



Typologie et modélisation des exploitations laitières sur le périmètre irrigué du Tadla (Maroc)



Kuper M.
Le Gal P.-Y
Moulin C.-H.
Puillet L.
Sraïri M.T.
Elbahri M.

Cirad/Tera n° 18/06
Mars 2006

Sommaire

Synthèse.....	1
1. Problématique de la filière lait sur le périmètre du Tadla	3
1.1. Organisation générale du bassin d’approvisionnement laitier	3
1.2. Problématique générale	5
2. Enquête 2004 : Analyse descriptive et multivariée	6
2.1. Echantillonnage	6
2.2. Méthodes de recueil et d’analyse des résultats.....	9
2.3. Analyse descriptive des exploitations	10
2.4. Classification des exploitations par analyse multivariée.....	12
3. Enquête 2005 : Analyse stratégique et typologie	15
3.1. Méthodologie	15
3.1.1. Etude de cas sur un échantillon restreint pour analyser les pratiques.....	15
3.1.2. Construction d’une clé typologique	16
3.2. Description des pôles fondés sur les stratégies d’élevage bovin.....	17
3.3. Clé typologique	20
3.4. Conclusion.....	23
4. Modélisation des types identifiés.....	23
4.1. Modèle conceptuel	23
4.2. Les modèles par type.....	25
4.3. Résultats des scénarios d’évolution.....	29
4.3.1. Variation du potentiel des vaches et modification de la distribution de concentrés.....	29
4.3.2. Stratégies de regroupement des vèlages	33
4.3.3. Augmentation du nombre de vaches.....	35
4.3.4. Intérêts et limites de la modélisation.....	37
5. Discussion générale	38
5.1. De l’enquête sur échantillon à l’ensemble des éleveurs.....	38
5.2. Programme d’actions pour 2006	39
6. Conclusions	40

Liste des tableaux

Tableau 1 : Caractéristiques des 4 coopératives enquêtées.....	7
Tableau 2 : Caractéristiques de taille et de livraison des exploitations enquêtées.....	8
Tableau 3 : Moyenne des variables discriminants les trois groupes	13
Tableau 4 : Présentation de la typologie des exploitations laitières sur le périmètre irrigué du Tadla.....	17
Tableau 5 : Affectation des exploitations de l'échantillon 2004 aux pôles stratégiques	21
Tableau 6 : Caractéristiques et résultats techniques des types de stratégies (total des exploitations dans type ou proches du type)	22
Tableau 7 : Caractéristiques des sous types rattachés au pôle 2	22
Tableau 8 : Répartition des exploitations entre groupes et types.....	23
Tableau 9 : Récapitulatif des différentes règles de rationnement des modèles d'exploitations	28
Tableau 10 : Résultats technico-économiques de l'atelier bovin des 4 modèle d'exploitations	28
Tableau 11 : Saisonnalité de la production laitière et résultats économiques pour 5 stratégies de vêlages	33
Tableau 12 : Résultats technico-économiques d'un ensemble de 1 000 exploitations du type 2 pour deux scénarios de nombre de vaches par exploitation.....	37

Liste des figures

Figure 1 : L'assolement dans le périmètre du Tadla (en % de la surface totale)	4
Figure 2 : Organisation de la chaîne logistique depuis l'étable jusqu'à l'entrée à l'usine.....	5
Figure 3 : Comparaison entre échantillon et population totale (classes de SAU).....	9
Figure 4 : Courbes de livraison mensuelle à la coopérative pour deux exploitations.....	12
Figure 5 : Relations entre productivité par vache et système d'alimentation sur les exploitations enquêtées	14
Figure 6 : Modèle conceptuel de fonctionnement des exploitations laitières	25
Figure 7 : Caractéristiques des exploitations représentatives des 4 stratégies.....	26
Figure 8 : Règles de constitution des rations des vaches en lactation (exemple modèle 2).....	27
Figure 9 : Distribution de fourrages par vache en lactation selon le mois de l'année	30
Figure 10 : Effet du potentiel de production sur la quantité de lait livré par vache et par an dans un atelier de type 2, vêlage étalé.....	30
Figure 11 : Valeur ajoutée brute de l'atelier en fonction de la quantité de lait livrée par vache	31
Figure 12 : Effet du potentiel de production sur la livraison de lait par vaches, pour trois niveaux de distribution de concentrés	32
Figure 13 : Effet du potentiel laitier et de la distribution de concentrés sur les résultats économiques de l'atelier bovin	32
Figure 14 : Production de lait et utilisation de la luzerne pour trois stratégies de vêlages	34
Figure 15 : Quantité de lait livré et origine des aliments utilisés pour l'élevage bovin.....	35
Figure 16 : Décomposition du produit brut de l'atelier bovin selon les consommations intermédiaires et la valeur ajoutée brute	35
Figure 17 : Valeur ajoutée brute de l'atelier et par vache selon le nombre de vaches.....	36

Liste des cartes

Carte 1 : Positionnement des coopératives échantillonnées sur le périmètre du Tadla.....	7
--	---

Synthèse

Le bassin d'approvisionnement laitier situé sur le périmètre irrigué du Tadla (Maroc) présente une forte dynamique liée à la présence d'une laiterie industrielle approvisionnée par 17000 éleveurs *via* 82 coopératives de collecte. Cette production est basée sur des cultures fourragères irriguées (luzerne essentiellement) et un troupeau de 55 000 vaches laitières composé de races en partie importées. La filière se fixe trois objectifs : augmenter la productivité des vaches, réduire la saisonnalité des livraisons et améliorer la qualité du lait livré. Les exploitations d'élevage jouent un rôle clé par rapport à ces orientations. Deux enquêtes ont été réalisées en 2004 et 2005 sur de petits échantillons, respectivement de 30 et 12 cas, pour mieux appréhender leur diversité et leur positionnement par rapport aux objectifs de la filière. Cette diversité a été analysée en terme de structure (taille de l'exploitation et du cheptel), de fonctionnement (pratiques de conduite des systèmes d'alimentation et d'élevage) et de performances technico-économiques.

Les trente exploitations enquêtées en 2004 présentent une grande variabilité des paramètres de taille : de 0,7 ha à 60 ha pour des cheptels bovins allant de 1 à 52 vaches, dont 62% de races pures importées. Les surfaces fourragères occupent de 18 à 100 % de la SAU. La plupart des exploitations ont un système de production associant lait et viande, avec éventuellement d'autres productions végétales (betterave notamment) et des activités non agricoles, dont l'émigration. L'alimentation des animaux est basée sur une association luzerne - concentrés. L'irrigation joue un rôle prépondérant dans ce choix, les éleveurs donnant la priorité à la luzerne dans l'accès à l'eau, qu'elle soit de surface ou souterraine. La productivité des vaches demeure néanmoins faible au regard de leur potentiel génétique (3000 l/VL/an). La saisonnalité des livraisons est marquée mais calée différemment sur l'année selon les exploitations.

Deux méthodes ont été utilisées pour regrouper les cas étudiés en types homogènes. La première se base sur des méthodes quantitatives multivariées et met en avant la diversité des performances. Trois types ont été identifiées : laitiers intensifs, laitiers spécialisés à performance moyenne et engraisseurs en système polyculture-élevage. Cette partition est néanmoins difficile à utiliser car (i) les stratégies et orientations de production à chaque groupe ne sont pas claires ; (ii) la stabilité des performances des élevages n'est pas assurée d'une année à l'autre, alors qu'on ne sait pas relier la variabilité des performances à des paramètres de structure et de fonctionnement des exploitations ; (iii) les paramètres structurels présentent une grande diversité par groupe.

La seconde méthode, centrée sur les orientations stratégiques des exploitations en liaison avec leur structure et leurs pratiques, a permis l'identification de 4 types. Le premier type correspond à de grandes exploitations capitalistiques spécialisées dans l'élevage laitier et livrant directement à la laiterie. Elles ont des problèmes de maîtrise technique débouchant sur une productivité moyenne par vache relativement faible. Le deuxième type regroupe les petites exploitations (autour de 2 ha) valorisant leur foncier limité, entièrement en cultures fourragères, par un élevage laitier. Les productivités sont variables, traduisant des problèmes dans la maîtrise du système d'alimentation. La contribution de ce type à la réalisation des objectifs de la filière est contraint par le foncier et la taille limitée des troupeaux individuels. Le type 3 comprend des exploitations de taille moyenne (10 à 20 ha) en cours d'investissement dans l'activité laitière en parallèle aux productions végétales. La productivité par vache est faible, mais leur potentiel d'augmentation de la production est

élevé. Le quatrième type regroupe des exploitations aux activités diversifiées, où l'atelier bovin occupe une place marginale et est faiblement productif.

Une clé typologique a été conçue pour affecter toute exploitation d'élevage du Tadla à cette classification. Elle est fondée sur les 4 critères suivants : livraison du lait directement à l'industriel ou *via* une coopérative, SAU, part de la SAU en culture fourragère, autres activités que l'élevage bovin. Son utilisation sur les trente exploitations enquêtées jusqu'ici a montré l'existence de trois sous-types au sein du type 2 en fonction de leur degré de spécialisation dans l'élevage et leur taille.

Les quatre types ont été modélisés afin de simuler les conséquences d'évolutions possibles de leurs caractéristiques sur les performances des exploitations et celles du bassin d'approvisionnement. Le principe général consiste à confronter une offre alimentaire mensuelle en fourrage à une demande alimentaire liée à la configuration du troupeau. A cet effet l'outil de simulation, développé sur tableur, comprend trois modules (paramètres zootechniques, demande alimentaire mensuelle, offre alimentaire mensuelle). Il calcule les rations issues de la confrontation entre offre et demande alimentaire en utilisant différentes règles de gestion observées lors des enquêtes. Il en déduit les performances techniques de l'élevage (productivité laitière et production de veaux) et calcule certains indicateurs économiques tels que le prix de revient du lait et la valeur ajoutée brute (VAB) de l'élevage.

Cet outil permet d'envisager et de comparer différents scénarios pour chaque type. Le document présente les résultats obtenus sur le type 2 concernant (i) la variation du potentiel des vaches et la modification de la distribution de concentrés, (ii) cinq stratégies de regroupement des vèlages et (iii) l'augmentation du nombre de vaches. Dans le premier scénario, l'augmentation du concentré permet d'augmenter la productivité des vaches et les résultats économiques jusqu'à un certain seuil, fonction du potentiel génétique des vaches. Au-delà la productivité plafonne et la VAB se dégrade. Le deuxième scénario montre comment la façon dont les vèlages sont regroupés influe à la fois sur la gestion de la ressource fourragère et sur l'évolution de la VAB. Le troisième scénario évalue les conséquences à attendre d'un doublement de la charge en vaches laitières. La VAB augmente sensiblement mais les exploitations perdent en autonomie alimentaire du fait d'un plus grand recours aux concentrés achetés à l'extérieur.

Cet outil de simulation concerne tant les appuis technico-économiques à apporter aux éleveurs que l'évaluation, par agrégation des résultats individuels, de la dynamique des livraisons de lait à l'échelle du bassin d'approvisionnement et de celle de la demande en eau à l'échelle du périmètre. Ces utilisations nécessiteront, d'une part, certains travaux informatiques complémentaires, d'autre part, une meilleure connaissance de la distribution des types d'élevage dans la population des 17000 éleveurs du Tadla.

Le document s'achève sur la présentation du programme de travail conduit en 2006, qui poursuit les études dans trois directions : l'analyse fine des pratiques d'alimentation et d'élevage des exploitations, la construction de la qualité du lait de l'étable à la laiterie et le fonctionnement des coopératives de collecte.

Mots clés : bassin d'approvisionnement, lait, exploitation agricole, typologie, modélisation, simulation

Le Centre de coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement (CIRAD) et l'Institut Agronomique et Vétérinaire (IAV) Hassan II collaborent depuis plusieurs années avec l'Office Régional de Mise en Valeur Agricole du périmètre irrigué du Tadla (ORMVAT) pour contribuer à l'amélioration de la gestion du périmètre. Cette collaboration a été étendue en 2004 à la prise en compte des filières de production car, d'une manière générale, celles-ci contribuent significativement à l'élaboration du revenu des agriculteurs, et donc à leur capacité de paiement de la redevance hydraulique. Améliorer leurs performances devrait donc avoir un effet d'entraînement positif sur le fonctionnement du périmètre. La filière lait a été choisie comme cas d'étude car, avec 17 000 éleveurs et 175 millions de litres produits annuellement, soit environ 20 % de la production marocaine, elle représente une composante essentielle du périmètre du Tadla, aux plans tant économique que de la demande en eau *via* l'irrigation des cultures fourragères.

Une mission conduite en juillet 2004 a permis de réaliser une première analyse du bassin de collecte laitière du Tadla (Le Gal, 2004). Suite à cette mission d'identification, le CIRAD et l'IAV Hassan II ont mis en place une intervention en collaboration avec les différents acteurs de la filière. Deux étudiants de l'Institut agronomique méditerranéen de Montpellier (IAMM) ont été chargés en 2004 d'analyser les composantes « exploitations agricoles » et « coopératives », afin d'enrichir le diagnostic initial. Une étudiante de l'Agro Montpellier a été chargée en 2005 d'approfondir la connaissance des systèmes d'élevage, en proposant une typologie de ces systèmes pouvant servir de base à un programme raisonné de recherche-intervention. Ces activités font partie de l'action structurante « *Analyse des dynamiques croisées entre bassins d'approvisionnement des filières agro-alimentaires et grands périmètres irrigués* », du projet régional SIRMA « *Economies d'eau en Systèmes Irrigués au Maghreb* » financé par le Ministère des Affaires Etrangères français.

Ce document présente les résultats obtenus à partir des enquêtes conduites en 2004 et 2005 sur un échantillon d'exploitations laitières. Après avoir rappelé la problématique générale de la filière lait sur le Tadla, nous présenterons la méthodologie utilisée pour échantillonner et enquêter les cas retenus. Puis nous décrirons la typologie proposée pour décrire la diversité de ces exploitations. Chaque type a ensuite été modélisé de manière à simuler les effets de modifications de son fonctionnement sur ses performances. Les perspectives ouvertes par ce travail et le programme d'activités pour 2006 sont présentés en dernière partie.

1. Problématique de la filière lait sur le périmètre du Tadla

1.1. Organisation générale du bassin d'approvisionnement laitier

Le périmètre du Tadla, situé à 200 km au sud-est de Casablanca, couvre une superficie de 100 000 ha gérés par l'Ormvat. Ce périmètre est alimenté par des ressources en eau de surface (barrage El Hansali sur l'oued Oum er Rbia et Bin El Ouidane sur l'oued Abid). Les prélèvements en nappe dans le périmètre, initiés par l'Office dans un objectif de drainage, ont connu un développement individuel massif depuis les années 1980 suite à des épisodes de sécheresse répétés (Préfol, 1986 ; Zaz, 1996). Si les techniques d'irrigation restent essentiellement gravitaires, au moins sur les exploitations familiales dont la taille varie entre 1 et 20 hectares, l'utilisation conjuguée des eaux de surface et des eaux souterraines s'est progressivement généralisée sur le périmètre pour combler les déficits de l'offre de l'Ormvat face à un accroissement de la demande en eau (Zemzam, 2003 ; Kuper *et al.*, 2004).

La libéralisation des assolements à partir de 1996 s'est traduite par un accroissement de la gamme des productions pratiquées sur le périmètre (Figure 1). Les cultures fourragères, essentiellement de la luzerne complétée récemment par du bersim et du maïs ensilage (3 000 ha en 2005), occupent une place croissante avec l'implantation locale d'une laiterie, propriété de la Centrale Laitière. 17 000 exploitations se sont ainsi orientées vers une production mixte lait-viande basée sur un troupeau de 55 000 vaches laitières. 65 % des 175 millions de litres de lait produits sont livrés à la laiterie. La productivité moyenne par vache est relativement faible (3 000 l par an) si l'on considère que 28 % des animaux sont de race pure (Prim'Holstein et Montbéliarde) et 60 % de type croisé, à des degrés divers de croisements entre races locales et races importées (source Ormvat).

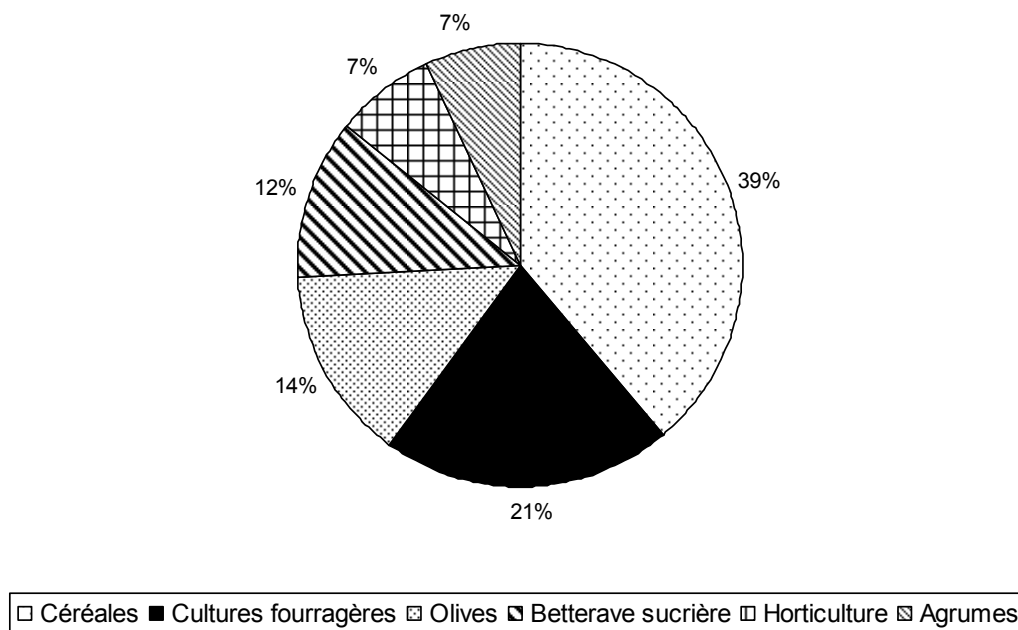


Figure 1 : L'assolement dans le périmètre du Tadla (en % de la surface totale)
(source : Ormvat)

Face à la multiplicité des éleveurs individuels la société « Centrale Laitière », principal opérateur industriel en aval de la filière, a suscité la mise en place de coopératives de collecte, au nombre de 82 sur le périmètre. Ces coopératives possèdent un à plusieurs centres de collecte où les éleveurs livrent leur lait. Elles sont chargées de redistribuer les montants versés par la Centrale sur la base des volumes livrés et d'un prix de base « haute lactation » de 2,76 Dh/l sur lequel elles prélèvent 15 à 25 centimes au litre pour couvrir leurs frais. Un prix supérieur est appliqué en période de basse lactation (3,14 Dh/l), pour inciter les éleveurs à lisser leurs courbes de livraison durant l'année.

