

Accompagnement d'exploitations laitières pour mieux valoriser l'eau d'irrigation dans la plaine du Tadla au Maroc

Mohamed Taher Sraïri¹
Marcel Kuper^{2,3}
Pierre-Yves Le Gal⁴

¹ IAV Hassan II
Département des productions
et biotechnologies animales
BP 6202
1, Rue Allal Al Fassi
Madinat Al Irfane
10101 Rabat
Maroc
<mt.sraïri@iav.ac.ma>

² Cirad
UMR G-EAU
73, rue JF Breton
34398 Montpellier
France
<marcel.kuper@cirad.fr>

³ IAV Hassan II
Département de l'eau et des infrastructures
BP 6202
1, Rue Allal Al Fassi
Madinat Al Irfane
10101 Rabat
Maroc

⁴ Cirad
UMR Innovation
34398 Montpellier
France
<pierre-yves.le_gall@cirad.fr>

Résumé

Une recherche-intervention a été conduite dans le bassin laitier adossé au périmètre irrigué du Tadla au Maroc. L'objectif initial était d'évaluer les performances techniques et économiques des exploitations laitières et la valorisation de l'eau par la production bovine. Il s'agissait ensuite d'identifier des voies d'amélioration de ces performances, en se fondant sur une interaction instrumentée entre agriculteurs et chercheurs. Un appui zootechnique reposant sur l'évaluation en continu du statut productif du cheptel laitier et des ressources fourragères disponibles a été instauré auprès d'un échantillon de 10 éleveurs. En parallèle, un outil simulant les conséquences de nouvelles options de production sur l'évolution des exploitations a été conçu. Dans cette étude, chaque kilo de lait produit a nécessité en moyenne 1,8 m³ d'eau, tandis que 10,6 m³ d'eau étaient utilisés pour produire un kilo de poids vif bovin. La valorisation économique de l'eau était en moyenne de 0,07 euro/m³ pour le lait et de 0,24 euro/m³ pour la viande. Le recours aux calculs de rations équilibrées a permis d'augmenter sensiblement la production laitière des vaches. Ces travaux montrent que la valorisation d'une eau rare pourrait être significativement améliorée *via* la production bovine, par l'amélioration des pratiques agricoles (choix des fourrages et itinéraires techniques adaptés, irrigation en goutte-à-goutte, races laitières spécialisées. . .) et une maîtrise accrue du rationnement des vaches. Les conditions de prise en charge de telles démarches d'intervention par des services d'appui aux éleveurs sont discutées, dans le contexte actuel du désengagement des pouvoirs publics.

Mots clés : aide technique ; élevage ; exploitation laitière ; Maroc ; valorisation de l'eau.

Thèmes : eau ; production animales.

Abstract

Supporting dairy farms by improving water productivity in the Tadla irrigation scheme (Morocco)

A research intervention was conducted in the dairy supply chain of the Tadla irrigation scheme in Morocco. The main objective was to assess water productivity through dual purpose herds (milk and meat) and to identify ways of improving it through better fodder yields and cattle rearing practices. An intervention method was tested. It relied on technical support for 10 cattle farmers. A regular evaluation of diets distributed to lactating cows was undertaken. In cases of nutritive insufficiencies or imbalances in relation to cows' potential milk yield requirements, an adequate supplementation was proposed and its effects on milk productivity assessed. In addition, a simulation tool was designed and tested with farmers to determine the effects of strategic changes (substitution of crossbreeds by pure Holstein cows, replacement of alfalfa by maize silage, introduction of drip irrigation) on their overall performance. The field study revealed that some 1.8 cubic meters of water were necessary for 1 kg of milk, whereas a volume of 10.6 cubic meters of water were needed for a kg of cattle live weight gain. The economic values of water productivity were 0.07 € and 0.24 € per cubic meter of water, respectively, for milk and live weight gain. The use of balanced diets made it

Pour citer cet article : Sraïri MT, Kuper M, Le Gal PY, 2011. Accompagnement d'exploitations laitières pour mieux valoriser l'eau d'irrigation dans la plaine du Tadla au Maroc. *Cah Agric* 20 : 60-6. doi : 10.1684/agr.2010.0462

Tirés à part : M.T. Sraïri

possible to increase the average milk yield per cow. The results indicated that water productivity through irrigated cattle farming may be significantly improved by enhancing cropping and cattle rearing practices. This implies that on-farm extension services have to be improved to test such intervention tools at a larger scale.

