

Cas d'un élevage laitier intensif en zone pluviale au Maroc : des cultures au cheptel bovin, quelles voies d'amélioration ?

M. T. Sraïri, E. H. Er-Rousse

Au Maroc, la production laitière a été stimulée par diverses mesures incitatives. Elle s'est essentiellement développée dans les zones où l'irrigation est possible. Le contexte est aujourd'hui moins favorable et le système de production des exploitations laitières doit être réétudié, en particulier en zone pluviale où ces exploitations sont de plus soumises aux aléas climatiques.

RÉSUMÉ

L'analyse des pratiques agricoles d'une exploitation d'élevage laitier intensif en zone pluviale semi-aride au centre du Maroc permet de porter un diagnostic sur les productions de fourrages et l'élevage. L'alimentation du troupeau est basée sur l'ensilage d'avoine et les concentrés. L'avoine, cultivée en rotation avec le blé et la jachère, a un rendement moyen (8,3 t MS/ha) et marqué par une forte variabilité intraparcellaire, en lien avec la fertilisation. L'alimentation des vaches est fortement dépendante des concentrés (73% des apports énergétiques). La production de lait annuelle est de 8 265 kg par vache mais les critères d'élevage attirent l'attention sur divers problèmes dont l'alimentation des laitières. Des pistes d'amélioration sont suggérées, tenant compte des contraintes climatiques structurelles.

SUMMARY

Example of an intensive dairy farm in a non-irrigated region of Morocco : what are the possible improvements, from the arable crops to the cattle herds ?

The dairy production in Morocco has been stimulated by various prompting measures. Its development took place mainly in the regions where irrigation was possible. At present, the conditions are less favourable and the production system of the dairy farms has to be studied anew, particularly in the non-irrigated zones, where these farms are moreover subject to the climatic hazards. By analysing the agricultural practices of an intensive dairy farm in a semi-arid non-irrigated zone of Central Morocco, it was possible to diagnose the forage production and the rearing of livestock. The feeding of the herd is based on oats silage and on concentrates. Oats, grown in rotation with wheat and fallow, has medium yields (8,3 t DM/ha), subject to large variations from field to field that are linked to fertilisation. The feeding of the cows is heavily dependent on concentrates (73% of the energy supply). The annual milk production amounts to 8 265 kg per cow, but the critical examination of the rearing conditions reveals various difficulties, among which the feeding of the dairy cows. Various methods of improvement are suggested to allow for the structural climatic constraints.

La production bovine laitière représente un axe majeur d'intervention des pouvoirs publics agricoles au Maroc pour sécuriser l'approvisionnement en protéines animales d'une population humaine en croissance (SRAÏRI *et al.*, 2007). A cet égard, une série de mesures incitatives a été adoptée pour contribuer à l'essor de cette activité : importations de génisses de races laitières, encouragement de la production fourragère, constitution d'une infrastructure de collecte du lait cru et taxation de la poudre de lait importée pour protéger la production nationale (MARA, 1975). Actuellement, plus de 60% des volumes annuels de lait proviennent des surfaces irriguées du Maroc (14% de la SAU, surface agricole utile) (MAPM, 2008). Néanmoins, la production laitière s'est aussi implantée

dans les zones favorables à l'agriculture pluviale (plus de 400 mm/an), surtout près des villes, malgré des aléas climatiques marqués (BARAKATE et HANDOUFE, 1998). Elle a profité des subventions autrefois allouées aux éleveurs et aussi de prix de vente du lait attractifs. Toutefois, les aides qui profitaient au secteur ont été suspendues avec la libéralisation de l'économie (SRAÏRI et CHOHN KUPER, 2007) et l'élevage bovin laitier y est devenu entièrement à la merci des aléas climatiques.

L'objectif de ce travail est d'analyser les termes de la production bovine laitière intensive dans une zone pluviale au Maroc, à partir du cas concret d'une exploitation étudiée lors de la campagne agricole 2008/2009. Suite à la présentation des caractéristiques structurelles de cette exploitation, nous

AUTEURS

Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Département des Productions et Biotechnologies Animales, B.P. 6 202, Rabat, 10 101 (Maroc) ; mt.sraïri@iav.ac.ma

MOTS CLÉS : Aliment concentré, aspect économique, avoine, bovin laitier, diagnostic, ensilage, fourrage, Maroc, pratiques des agriculteurs, production laitière, rotation culturale, système de production, système d'élevage, zone méditerranéenne, zone semi-aride.