La chaîne logistique conduit à un mélange des lots individuels dès l'entrée du centre de collecte, et à l'impossibilité de tracer la qualité des lots, de l'exploitation d'élevage jusqu'à l'usine (Figure 2). De ce fait les primes à la qualité versées par la Centrale laitière ne sont pas redistribuées individuellement mais viennent alimenter le budget des coopératives. Celles-ci peuvent les utiliser pour fournir des services complémentaires à leurs adhérents, ce qui représente un moyen de les fidéliser.

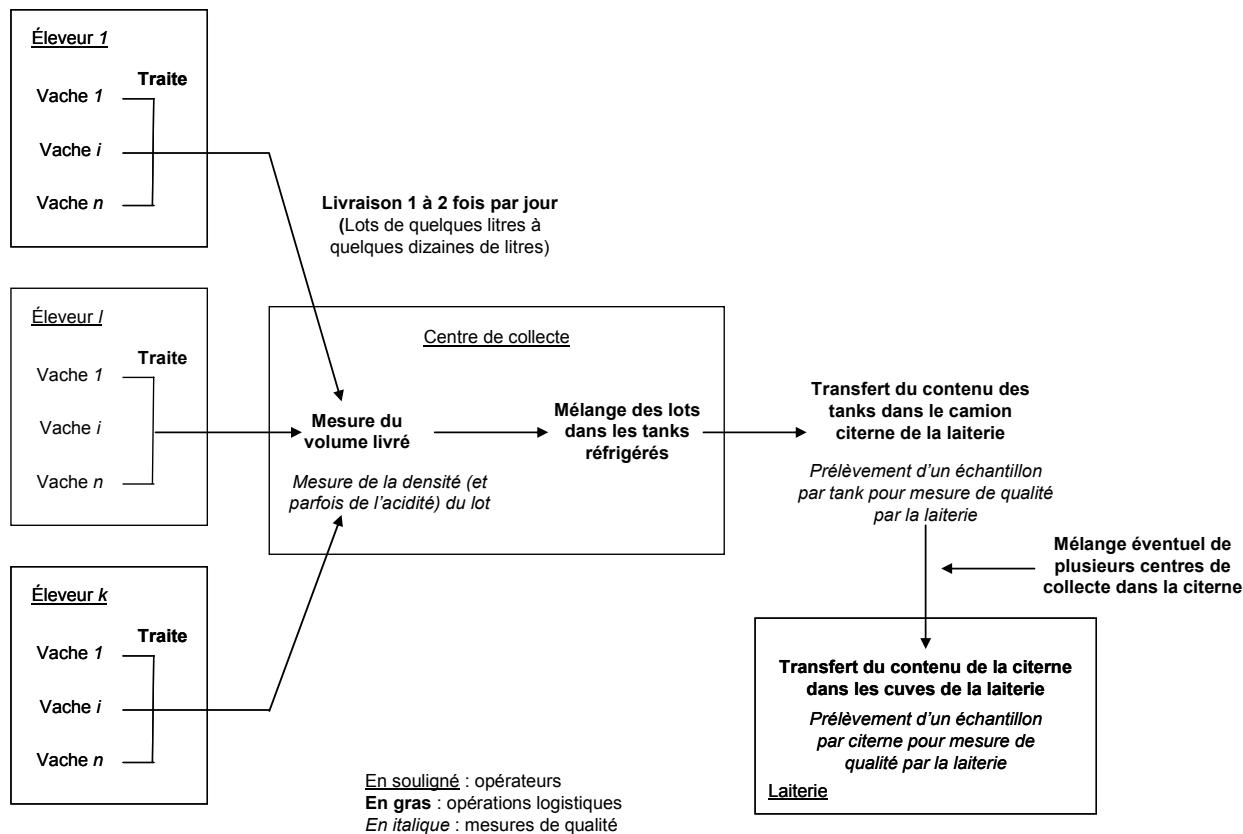


Figure 2 : Organisation de la chaîne logistique depuis l'étable jusqu'à l'entrée à l'usine

1.2. Problématique générale

Un atelier a été organisé en mai 2005 avec l'ensemble des partenaires de la filière, à savoir l'Ormvat, la société Centrale Laitière et l'Association des éleveurs du Tadla (Aet), afin de partager l'analyse faite du fonctionnement de la filière (Sraïri *et al.*, 2005). Les participants ont considéré que l'amélioration des performances du bassin de collecte passe par les trois points suivants :

- l'augmentation du volume total de lait produit par l'amélioration de la productivité par vache, qui reste encore trop faible au vu du potentiel génétique exploité ;
- la réduction de la saisonnalité, que la Centrale Laitière souhaiterait voir passer de 1,9 à 1,6 ;
- l'amélioration de la qualité du lait livré, surtout au plan hygiénique car elle est déjà d'un niveau chimique acceptable sur le Tadla, avec un taux butyreux moyen de 36,9 g/kg supérieur à une moyenne nationale de 34,2 g/kg.

Ces trois questions renvoient à un ensemble d'actions aux différents niveaux de la chaîne logistique telles que la conduite des systèmes fourragers dans les exploitations d'élevage, en portant une attention particulière à la gestion de l'eau d'irrigation, la gestion de la qualité

hygiénique du lait de l'étable jusqu'à l'entrée en usine ou la gestion des coopératives de collecte.

Mais en préalable au lancement d'un tel plan d'action, il est nécessaire de mieux connaître la diversité des exploitations d'élevage, sachant que leur fonctionnement et leurs performances déterminent largement les résultats d'ensemble de la filière. C'est pourquoi deux enquêtes ont été réalisées en 2004 puis en 2005. La première a concerné 30 exploitations et a fait l'objet d'une analyse descriptive de type statistique. Elle a débouché sur une première classification en trois groupes. La seconde, réalisée sur un échantillon légèrement différent de la précédente, a visé à mieux comprendre les stratégies des éleveurs. L'analyse a combiné données quantitatives et qualitatives et a débouché sur une typologie fondée sur leurs stratégies, croisée avec la structure de leurs exploitations et leurs pratiques d'élevage. Chaque type a été ensuite modélisé pour approfondir le diagnostic et évaluer l'impact de différents scénarios d'évolution sur leurs performances. Pour des raisons de clarté et de cohérence, les deux enquêtes sont présentées successivement.

2. Enquête 2004 : Analyse descriptive et multivariée

2.1. Echantillonnage

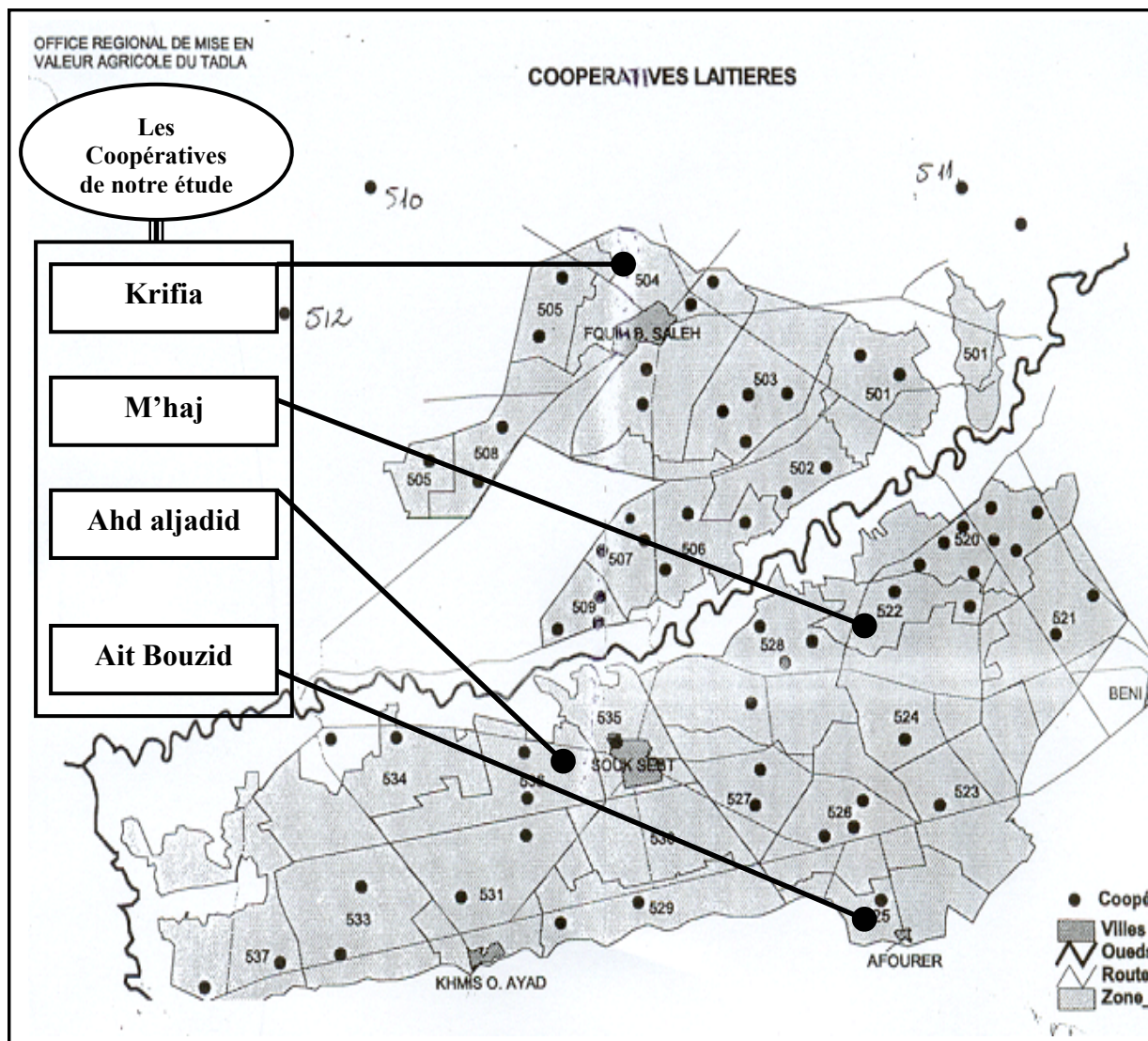
L'enquête conduite en 2004 s'est appuyée sur un échantillon de 30 exploitations choisies selon le protocole suivant :

- *choix de 2 coopératives* dans le Beni Amir (M'haj et Krifia) et 2 dans le Beni Moussa (Alahd el Jadid et Aït Bouzid).

Ces coopératives se distinguent par leur volume total collecté et leurs performances moyennes par vache (Carte 1 et Tableau 1). Krifia est une grosse coopérative avec une performance moyenne élevée pour la zone, située près de la ville de Fquih Ben Saleh. À l'opposé M'haj a peu d'adhérents et collecte un volume réduit, avec une performance moyenne pour la zone. Alahd el Jadid est une nouvelle coopérative, encore peu développée et dont la moyenne de lait livré par vache est très faible. Aït Bouzid est une coopérative dans la moyenne, tant par sa taille que par ses performances par vache.

- *choix des exploitations au sein de ces coopératives*

L'enquête visant à comprendre les stratégies des éleveurs et le fonctionnement de leurs exploitations, l'échantillon a été volontairement réduit. Il ne se veut pas représentatif de la population totale des éleveurs, mais vise plutôt à balayer une large diversité de cas, choisis essentiellement sur la base de la taille de leur cheptel et de leur production livrée à la laiterie (Tableau 2). L'exploitation n°10 se distingue nettement des autres dans la mesure où elle est de très grande taille (60 ha), entièrement gérée par des salariés et qu'elle livre son lait directement à l'usine. Les autres exploitations sont de type familial et livrent leur lait par l'intermédiaire de l'une des coopératives décrites ci-dessus.



Carte 1 : Positionnement des coopératives échantillonnées sur le périmètre du Tadla

	Volume total collecté (l)	Effectif total vaches laitières	Performance moyenne par VL (l)
Krifia	3 310 109	1403	2 359
M'haj	183 025	112	1 634
Ahd el Jadid	384 364	422	911
Aït Bouzid	1 232 936	672	1 835

Tableau 1 : Caractéristiques des 4 coopératives enquêtées

No	SAU	% Surface fourragère	Total VL	Lait livré l/an	l livré / VL
1	30,0	92	9	13 250	1472
2	11,5	39	10	29 973	2997
3	2,3	57	2	5 945	2973
4	1,0	20	2	1 057	528
5	8,0	33	6	6 704	1117
6	2,0	25	3	19 370	6457
7	8,0	80	10	32 508	3251
8	6,0	67	6	15 975	2662
9	2,3	18	3	8 446	2815
10	60,0	70	52	265 916	5114
11	4,5	29	6	10 247	1708
12	5,0	80	12	57 701	4808
13	3,0	50	6	10 625	1771
14	2,0	100	8	32 915	4114
15	5,0	42	4	4 153	1038
16	0,7	33	1	2 449	2449
17	9,8	38	9	17 386	1932
18	6,0	33	3	5 405	1802
19	5,8	40	5	5 366	1073
20	3,2	46	4	4 921	1230
21	5,0	20	4	5 479	1370
22	2,0	100	5	12 902	2580
23	3,0	25	2	3 899	1949
24	20,0	34	7	19 135	2734
25	9,0	33	8	7 292	911
26	1,8	33	3	7 855	2618
27	3,0	40	3	3 248	1083
28	7,0	19	4	7 729	1932
29	2,0	100	9	39 341	4371
30	6,0	33	6	5 957	993

Tableau 2 : Caractéristiques de taille et de livraison des exploitations enquêtées

Du fait de son principe de conception, notre échantillon sur-représente nettement les plus grandes exploitations par rapport aux plus petites, à l'exception de la classe comprise entre 10 et 20 ha de SAU (Figure 3). *Les moyennes qui seront présentées par la suite et la proportion des différents types n'ont donc pas de valeur pour l'ensemble de la population des éleveurs du Tadla.*

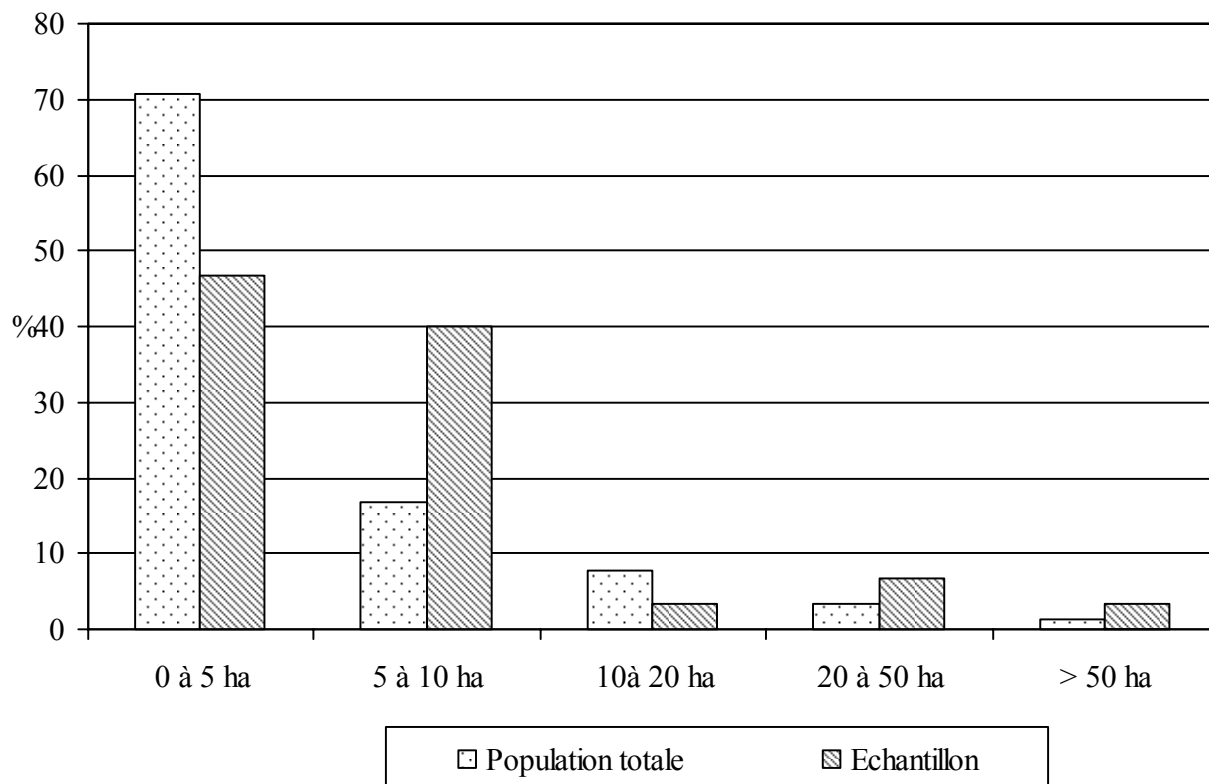


Figure 3 : Comparaison entre échantillon et population totale (classes de SAU)

2.2. Méthodes de recueil et d'analyse des résultats

Les données recueillies lors de la première enquête sont à la fois quantitatives et qualitatives. Elles ont été collectées par interview (un ou deux passages par exploitation) et touchent les composantes suivantes de l'exploitation :

. Éléments de structure

- description du groupe familial (taille, responsabilités diverses de ses membres, activités et revenu non agricoles, dont l'immigration) ;
- liste des parcelles avec leur surface, leur mode de faire valoir, leur mode d'irrigation (gravitaire et pompage) ;
- cheptel présent dans l'exploitation le jour de l'enquête en détaillant par catégorie les animaux et en mettant l'accent sur la production laitière.

. Éléments de fonctionnement

- cultures pratiquées depuis 3 ans à partir d'un plan parcellaire de l'exploitation ;
- pratiques de conduite du système fourrager : calendrier cultural, type, dose et coût des intrants ;
- modalités d'irrigation et estimation des consommations à partir du nombre d'irrigation par cycle et de l'origine de l'eau utilisée (pompage dans la nappe ou du réseau gravitaire) ;

- pratiques liées à la conduite des animaux : amélioration génétique, renouvellement du troupeau, calendrier fourrager (y compris les parcours), gestion des lactations, conduite de la traite ;
- achat des intrants pour les fourrages des animaux (types origine prix).