Key words: animal husbandry; dairy farms; Morocco; technical aid; water productivity.

Subjects: animal productions; water.

L'évaluation et l'amélioration de la valorisation de l'eau d'irrigation par l'élevage bovin laitier à l'échelle de l'exploitation agricole amènent à considérer la chaîne de fonctions de production allant des consommations hydriques à la biomasse fourragère récoltée et finalement aux quantités de lait et de viande produites (Le Gal *et al.*, 2007). L'analyse de la variabilité des performances de cette chaîne, en fonction des types d'exploitations agricoles et des pratiques des éleveurs, permet d'identifier des voies d'intervention mobilisant l'ensemble des disciplines impliquées (hydraulique, agronomie, zootechnie et économie). Cela peut ensuite mener à l'instauration de processus d'accompagnement des éleveurs afin de les aider à remédier aux lacunes techniques diagnostiquées.

Au Maroc, où prévaut une situation de « pauvreté en eau » (Blinda et Thivet, 2009), une gestion rigoureuse de cette ressource et des effets des stress hydriques sur le développement humain est nécessaire. Du fait de sécheresses récurrentes, l'irrigation demeure le moyen privilégié pour sécuriser les productions agricoles. Or les niveaux actuels de consommation d'eau dans les grands périmètres irrigués au sud de la Méditerranée ne sont pas soutenables, car ils entraînent une surexploitation croissante des ressources souterraines (Iglesias *et al.*, 2007). Par ailleurs, les évolutions récentes des cours internationaux des matières agricoles ont montré la fragilité d'un approvisionnement alimentaire trop fortement dépendant des importations. Dans les pays tempérés du Nord où les ruminants consomment surtout des fourrages pluviaux, le changement climatique amène à raisonner la localisation des élevages (Gilibert, 1992). Plus au sud, où l'eau est plus rare, son utilisation pour la production bovine demande une plus grande attention

encore. En effet, l'eau est vitale pour cette activité : au Maroc, 60 % du lait et 30 % de la viande proviennent de grands aménagements hydrauliques, où la production des fourrages nécessite des dotations importantes (20 % et plus des volumes totaux).

L'accompagnement des agriculteurs dans un processus d'amélioration de la valorisation de l'eau par la production bovine repose sur une interaction instrumentée (Moison, 1984) entre éleveurs et chercheurs. Elle vise, pour les premiers, à dynamiser leurs processus d'apprentissage et leurs capacités de réflexion prospective et, pour les seconds, à mieux comprendre les logiques, contraintes et marges de manœuvre possibles. Cet article relate une expérience conduite dans des coopératives marocaines de collecte laitière situées dans le périmètre irrigué du Tadla (centre-est du Maroc). Cette expérience illustre un processus allant du diagnostic à l'intervention auprès d'un échantillon d'exploitations d'élevage bovin valorisant l'eau de manière très variable. Dans cet échantillon, des ajustements des apports alimentaires aux vaches laitières ont été effectués en continu pour améliorer les performances du système d'élevage et la valorisation de l'eau. Le contexte et la démarche sont présentés dans une première partie. Les résultats obtenus en termes de valorisation de l'eau par l'élevage et les effets des méthodes et outils mis en œuvre sont ensuite rapportés avant d'être discutés.