KEY-WORDS : Concentrates, crop succession, dairy cattle, dairying, diagnosis, economic aspect, farmers' practices, forage, livestock rearing system, Mediterranean region, Morocco, oats, production system, semi-arid region, silage.

RÉFÉRENCE DE L'ARTICLE :

Sraïri M. T., Er-Rousse E. H. (2010) : "Cas d'un élevage laitier intensif en zone pluviale au Maroc : des cultures au cheptel bovin, quelles voies d'amélioration ?", *Fourrages*, 201, 61-65.

analyserons ses pratiques de productions végétales (fourrages et céréales) ainsi que leurs répercussions sur les niveaux de rendement obtenus. Puis, les résultats de l'atelier d'élevage bovin (alimentation, reproduction et production des vaches) seront présentés et analysés à la lueur des pratiques zootechniques qui sont appliquées.

1. Présentation de l'exploitation étudiée et des observations réalisées

L'exploitation est située dans la zone d'agriculture pluviale de Ben Slimane, à 70 km au sud de la ville de Rabat. La région se caractérise par un **climat de type semi-aride** avec un été sec et chaud, et un hiver tempéré et humide. Le niveau moyen de pluviométrie annuel est de 401 mm sur les 20 dernières années, mais avec une très forte variabilité (minimum de 151 mm et maximum de 754 mm).

La surface de l'exploitation est de 105 ha dont 75 de SAU, le reste étant fort pentu. **Les cultures** pratiquées sont l'avoine (45 ha) destinée principalement à l'ensilage et le blé tendre (30 ha) dont la paille est aussi utilisée pour les besoins alimentaires des bovins. Au cours de la campagne agricole d'étude, les itinéraires techniques réservés à ces cultures ont été analysés. Les conséquences sur les niveaux de rendement ont été caractérisées. La production de biomasse a été estimée, pour l'avoine, par prélèvements (4 quadrats de 1 m² pour chacune des trois parcelles) lors du chantier d'ensilage et, pour le blé, par pesée des remorques de grain et comptage, et pesée des bottes de paille. L'organisation et les coûts liés au chantier d'ensilage de l'avoine ont été enregistrés.

Le cheptel est constitué d'animaux de race Holstein (environ 46 vaches présentes). Les mouvements des animaux (ventes de jeune bétail, réforme et renouvellement des vaches) et les performances de la reproduction ont été enregistrés les trois dernières années. Les rations distribuées aux vaches en lactation durant les mois d'avril à juillet 2009 ont été supervisées pour en déterminer les caractéristiques principales : apports en nutriments, carences ou excès par rapport aux besoins. La consultation des données du Contrôle laitier lors de la campagne en cours a permis de déterminer les allures des courbes de lactation des meilleures productrices. Elles ont ensuite été comparées aux courbes standard établies pour des vaches de potentiel comparable (FAVERDIN *et al.*, 2007).

Les résultats de ces analyses de pratiques agricoles (de production végétales et animales) et leurs conséquences sur la productivité de l'exploitation ont été comparés aux normes régionales et internationales en vigueur pour ces différentes spéculations et des recommandations ont été formulées pour l'amélioration des performances.

2. Résultats et discussion

■ La conduite des cultures fourragères

Le rendement en avoine était **assez variable** (de 17,4 à 29,1 t de matière verte par hectare, soit 6,0 à 10,0 t MS/ha avec une teneur moyenne en MS de 34,3%) et, au sein d'une même parcelle, une réelle hétérogénéité de peuplement et de productivité était visible. Toutes parcelles confondues, le rendement moyen final était de 8,3 t MS/ha.