. Performances de l'exploitation

- estimation des niveaux de production des fourrages ;
- production totale de lait, évaluée à partir de la production livrée, de l'autoconsommation et de l'alimentation des veaux ;
- production et vente de veaux ;
- performance moyenne du troupeau ;
- analyse des ventes et achats en fourrage, en lait et en animaux (circuits, quantité, prix).

Les entretiens avec les éleveurs ont également inclus des questions plus tournées vers la compréhension des choix stratégiques et le rapport entre la stratégie adoptée et les objectifs souhaités et fixés par les éleveurs.

L'analyse des données a permis de calculer un certain nombre de ratios économiques, dont le prix de revient du lait par exploitation. Une classification des exploitations a ensuite été établie en utilisant une analyse en composantes principales (voir Elbahri, 2006 pour plus de détails sur la méthode suivie).

2.3. Analyse descriptive des exploitations

L'analyse descriptive des données recueillies auprès des 30 exploitations enquêtées en 2004 montre une très grande variabilité des paramètres de taille. Ainsi la SAU est comprise entre 0,7 et 60 ha avec une moyenne de 7,8 ha, alors que la taille du cheptel varie de 1 à 52 vaches pour une moyenne de 4,7. Cette diversité se retrouve dans la part occupée par les cultures fourragères dans la SAU, qui varie de 18 à 100 % (Tableau 2). Les exploitations sont faiblement mécanisées, les travaux d'entretien étaient réalisés manuellement à l'exception des gros travaux de mise en culture. Les agriculteurs louent alors du matériel au niveau de la coopérative à laquelle ils adhèrent. Cependant 30 % des exploitations ont un tracteur qui est dans quelques cas déjà amorti.

Les exploitations sont transmises par succession de père en fils, la priorité étant donnée à l'aîné. En moyenne le chef d'exploitation est âgé de 48 ans et gère une famille d'environ 10 personnes. Son niveau d'instruction ne dépasse pas le primaire dans la plupart des cas. Dans 23 % des cas le revenu familial est basé sur une combinaison d'activités agricoles et non agricoles. Le revenu agricole est tiré essentiellement de la vente de productions végétales (betterave notamment) et animales (lait et viande). 5 exploitations vendent du fourrage, mais cette activité paraît conjoncturelle et liée aux quantités disponibles sur l'exploitation par rapport à la demande du cheptel. Les activités non agricoles sont exercées localement, voire conduisent à l'émigration d'une partie de la main-d'œuvre familiale. 13 % des exploitations ont un membre de la famille travaillant ailleurs au Maroc, et plus de la moitié (53 %) ont un membre émigré en Europe (Italie et Espagne principalement).

La taille moyenne du cheptel est de 15 têtes. 62 % des animaux sont de races pures importées (principalement Holstein), 36 % de type croisé entre race locale et cheptel importé et 2 %

seulement de race locale. Ce poids des races pure et croisées devrait *a priori* influencer positivement la productivité en lait dans ces élevages. On observe également une tendance à allonger la carrière des vaches, avec un âge moyen à la réforme de 10,5 ans. La capacité moyenne des étables est de l'ordre de 30 têtes. 18 exploitations seulement possèdent une aire d'exercice et une seule possède une salle spécialement destinée à la traite.

La pure spécialisation laitière n'est manifeste que sur l'exploitation n°10, livrant directement à la coopérative. Les autres possèdent un cheptel varié, incluant des ovins et des caprins avec des moyennes respectivement de 17 et de 0.4 têtes par étable. On note un élevage de volailles au niveau d'une seule exploitation.

La ration moyenne des vaches laitières se base principalement sur la luzerne, fournie essentiellement en vert, voire sous forme de foin en début d'hiver. L'aliment vert secondaire est souvent le maïs ensilage, qui commence à se développer sur le périmètre. 7 éleveurs pratiquent le pâturage pendant de petites périodes du calendrier fourrager. Les concentrés se composent essentiellement de pulpes sèches de betterave et de son de blé. Les pulpes sont disponibles au niveau des coopératives de la zone qui s'approvisionnent auprès des sucreries, elles-mêmes approvisionnées en betterave par les agriculteurs entre juin et août. Le son de blé et le pain sec complètent ces apports, ainsi que des achats d'aliments divers (Complément Minéral et Vitaminé, tourteau de soja, orge, caroube et soja). Un tiers des exploitants laissent boire les animaux à volonté, à partir de leur puits.

Les cultures pratiquées sont principalement irriguées, à partir de l'eau de surface fournie par l'Ormvat, complétée par de l'eau souterraine provenant d'un forage pour 23 % des exploitations ou d'un puits pour 37 %, voire des deux. L'allocation de l'eau étant fonction des priorités décidées par l'Ormvat (betterave puis plantations, fourrages et enfin céréaliculture), les agriculteurs insèrent dans leurs assolements les cultures classées comme prioritaire mais utilisent l'eau acquise selon leurs besoins propres. Ainsi 83 % des exploitants donnent la priorité à la luzerne car la disponibilité en eau est une contrainte majeure pour cette culture, alors que la vente de lait représente une source de trésorerie centrale pour la bonne marche des exploitations.

La productivité évaluée par vache laitière est très variable d'une exploitation à l'autre, de 3 à 15 kg/VL/j. Elle est en général très éloignée du potentiel génétique des animaux, avec une moyenne estimée à 8,5 kg par jour. De multiples facteurs, difficiles à discriminer, sont à l'origine de ces performances médiocres : conditions climatiques de la zone (alternance de périodes chaudes et froides), caractéristiques du troupeau (âge de la vache, race), pratiques de conduite des animaux (alimentation, traite, abreusement, état sanitaire). La production est principalement livrée aux coopératives, une partie de la production étant consommé par les veaux et une autre par la famille. La consommation familiale de lait est estimée à 370 litres annuelle pour une famille de 10 individus.

Les productions ne sont pas régulières pendant l'année. En règle générale la haute lactation coïncide avec les mois d'octobre et novembre, d'une part, février à avril d'autre part, lorsque les températures sont modérées et le fourrage vert (luzerne surtout) abondant. Néanmoins les courbes de livraison et les écarts entre haute et basse lactation peuvent varier notablement d'une exploitation à l'autre. Certaines présentent deux périodes de lactation bien distinctes, alors que d'autres ont des courbes de production plus irrégulières. De plus, les mois de basse lactation ne coïncident pas nécessairement d'une exploitation à l'autre (Figure 4). Cette variabilité témoigne de la difficulté qu'ont les éleveurs à synchroniser les vêlages sur de petits

effectifs, même en situation d'insémination artificielle. Les inséminateurs ne sont en effet pas toujours disponibles lorsque les chaleurs sont détectées.

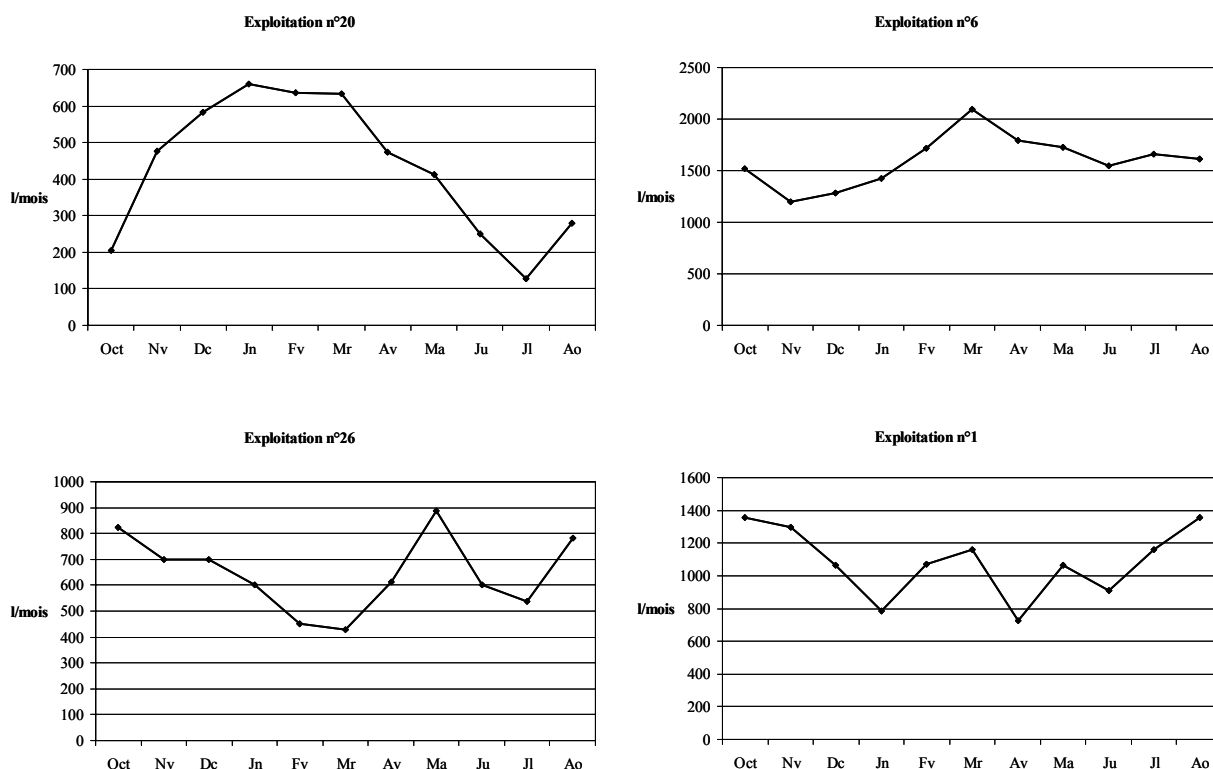


Figure 4 : Courbes de livraison mensuelle à la coopérative pour deux exploitations

2.4. Classification des exploitations par analyse multivariée

L'analyse statistique multidimensionnelle réalisée sur ces données ordonne cette diversité autour des trois axes suivants : performances laitières, prix de revient du lait produit et variables de structure (taille du cheptel et SAU). Trois groupes apparaissent :

- groupe 1 : élevages laitiers intensifs (5 individus sur 30) ;
- groupe 2 : élevages à performances laitières moyennes (14 individus) ;
- groupe 3 : exploitations de polyculture-élevage avec un atelier bovin affichant de faibles performances laitières (11 individus).

Les variables discriminant les trois groupes d'élevages sont les suivantes (Tableau 3) :

- *la productivité en lait par vache*, nettement supérieure dans le premier groupe par rapport aux deux autres groupes ;
- *le prix de revient du lait*, qui varie de façon inversement proportionnelle à la productivité par vache (Figure 4). Les exploitations du groupe 3 ont des prix de revient qui dépassent nettement le prix d'achat du lait par la Centrale Laitière et ne sont donc *a priori* pas intéressés par ce débouché ;

- *la part des ventes des veaux par rapport aux ventes de lait.* Si toutes les exploitations pratiquent la production de viande combinée à la vente de lait, les élevages du groupe 3 ont une orientation plus marquée vers cette activité.

Dans tous les cas, la ration est généralement dominée par la luzerne irriguée et les apports de concentrés. Toutefois, l'usage de l'ensilage de maïs commence à apparaître dans certaines exploitations, notamment celles qui disposent de l'eau d'irrigation en été (recours aux forages privés), ou celles qui peuvent financer son achat auprès de maïsiculteurs qui se spécialisent dans la commercialisation de ce produit. La description détaillée des trois groupes est la suivante.

	Prix de revient (Dh)	Production l/VL /an	% vente de veaux sur ventes totales	SAU (ha)		% Surfaces fourragères sur SAU
				moy	cv*	
Groupe 1	1,39	5700	21,5	13,1	175	76
Groupe 2	2,54	2800	29,3	5,5	96	40
Groupe 3	3,88	1900	55,8	8,0	101	40

*cv : coefficient de variation (100 x écart-type / moyenne)

Tableau 3 : Moyenne des variables discriminants les trois groupes

Groupe 1 : laitiers intensifs

Les 5 exploitations présentes dans ce groupe se caractérisent par une productivité moyenne annuelle de 5 700 kg par vache. Le nombre moyen de vaches dans le troupeau est de 6,5, toutes de race Holstein ou de type croisé « Holstein x locales ». Elles consacrent près des ¾ de leur SAU aux cultures fourragères et complètent les rations des vaches par des achats importants de concentrés. Le prix de revient du kg de lait, en raison de l'intensification et de la maîtrise alimentaire, est largement inférieur au prix moyen (haute et basse lactation) de vente (1,4 Dh vs. 2,92 Dh), ce qui signale la recherche d'une rentabilité élevée. Les ventes de veaux fournissent une part réduite du revenu, représentant moins de 30 % de la valeur du lait.

Groupe 2 : les éleveurs à performances laitières moyennes

Les 14 exploitations de ce groupe ont une orientation laitière marquée mais une productivité plus modeste, de l'ordre de 3 050 kg par vache et par an. Le nombre moyen de vaches par exploitation est de 5,7, toutes de race Holstein ou de type croisé « Holstein x locales ». L'assolement n'est plus uniquement au service de l'élevage bovin : les fourrages ne couvrent que 39 % de la SAU, le reste étant occupé par diverses cultures vendues à l'extérieur des exploitations (maraîchage, betterave, oliviers). Avec 2,54 Dh le prix de revient du kg de lait est proche de son prix de vente. Les ventes de veaux pèsent plus dans le revenu puisqu'elles représentent 45 % des ventes du lait.

Groupe 3 : les éleveurs mixtes et « polyculteurs » avec de faibles performances laitières

Les 11 exploitations de ce groupe ont une orientation lait-viande associée à la polyculture plus prononcée que les précédentes. Les ventes de veaux y représentent plus de 60 % de la valeur des ventes du lait et les cultures fourragères uniquement 23 % de la SAU. Les performances laitières annuelles sont faibles, de l'ordre de 1 950 kg par vache. Les vaches de races locales

représentent plus de 10 % des animaux présents, témoignant d'un choix de production plus extensif, avec des vaches plus allaitantes que laitières. Le prix de revient du lait est largement supérieur au prix de vente : 3,88 Dh vs 2,92 Dh.

Cette classification basée sur la productivité des vaches laitières et le poids de l'activité lait dans le revenu, pose néanmoins trois problèmes :

- (i) les stratégies et les orientations de production sous-jacentes à chaque groupe ne sont pas claires. Par exemple les groupes 2 et 3 ont certes des productivités différentes mais pour autant la part des surfaces fourragères y est minoritaire dans les deux cas ;
- (ii) on ne sait pas dans quelle mesure les résultats de productivité observés lors du passage de l'étudiant sont stables ou conjoncturels, et quels liens peuvent être faits entre productivité, conduite des cultures fourragères et des animaux et structure des exploitations (voir Figure 5 pour un exemple sur les systèmes d'alimentation des vaches) ;
- (iii) les paramètres structurels présentent une grande diversité par groupe (voir Tableau 3 pour la SAU) alors qu'ils devraient déterminer pour une part les stratégies des éleveurs, les petites exploitations n'ayant pas les mêmes leviers que les plus grandes. Ainsi le groupe 1 comporte de toutes petites exploitations (1 à 2 ha) et l'exploitation de 60 ha livrant directement à la Centrale.

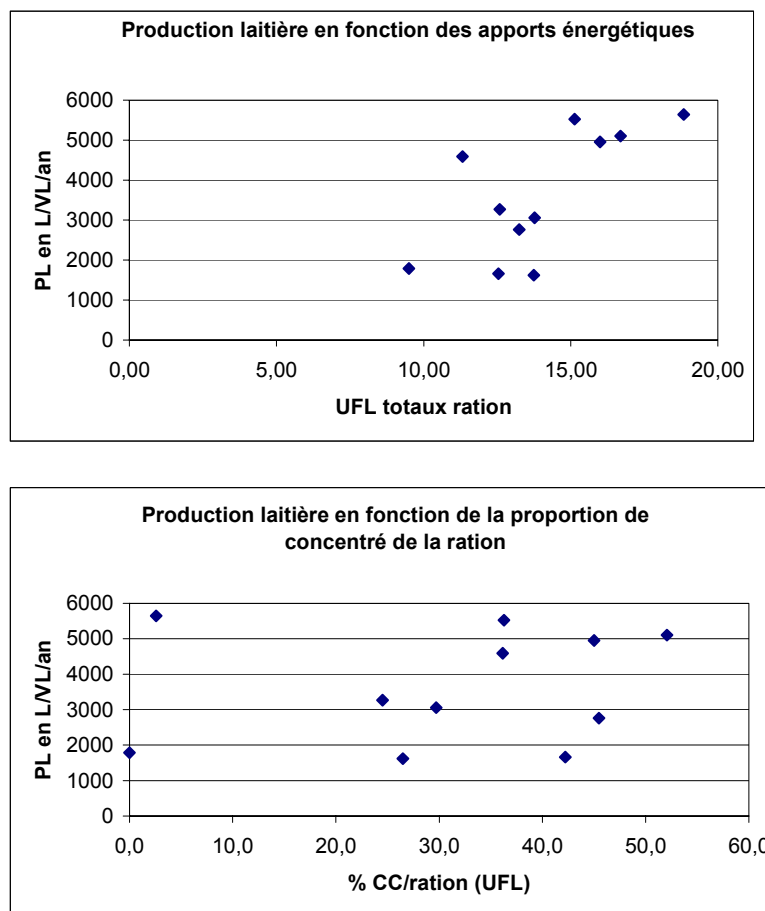


Figure 5 : Relations entre productivité par vache et système d'alimentation sur les exploitations enquêtées

C'est pourquoi il a paru judicieux de compléter cette classification par une étude plus tournée vers l'analyse des stratégies des exploitations laitières.

3. Enquête 2005 : Analyse stratégique et typologie

Le travail mené en 2005 privilégie une approche par les stratégies et les systèmes de décision des éleveurs relatifs à l'organisation de la production bovine sur l'exploitation. Cette approche permet de saisir la cohérence entre les choix stratégiques de l'éleveur et ses pratiques en matière de gestion de ses surfaces fourragères et de ses animaux (Girard et Hubert, 1999). Cette cohérence est importante à identifier pour raisonner des leviers d'amélioration de la production qui soient compatibles avec les objectifs et les projets des éleveurs.