Contexte et démarche

Le réseau hydraulique du périmètre irrigué du Tadla (98 000 hectares) situé au sud-est de la ville de Casablanca est géré par l'Office régional de mise en valeur agricole du Tadla (ORMVAT). Les termes de la valorisation de l'eau

par les bovins et les voies d'amélioration ne se déclinent pas de la même manière pour les éleveurs, les coopératives de collecte, l'industrie laitière et l'ORMVAT. En effet, l'industrie n'est pas directement concernée par l'usage de l'eau, mais la production laitière (*via* les fourrages) est en concurrence avec d'autres productions irriguées. L'ORMVAT tente d'intervenir en promouvant des cultures et technologies économes (irrigation localisée), et en s'appuyant sur la tarification et les subventions. L'agriculteur est sensible à la rareté de l'eau et à son coût, qui est proportionnel au volume consommé. Ses choix de culture, ses pratiques et ses performances techniques et économiques ont un effet direct sur la valorisation de l'eau (Le Gal *et al.*, 2009).

Dans ce contexte, une recherche-intervention (Hatchuel et Molet, 1986) a été conduite de 2004 à 2009 sur la base d'un diagnostic préalable de la valorisation de l'eau par l'élevage bovin dans six exploitations familiales conventionnelles de la région (moins de 5 hectares), n'ayant pas accès à l'eau souterraine. Le protocole comprenait les mesures suivantes : volumes d'eau utilisés sur les parcelles fourragères, biomasse produite, consommations d'aliments et d'eau respectivement pour la production de lait et de viande et coûts de production. L'analyse prenait aussi en considération les prix « départ ferme » pour le lait et le poids vif des bovins : 0,27 et 2,40 euros/kg respectivement. A cet égard, le prix du lait « départ ferme » n'ayant pas évolué depuis 1992, de nombreux éleveurs ont été amenés à accorder un intérêt croissant à la production de viande, en dépit des caractéristiques de leurs bovins de races laitières – Holstein importée et croisés avec des races locales (Sraïri *et al.*, 2009).

Suite à ce diagnostic, deux interventions ont été menées pour améliorer les performances des élevages et la valorisation de l'eau. La première a

consisté à former les éleveurs à mieux maîtriser l'alimentation du troupeau de vaches laitières par l'usage du rationnement. Des expérimentations impliquant dix exploitations volontaires ont été entreprises. Les effets d'une alimentation équilibrée des femelles laitières ont été discutés avec l'ensemble des éleveurs adhérant aux coopératives de collecte. La méthode reposait sur une évaluation à intervalles de trois semaines des rations distribuées aux vaches et de leurs effets sur leur productivité. Un outil de calcul des rations a été conçu à cet effet sur tableur Excel[®] (tableau 1) avec les fourrages et concentrés locaux, dont les valeurs nutritives ont été trouvées dans des tables alimentaires adaptées (Guessous, 1991). L'adéquation des apports des rations utilisées avec le potentiel de production laitière instantané, issu de la conjonction entre le stade physiologique moyen du trou-

peau et son potentiel génétique (Faverdin *et al.*, 2007) a ensuite été évaluée. En cas de niveaux de production limités par rapport au potentiel, des rations équilibrées ont été proposées aux éleveurs et leurs effets visualisés

Le second type d'intervention visait à aider les éleveurs à évaluer *ex ante* les conséquences de modifications stratégiques de leur système d'élevage sur ses performances techniques et économiques : l'orientation de la production vers le lait ou la viande, l'évolution de l'assolement fourrager, l'investissement dans l'irrigation localisée, etc. L'intervention s'est fondée sur l'utilisation d'un autre outil conçu sur tableur et représentant les différentes composantes de l'exploitation :

– l'offre alimentaire liée à l'assolement fourrager, à la conduite des cultures fourragères (y compris leur consommation en eau) et à l'achat d'aliments ;

– la demande alimentaire du troupeau liée à sa taille, à son type génétique et à son mode de conduite (reproduction et allotement) ;

– et la nature des rations distribuées aux différents lots d'animaux le long de l'année.

L'outil a ainsi plus une finalité d'aide à la réflexion prospective que de prédiction de l'avenir des exploitations. Pour franchir cette étape, une validation par des données plus solides issues des exploitations est nécessaire. En mettant en regard demande (liée aux effectifs et au génotype des vaches ainsi qu'aux rythmes de vêlage projetés) et offre alimentaires *via* les rations proposées, l'outil permet de calculer des productions laitières mensuelle et annuelle attendues, une production de viande commercialisée, ainsi que les indicateurs économiques nécessaires à l'évaluation de chaque scénario, dont la valorisation de l'eau.