Ce niveau demeure limité si on le compare aux résultats rapportés par EL HOUSNI *et al.* (2006), dans la même région de

Ben Slimane, où un rendement moyen de 11,1 t MS/ha est rapporté pour de l'avoine fauchée au stade grain laiteux et dans des conditions de pluviométrie moins favorables. En effet, la campagne agricole où cette étude a été réalisée a été exceptionnellement pluvieuse (615 mm) ce qui a retardé la fauche du fourrage jusqu'au stade laiteux - pâteux. D'autres facteurs caractérisant l'itinéraire technique peuvent expliquer le rendement modéré de l'avoine. Ainsi, le **système de rotation triennale** jachère/avoine fourragère/blé tendre, pivot du système de cultures dans cette exploitation, ne permet pas une lutte appropriée contre les maladies cryptogamiques des graminées (SIMON *et al.*, 1989). Ce système ne donne aussi aucune possibilité de restitution d'azote au sol, ce qui **rend les cultures dépendantes des apports en fertilisants** (engrais chimiques et fumier). Or, les épandages de fumier sont pratiqués sans réel souci d'homogénéiser sa répartition dans les 75 ha de surface cultivée.

La conduite du **chantier d'ensilage d'avoine** se caractérise par de nombreuses lacunes. Ainsi, le chantier a duré 5 jours suite aux pannes répétitives du matériel nécessaire à la fauche en vert et au tassage, ce qui compromet les chances d'une fermentation anaérobie rapide de la plante. Cela a sûrement une incidence négative sur la valeur nutritive de l'ensilage (WALLSTEN, 2008).

Au final, le coût de revient de 1 kg d'avoine verte "rendu fosse", après avoir comptabilisé les charges de production (labour, semences, fertilisation, fauche et récolte) et les pertes de biomasse qui demeurent dans les parcelles, est de 0,23 Dirham marocain - DH - (environ 0,02 euros). Avec une valeur prévisible de 0,33 UFL/kg de matière verte selon les références locales pour un ensilage d'avoine au stade grain laiteux - pâteux (EL HOUSNI *et al.*, 2001), le coût de revient de l'UFL de ce fourrage peut être évalué à près de 0,69 DH (0,06 euros). Cette valeur demeure largement inférieure au coût de l'UFL des aliments concentrés conventionnels au Maroc (maïs grain, son de blé, pulpes sèches de betterave, etc.) qui dépasse les 2,50 DH (0,22 euros). Autrement dit, **la production de fourrage sur l'exploitation est un moyen efficace de diminuer les dépenses alimentaires du cheptel, en dépit des rendements modérés de cette culture et des pertes liées au chantier d'ensilage.**

La conduite du **blé tendre**, variété Arraihanne, témoigne **exactement des mêmes lacunes** que l'avoine : précédent cultural de type graminée, fertilisation insuffisamment maîtrisée, apports en fumier hétérogènes et finalement une lutte phytosanitaire sommaire. Les rendements moyens de cette culture étaient de 13 qx/ha en grains et 20 qx/ha de paille. Ce manque de productivité du blé tendre par rapport au potentiel du cultivar utilisé traduit les défaillances agronomiques précitées, ce qui limite la rentabilité de cette spéculation : une marge brute d'à peine 1 250 DH/ha (108,9 euros/ha), en dépit de l'exceptionnelle conjoncture climatique.

■ La gestion de l'élevage bovin laitier

● La conduite du troupeau

Le cheptel bovin exploité est constitué de 45,8 unités zootechniques bovines (UZB), soit 45,8 vaches présentes et leur descendance, avec cette structure de l'UZB :

1 UZB = 1 VL + 0,2 VNS + 0,27 VS + 0,62 GC + 0,11 GP + 0,07 TE, avec :

VL : Vache Laitière,

VNS et VS : Veaux Non Sevrés et Sevrés,

GC et GP : Génisses en Croissance et Pleines,

TE : Taurillon à l'Engraissement.

La structure de l'UZB démontre clairement que la stratégie d'élevage de l'exploitation est bâtie sur les vaches laitières et leur descendance femelle destinée au renouvellement, dont une partie importante est commercialisée. La vente de certains veaux est différée jusqu'au moment où les cours augmentent au marché à bestiaux ce qui explique la présence de quelques taurillons. Ces taurillons ne participent pas à la reproduction du cheptel, qui est entièrement assurée par le biais de l'insémination artificielle.