Il est difficile d'accéder par enquête directe à l'identification des stratégies poursuivies. En revanche, il est possible de retracer leur réalisation en analysant les pratiques mises en œuvre par les éleveurs. Toute pratique contient en effet l'intention de l'action qu'elle décrit, comme l'indiquent Landais et Deffontaines (1988) : « *on éclaire les projets par les pratiques, on comprend les pratiques par les projets* ». Dans ce travail, nous avons donc mis l'accent plus sur les pratiques des éleveurs et leur dimension stratégique que sur leurs performances.

3.1. Méthodologie

Une analyse fine de l'ensemble des pratiques d'élevage à l'échelle d'un cycle annuel a été réalisée pour identifier les principales stratégies de production laitière. Ce type d'investigation requiert plusieurs passages dans l'exploitation afin de bien caractériser les pratiques, leur enchaînement et successions et leurs déterminants. La taille de l'échantillon est donc forcément plus réduite que pour une enquête en un seul passage. Mais l'analyse d'un petit nombre d'études de cas bien documentées se révèle très riche d'informations et complémentaire des approches sur de plus grands échantillons (Girard *et al.*, 2001 ; Pluvinaud et Moulin, 2004). L'enjeu est de pouvoir rattacher ensuite une exploitation à un type stratégique identifié, grâce à une clé typologique fondée sur quelques indicateurs facilement accessibles par enquête légère.

3.1.1. Etude de cas sur un échantillon restreint pour analyser les pratiques

Le travail a été mené à partir de l'échantillon de 30 exploitations de l'enquête 2004. Une analyse préliminaire des données structurelles et des comptes rendus d'entretien a permis d'établir une première hypothèse de travail sur les stratégies de production des éleveurs. Quatre groupes se sont dégagés :

- (i) les producteurs intensifs livrant directement à la centrale (1 exploitation) ;
- (ii) les producteurs en survie à court terme (2 exploitations) ;
- (iii) les producteurs orientés vers l'élevage (17 exploitations) ;
- (iv) les producteurs orientés vers la diversification des activités (10 exploitations).

Cette stratification a permis de choisir un sous-échantillon conservant *a priori* une diversité des stratégies de production. Le groupe (ii) n'a pas été retenu en raison du faible potentiel qu'il représente pour la filière (système peu durable). Le groupe (i) n'étant représenté que par une seule exploitation, deux autres ont été ajoutées à l'échantillon (source ORMVAT). Enfin,

4 exploitations du groupe (iii) et 5 du groupe (iv) ont été retenues. L'échantillon 2005 est donc constitué de 12 exploitations.

Le travail d'enquête s'est déroulé d'avril à juin 2005, sur la base de 4 passages par exploitation. Les entretiens semi directifs se sont déroulés avec un interprète. Le premier passage portait sur l'analyse du fonctionnement global de l'exploitation (facteurs de production, fonctionnement de chaque atelier, objectifs de production). Le second passage portait sur l'analyse de la conduite du troupeau bovin et le troisième passage sur la conduite des surfaces fourragères. Ce découpage a permis d'appréhender les pratiques d'utilisation du foncier et le système d'alimentation du cheptel à l'échelle d'un cycle annuel. Enfin, un dernier passage a permis une restitution du travail à l'exploitant afin de vérifier les informations recueillies et de valider l'analyse.

Le traitement des données a permis de représenter précisément le fonctionnement annuel de l'atelier bovin, d'identifier les choix réalisés à des périodes clés du cycle annuel (production fourragère) ou du cycle de production d'un animal. Quatre stratégies différentes ont été identifiées et caractérisées (voir § 4).

La méthode d'enquête sur plusieurs passages répétés a permis un réel approfondissement du fonctionnement de l'élevage bovin. Les données sont précisées à chaque passage, avec des recoupements possibles pour valider les informations issues des dires d'éleveurs. Le système de prise de décision est ainsi approfondi au fur et à mesure. Un contact favorable s'établit avec l'exploitant d'autant plus que la restitution l'implique dans le projet. Enfin, l'exploitation est visitée à différents moments ce qui permet d'appréhender l'évolution des productions dans le temps et d'avoir accès à plus d'informations, notamment visuelles.

3.1.2. Construction d'une clé typologique

Les quatre stratégies identifiées ont été formalisées dans des modèles, considérés comme autant de pôles auxquels les exploitations réelles peuvent être rattachées. Pour ce faire une clé typologique a été construite à partir de la méthode d'agrégation proposée par Perrot (1990). Chaque pôle est défini par un ensemble d'indicateurs discriminants, qui permettent de calculer autant de coefficients de ressemblance partielle d'une exploitation donnée au pôle. La combinaison pondérée de ces coefficients permet de calculer une note globale de ressemblance de l'exploitation avec le pôle considéré. Les indicateurs déterminant les types peuvent être quantitatifs ou qualitatifs. Dans le cas d'un indicateur quantitatif, les seuils associés sont multiples. Ils permettent de définir 3 zones :

- une zone 1 où l'on est sûr que l'exploitation appartient au type (coefficient = +100)
- une zone 2 où il est difficile de se prononcer (décroissance du coefficient de 100 à 0)
- une zone 3 où l'on est sûr que l'exploitation n'appartient pas au type considéré (coefficient = -100)

Dans le cas d'un indicateur qualitatif, il s'agit plus de distribuer des bonus (+100) ou des malus (-100) aux exploitations présentant ou non la modalité retenue. Par défaut, les autres exploitations prennent la note 0 et restent neutres par rapport à la note de ressemblance globale. Cette méthode permet de procéder par agrégation et non par segmentation, en considérant que les exploitations qui ressemblent au moins à 80 % à un pôle constituent le type associé à ce pôle. Certaines exploitations peuvent ne pas être affectées à un type si elles ne ressemblent fortement à aucun pôle.

La clé typologique a été testée sur l'échantillon de 12 cas (choix des indicateurs discriminants, valeurs seuils, pondération), afin que chaque exploitation bien connue ressemble fortement au pôle stratégique dont elle relève. Puis la clé typologique a été utilisée pour affecter les 30 exploitations enquêtées en 2004.

3.2. Description des pôles fondés sur les stratégies d'élevage bovin

L'analyse des stratégies observées dans les exploitations enquêtées a permis de définir quatre pôles stratégiques en matière d'élevage bovin (Tableau 4). Toutes les exploitations adoptent une orientation d'élevage bovin mixte lait-viande. Elles consacrent une partie du lait à l'allaitement des veaux mâles et femelles, tous élevés sur les exploitations. Les animaux qui ne sont pas gardés pour le renouvellement des reproducteurs sont ensuite engraisés pour être vendus entre 12 et 24 mois d'âge. Ce choix permet de réduire les risques liés à une spécialisation trop poussée et confère à chaque production un rôle spécifique dans l'exploitation : lait pour la trésorerie, viande pour la couverture de dépenses ponctuelles élevées.

<p>Pôle 1 : Investissement de capitaux dans une étable laitière (3 exploitations)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Troupeau de 20 VL ou plus • Système fourrager diversifié et non limité par la surface disponible • Livraison directe à l'usine • Employés salariés • 3000 à 5000 l/VL/an 	<p>Pôle 3 : Elevage bovin en développement dans une exploitation diversifiée (4)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 10 à 20 ha de surface disponible • 3 à 6 ha de surface fourragère • Investissements dans des bâtiments et des équipements de traite • 8 VL et projet d'augmentation • 2500 à 3000 l/VL/an
<p>Pôle 2 : Elevage bovin valorisant un foncier limité (3)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Surface disponible de 2 ha entièrement en cultures fourragères • Investissement dans des bâtiments et des équipements de traite • 5 à 10 VL • 2500 à 5000 l/VL/an 	<p>Pôle 4 : Elevage bovin au service d'un système de polyculture (1)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 7 ha de surface disponible, dont 15 % en cultures fourragères • Race locale adaptée aux restrictions alimentaires • Recyclage des sous-produits végétaux • Le lait assure la trésorerie • 1500 à 2000 l/VL/an

Tableau 4 : Présentation de la typologie des exploitations laitières sur le périmètre irrigué du Tadla

Pôle 1 : investissement de capitaux dans une étable laitière

Il s'agit d'étable laitière avec un niveau de capitalisation élevée, dans le cheptel (au moins 20 vaches), dans les bâtiments et équipements (traite mécanique), ainsi que le foncier. L'étable est tenue par des ouvriers salariés. Etant donné les volumes produits, le lait est directement livré à la Centrale Laitière.

Le système fourrager est fondé sur le maïs et de la luzerne, en succession de culture avec des céréales à paille et de la betterave sucrière. Les surfaces fourragères ne sont pas limitantes par rapport au cheptel présent. L'alimentation des vaches en lactation repose sur le maïs ensilage et la luzerne distribuée en vert, avec utilisation de tourteau pour assurer l'équilibre protéique de la ration de fourrage. Le cheptel est de génotype frison ou Holstein, en race pure, avec un potentiel laitier important. Cependant, les résultats techniques ne sont pas toujours en rapport avec les moyens de production mis en œuvre, la moyenne économique d'étable variant de 3 000 à 6 000 litres de lait livrés par vache présente et par an. La faible productivité par vache observée dans certains cas s'expliquerait par un manque de maîtrise technique dans la conduite d'un système laitier intensif, liée aux difficultés de gestion avec des salariés.

Ces étables laitières capitalistes présentent un potentiel de production important pour la filière « lait industriel ». Elles sont cependant peu nombreuses sur le périmètre. Elles posent la question de la rentabilité des capitaux investis dans la production laitière, surtout lorsque la productivité par vache est limitée par un manque de maîtrise technique.

Les trois pôles suivants sont rencontrés dans des exploitations de moindre taille, dont le travail est assuré par la main d'œuvre familiale, même s'il peut être fait appel dans certains cas à l'embauche de salariés temporaires. Le lait destiné à la filière industrielle est livré à une coopérative laitière, qui dispose d'un ou plusieurs centres de collecte équipés de tanks réfrigérés, auprès desquelles la Centrale Laitière vient ramasser le lait.

Pôle 2 : élevage bovin valorisant un foncier limité

Il s'agit d'exploitations avec une assise foncière limitée qui se sont spécialisées dans la production bovine (lait et viande). Les assolements sont essentiellement fourragers, avec surtout de la luzerne. L'alimentation des vaches laitières repose sur la distribution de luzerne en vert pendant 7 à 8 mois de l'année. Le bersim et un mélange paille/son de blé - pulpe sèche de betterave prennent le relais les mois où les luzernières ne produisent plus suffisamment. Le cheptel est de 5 à 10 vaches et leur suite, ce qui donne des chargements très élevés (4 UGB par hectare). Les animaux sont de race pure Holstein (importation de génisses pleines et leurs descendants) ou le plus souvent croisés. Des investissements ont été réalisés, dans des bâtiments, plus ou moins sommaires, et éventuellement dans la traite mécanique.

Les possibilités d'augmentation des quantités de lait livrées à la filière industrielle sont limitées dans ce type. Trois voies peuvent néanmoins être envisagées : augmenter le nombre de vaches, augmenter la productivité par vache ou augmenter la part des fourrages valorisés par la production de lait. Étant donné les niveaux de chargement déjà atteints, un accroissement significatif du nombre de vaches traitées ne pourrait se faire qu'à deux conditions : d'une part, en augmentant en parallèle les surfaces, la situation foncière sur le périmètre rendant ce scénario peu probable ; d'autre part, en augmentant les quantités d'aliments achetées à l'extérieur (développement d'une production laitière « hors-sol » valorisant une main d'œuvre familiale abondante pour un foncier limité).

La rentabilité d'une production laitière où la part des aliments produits sur l'exploitation diminuerait par rapport aux aliments achetés reste à calculer pour évaluer l'intérêt de ce scénario. À structure foncière et chargement constants, l'intensification de la production par hectare de surface fourragère, et donc l'augmentation de la productivité par vache, sont les principaux leviers possibles, mais les marges de manœuvre sont limitées.

Une meilleure maîtrise des cultures fourragères et du rationnement du troupeau est une voie d'optimisation possible afin de réduire les écarts de productivité par vache au sein de ce type. La diversification des cultures fourragères et des modes de conservation des fourrages (ensilage pour disposer de fourrage humide toute l'année à distribuer aux laitières) en représente une autre, qui pourrait également permettre des livraisons de lait plus régulières sur l'année.

Enfin, une partie des fourrages aujourd'hui produits sur l'exploitation est valorisée par la production de viande, soit indirectement, *via* le lait utilisé pour alimenter les veaux pendant le début de la phase d'élevage, soit directement pour l'alimentation des jeunes en croissance et pour la phase d'engraissement (taurillons vendus entre 12 et 24 mois d'âge). Une spécialisation laitière de ces ateliers bovins, avec ventes des veaux dès la séparation d'avec la mère (1 à 3 semaines après le vêlage), permettrait d'augmenter la part des vaches laitières dans le troupeau (à chargement constant) et donc la production de lait. Reste néanmoins à évaluer l'intérêt financier (résultats nets et trésorerie) d'une telle option.

Pôle 3 : élevage bovin en développement au sein d'un système diversifié

Le foncier est ici beaucoup plus important (10 à 20 ha de SAU), avec des productions végétales diversifiées (céréales, betteraves sucrières, vergers). Les fourrages occupent de 3 à 6 ha dans l'assolement, pour alimenter un troupeau bovin de taille moyenne (8 vaches) en augmentation. Les éleveurs ont en effet des projets à court terme d'acquisition de nouvelles génisses Holstein importées, les opérations d'importation étant en phase de reprise après une interruption liée aux crises sanitaires en Europe. Le développement de l'atelier bovin doit permettre à la production laitière de dégager un revenu au même titre que les productions végétales. Les résultats techniques restent cependant limités, avec une productivité de 2 500 à 3 000 litres par vache.

Ce type d'exploitation présente un potentiel d'augmentation de la production de lait livré à la filière industrielle. En effet, les éleveurs sont ici dans une dynamique d'agrandissement de l'atelier, rendue possible par les possibilités d'accroissement de la part des fourrages dans l'assolement, par substitution à d'autres cultures. Un autre levier possible est l'amélioration de la productivité des vaches. Cependant, comme dans le cas précédent, les arbitrages à réaliser concernant la destination des fourrages (vente des excédents, viande et lait) dépendent de la valeur ajoutée espérée de chacune. Dans certains cas la valeur totale produite par l'ensemble fourrages pourrait s'avérer plus élevée pour les ateliers avec une moindre productivité laitière par vache.

Pôle 4 : élevage bovin au service d'un système de polyculture

Dans ces exploitations, le foncier permet une diversification des productions végétales, notamment vers le maraîchage, comme pour le pôle 3. La place tenue par l'atelier bovin est cependant très différente. La vente de lait et d'animaux permet d'assurer la trésorerie pour

payer les intrants pour les cultures. La part des fourrages dans l'assolement est faible, de l'ordre de 15 p. 100, soit 1 ha. L'alimentation du troupeau repose sur la valorisation des sous-produits des autres cultures, distribués à l'auge (paille, collets et feuille de betteraves...) ou pâturés. Les vaches sont de races locales ou croisées, adaptées aux restrictions alimentaires engendrées par des disponibilités irrégulières au cours de l'année. La productivité par vache est plus faible que dans les pôles précédents, 1 500 à 2 000 litres, mais en adéquation avec le type génétique choisi et le peu d'intrants utilisés.

Les marges d'augmentation des quantités livrées restent ici limitées. La taille du troupeau est d'abord conditionnée par le volume de sous-produits de culture à recycler et ne devrait pas augmenter tant que ses fonctions ne changent pas. Des investissements seraient nécessaires dans le cheptel, les bâtiments et les équipements pour passer à une stratégie de type 3 (développement de la production bovine sur la base de productions fourragères). Ceci pose une première question sur les capitaux dont disposent ces exploitations pour réaliser ces investissements, et une seconde sur la rentabilité de la production bovine par rapport aux spéculations végétales, dans un modèle de production plus intensif en capital.

Quelque soit le pôle considéré et les évolutions envisagées par rapport à l'activité lait, il est important de garder à l'esprit l'importance des coopératives dans les stratégies des éleveurs. La stratégie d'un exploitant dépend des facteurs de production à sa disposition et d'un ensemble de contraintes dans un environnement socioéconomique donné, dont les caractéristiques de sa coopérative de rattachement. Il est important de les prendre en compte dans l'élaboration d'actions de développement de la filière, car leur dynamisme et les services qu'elles offrent influencent notablement les choix stratégiques des éleveurs. A titre d'exemple, la coopérative d'Ait Bouzid met depuis longtemps à disposition de ses adhérents une ensileuse et des semences sélectionnées de maïs ensilage. Ainsi, sur cette zone pourtant à l'origine dédiée au maraîchage et à l'agrumiculture, l'activité lait s'est bien développée.

3.3. Clé typologique

La clé typologique est fondée sur les indicateurs discriminants suivant : livraison du lait à la Centrale ou à une coopérative, la SAU, la part de la surface fourragère dans la SAU, la nature d'autres activités que l'élevage bovin (voir annexes 1 et 2 pour les détails). L'utilisation de cette clé typologique sur les 32 exploitations enquêtées en 2004 et 2005 permet d'affecter chacune d'entre elles à un pôle stratégique et de constituer ainsi des types (

Tableau 5).

Une fois les exploitations affectées aux types, il est possible de calculer des statistiques sur les caractéristiques des exploitations du type et sur leurs résultats techniques (Tableau 6). Le type 1 est représenté par 3 exploitations. Sur la zone du Tadla, les exploitations disposant d'importants capitaux et livrant directement à la Centrale Laitière sont peu nombreuses (de l'ordre d'une dizaine). Le type 4 est représenté par une seule exploitation ayant fait partie de l'échantillon de 2005. Ce type n'a pas été retrouvé dans l'échantillon de 2004. Il se peut que les indicateurs choisis pour différencier le pôle 4 ne soient pas suffisamment discriminants. Il se peut également que l'échantillon de 2004 ne soit pas assez large et que le type 4 n'y soit pas représenté.