Tableau 1. Exemple d'évaluation de rations distribuées aux vaches laitières (extrait de la feuille Excel[®]).

Table 1. An example of the assessment of the dietary rations used for dairy cows (from Excel[®] sheet).

	Matière alimentaire	kg/ vache/j	MS (g/kg)	kg MS/ vache/j	UFL/ kg	UFL totales	PDIE/kg brut	PDIE totaux	PDIN/kg brut	PDIN totaux
Ration de base	Foin de luzerne ordinaire	4,25	950	4,04	0,67	2,85	86	365	89	378
	Luzerne verte « floraison »	23,00	200	4,60	0,20	4,60	31	713	35	805
Concentrés	Son de blé	0,65	880	0,57	0,73	0,47	74	48	92	60
	Pulpes sèches de betterave	1,00	890	0,89	0,98	0,98	81	81	61	61
	Aliment composé	0,85	930	0,79	0,88	0,75	84	71	84	71
Total ration distribuée	-	-	10,89	-	9,65	-	1 278	-	1 375	
Besoins d'entretien ^a					4,74		373		373	
Production permise par la ration (kg de lait) ^b	-	-	-	-	11,2	-	18,9	-	20,8	

NB : en vert gras les valeurs à saisir par l'utilisateur caractérisant la ration simulée ; le calcul des productions permises par les apports énergétiques et azotés permet de déceler d'éventuels déséquilibres dans la ration ; la comparaison entre la production potentielle (calculée par ailleurs en fonction du potentiel génétique de la vache et de son stade moyen de lactation) et la production permise de la ration permet de déceler des problèmes de sur- ou sous-alimentation de l'animal.

MS : matière sèche ; UFL : unité fourragère lait ; PDIN : protéine digestible dans l'intestin lorsque l'azote dégradable est déficitaire dans la ration ; PDIE : protéine digestible dans l'intestin lorsque l'énergie est le facteur limitant de la synthèse microbienne.

^a besoins d'entretien pour une vache de type croisé (Holstein x locale) de poids vif 550 kg.

^b une fois les besoins d'entretien de la vache satisfaits.

Résultats et discussion

Diagnostic de la valorisation de l'eau par les productions bovines

Dans les six exploitations étudiées, la luzerne était la principale culture fourragère (tableau 2). Elle nécessitait en moyenne quelque 11 830 m³ d'eau par hectare et par an pour un rendement moyen en biomasse de 5,7 tonnes de matière sèche par hectare (MS/ha).

À l'image de la luzerne, les rendements moyens en fourrage du bersim, du maïs et de l'orge étaient également inférieurs au potentiel de ces cultures. Ces performances limitées étaient surtout dues aux restrictions hydriques et aux pratiques culturales sous-optimales, induisant une faible disponibilité en fourrages par hectare, dont les effets étaient exacerbés par une forte charge animale (plus de 2,4 vaches laitières par hectare de culture fourragère). Par conséquent, les performances moyennes d'élevage se sont avérées relative-

ment faibles : 2 070 kg de lait livrés par vache et 233 kg de gain de poids annuels pour sa descendance. Les volumes d'eau sous forme virtuelle (achats d'aliments) consommés ont varié entre 420 et 2 630 m³ par vache laitière et 0 et 2 480 m³ par bovin en croissance.

Au final, chaque kg de lait a nécessité en moyenne 1,8 m³ d'eau (les valeurs varient entre 1,1 et 2,1 m³). Cette valeur est calculée sur la base des volumes d'eau nécessaires pour produire (sur l'exploitation ou ailleurs) tous les types

Tableau 2. Principales caractéristiques des exploitations étudiées.

Table 2. Main characteristics of the studied farms.