L'analyse des mouvements des animaux au cours des trois dernières campagnes agricoles (2006 à 2009) révèle des **taux annuels de réforme** de 42% et de **renouvellement** de 40%. Ces taux sont **très élevés** par rapport aux normes conventionnelles pour un élevage bovin laitier intensif (qui sont de 20% par an pour la réforme et le renouvellement) ; en effet, ces normes correspondent à un compromis entre le gain génétique et l'amortissement des coûts de revient des animaux en croissance (CORDONNIER, 1986). Cela suggère l'existence au sein du troupeau étudié de dysfonctionnements importants qui amènent l'éleveur à accélérer les mouvements de vente des vaches.

Justement, **l'analyse des causes de réforme** montre que les problèmes fonctionnels, à savoir l'infécondité (40% des cas), les mammites (25%) et les insuffisances de production (20%), sont les plus fréquents. S'y ajoutent les boiteries (9%) et les cas dus au dépistage de la tuberculose et de la brucellose (6%).

Le rang moyen de lactation était de 2,5 durant la campagne étudiée. Il s'agit donc d'un troupeau très jeune constitué à près de 40% de primipares. Le constat précédent d'un taux de renouvellement très élevé se trouve ainsi confirmé. Les conséquences sur l'économie de l'exploitation ne peuvent être que néfastes : des carrières de vaches écourtées (moins de 5 vêlages) ne permettent pas d'amortir le coût de revient des génisses, ce qui nuit à la rentabilité de la production laitière (MOURITS *et al.*, 1999).

L'analyse des résultats de la reproduction dans cette étable laitière montre un **âge moyen au vêlage** de 864 ± 27 jours (28,3 mois) chez 48 primipares, avec d'amples variations individuelles (entre 744 et 1 249 j). Globalement, cette valeur est acceptable par rapport aux normes les plus communes pour les génisses de race Holstein (VAN AMBURGH *et al.*, 1998).

L'intervalle moyen entre vêlages, calculé sur 60 observations, est de 442 ± 25 jours, soit près de 14,5 mois. Cette valeur fluctue de 325 à 756 jours. Cette moyenne démontre ainsi de **sévères problèmes de reproduction** dans ce troupeau. Parmi les causes qui pourraient expliquer ces contre-performances figurent par ordre chronologique, i) les difficultés de retour en chaleur en raison de déséquilibres alimentaires après le vêlage, ii) les dysfonctionnements de la détection des chaleurs et iii) les échecs des inséminations (à peine 31,7% de taux de réussite en première insémination ; 36,0% des vaches ayant nécessité 3 inséminations et plus pour être fécondées).

La **répartition saisonnière des vêlages** sur les trois dernières années démontre que l'été et l'hiver dominant (avec 31% des naissances chaque saison), suivis de l'automne (25%) et finalement du printemps (13%). Cela revient à dire que l'hiver et l'automne sont les périodes où les chaleurs sont les

plus fréquentes et propices aux inséminations fécondantes tandis que l'été est la période où les comportements de chaleurs sont les moins fréquents et/ou les plus fugaces. Ce genre de tendance est fréquemment rapporté par la littérature, surtout dans les régions méditerranéennes à étés chauds où le stress thermique induit une chute de l'ingestion alimentaire et un œstrus peu fertile avec des ovules à durée de vie limitée (DE RENSIS et SCARAMUZZI, 2003).

Le **taux de mortalité des veaux** (60 naissances) était de 8,8%. Cette valeur est supérieure aux normes en vigueur, 4 à 5% (SILVA DEL RIO *et al.*, 2007). Les dystocies et des soins inappropriés à la naissance (insuffisance de l'hygiène et de l'alimentation lactée) semblent être les causes les plus incriminées de ces pertes animales et par conséquent financières.