N°	Note globale de ressemblance (%)				Affectation
	Pôle 1	Pôle 2	Pôle 3	Pôle 4	
31	100	4	50	-20	Type 1
32	100	1	50	-20	Type 1
10	100	3	50	-20	Type 1
14	-100	100	-60	-60	Type 2
22	-100	100	-60	-60	Type 2
29	-100	100	-60	-60	Type 2
6	-100	83	-30	-60	Type 2
9	-100	81	-30	-60	Type 2
13	-100	92	10	-40	Type 2
20	-100	87	12	-39	Type 2
26	-100	86	-30	-60	Type 2
27	-100	89	10	-40	Type 2
7	-100	60	20	-25	<i>Proche type 2</i>
8	-100	59	40	-31	<i>Proche type 2</i>
12	-100	60	0	-34	<i>Proche type 2</i>
16	-100	46	10	-20	<i>Proche type 2</i>
21	-100	49	30	-34	<i>Proche type 2</i>
1	-100	-30	90	20	Type 3
2	-100	-31	90	20	Type 3
5	-100	6	90	14	Type 3
24	-100	-32	90	20	Type 3
25	-100	7	90	17	Type 3
17	-100	8	90	19	Type 3
18	-100	7	80	9	Type 3
30	-100	6	80	9	Type 3
19	-100	9	78	8	Type 3
15	-100	10	70	6	<i>Proche type 3</i>
11	-100	18	65	4	<i>Proche type 3</i>
23	-100	29	56	2	<i>Proche type 3</i>
28	-100	-20	43	91	Type 4

Les exploitations grisées sont celles enquêtées en 2005. Les exploitations 3 et 4 n'ont pas été prises en compte (stratégie de survie à court terme). Les exploitations 31 et 32 correspondent aux deux exploitations ajoutées à l'échantillon.

Tableau 5 : Affectation des exploitations de l'échantillon 2004 aux pôles stratégiques

	Type 1 (3 exploitations)				Type 2 (14 exploitations)			
	Moy	ET	Min	Max	Moy	ET	Min	Max
SAU (ha)	83	40	60	130	3,5	1,9	1,9	8,0
% SF	23	5	17	28	60	30	18	100
Effectif de vaches laitières	47	22	22	62	6	3	3	12
Lait livré/vache/an (litres)					2 723	1 242	1 082	4 808

Les résultats de productivité laitière du type 2 sont calculés sans l'exploitation 6. Les données de livraison comprenaient également celles du voisin de l'exploitant. Pour le type 1, il n'a pas été possible de recueillir toutes les données de livraison en raison de la livraison directe à la Centrale Laitière.

	Type 3 (12 exploitations)				Type 4
	Moy	ET	Min	Max	1 exploitation
SAU (ha)	10	7,7	3,6	30	7
% SF	35	6	19	42	14
Effectif de vaches laitières	6	3	1	10	4
Lait livré/vache/an	1 748	761	911	2 997	1 932

Tableau 6 : Caractéristiques et résultats techniques des types de stratégies (total des exploitations dans type ou proches du type)

Le type 2 présente des écarts type assez élevés, à mettre en parallèle avec les résultats d'affectation au pôle 2. Le calcul de ressemblance des exploitations à ce pôle permet en fait de distinguer trois sous types (Tableau 7). Le noyau du type (sous-type 2a) est constitué par de petites exploitations (2 ha) spécialisées en élevage bovin et ayant choisi de ne cultiver que des fourrages. La périphérie du pôle 2 (sous-type 2b) est constituée par des exploitations également de petites taille (2 à 3,2 ha) moins spécialisées et moins performantes. L'assolement comprend une céréale, à destination de l'alimentation de la famille et la betterave, bien dotée en eau par l'Ormvat. La surface allouée aux cultures fourragères est donc plus réduite que dans le cas des exploitations du noyau du pôle. Dans cette situation, la betterave est une culture stratégique par rapport à l'accès à l'eau d'irrigation de surfaces. L'évolution de ce système vers une spécialisation en élevage bovin, qui demande donc une extension des surfaces fourragères, est bloquée par l'accès à l'irrigation et l'impossibilité d'investir dans un forage.

Le dernier sous type est constitué par des exploitations avec une contrainte foncière plus faible que les deux sous types précédents. Les superficies sont comprises entre 5 et 8 ha. Cependant, ces exploitations se rapprochent du pôle 2 car hormis une contrainte foncière moins limitante, la stratégie est la spécialisation dans l'élevage bovin (fort pourcentage de surfaces fourragères dans l'assolement).

	Type 2				Proche type 2	
	Sous-type 2a		Sous-type 2b		45 à 65	
	Moy	ET	Moy	ET		
Note de ressemblance (%)	100		80 à 95			
SAU (ha)	2	0	2,56	0,6	6	1,4
% SF	100	0	35	12	67	19
Effectif de vaches laitières	7,3	2,1	3,7	1,2	8,0	3,7
Lait livré/vache/an (litres)	3 689		2 662	1 988	3 023	1 426

Tableau 7 : Caractéristiques des sous types rattachés au pôle 2

3.4. Conclusion

Quelle que soit la méthode d'analyse utilisée, une grande diversité d'exploitations d'élevage s'observe sur le périmètre du Tadla, même sur un petit échantillon. Le découpage entre groupes ou types varie selon les paramètres mis en avant : performances dans le premier cas, stratégie, structure et fonctionnement dans le second. De plus, les deux propositions de classification se recoupent peu (Tableau 8), dans la mesure où il n'apparaît pas de relations strictes et directes entre la structure, les modalités de fonctionnement et les performances des exploitations. La typologie fondée sur les stratégies des éleveurs a été retenue pour la suite du travail, car cette composante, de même que les variables structurelles, voire de fonctionnement des exploitations, présente une bonne stabilité sur le moyen terme.

Néanmoins les types identifiés présentent une certaine variabilité intra-type, qui complique l'utilisation de la typologie dans une perspective d'aide aux éleveurs ou d'aide à la filière. Ils sont par ailleurs statiques et ne permettent pas de simuler, par exemple, les effets de tel ou tel changement dans les exploitations sur leurs performances et celles du bassin de collecte. C'est pourquoi nous avons prolongé l'étude typologique en construisant des modèles par type, fournissant la base de ces simulations futures.

	Type 1	Type 2 et proche	Type 3	Type 4
Groupe 1	1	5	0	0
Groupe 2	0	5	7	0
Groupe 3	0	4	5	1

Les 2 exploitations en survie à court terme n'ont pas été classées d'où un total de 28 exploitations.

Tableau 8 : Répartition des exploitations entre groupes et types

4. Modélisation des types identifiés

Passer d'un type à un modèle suppose de définir en premier lieu un modèle conceptuel général applicable et adaptable à chaque type à travers le développement d'un outil de calcul. Dans cette première étape de modélisation, l'outil de développement choisi est le tableur. Il est en effet souple d'emploi et permet de produire rapidement des résultats. Les outils de calcul proposés sont par contre difficilement transférables et adaptables à de nouveaux cas.

4.1. Modèle conceptuel

Le modèle conceptuel adopté pour représenter le fonctionnement des exploitations laitières vise à calculer les effets des choix réalisés en matière de conduite des animaux et du système alimentaire, sur les performances techniques et économiques d'une exploitation présentant une configuration structurelle donnée. Le pas de temps retenu est le mois. Le principe de base de la modélisation consiste à confronter une offre alimentaire mensuelle en fourrage à une demande alimentaire, d'en déduire une ration par type d'animaux, puis des performances zootechniques et économiques, une fois les coûts et les produits calculés.

Le modèle est construit autour de 3 modules de base (Figure 6) :

. Module « Paramètres zootechniques »

Ce module permet de caractériser le troupeau et son mode de conduite. La taille du troupeau est saisie. Un potentiel laitier estimé est défini et une courbe de lactation est reconstituée en fonction de la valeur et du positionnement du pic de lactation et de l'intervalle entre vêlages. Sur les troupeaux de taille réduite, chaque vache est caractérisée par le positionnement de sa courbe de lactation en fonction de sa date de vêlage. Ces différents paramètres permettent de calculer la production potentielle de lait espérée mensuellement et sur l'année.

. Module « Demande alimentaire mensuelle »

Le troupeau est segmenté en lots en fonction de l'âge et de l'état physiologique des individus : vaches traites en haute et basse lactation, vache tarie et veaux. Les effectifs de chaque lot sont calculés mensuellement en fonction des paramètres zootechniques. Ce calcul permet d'estimer la quantité de viande produite sur l'année, en fonction du nombre de veaux produits et de leur durée d'engraissement. La demande alimentaire du troupeau est ensuite calculée en utilisant des normes de couverture des besoins d'entretien et de production (UFL, PDI, Ca, P et capacité d'ingestion) appliquées à chaque lot.

. Module « Offre alimentaire mensuelle »

Ce module permet d'estimer l'offre alimentaire en prenant en compte, d'une part, les ressources fourragères de l'exploitation (assolement fourrager et rendements par culture), d'autre part, les apports de concentrés achetés à l'extérieur (son, pulpes sèches de betterave, mélasse, paille). Ces achats extérieurs peuvent également concerner des fourrages (foin de luzerne ou balle de maïs ensilage par exemple). Ils constituent la variable d'ajustement du modèle, dans le calcul de couverture de la demande alimentaire par l'offre.

. Comparaison entre offre et demande alimentaires

Des règles de rationnement des animaux sont définies par lot. Elles mobilisent les fourrages produits sur l'exploitation et des aliments achetés à l'extérieur de l'exploitation. Ces règles sont appliquées mensuellement à la demande des animaux calculée dans le module précédent. On en déduit une offre alimentaire mensuelle à fournir, qui doit être couverte par l'offre réelle déterminée dans le module précédent. De cette confrontation entre offre réelle et demande potentielle sont déduites deux variables : (i) le type et les quantités d'achats alimentaires à effectuer par l'exploitation pour satisfaire les rations proposées ; (ii) les quantités de lait produites avec les règles de rationnement mobilisées.

Ces deux variables fournissent la base du diagnostic porté sur l'efficacité du système d'élevage : les rations proposées aux animaux permettent-elles d'atteindre le potentiel espéré ? A quel prix de revient du lait produit, sachant que tous les coûts de production sont estimés ? Elles permettent également d'initier un travail prospectif de réflexion : quelle seraient les rations qui permettraient d'atteindre le potentiel, voire un potentiel plus élevé tout en restant compatible avec le matériel génétique ? A quel coût et pour quel prix de revient du lait ? Elles permettent enfin d'évaluer les excédents de fourrage susceptibles d'être vendus à l'extérieur de l'exploitation. Le revenu tiré de l'activité d'élevage sur l'exploitation peut alors

être calculé en sommant les ventes de lait, de viande et de fourrages, diminuées des coûts directs et indirects liés à cette activité.

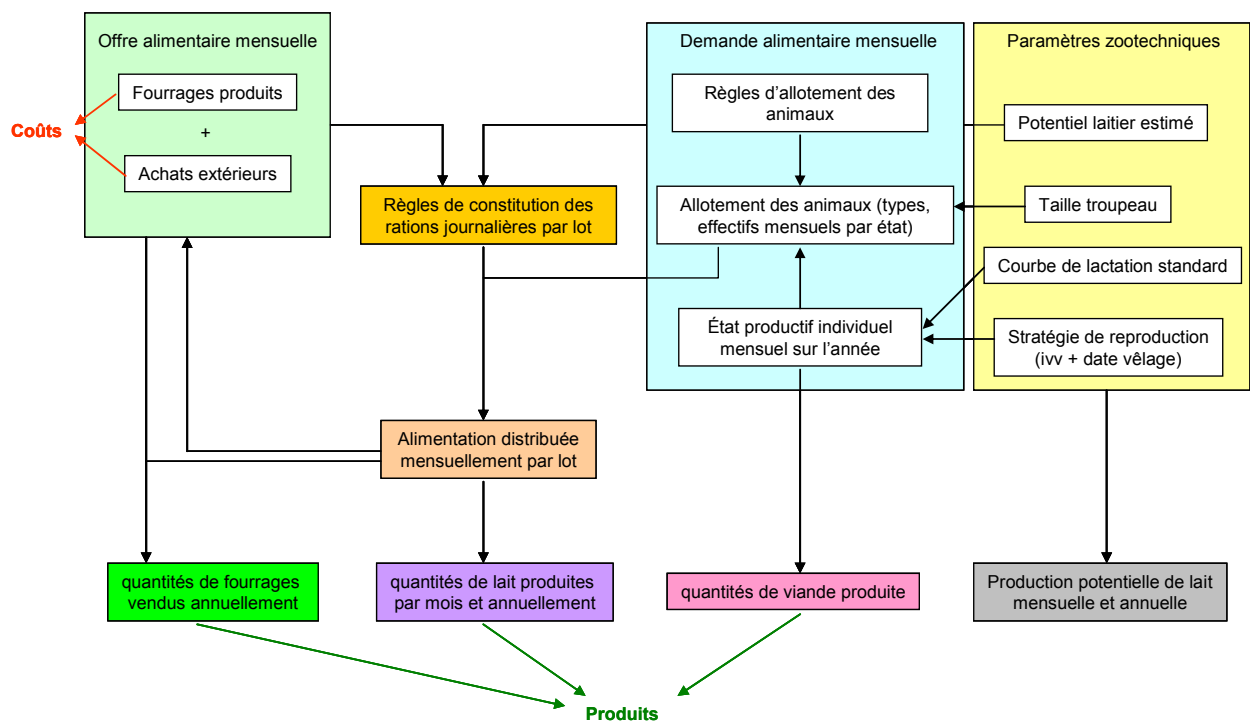


Figure 6 : Modèle conceptuel de fonctionnement des exploitations laitières

4.2. Les modèles par type

Le modèle conceptuel ci-dessus a été appliqué aux 4 types identifiés sur le Tadla, en l'adaptant aux spécificités de chacun. Il a été nécessaire de définir une exploitation représentative de chaque type (Figure 7) afin de paramétrer le modèle sous tableur. Comme l'avaient déjà montrée les enquêtes de 2004, la productivité des étables est très variable, même au sein d'un type de stratégie. Les productivités choisies dans les modèles correspondent à une exploitation fonctionnant de façon optimisée et atteignant une production laitière cohérente par rapport au type génétique et à la ration distribuée.

Outre les différences structurelles des exploitations représentatives de chaque type, le modèle a été adapté dans son fonctionnement propre à chaque type de stratégie, principalement au niveau des règles spécifiques d'alimentation. Ainsi le système d'alimentation du type 1 est caractérisé par la disponibilité du fourrage vert. Les surfaces emblavées en luzerne ou maïs ensilage fournissent suffisamment de matière pour distribuer une ration fixée à l'avance.

Exploitation modèle 1

Structure

55 ha Machines agricoles MO salariée

Assolement

Betterave	11 ha
Maïs ensilage	18 ha
Luzerne	8 ha
Blé	18 ha

Paramètres zootechniques

60 vaches laitières type race pure
Livraison directe à la CL (tank à lait)
Vache à **6 000 kg**/lactation
IVV : 12 mois avec deux mois de tarissement

Exploitation modèle 2

2 ha

Outils manuels
MO familiale ou saisonnière

Luzerne	1,6 ha
Bersim/Maïs fourrager	0,4 ha

5 vaches laitières type race pure
Livraison à une coopérative
Vache à **4500 kg**/lactation
IVV : 14 mois avec deux mois de tarissement

Exploitation modèle 3

10 ha

Machines agricoles
MO familiale ou saisonnière

Luzerne	2 ha
Bersim/Maïs ensilage	1 ha
Orangers	4 ha
Blé/Maïs ensilage	1,5 ha
Betterave	1,5 ha

7 vaches laitières type croisé
Livraison à une coopérative
Vache à **2500 L**/lactation
IVV 14 mois avec deux mois de tarissement

Exploitation modèle 4

7 ha

Machines agricoles
MO familiale ou saisonnière

Blé	2 ha	Oignons	0,5 ha
Betterave	2 ha	Carottes	0,5 ha
Luzerne	1 ha	Niora	1 ha
Courgettes	0,5 ha	Fèves	1 ha
Sésame	1 ha		

3 vaches laitières de type croisé ou local
Livraison à une coopérative
Vache à **1500L**/lactation
IVV 15 mois avec 3 mois de tarissement

Figure 7 : Caractéristiques des exploitations représentatives des 4 stratégies

Pour les autres types, les rations sont dépendantes des productions fourragères. Il a donc été nécessaire de représenter le système de décision de l'éleveur dans l'affouragement des vaches laitières (Figure 8). Un seuil de quantité journalière de fourrage vert est déterminé en rapport avec le potentiel de production fourragère et les besoins du troupeau. Il reflète l'objectif d'affouragement de l'exploitant. Si ce seuil peut être atteint par la production des surfaces fourragères, cette quantité constitue le distribué. Si la production est en dessous, les animaux sont complétés avec une quantité fixe de fourrages secs (paille et/ou foin). Les vaches traites reçoivent un ou deux concentrés, quelque soit le résultat sur la distribution de vert.

Distribution de fourrage sec	
• Si <i>production fourrage vert / VL</i> >= ' Objectif vert '	ALORS Q sec = 'aucun'
• Si <i>production fourrage vert / VL</i> < ' Objectif vert '	ALORS Q sec = 'ration fixe'
Composition de la ration de fourrage vert (luzerne ou bersim)	
• Si <i>production luzerne</i> > ' Objectif vert ' ET <i>production bersim</i> > ' Objectif vert '	ALORS Q luzerne = ' Objectif vert ' / 2 ; Q bersim = ' Objectif vert ' / 2
• Si <i>production fourrage vert / VL</i> >= ' Objectif vert ' ET <i>production luzerne</i> > <i>production bersim</i>	ALORS Q bersim = ' <i>production bersim</i> ' ; Q luzerne = ' Objectif vert ' – ' <i>production bersim</i> '
• Si <i>production fourrage vert / VL</i> >= ' Objectif vert ' ET <i>production luzerne</i> < <i>production bersim</i>	ALORS Q luzerne = ' <i>production luzerne</i> ' ; Q bersim = ' Objectif vert ' – ' <i>production luzerne</i> '
• Si <i>production fourrage vert / VL</i> < ' Objectif vert '	ALORS Q luzerne = ' <i>production luzerne</i> ' ; Q bersim = ' <i>production bersim</i> '
Distribution de concentrés	
• Si <i>stade de lactation</i> = 'début'	ALORS Q concentré = 'haut'
• Si <i>stade de lactation</i> = 'fin'	ALORS Q concentré = 'bas'

Q : quantité distribuée d'un aliment

Figure 8 : Règles de constitution des rations des vaches en lactation (exemple modèle 2)

Certaines simplifications ont été adoptées pour construire un modèle complet. Les critères de décision (stade de lactation pour la distribution de concentré) ainsi que la valeur des seuils ont été identifiés au cours des enquêtes. En revanche, certaines modalités (ration fixe par exemple pour la distribution de sec) sont très simplificatrices mais le niveau retenu correspond aux quantités recueillies par enquête et vérifiées par des calculs de cohérence entre les quantités journalières distribuées et les consommations annuelles déduites de la production, des achats et des ventes.