Exploitation	1	2	3	4	5	6	Moy.
Surface agricole utile (ha)	5,0	6,3	6,5	1,4	1,6	1,8	3,8
Surface fourragère (ha)	2,7	3,4	2,6	0,8	0,8	1,0	1,9
Luzerne	2,0	2,0	2,2	0,8	0,8	1,0	1,5
Bersim	0,5	0,7	0,4	-	-	-	0,3
Maïs	0,2	-	-	-	-	-	-
Orge	-	0,6	-	-	-	-	0,1
Vaches laitières	6,5	7,0	6,4	2,0	2,0	3,0	4,5
Animaux en croissance	5	7	6	2	2	3	4,2
Charge bovine (vaches/ha de surface fourragère)	2,4	2,1	2,4	2,4	2,5	3,0	2,4
Stratégie lait (L), viande (V) ou mixte (M)	M	M	M	L	V	V	-

Tableau 3. Valorisation physique et économique de l'eau en produits bovins.

Table 3. Physical and economic values of water productivity through cattle farming.

Exploitations	1	2	3	4	5	6	
Lait	Lait total produit (kg)	14 820	11 900	13 312	6 800	3 800	4 950
	Eau totale (réelle + virtuelle) utilisée (m ³)	31 170	25 950	22 200	7 750	5 740	8 970
	Valorisation de l'eau (m ³ /kg)	2,1	2,2	1,7	1,1	1,5	1,8
	Valorisation économique (euros/m ³)	0,02	0,03	0,08	0,14	0,09	0,09
Viande	Gain de poids total (kg)	2 100	1 740	1 760	430	712	1 290
	Eau totale (réelle + virtuelle) utilisée (m ³)	19 710	22 500	9 980	3 820	6 720	10 800
	Valorisation de l'eau (m ³ /kg)	9,4	12,4	5,6	8,9	9,4	8,4
	Valorisation économique (euros/m ³)	0,21	0,14	0,37	0,26	0,24	0,24

de fourrages et de concentrés consommés uniquement par les vaches laitières. Elle est très supérieure aux résultats obtenus par Armstrong (2004) en Australie (1 m³ d'eau/kg de lait), mais elle est proche des valeurs observées dans le même périmètre irrigué du Tadla (1,5 m³ d'eau/kg de lait) lors d'une étude qui ne tenait pas compte de l'eau virtuelle (Sraïri *et al.*, 2008). Le gain d'un kg de poids vif bovin a nécessité en moyenne 10,6 m³ d'eau (entre 5,6 et 12,4 m³) (tableau 3), soit l'équivalent de 19,2 m³ d'eau par kg de carcasse, ce qui est supérieur aux 15,5 m³ rapportés par Chapagain et Hoekstra (2004) comme indicateur de l'empreinte hydrique pour produire 1 kg de viande bovine. Les résultats montrent aussi que les exploitations de petite taille obtiennent les meilleures valorisations de l'eau par l'élevage. Cela pourrait s'expliquer par l'attention soutenue qu'elles prêtent aux cultures et à l'élevage.

La valorisation économique de l'eau était en moyenne de 0,07 euro/m³ pour le lait et de 0,24 euro/m³ pour la viande. Cet important écart entre lait et viande, malgré des valorisations physiques inverses, s'explique par les différences de marges brutes pour ces deux produits. La viande procure plus de flexibilité par des ventes d'animaux au moment opportun pour l'exploitation, tandis que le prix du lait n'est pas négociable. Néanmoins, l'activité laitière demeure indispensable pour générer de jeunes bovins destinés à l'engraissement, et aussi en raison de son rôle dans la trésorerie des ménages (revenus réguliers) ainsi que dans l'accès aux services des coopératives de collecte.

Du diagnostic à l'accompagnement des éleveurs

Vers une maîtrise individuelle du rationnement

Des propositions d'amélioration du rationnement ont été formulées à partir de l'étude des performances de valorisation de l'eau par l'élevage bovin. Le niveau d'adéquation entre les apports en nutriments des rations (incluant une éventuelle complémentation) et les besoins optimaux des vaches a ainsi fait l'objet d'un suivi