● L'alimentation du troupeau

Les rations distribuées aux vaches laitières au cours du printemps de l'année 2009 sont présentées dans le tableau 1. En fait, la **stratégie d'alimentation des vaches** dans cette exploitation se base sur la constitution de **trois lots d'animaux** : les hautes productrices rationnées pour un niveau de 40 kg de lait par jour, les moyennes productrices (30 kg de lait par jour) et les vaches taries. L'analyse des trois rations alimentaires correspondantes démontre qu'en dépit de la relative disponibilité de fourrage liée à l'exceptionnelle conjoncture climatique, **les concentrés constituent l'essentiel des apports en nutriments** : ils représentent respectivement 72,8 et 55,4% des apports énergétiques totaux des rations de ces mêmes catégories de vaches en production. De plus, il faut noter le déséquilibre important de la ration de base lié au type de fourrage utilisé (en l'occurrence l'avoine, où l'énergie digestible est relativement plus abondante que les protéines dégradables). Ainsi, la production permise par la ration de base équivaut à peine à 0,5 kg de lait, pour des vaches d'environ 650 kg de poids vif moyen, le facteur limitant étant les Protéines Digestibles dans l'Intestin lorsque l'azote dégradable est limitant (PDIN). La ration destinée aux vaches taries semble encore plus déséquilibrée car ne contenant pas

Aliment	Vache haute productrice	Vache moyenne-productrice	Vache tarie
Fourrages (kg MS/vache/jour)			
Avoine ensilée	10,29	10,29	-
Foin d'avoine	1,74	1,74	-
Paille de blé tendre	-	-	7,32
Concentrés (kg MS/vache/jour)			
Maïs grain	10,32	6,02	1,72
Tourteau de tournesol	1,52	1,07	-
Tourteau de soja	2,80	1,75	0,87
Bicarbonate de calcium	0,25	0,15	0,04
Complément minéral	0,20	0,15	0,15
Apports quotidiens			
UFL totales	23,1	18,2	7,7
UFL concentrés/UFL totales (%)	72,8	55,4	61,6
PDIN totales	2680	1 933	778
PDIE totales	2633	1 985	852
(PDIN - PDIE) / UFL	2,03	2,85	9,54

TABLEAU 1 : Les rations distribuées aux différentes catégories de vaches laitières de l'exploitation de la région de Ben Slimane.

TABLE 1 : Diets given to the various categories of dairy cows on the farm of the Ben Slimane region.

du tout de fourrage vert (uniquement de la paille de céréales et des concentrés). Certes, elle semble couvrir les besoins énergétiques d'entretien de la vache et de croissance de son fœtus, mais elle ne convient pas à la préparation au vêlage et à la lactation pour des vaches laitières hautes productrices (GRUMMER, 2007).

Les résultats du contrôle laitier **démontrent un rendement moyen annuel par vache de 8 265 kg**. Pareil niveau de production témoigne d'une volonté de spécialisation en lait dans le contexte de l'élevage marocain (SRAÏRI *et al.*, 2009). Mais cette dernière est fortement tributaire des aliments achetés et induit des dysfonctionnements reproductifs dans ce troupeau. La durée moyenne de lactation était de 367 ± 29 j, soit plus de deux mois que les normes, ce qui concorde avec le retard de fertilité enregistré après le vêlage.

L'examen des courbes de lactation réelles montre que **les démarrages de lactation sont plus faibles** que le potentiel des animaux ne le laisse attendre (figure 1). La **persistance est très correcte** et correspond aux standards. Ces insuffisances de rendement peuvent aussi trouver leur explication dans une préparation au vêlage inadéquate, comme en témoigne l'analyse des rations distribuées aux vaches tarées.

Par ailleurs, ces choix de production doivent composer avec l'aléa climatique, pour pouvoir durer. En effet, la variabilité interannuelle de la pluviométrie nécessite des stratégies de stocks alimentaires, de gestion de la charge animale et un matériel génétique bovin capable de s'adapter à de longues sécheresses (PLUVINAGE, 2002). Certes, la campagne en cours a été favorable mais ses résultats économiques auraient pu être supérieurs. Il est aussi vital pour cette exploitation d'arriver à **maintenir ses choix de production même en années nettement plus sèches**, ce qui **s'est fait jusqu'ici avec des achats massifs d'aliments**. Mais la **récente crise alimentaire** (année 2007/2008) et le **renchérissement des matières premières agricoles** qu'elle a induit ont montré les limites de cette stratégie et **imposent de penser à des alternatives viables, basées sur une autonomie fourragère accrue**.