Le schéma global de représentation des décisions d'alimentation des vaches traites a été adapté à chaque exploitation type. Les valeurs spécifiques sont récapitulées dans le Tableau 9. Le type 1 n'a pas été présenté étant donné que la ration choisie est indépendante des surfaces fourragères (système de décision fixé).

	Modèle 2	Modèle 3	Modèle 4
Objectif vert	50 kg / VL	40 kg / VL	30 kg / VL
Nature des fourrages verts ou ensilés	Luzerne Bersim Maïs en vert	Luzerne Bersim Maïs ensilage	Luzerne
Distribution de sec	‘Ration fixe’ = 2 kg de paille 4 kg de foin	‘Ration fixe’ = 2 kg de paille 4 kg de foin	‘Ration fixe’ = 2 kg de paille 3 kg de foin
Distribution de concentré	‘Haut’ = 6 kg son de blé ‘Bas’ = 3 kg son de blé	‘Haut’ = 3 kg son de blé 2 kg PSB ‘Bas’ = 2 kg son de blé 1 kg PSB	‘Ration fixe’ = 2 kg son de blé 1 kg PSB

Données en kg de produit brut / vache traite/ jour
PSB : pulpe sèche de betterave

Tableau 9 : Récapitulatif des différentes règles de rationnement des modèles d’exploitations

La définition des exploitations représentatives et des corps de règle d’alimentation correspondant ont permis de simuler le fonctionnement de chaque modèle d’exploitation sur une campagne agricole. Le Tableau 10 présente quelques unes des sorties des modèles.

	Modèle 1	Modèle 2	Modèle 3	Modèle 4	
Total lait livré	324 000	15 863	11 296	2 241	litres/an
Lait livré haute lactation	50	52	46	54	% total lait livré
Lait livré par vache	5 400	3 173	1 614	747	litres/vache/an
Ventes veaux	24	3	4	2	
Chargement	6,18	3,8	3,1	4,5	UGB/ha SF
Valeur Ajoutée Brute par vache	13 666	3 370	1 455	3 442	dh/vache
Produit viande / produit total	21	39	48	71	% produit total
Produit lait / produit total	64	61	41	29	% produit total
Consommations Intermédiaires de l’atelier bovin	676 477	63 156	76 914	19 363	dh
Dont - alimentation	36	65	55	58	% total CI
- surfaces fourragères	26	32	42	37	% total CI
- soins vétérinaires	18	3	3	5	% total CI
Consommations Intermédiaires par vache	11 274	12 631	10 987	6 454	dh/vache
VAB bovin / VAB totale	72	100	9	6	% VAB totale

Tableau 10 : Résultats technico-économiques de l’atelier bovin des 4 modèle d’exploitations

Les modèles ont permis de calculer les résultats économiques de l'atelier bovin des exploitations types. La Valeur Ajoutée Brute (VAB) par vache du modèle 1 est très élevée par rapport aux autres modèles. La main d'œuvre et les charges comme l'électricité ou l'entretien des bâtiments n'ont pas été intégrées au calcul. Le type 3 a une VAB par vache faible malgré un système d'alimentation bien conçu. Le type génétique du cheptel laitier, ainsi que les pratiques sanitaires seraient les principales limites de ce modèle : les vaches laitières ne valorisent pas les rations distribuées. Mais ce modèle présente des perspectives intéressantes d'amélioration de la production. Les exploitations rattachées à ce type sont en transition vers un système plus efficace avec notamment l'achat de vaches importées.

Les types 2 et 4 ont des VAB par vache comparables. Cependant, pour le type 4, la valeur ajoutée est créée grâce à l'économie d'intrants, avec des consommations intermédiaires faibles, de l'ordre de la moitié de ce qui est observé dans les 3 autres modèles. Du point de vue de l'exploitant, l'atelier bovin est rentable. Cependant, le maintien d'une faible utilisation d'intrants s'oppose à une augmentation de la production ce qui rend ce type peu intéressant pour la filière lait.

Le choix d'exploitations représentatives afin de paramétrer les modèles ainsi que l'adaptation du fonctionnement du tableur aux spécificités des 4 types ont permis le calcul d'indicateurs technico-économiques caractéristiques de chaque stratégie. Ceux-ci ont permis de valider les hypothèses de travail sur les modèles. Les valeurs sorties sont cohérentes (notamment par rapport aux références des suivis de l'Office) et reflètent la stratégie adoptée par chaque type. Les modèles peuvent alors être exploités comme outil prospectif. Des scénarios d'évolution ont ainsi été réalisés pour le modèle 2 auxquelles devraient se rattacher une majorité des exploitations laitières du Tadla.

4.3. Résultats des scénarios d'évolution

Chaque modèle d'atelier laitier a donné naissance à un outil de simulation informatique développé sous tableur afin de tester l'effet de la variation de certains paramètres d'entrée du modèle. Les résultats des simulations menées sur le modèle d'atelier de type 2 « élevage bovin valorisant un foncier limité » sont présentés ici à titre d'illustration de la démarche.

Les simulations ont été réalisées selon trois axes à même d'induire une amélioration de la production laitière. Dans un premier temps, nous avons étudié l'impact de la variation du potentiel individuel des vaches, pour un atelier avec 5 vaches vêlant de façon étalée au cours de l'année, et selon trois niveaux de distribution de concentrés. Ce premier scénario permet d'analyser les facteurs limitants de la production de lait livré et de d'étudier la valorisation des fourrages produits sur l'exploitation. Dans un deuxième temps, nous avons testé l'effet de différentes stratégies de répartition des vêlages afin d'analyser l'intérêt de leur regroupement, afin de produire plus ou moins de lait en période de basse lactation. Enfin, nous avons fait varier le nombre de vaches sur l'exploitation, afin d'étudier le scénario d'évolution de ces exploitation au foncier limité vers des systèmes de plus en plus hors sol.

4.3.1. Variation du potentiel des vaches et modification de la distribution de concentrés

Ce premier scénario part du modèle 2 décrit à la Figure 7, avec 5 vaches laitières, valorisant 2 ha de surfaces fourragères. Les vêlages sont étalés, une vache vêlant tout les 2 ou 3 mois : le nombre de vaches en lactation est donc le plus souvent de 4. La production fourragère et les

règles d'allotement et de constitution des rations, déterminent les quantités de fourrages distribuées, mois par mois, aux vaches en lactation (Figure 9).

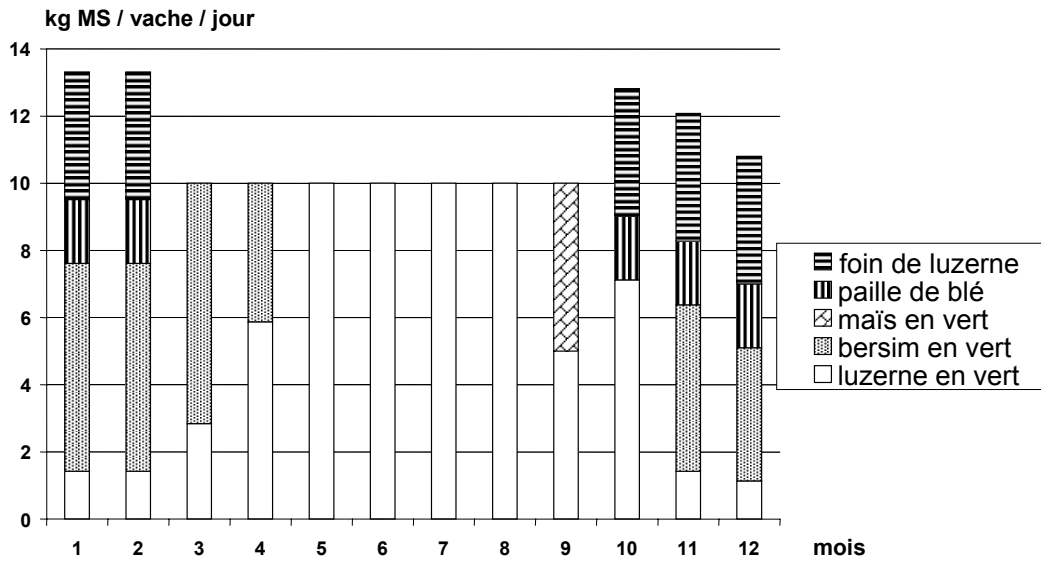


Figure 9 : Distribution de fourrages par vache en lactation selon le mois de l'année

Selon le potentiel individuel de production des vaches, ces fourrages apportés seront plus ou moins bien valorisés pour être transformé en lait. Ce potentiel dépend à la fois du génotype des animaux, mais également de facteurs environnementaux autres que l'alimentation, par exemple l'état sanitaire des animaux. Pour un potentiel donné (variant de 2 500 à 10 500 kg produits par vache pour une lactation de 12 mois), le simulateur calcule la production de lait permise mois par mois, limitée par le potentiel ou limitée par les apports alimentaires (Figure 10).

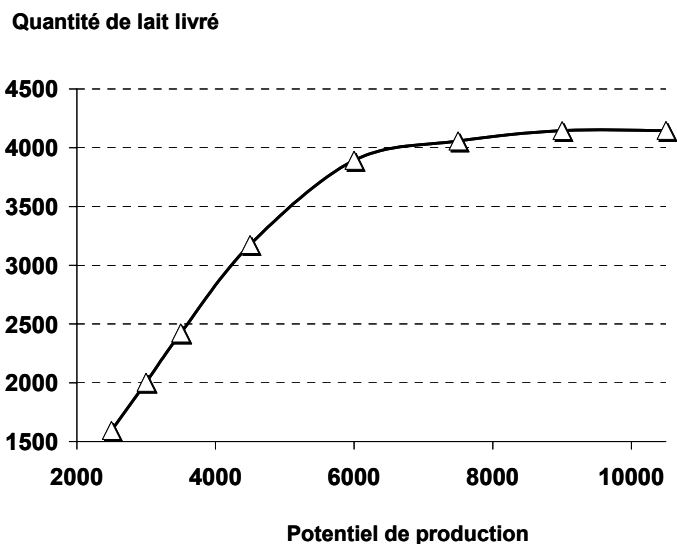


Figure 10 : Effet du potentiel de production sur la quantité de lait livré par vache et par an dans un atelier de type 2, vêlage étalé

Lorsque le potentiel augmente (amélioration du niveau génétique et meilleure maîtrise des facteurs d'élevage, notamment en termes sanitaires), la production livrée par vache est bien sûr améliorée, mais elle plafonne au-delà d'un potentiel de 6 000 kg (ce qui correspond largement au potentiel des animaux Holstein, importés ou nés au Maroc). L'alimentation devient alors le facteur limitant. Le simulateur permet ainsi de calculer le potentiel de livraison de lait de ce modèle d'atelier laitier. La production fourragère et les règles d'alimentation du troupeau laitier permettent la livraison annuelle de 4 200 kg de lait par vache présente, en tenant compte des performances de reproduction, de l'utilisation du lait par les veaux et de l'autoconsommation.

Les sorties du simulateur présentent également des résultats économiques, comme la Valeur Ajoutée Brute de l'atelier, prenant en compte l'ensemble des produits, lait et viande, et des consommations intermédiaires, pour les vaches et les jeunes bovins (Figure 11). Lorsque le potentiel permis par l'alimentation est atteint (4 200 kg de lait livré par vache présente) la valeur ajoutée brute de l'atelier est maximale, de l'ordre de 30 000 dh. Si ce niveau de production n'est pas atteint, la VAB diminue puisque les consommations intermédiaires sont fixes alors que le produit brut diminue. Elle devient nulle pour une livraison de 2 000 kg de lait par vache présente.

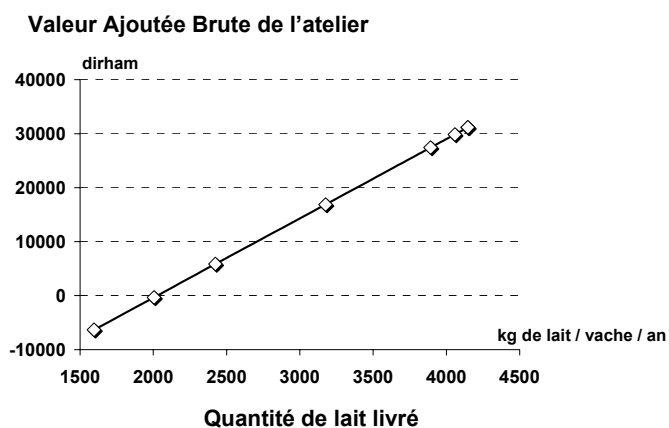


Figure 11 : Valeur ajoutée brute de l'atelier en fonction de la quantité de lait livrée par vache

Les exploitations qui ont servi de support pour construire ce modèle livrent entre 3 000 et 3 500 kg de lait par vache. Elles obtiennent des valeurs ajoutées brutes intéressantes, mais les simulations permettent de montrer qu'il existe des marges de progrès considérables pour mieux valoriser la production fourragère et donc l'eau utilisée pour irriguer ces fourrages. À ces niveaux de livraisons, ni la génétique ni l'alimentation ne sont limitants ; les marges de progrès sont à rechercher dans la maîtrise des facteurs environnementaux (climat) et de la santé pour optimiser la valorisation des fourrages produits.

Une autre série de simulations a été réalisée pour évaluer l'impact de la modification de règles de distribution des concentrés. La Figure 12 présente le niveau de livraison de lait en fonction du potentiel de production pour 3 niveaux de distribution de concentrés. Le niveau 100 % correspond à la distribution retenue dans le modèle (6 ou 3 kg de son de blé en fonction du stade de lactation) ; les deux autres niveaux simulent une réduction de 50 % des concentrés distribués ou une augmentation de 25 %.

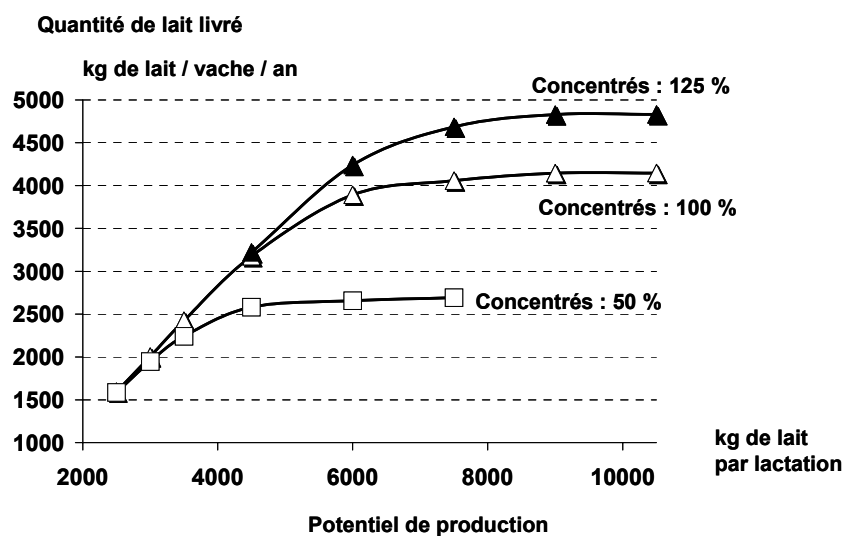


Figure 12 : Effet du potentiel de production sur la livraison de lait par vaches, pour trois niveaux de distribution de concentrés

L'apport de concentrés supplémentaires permet bien sûr d'augmenter la quantité de lait livrée. Le potentiel maximum de lait livré par vache présente passe ainsi à de 4 200 à 4 800 kg lorsque les quantités de concentrés sont augmentés de 25 %. La valeur ajoutée est également améliorée, passant de 31 200 dh à 37 700 dh (Figure 13). Mais l'apport supplémentaire de concentrés ne permet pas l'augmentation de la quantité de lait livrée si le potentiel laitier des vaches est limité, et va en revanche dégrader les résultats économiques.

Ces simulations montrent que la distribution de concentrés est une voie rentable d'augmentation de la quantité de lait livrée par vache (réponse aux objectifs de l'industrie laitière, tout en permettant une meilleure valorisation de l'eau d'irrigation des fourrages). Mais cette stratégie n'est gagnante que si les facteurs sanitaires sont correctement maîtrisés avec des vaches Holstein ou Montbéliardes.

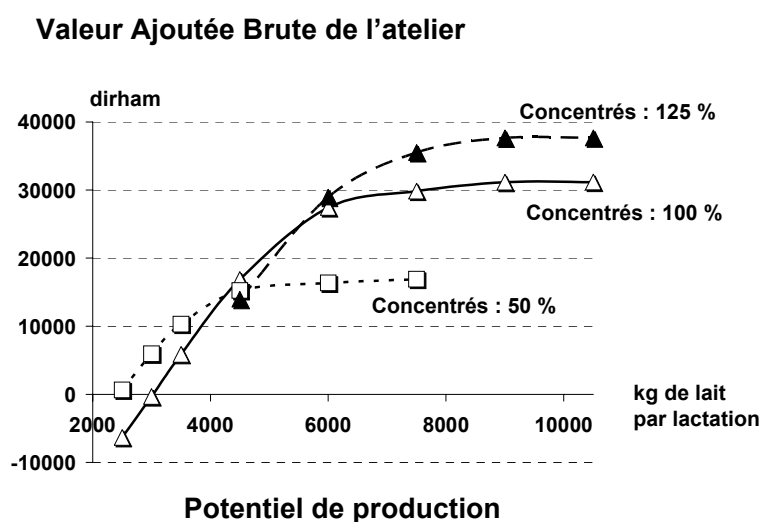


Figure 13 : Effet du potentiel laitier et de la distribution de concentrés sur les résultats économiques de l'atelier bovin

4.3.2. Stratégies de regroupement des vêlages

Le simulateur permet également de traiter la question de la saisonnalité de la production de lait à l'échelle de l'exploitation. Des scénarios ont été construits, basés sur une réduction de l'intervalle vêlage-vêlage de 14 à 12 mois et un regroupement des vêlages sur la même période d'année en année. Le Tableau 11 présente les résultats de 5 scénarios, avec des vêlages étalés ou groupés sur chacun des trimestres de l'année.