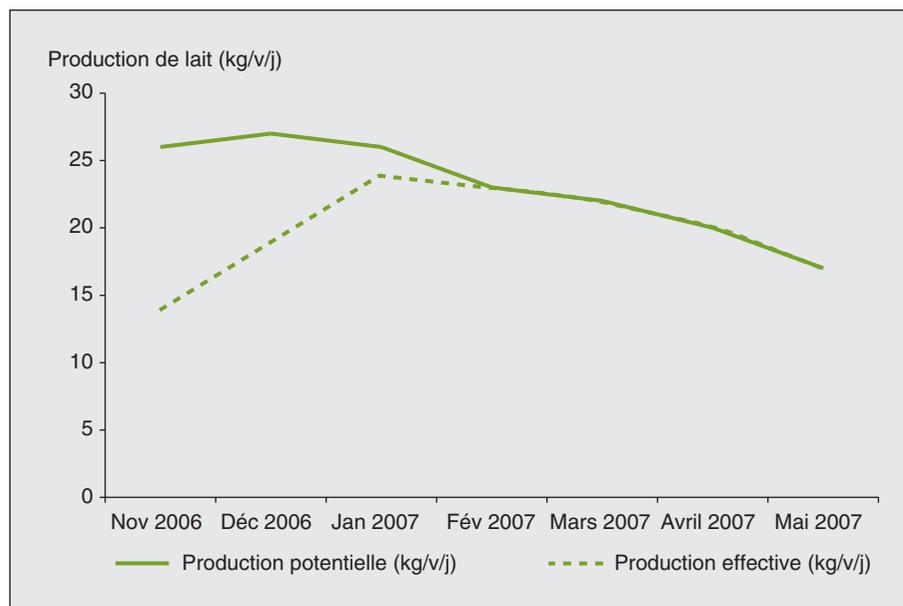


Figure 1. Effet de rations équilibrées par rapport au potentiel sur l'amélioration du rendement laitier dans un troupeau de 17 vaches Holstein.

Figure 1. Effect on milk output improvement of balancing rations according to the potential for a herd of 17 Holstein cows.

détaillé. Les résultats obtenus sur un laps de temps de six mois ont montré que les troupeaux constitués de vaches de race Holstein réagissaient plus rapidement que ceux de type croisé. Le calage de la lactation

effective des vaches de race Holstein avec leurs courbes potentielles (6 000 kg de lait par an) a été obtenu en moins de trois mois (figure 1), alors qu'il a fallu au moins cinq mois avec des vaches de type croisé (figure 2).

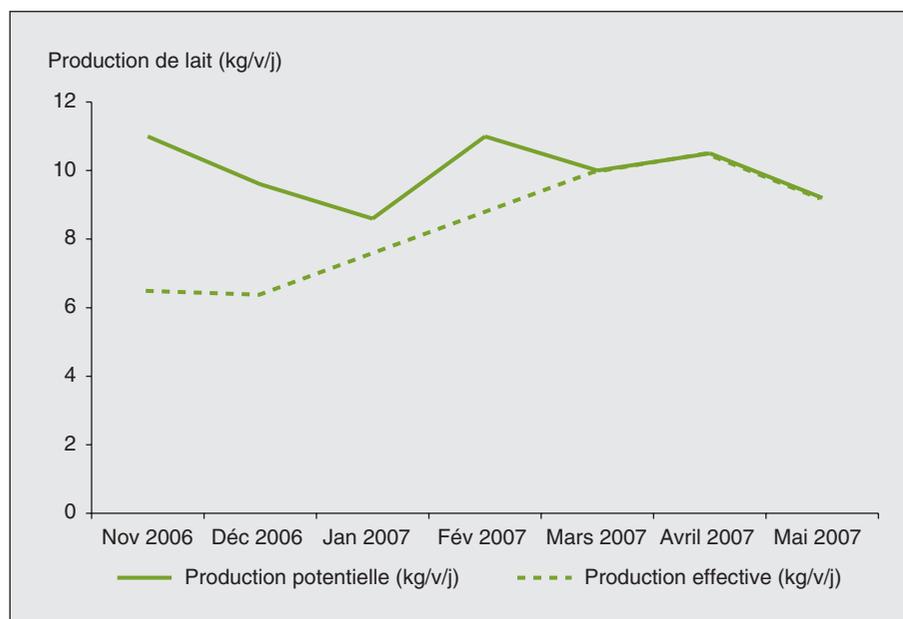


Figure 2. Effet de rations équilibrées par rapport au potentiel sur l'amélioration du rendement laitier dans un troupeau de 6 vaches de type croisé.