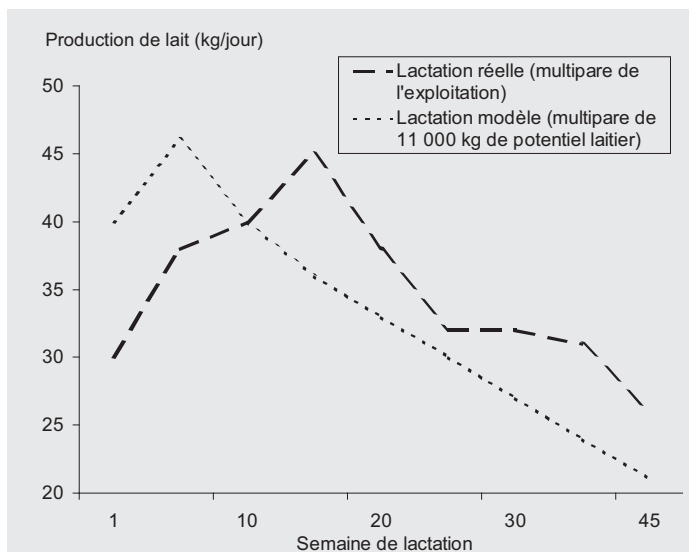


FIGURE 1 : Comparaison de la courbe moyenne de lactation des multipares de l'exploitation de la région de Ben Slimane avec une courbe de référence.

FIGURE 1 : Comparison of the average lactation curve of the multiparous cows on the farm of Ben Slimane region with a model curve.

Conclusion

L'analyse des pratiques en vigueur dans un élevage bovin laitier spécialisé situé en zone pluviale au Maroc a démontré de nombreux dysfonctionnements. En effet, la rotation triennale jachère/avoine fourragère/blé tendre se traduit par une quasi-domination des graminées, ce qui a pour conséquence des problèmes de gestion de la fertilité des sols et des maladies cryptogamiques. Les niveaux de rendement des fourrages (avoine) et des céréales (blé tendre) témoignent à cet égard de manques à gagner importants. Toutefois, le prix de l'UFL de l'ensilage d'avoine "rendu fosse" demeure largement inférieur à celui de l'énergie issue des aliments achetés.

Au niveau de l'atelier d'élevage bovin, la stratégie adoptée converge vers une amélioration génétique poussée du cheptel et une productivité laitière maximale. Cela se traduit par des rythmes de réforme et de renouvellement des vaches largement supérieurs aux recommandations, avec un coût important. Par ailleurs, les modes d'élevage reposant sur une extériorisation poussée du potentiel de production des vaches se basent sur une utilisation excessive d'aliments concentrés. De plus, l'allure des courbes de lactation démontre des insuffisances de production après le vêlage, ce qui laisse supposer un apport en nutriments insuffisamment maîtrisé. L'ensemble des lacunes identifiées **démontre des possibilités d'intervention dans cette exploitation** et suggère de se focaliser, sur le **court terme**, sur le rationnement des bovins avec une utilisation accrue de fourrages de qualité et l'amélioration des performances de la reproduction. À **moyen terme**, il importe de maîtriser la production des fourrages par un programme de fertilisation raisonné et des systèmes culturaux alternatifs (introduction de légumineuses dans l'assolement, traitement phytosanitaire opportun, analyses de sol pour programmer une fertilisation raisonnée...), dont la finalité est de valoriser au maximum les précipitations des années pluvieuses. Sur le **long terme**, c'est l'option même de vaches de type Holstein dans un environnement climatique aléatoire qu'il faudrait reconsidérer, en envisageant des options alternatives : des performances laitières moins élevées mais avec des carrières de production qui permettent de récupérer les frais engagés durant la phase d'élevage des génisses, une meilleure complémentarité lait et viande *via* le recours à des races bovines mixtes, et des possibilités de valorisation du lait à la ferme. Pour ce faire, une réflexion sérieuse sur l'avenir de cette exploitation, avec les contraintes climatiques structurelles qu'elle affronte, est à mener.