Stratégie de vêlage	T1	T2	T3	T4	Etalés
Quantité livrée par vache (kg de lait / an / VL)	3 330	3 195	3 326	3 359	3 348
Proportion de lait livré en basse lactation (%)	37	63	62	36	50
Prix moyen du lait (dh)	2,88	2,99	2,98	2,87	2,93
Valeur Ajoutée Brute de l'élevage bovin (dh)	18 667	19 522	21 541	19 443	20 169

T1 à T4 : vêlages groupés du trimestre 1 à 4.

Tableau 11 : Saisonnalité de la production laitière et résultats économiques pour 5 stratégies de vêlages

La stratégie d'étalement des vêlages lisse les quantités livrées en basse et haute lactation. Le prix moyen du lait payé au producteur est alors la moyenne des prix haute et basse lactation (2,93 dh / litre). Avec des vêlages regroupés d'avril à juin (T2) ou de juillet à septembre (T3), la proportion de lait livré en basse lactation augmente ainsi que le prix moyen du lait, mais dans des proportions relativement faibles : 0,06 dh par litre au mieux, soit 2 %, alors que le différentiel de prix entre haute et basse lactation est de 0,42 dh par litre soit 15 %. Cette augmentation du prix moyen du lait n'entraîne pas une forte hausse de la valeur ajoutée brute, alors que la simulation ne prend pas en compte les éventuels frais de reproduction supplémentaires pour regrouper les vêlages. Il y a donc peu d'intérêt économique pour les éleveurs à chercher à regrouper les vêlages.

Dans la stratégie T2, les vaches vêlent en avril, mai et juin. Durant les mois de pleine production de la luzerne (mai à septembre), il y a donc 5 vaches en lactation, avec une utilisation importante de la luzerne en vert (Figure 14). A partir du mois d'octobre, la distribution de luzerne en vert diminue fortement, complétée par du bersim et du sec. Mais les vaches sont déjà en deuxième moitié de lactation et la distribution de concentré diminue également. Durant cette période, l'alimentation est limitante et le potentiel de production individuel n'est pas atteint. Ceci explique la moindre quantité de lait livré par vache dans cette stratégie (moins 150 à 200 kg de lait par vache), qui entraîne la diminution de la valeur ajoutée brute.

En revanche pour la stratégie T3, les vaches vêlent en juillet, août et septembre. Comme dans le scénario T2, elles reçoivent moins de fourrages de qualité à partir du mois d'octobre, mais une forte quantité de son de blé leur est distribuée car elles sont en début de lactation. L'alimentation n'est alors pas limitante et la quantité de lait livrée par vache est du même niveau que dans le scénario avec vêlages étalés. En revanche, une plus grande proportion de luzerne est fanée, ce qui limite les achats de foin de luzerne. Ceci explique l'amélioration de la valeur ajoutée brute dans le scénario T3.

La simulation montre ici tout son intérêt pour pouvoir comparer finement des choix techniques (périodes de regroupement des vêlages) et analyser leurs conséquences. Le regroupement des vêlages sur la période de juillet à septembre apparaît plus avantageux, avec une amélioration de 7 % de la VAB par rapport à des vêlages étalés, non compris les frais de reproduction supplémentaires. Mais ce choix n'est pas sans risque pour l'éleveur, si le regroupement des vêlages est décalé (décalage de T3 vers T4 par exemple) car les résultats économiques sont alors détériorés.

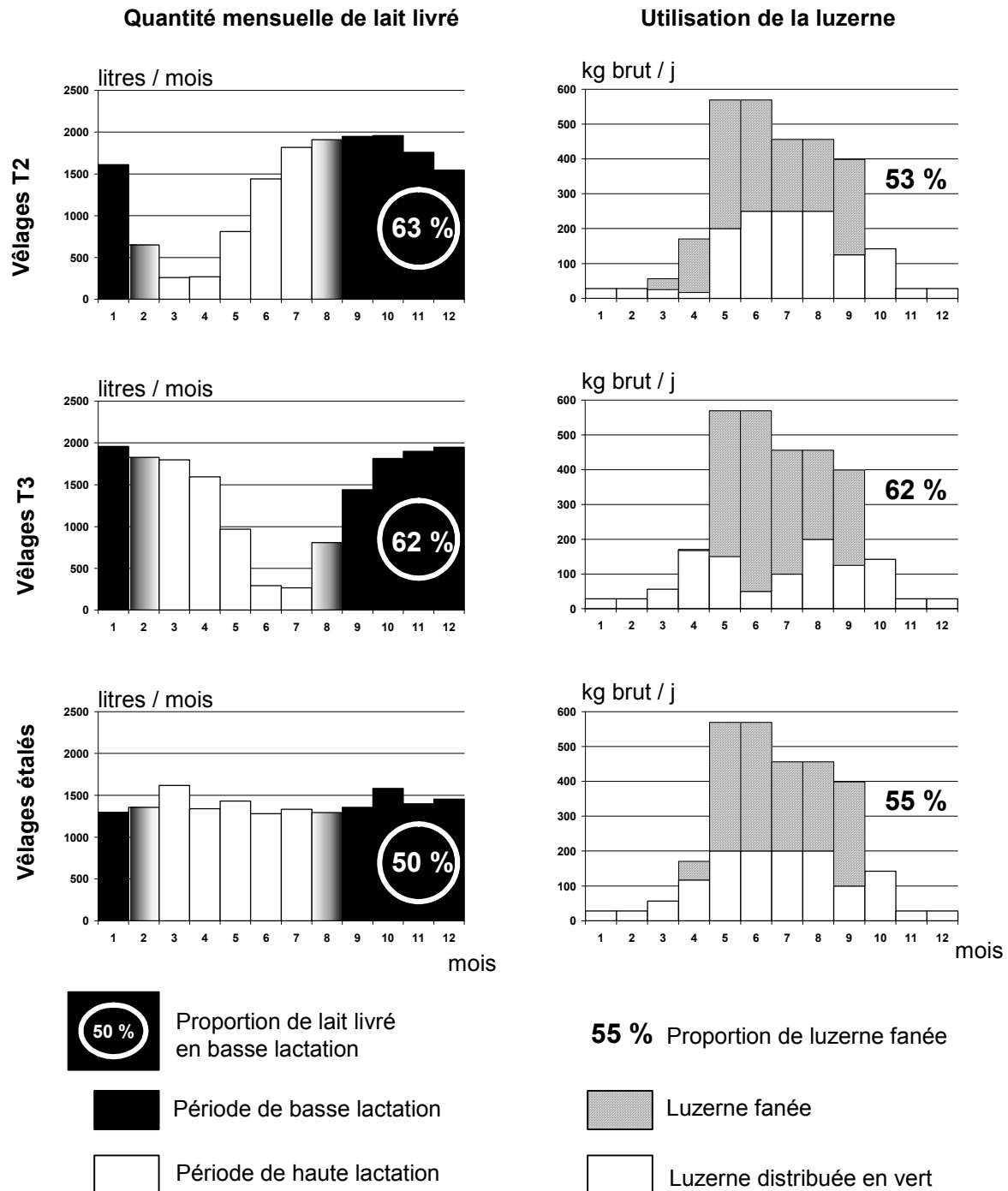


Figure 14 : Production de lait et utilisation de la luzerne pour trois stratégies de vêlages

4.3.3. Augmentation du nombre de vaches

Dans ce dernier scénario, nous avons étudié l'augmentation de la production laitière de l'exploitation en accroissant le nombre de vaches (de 5 à 10 vaches). A l'échelle de l'atelier, tous les résultats sont améliorés. La quantité de lait livré par l'exploitation passe de 15 900 kg à 31 100 kg de lait (Figure 15). Cette augmentation des livraisons est assurée par l'achat d'aliments, la base foncière et la productivité des surfaces fourragères n'étant pas modifiées.

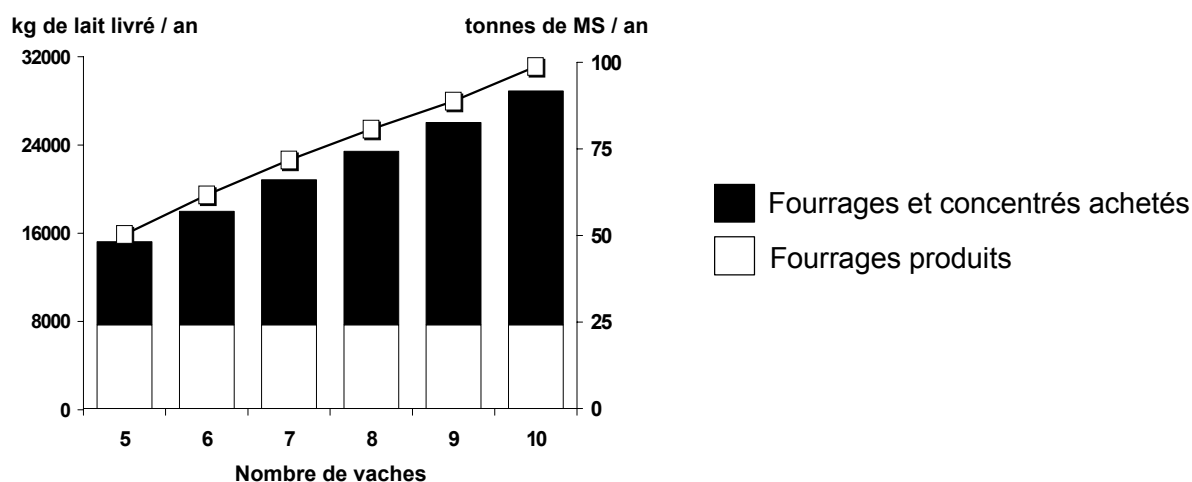


Figure 15 : Quantité de lait livré et origine des aliments utilisés pour l'élevage bovin

L'achat d'intrants alimentaires se justifie économiquement (Figure 16). Les charges d'alimentation augmentent de façon conséquente, mais l'amélioration du produit est telle que la VAB de l'atelier augmente également, passant de 16 900 dh avec 5 vaches à 30 600 dh avec 10 vaches. Mais ceci se fait en détériorant fortement l'autonomie alimentaire des exploitations. Avec 5 VL, l'atelier bovin (lait + viande) valorisent 24 t MS de fourrages produits sur l'exploitation, mais cela nécessite l'achat d'une quantité équivalente de MS d'aliments (fourrages et concentrés). L'autonomie n'est donc que de 50 %, et passe à 26% avec 10 vaches. Les $\frac{3}{4}$ de la matière sèche ingérée par les bovins proviennent de l'extérieur de l'exploitation. Le système tend de plus en plus vers du « hors-sol ».

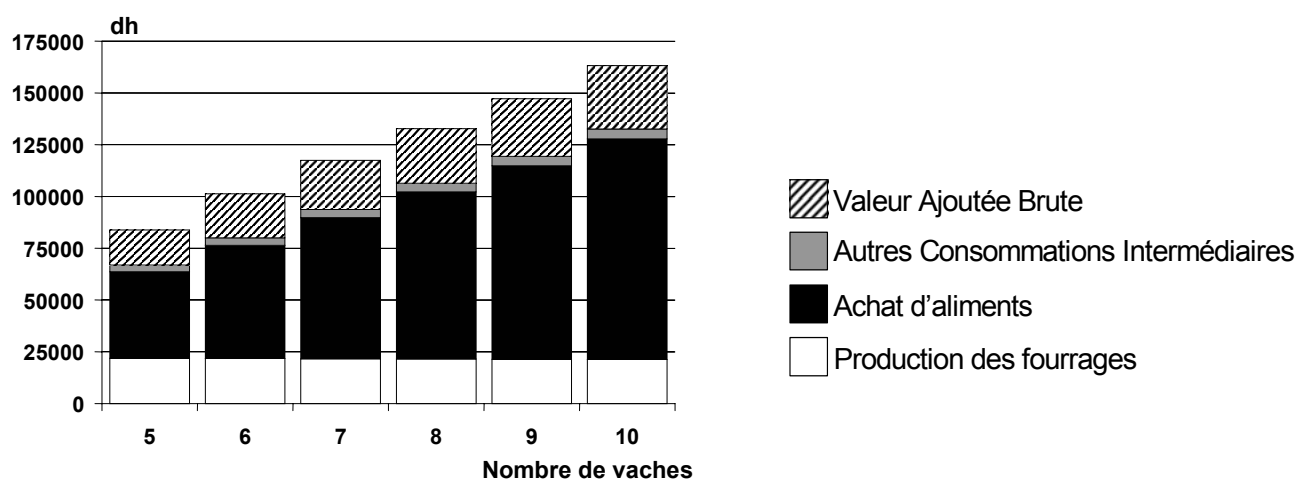


Figure 16 : Décomposition du produit brut de l'atelier bovin selon les consommations intermédiaires et la valeur ajoutée brute

Si les résultats économiques à l'échelle de l'atelier sont bien améliorés, il n'en est pas de même au niveau des vaches (Figure 18). La VAB par vache passe par un maximum pour 6 vaches présentes et diminue ensuite pour passer en dessous de 3 100 dh/VL au-delà de 9 vaches. Ces résultats, pris dans leur globalité, montrent bien l'intérêt de réaliser des évaluations à plusieurs niveaux d'organisation afin d'analyser les intérêts et limites d'une politique d'augmentation de la production laitière livrée pour un même type stratégique d'exploitations.

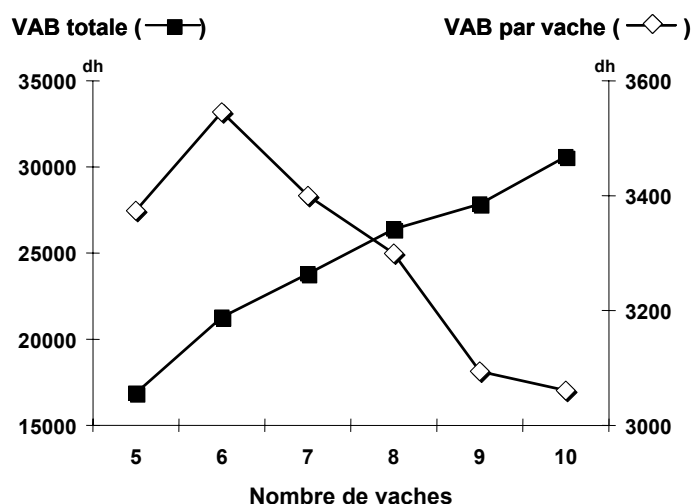


Figure 17 : Valeur ajoutée brute de l'atelier et par vache selon le nombre de vaches

Les résultats de ces simulations montrent que l'augmentation du nombre de vaches dans les petites exploitations limitées en foncier est une voie d'amélioration du revenu intéressante, notamment dans les cas où la main d'œuvre familiale est sous-employée. De fait, passer de 5 à 6 vaches n'augmente pas beaucoup le temps de traite ni le temps consacré à l'affouragement en vert.

Si les niveaux « animal » et « atelier » sont pertinents du point de vue du producteur, la stratégie d'augmentation du nombre de vaches dans les exploitations à foncier limité doit également être évaluée à l'échelle du périmètre. Pour ce faire, nous avons raisonné sur un ensemble de 1 000 exploitations du type 2, avec 5 vaches par exploitation ou 10 vaches par exploitation (Tableau 12).

Avec 10 vaches par exploitation, les achats de fourrages de qualité (foin de luzerne) sont très importants. Pour 2 000 ha de surfaces fourragères dans les exploitations, il faudrait pouvoir acheter la production totale de 2 375 ha de luzernière (hypothèse d'un rendement de 11 t MS de foin / ha). Si à l'échelle des exploitations, la productivité en lait par ha (et donc la valorisation du m³ d'eau d'irrigation) semble très fortement améliorée, cela n'est possible que si d'autres exploitations du périmètre produisent des fourrages pour les commercialiser. La productivité en lait par ha de l'ensemble des surfaces nécessaire à l'alimentation des 10 000 vaches n'est alors pas nettement améliorée (7 100 kg lait / ha) par rapport à la productivité par ha des surfaces déjà nécessaires à l'alimentation de 5 000 vaches (6 700 kg lait / ha).

5 VL / EA	10 VL / EA
-----------	------------

Ensemble de 1 000 exploitations (EA) du type 2

SAU (ha)	2 000	2 000
Surface en luzerne (ha)	1 600	1 600
Nombre de vaches laitières	5 000	10 000
Quantité annuelle de lait livré (tonnes)	15 878	31 113
Achat de foin de luzerne (tonnes)	4 300	27 500
Lait produit par ha de surfaces fourragères (kg / ha)	7 940	15 560
Valorisation du m ³ d'eau d'irrigation (dh)	0,45	0,82

Surfaces dans d'autres EA du périmètre

Surfaces nécessaires pour produire le foin acheté (ha)	371	2 375
--	-----	-------

Résultats pour l'ensemble des surfaces nécessaires

Lait produit par ha de surfaces fourragères (kg / ha)	6 700	7 100
---	-------	-------

Tableau 12 : Résultats technico-économiques d'un ensemble de 1 000 exploitations du type 2 pour deux scénarios de nombre de vaches par exploitation

4.3.4. Intérêts et limites de la modélisation

Un modèle est une représentation simplifiée du réel et ne peut donc rendre compte de tous les processus liés au système étudié. Les modèles présentés ici ont été conçus pour traiter des enjeux identifiés au niveau de la filière (production et saisonnalité). Le choix a été fait de se concentrer sur l'interface entre l'alimentation des vaches traites et les surfaces fourragères.

Plusieurs limites doivent être relevées concernant la représentation des décisions de l'éleveur. La gestion des stocks de paille et/ou de foin n'a pas été représentée, conduisant à des quantités de fourrages secs distribués fixes. Il serait intéressant d'approfondir ces pratiques de distribution de fourrages secs pendant la difficile période d'arrêt de production des luzernières. Quelles stratégies l'éleveur met-il en place afin de passer cette soudure ?

Les règles de composition de la ration en fourrages verts sont également très simplifiées. Il serait intéressant d'analyser la manière dont l'éleveur gère ses différentes parcelles de fourrages, combine les différentes espèces fourragères et répartit ses fourrages verts dans le temps. La production de fourrages pourrait également être mieux représentée afin de mieux saisir les interactions entre des choix d'alimentation, et donc d'utilisation des fourrages produits, et la production des fourrages, la luzerne pouvant être très sensible aux modes d'exploitation en termes de rendement mais également de pérennité.