Figure 2. Effect on milk output improvement of balancing rations according to the potential for a herd of 6 cross-bred cows.

Ces résultats confirmaient les augmentations substantielles de productivité dans les élevages qui adhéraient à la méthode d'intervention testée. La réponse plus rapide des vaches de type Holstein était liée à leurs meilleures capacités laitières, puisqu'elles utilisent plus efficacement que d'autres races les nutriments de la ration (Delaby *et al.*, 2009).

Un suivi zootechnique, ciblé sur les exploitations s'engageant dans un processus d'intensification laitière et étendu à tout un bassin de collecte, aurait donc un impact significatif sur la valorisation de l'eau et les revenus des opérateurs de la chaîne d'approvisionnement, à l'instar de ce que rapportent Bayemi *et al.* (2009) au Cameroun. Mais l'identification des acteurs susceptibles de prendre en charge cet appui technique demeure incertaine, dans un contexte où les services

étatiques traditionnels se désengagent (Kidd *et al.*, 2000) et où les organisations professionnelles tardent à prendre le relais.

Accompagner les réflexions stratégiques des éleveurs

Différents scénarios d'accompagnement des éleveurs dans le choix d'alternatives de production ont été testés, depuis la substitution de vaches de type croisé par des Holstein, meilleures laitières, jusqu'au remplacement de la luzerne irriguée en gravitaire par un maïs-ensilage conduit en goutte-à-goutte. Les effets de ces scénarios sur les performances techniques et économiques des exploitations ont été évalués par simulation (tableau 4). On constate l'effet positif marqué de l'introduction

du maïs-ensilage sur la valorisation de l'eau, si les autres aspects techniques inhérents à l'adoption de ce système fourrager sont maîtrisés (fertilisation, traitements phytosanitaires, complémentation protéique, etc.). Toutefois, cette proposition technique engendre une baisse du revenu des agriculteurs liée aux coûts supplémentaires de production (Le Gal *et al.*, 2009), ce qui explique le maintien de la luzerne irriguée. L'outil de simulation stratégique permet ainsi de replacer des objectifs et résultats partiels dans une vision d'ensemble. Cette expérience a confirmé l'intérêt pédagogique de la modélisation (David, 2002) pour :

- faire réfléchir les producteurs sur les différents processus techniques mis en œuvre dans leurs exploitations ;
- montrer l'intérêt relatif du maïs-ensilage en complément de la luzerne, par rapport à la fois à la ressource en

Tableau 4. Effets de différents scénarios simulés sur la valorisation de l'eau par l'élevage.

Table 4. Effects of various simulated scenarios on water productivity through cattle farming.

	Situation initiale	Scénario n° 1 ^a	Scénario n° 2 ^b
<i>Surface fourragère (ha)</i>			
Luzerne	1,4	1,4	0,8
Orge	0,5	0,5	0,3
Maïs	0,0	0,0	0,8
<i>Troupeau de vaches laitières</i>			
Nombre de vaches	2	2	2
Rendement laitier annuel (kg/vache/an)	2 820	5 040	5 240
Volumes d'eau nécessaires (m ³ /an)	38 500	37 500	25 850
Production de fourrages (euros/vache/an)	705	751	157
Achat d'aliments (euros/vache/an)	45	513	252
<i>Produits bovins (euros/vache/an)</i>			
Lait	707	1 326	1 316
Gain de poids	893	1 250	1 250
Total	1 600	2 576	2 566
<i>Marge brute annuelle (euros/vache)</i>	850	1 312	2 157
<i>Marge brute annuelle totale (euros/troupeau)</i>	1 700	2 624	4 314
<i>Valorisation de l'eau (euros/m³)</i>	0,04	0,07	0,17

^a Productivité laitière accrue—même sole fourragère mais remplacement des vaches de type croisé par des vaches Holstein alimentées selon leur potentiel.