Accepté pour publication,
le 17 décembre 2009.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BARAKATE F., HANDOUFE A. (1998) : "Approche agroclimatique de la sécheresse agricole au Maroc", *Sécheresse*, 9, 201-208.
- CORDONNIER P. (1986) : *Économie de la production laitière*, éd. Technique et Documentation, Lavoisier, Paris, 224 p.
- EL HOUSNI A., TER MEULEN U., THINGGAARD G., EL HIMDY B. (2001) : "Impact of silage making on evolution of livestock production systems in the Bour coastal areas of Morocco", *Options Méditerranéennes (série séminaires)*, 59, 241 - 245.
- EL HOUSNI A., BENDAOU M., EL MAADOUDI E.H., BOULANOUAR B. (2006) : "Caractéristiques de l'agriculture et situations alimentaires du cheptel dans la zone Bour atlantique intermédiaire", Boulanouar B., Paquay R. eds., *L'élevage du mouton et ses systèmes de production au Maroc*, Institut National de la Recherche Agronomique, Rabat (Maroc), pp. 213 - 231.
- FAVERDIN P., DELAGARDE R., DELABY L., MESCHY F. (2007) : "Alimentation des vaches laitières", *Alimentation des bovins, ovins, caprins*, éd. Quae, 23 - 55.

- GRUMMER R.R. (2007) : "Strategies to improve fertility of high yielding dairy farms: management of the dry period", *Theriogenology*, 68, S281 - S288.
- Ministère de l'Agriculture et de la Pêche Maritime (MAPM) (2008) : *L'élevage en chiffres : année 2008*, Direction de la Promotion des Filières de Production, Rabat (Maroc), 45 p.
- Ministère de l'Agriculture et de la Réforme Agraire (MARA) (1975) : *Le Plan Laitier*, Direction de l'Élevage, Rabat (Maroc), 83 p.
- MOURITS M.C.M., HUIRNE R.B.M., DIJKHUIZEN A.A., KRISTENSEN A.R., GALLIGAN D.T. (1999) : "Economic optimization of dairy heifer management decisions", *Agricultural Systems*, 61, 17 - 31.
- PLUVINAGE J. (2002) : "Les difficultés de l'intensification de l'agriculture en zones sèches maghrébines, ou comment concilier planification de la production et risque climatiques", Dufumier M. éd., *Un agronome dans son siècle. Actualité de René Dumont*, éd. Karthala, Paris, 109 - 119.
- DE RENSIS F., SCARAMUZZI R.J. (2003) : "Heat stress and seasonal effects on reproduction in the dairy cow - a review", *Theriogenology*, 60, 1139 - 1151.
- SILVA DEL RÍO N., STEWART S., RAPNICKI P., CHANG Y.M., FRICKE P.M. (2007) : "An observational analysis of twin births, calf sex ratio, and calf mortality in Holstein dairy cattle", *Journal of Dairy Sci.*, 90, 1255 - 1264.
- SIMON H., CODACCIONI P., LECŒUR X. (1989) : *Produire des céréales à paille*, éd. Technique et Documentation, Lavoisier, Paris, 332 p.
- SRAÏRI M.T., CHOÛIN-KUPER A. (2007) : "Conséquences de la libéralisation des marchés sur les opérateurs de la filière laitière au Maroc", *Revue d'Élevage et de Médecine vétérinaire des Pays tropicaux*, 60, sous presse ; <http://remvt.cirad.fr/>
- SRAÏRI M.T., BEN SALEM M., BOURBOUZE A., ELLOUMI M., FAYE B., MADANI T., YAKHLEF H. (2007) : "Analyse comparée de la dynamique de la production laitière dans les pays du Maghreb", *Cahiers Agricultures*, 16, 251 - 257.
- SRAÏRI M.T., KIADE N., LYOUBI R., MESSAD S., FAYE B. (2009) : "A comparison of dairy cattle systems in an irrigated perimeter and in a suburban region: case study from Morocco", *Tropical Animal Health and Production*, 41, 835 - 843.
- VAN AMBURGH M.E., GALTON D.M., BAUMAN D.E., EVERETT R.W., FOX D.G., CHASE L.E., ERB H.N. (1998) : "Effects of three prepubertal body growth rates on performance of Holstein heifers during first lactation", *Journal of Dairy Sci.*, 81, 2527 - 2538.
- WALLSTEN J. (2008) : *Whole crop cereals in dairy production: digestibility, feed intake and milk production*, thèse, Swedish University of Agricultural Sciences, Umeå (Suède), 45 p.