Au-delà de la représentation de l'alimentation du cheptel laitier, le modèle décrit l'élevage des jeunes uniquement du point de vue des calculs économiques. Aucune différenciation de pratiques n'a été faite entre les types. Les animaux font tous le même poids à la vente indépendamment du type génétique de la mère et des pratiques d'engraissement. Leur alimentation est indépendante des surfaces fourragères : la ration est à base de fourrages secs et de concentrés. L'achat des aliments est systématique quand la production ne permet pas la couverture des rations fixées. Il serait intéressant d'approfondir les stratégies mises en place

pour l'élevage des jeunes, surtout dans des systèmes où les deux productions tiennent une place importante et peuvent se retrouver en concurrence du point de vue de la disponibilité des fourrages.

Le développement d'un outil de modélisation sous tableur a permis de produire rapidement des résultats technico-économiques pour chaque type de stratégie, illustrés ici avec le type 2. Il permet également d'analyser les conséquences de scénarios de changement possibles au regard des enjeux de la filière sur le périmètre du Tadla. Mais cet outil est difficilement adaptable en l'état à d'autres cas que les exploitations représentatives permettant de le paramétrer. De plus, le tableur ne permet pas de représenter facilement toutes les règles de décision au niveau de la conduite du troupeau. Étendre son utilisation nécessiterait de passer sous d'autres outils informatiques tout en généralisant et en multipliant les concepts mobilisés par cette modélisation.

Cette éventuelle extension de la maquette existante suppose qu'une forme d'étude de marché soit conduite au préalable, concernant les usages et les utilisateurs potentiellement intéressés. Un futur outil générique pourrait alimenter les réflexions prospectives des différents acteurs intervenants dans la filière, en lien avec les orientations à prendre en termes d'appui aux changements techniques dans les exploitations, avec l'animation des réunions techniques à l'échelle des coopératives, voire en appui au conseil individuel.

5. Discussion générale

5.1. De l'enquête sur échantillon à l'ensemble des éleveurs

Les échantillons enquêtés en 2004 comme en 2005 sont de taille réduite pour répondre à l'objectif de compréhension des modalités de fonctionnement des exploitations d'élevage du Tadla, plutôt que de représentativité statistique de la population des éleveurs. Malgré cette taille réduite, et du fait de ses principes de constitution, cet échantillon a permis de montrer la grande diversité des exploitations et d'en fournir une modélisation basée sur une typologie stratégique. Le travail s'est poursuivi par la conception de modèles informatiques simulables par type, afin d'offrir des possibilités de réflexion prospective sur différentes questions : impact de changements techniques et économiques sur les performances des exploitations ; impact de ces changements cumulés sur les performances de la filière (quantités et saisonnalité de la production) et du périmètre (équilibre entre offre et demande en eau en fonction des évolutions des assolements fourragers).

Ceci étant, l'utilisation de ces modèles et le passage de ces quelques cas à l'ensemble de la population des éleveurs du Tadla demandent un travail supplémentaire. Il est en effet nécessaire d'évaluer le poids de chaque type dans cette population, de vérifier que tous les cas sont effectivement couverts par la typologie, voire de localiser les types dans l'espace du périmètre irrigué. Cet objectif, indispensable pour aller plus loin dans l'utilisation de la typologie, nécessite la réalisation d'une enquête exhaustive des éleveurs du Tadla. Cette enquête peut se limiter aux variables discriminantes de la typologie : SAU, surface fourragère, taille du troupeau, race des vaches, production de lait livré, mode de livraison à la laiterie.

L'équipe de chercheurs présente sur le terrain n'a pas les moyens matériels et humains pour conduire à elle seule ce travail. Deux alternatives sont possibles : valoriser les données des enquêtes conduites par le Service Elevage de l'Ormvat en 2004 pour préparer la sélection des exploitations à même de recevoir des génisses améliorées ; faire réaliser par les coopératives

un recensement simple des éleveurs adhérents, complété d'une recension des exploitations livrant directement à la laiterie. Une telle enquête serait dans tous les cas un instrument déterminant pour élaborer des scénarios prospectifs d'évolution du bassin de collecte laitier du Tadla.

5.2. Programme d'actions pour 2006

Sur la base du diagnostic établi en 2004 et 2005, le programme d'actions engagé à partir de 2006 cherche à répondre aux trois enjeux de la filière (productivité, qualité et saisonnalité) à travers un ensemble d'actions discutées et validées avec les trois partenaires principaux : Centrale Laitière, Ormvat et AET. Deux thématiques sont privilégiées, qui visent à améliorer le fonctionnement des relations entre éleveurs et coopératives de collecte, tout en tenant compte des interventions du périmètre (fourniture d'eau et de services aux éleveurs) et de l'industriel (collecte et paiement du lait, fourniture de services aux éleveurs).

- *Thématique 1 : Comment aider les exploitations d'élevage à concevoir et gérer des systèmes d'alimentation diversifiés sous contraintes (eau, foncier, capital) ?*

Ce thème vise à répondre prioritairement aux enjeux de productivité et saisonnalité, mais l'enjeu « qualité » dépend également de l'évolution des systèmes d'alimentation, notamment de la substitution partielle de la luzerne par le maïs ensilage. Cette évolution pose des questions de conception de nouveaux systèmes d'alimentation, adaptées à certains niveaux de performance et aux objectifs d'économie et de valorisation de l'eau de l'Ormvat. Il comprend :

- l'expérimentation d'une méthode d'aide à la conception de ces systèmes intégrant les dimensions à la fois zootechnique (coordination entre production, stockage, alimentation et niveau de performance), hydraulique (économie et valorisation de l'eau utilisée pour les productions animales) et économique (diminution des coûts de production du lait produit) ;
- l'intégration de cette méthode aux dispositifs de conseil aux éleveurs, utilisés par les partenaires de la filière via les coopératives.

- *Thématique 2 : Comment aider les coopératives à mettre en place une organisation permettant de remplir les objectifs de la filière ?*

Les performances des coopératives influencent très directement celles de la filière du fait de leur position à l'interface entre éleveurs et industriel. Par les conseils et services qu'elles dispensent aux éleveurs, elles interviennent également sur la façon dont ceux-ci vont valoriser l'eau d'irrigation. Ceci étant, leurs modalités de fonctionnement et leurs performances sont encore mal connues. De plus, et au-delà des services qu'elles rendent aujourd'hui, il faut s'interroger sur les outils qu'elles utilisent pour remplir leurs fonctions, puis imaginer et expérimenter de nouveaux outils qui permettraient d'améliorer leurs performances. Nous proposons d'intervenir dans trois directions :

- la coordination des calendriers de production individuels, afin de réduire les phénomènes de saisonnalité à l'échelle de l'ensemble de la coopérative et non plus seulement des éleveurs individuels ;

- la mise en place d'un système incitatif d'amélioration de la qualité, passant par des modalités alternatives de redistribution des primes versées par l'industriel. Cette action suppose d'abord de mieux connaître la façon dont se construit et se gère la qualité de l'étable à la laiterie ;
- l'amélioration des systèmes d'information utilisés par les coopératives pour gérer leurs activités.

Dans les deux cas les études s'appuieront sur notre connaissance de la diversité des éleveurs afin d'en tenir compte dans les analyses et appuis qui seront mis en place. Elles auront pour objectif de fournir des méthodes et outils génériques, qui pourront être utilisés à une large échelle, non seulement sur le périmètre du Tadla mais également sur d'autres bassins d'approvisionnement laitiers.

6. Conclusions

Le bassin d'approvisionnement laitier rencontré sur le périmètre irrigué du Tadla est caractéristique des filières agro-alimentaires basées sur une production atomisée, périssable et de qualité incertaine. L'atomisation des exploitations agricoles conduit les opérateurs aval (transformateurs ou distributeurs) à mettre en place des échelons intermédiaires de collecte, ici des coopératives, qui limitent les coûts de transaction avec les producteurs mais fonctionnent alors comme un écran entre ces deux maillons de la *supply chain*. Il est alors difficile d'envoyer des signaux clairs de l'aval vers l'amont, tels que des incitations à la qualité. Cette organisation ne permet pas non plus aux opérateurs aval d'avoir une bonne représentation de la diversité des exploitations qui les fournissent, et donc de mieux maîtriser les caractéristiques des lots qui leur parviennent, une fois assemblés par les coopératives.

L'étude conduite ici a permis de construire une base de connaissances sur cette diversité, et d'en proposer une modélisation sous la forme d'une typologie des exploitations laitières. Les deux méthodes utilisées au cours de ce travail montrent que ces classifications peuvent varier notablement selon les points de vue adoptés. A ce titre il nous paraît plus robuste de baser la typologie sur des composantes relativement stables des exploitations, telles que leurs orientations stratégiques, leurs structures et leurs pratiques, plutôt que sur des variables de performance dont les valeurs peuvent évoluer en fonction des aléas rencontrés par les cas individuels. L'objectif est en effet d'utiliser ces modèles comme support à la réflexion prospective conduite sur le futur du bassin d'approvisionnement et des exploitations elles-mêmes.

Les quatre types proposés recouvrent des situations contrastées, dont le poids dans le bassin d'approvisionnement reste à évaluer. Une clé typologique a été conçue à cet effet, qui permet de rattacher une exploitation donnée à un type. Cette clé doit maintenant être utilisée sur l'ensemble des 17 000 exploitations laitières du périmètre, en valorisant les bases de données existantes ou en réalisant une enquête spécifique sur les quelques variables discriminantes. Cette enquête exhaustive pourrait d'ailleurs faire émerger des types non rencontrés dans l'échantillon réduit ayant servi de base à l'étude.

Mais ces résultats n'auraient qu'une portée limitée s'ils s'arrêtaient à cette phase descriptive. L'objectif d'aide à la réflexion prospective suppose de passer de cette vision statique à une représentation dynamique des évolutions possibles des exploitations agricoles et de leur

impact sur les objectifs et le fonctionnement du bassin d'approvisionnement et du périmètre irrigué. Cette seconde phase a été initiée *via* la conception d'outils de simulation par type, basé sur un modèle conceptuel commun. Les premiers scénarios simulés montrent l'intérêt d'une telle approche, qui permet de mieux appréhender les conséquences à attendre de changements dans la structure et les modes de conduite des systèmes d'alimentation et d'élevage sur les performances technico-économiques des exploitations (production et saisonnalité).

Agrégés à l'échelle du bassin d'approvisionnement et du périmètre irrigué, ces simulations par type vont permettre de mieux quantifier les évolutions possibles des livraisons à la laiterie et leur intérêt économique. A l'échelle du périmètre il devient également possible d'évaluer l'impact sur la demande en eau, dès lors que seront précisés les liens entre gestion de l'eau et gestion des systèmes fourragers. Cette dimension hydraulique doit être intégrée à l'outil de simulation « exploitation » sur la base d'une meilleure connaissance des pratiques d'irrigation des éleveurs sur leurs cultures fourragères (eaux de surface et souterraines). Ce point sera développé en 2006 et 2007, parallèlement aux travaux conduits sur les coopératives qui constituent un maillon central pour le bon fonctionnement du bassin d'approvisionnement, et donc pour la valorisation de l'eau à travers la filière lait.

*
* *

Références

- Elbahri M., 2006. *Etude du fonctionnement des exploitations d'élevage bovin laitier du Tadla (Maroc)*. Mémoire de Master, IAMM-CIRAD, 98 p.
- Girard N., Hubert B., 1999. Modelling expert knowledge with knowledge-based systems to design decision aids. The example of a knowledge-based model n grazing management. *Agricultural Systems* 59 : 123-144.
- Girard N., Bellon S., Hubert B., Lardon S., Moulin C.H., Osty P.L., 2001. Categorizing combinations of farmers' land use practices: an approach based on examples of sheep farms in the south of France. *Agronomie*, 21(5) :435-459
- Kuper M., Hammani A., Zemzam S., Bouarfa S., Thomas V., 2004. Stratégies d'utilisation conjuguée des eaux de surface et souterraine pour l'irrigation : le cas du périmètre irrigué du Tadla au Maroc. In : Le Goulven P., Bouarfa S., Kuper M. (eds). *Gestion intégrée de l'eau au sein d'un bassin versant*, Montpellier : Cirad-Cemagref-Ird , 14 p.
- Landais E., Deffontaines J.P., 1988. Les pratiques des agriculteurs. Point de vue sur un courant nouveau de la recherche agronomique. *Etudes Rurales*, 109 : 125-158.
- Pluvillage J., Moulin C.H., 2004. Analyse de la diversité et de la dynamique des systèmes de production : propositions méthodologiques à partir d'études menées en régions d'élevage. *Colloque Les systèmes de production : performances, évolutions, perspectives, Lille, 18-19 novembre 2004, Société Française d'Economie Rurale [texte en ligne : <http://www.sfer.asso.fr/sfer/>]*, 18 p.
- Le Gal P.-Y., 2004. *Première analyse de la filière lait dans le périmètre irrigué du Tadla (Maroc)*. Montpellier, France, CIRAD/TERA n°39/04, 20 p.
- Perrot C., 1990. Typologie d'exploitations construite par agrégation autour de pôles définis à dire d'experts. Propositions méthodologiques et premiers résultats obtenus en Haute-Marne. *INRA Prod. Anim.*, 3 : 51-66.
- Préfol P. 1986. *Prodige de l'irrigation au Maroc. Le développement exemplaire du Tadla, 1936-1985*. Nouvelles Editions Latines, Paris, France, 266 p.
- Sraïri M.T., Kuper M., Le Gal P.-Y., Moulin C.H. 2005. *Journée de réflexion sur la problématique de la filière lait sur le périmètre du Tadla le 26 mai 2005 à Fquih Ben Saleh (Maroc)*. 7 pp + annexes.
- Zaz H., 1996. *Bilan de la gestion des ressources en eau dans le périmètre irrigué du Tadla*. Rapport ORMVAT, Fquih Ben Salah, Maroc, 70 p.
- Zemzam S. 2003. *Stratégies d'utilisation conjuguée des eaux de surface et des eaux souterraines pour l'irrigation dans le périmètre irrigué du Tadla*. Mémoire de fin d'étude, Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Rabat, Maroc, 207 p.

Annexe 1 : calcul des superficies fourragères (SF) dans l'assolement d'une exploitation

Les systèmes de production fourragère au Tadla reposent principalement sur la luzerne, le bersim et le maïs. Le système de calcul reposant sur la prise en compte des superficies fourragères principales n'est pas adapté au cas du Tadla. La contrainte foncière est importante pour la plupart des exploitations et les cultures dérobées occupent un rôle important dans les systèmes fourragers. Afin de pouvoir comparer les exploitations entre elles, un calcul de surfaces fourragères sur l'année a été mis en place et appliqué tout au long de l'étude de 2005. Ce calcul repose sur le temps d'occupation de la SAU par des cultures fourragères. Chaque superficie emblavée en fourrage est pondérée par un coefficient de temps d'occupation. Par exemple, pour un assolement tel que 1 ha en luzerne, 1 ha bersim/piment et 1 ha blé/maïs ensilage, le calcul donne :

$$1 \text{ ha} * (\text{temps d'occupation luzerne} / \text{année}) + 1 \text{ ha} * (\text{temps occupation bersim} / \text{année}) + 1 \text{ ha} * (\text{temps occupation maïs ensilage} / \text{année}) = 1 + 0,5 + 0,33 = \mathbf{1,83 \text{ ha}}$$

Annexe 2 : clé typologique

Pôle 1

Indicateurs discriminants

Livraison du lait	
<i>directe à la Centrale Laitière</i>	100
<i>à un centre de collecte</i>	-100

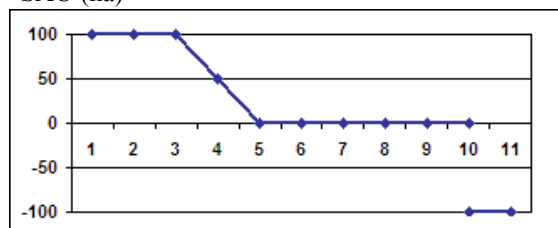
Pondération

x 1

Pôle 2

Indicateurs discriminants

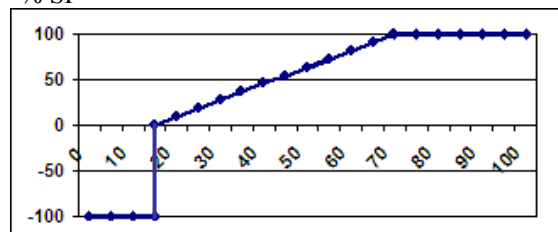
SAU (ha)



Pondération

x 0,4

% SF



x 0,2

Activités

Absence de maraîchage, de vergers, de cultures à forte valeur ajoutée, d'activités extra-agricoles

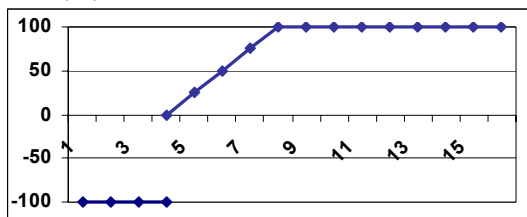
100

x 0,4

Pôle 3

Indicateurs discriminants

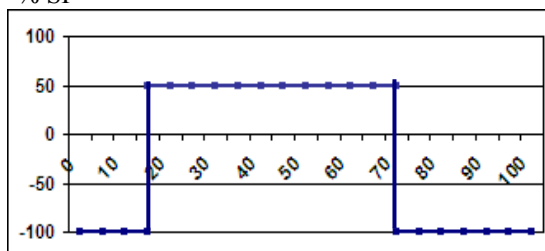
SAU (ha)



Pondération

x 0,4

% SF



x 0,2

Activités

x 0,4

Maraîchage, vergers, cultures à forte valeur ajoutée

100

Activités extra agricoles

100

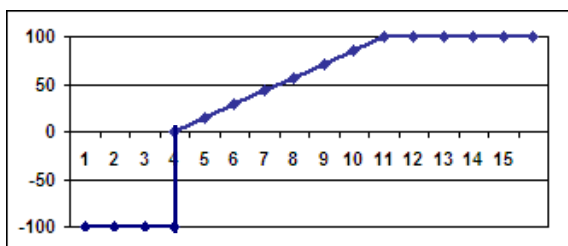
Absence

0

Pôle 4

Indicateurs discriminants

SAU (ha)



Pondération

x 0,2

% SF

x 0,4

> 15 %

-100

<= 15 %

100

Activités

x 0,4

Maraîchage, vergers, cultures à forte valeur ajoutée

100

Activités extra agricoles

100

Absence

0