^b Économie d'eau et productivité laitière accrue—substitution partielle de la sole luzernière par du maïs destiné à l'ensilage et remplacement des vaches croisées par des Holstein.

eau et à l'alimentation des bovins, et les retombées de rations équilibrées sur la productivité laitière et les revenus agricoles ;
– la nécessité d'un suivi des exploitations pour disposer d'indicateurs de gestion (ration, productivité...). Au final, c'est l'évaluation quantitative des conséquences des scénarios, en termes de tendances et non de prédictions uniquement, qui a le plus retenu l'attention des agriculteurs.

Conclusion

Cette recherche-intervention a permis de susciter l'intérêt des opérateurs du secteur laitier dans le périmètre irrigué du Tadla sur la question cruciale de la valorisation de l'eau par les productions bovines, et sur les moyens de l'améliorer. Alors que les différents acteurs en présence s'intéressaient jusqu'ici aux usages de l'eau sous l'angle de leurs intérêts respectifs, la mise en place d'un partenariat les associant à l'équipe de recherche a permis de présenter une démarche globale incluant les études à entreprendre et les résultats escomptés en termes d'actions à planifier. Ce processus aura été facilité par un contexte dominé par des épisodes de sécheresse répétés et par la flambée des prix des matières premières agricoles. Le diagnostic conduit en concertation avec les opérateurs locaux a permis de préciser les performances techniques et économiques de la valorisation de l'eau par l'élevage bovin. Bien que peu fréquemment présenté dans la littérature, ce type d'évaluation est d'autant plus intéressant qu'il peut être couplé à une phase d'accompagnement/appui des acteurs.

La méthode d'accompagnement, testée ici sur un échantillon restreint, a principalement fait appel à des outils de simulation. Ceux-ci étaient conçus :
– pour répondre aux questions et thèmes techniques d'intérêt majeur pour les éleveurs ;
– pour être facilement utilisables par des techniciens qui leur viendraient en appui.

Cet objectif a justifié l'utilisation d'un logiciel informatique courant (tableur),

commode d'utilisation dans cette phase d'expérimentation mais dont l'ergonomie devrait évoluer en cas d'utilisation à grande échelle. Certaines contraintes, liées au partenariat avec les acteurs, ont été rencontrées, notamment le désengagement en cours de route de certains opérateurs, en fonction du moindre intérêt qu'ils portaient aux travaux réalisés. Ainsi, l'étude sur la qualité du lait livré s'est arrêtée après la phase de diagnostic, car les améliorations proposées n'intéressaient dans l'immédiat ni les coopératives de collecte ni la laiterie. Notre objectif de tester la démarche à plus grande échelle n'a pas pu être atteint dans la durée du projet, en partie à cause du désengagement des structures publiques d'appui aux éleveurs. Fortes de leur proximité avec les producteurs, les coopératives de collecte pourraient, sous certaines conditions, assumer ce rôle d'appui. Enfin, une meilleure coordination entre les différents maillons de la chaîne allant de la fourniture d'eau jusqu'au lait collecté, voire transformé, est essentielle pour l'économie et la valorisation de l'eau par l'élevage bovin et pour les revenus qu'il génère. L'ensemble des opérateurs de la filière (éleveurs, coopératives de collecte, industriels laitiers, gestionnaire du périmètre, fournisseurs de services et d'intrants) devraient y réfléchir ensemble. ■

Remerciements

Cette étude a été réalisée dans le cadre du projet SIRMA (économie d'eau en Systèmes IRigués au MAghreb) financé par le ministère français des Affaires étrangères et européennes. Les auteurs remercient les opérateurs de la filière lait au Tadla ainsi que l'ORMVAT pour leur implication dans ce travail. Ils remercient également les évaluateurs de la revue *Cahiers Agricultures* dont les remarques ont permis d'améliorer le manuscrit.

Références

Armstrong DP, 2004. Water-use efficiency and profitability on an irrigated dairy farm in Northern Victoria: a case study. *Austr J Exp Agr* 44 : 137-44. doi: 10.1071/EA02123.

Bayemi PH, Webb EC, Ndambi A, Ntam F, Chinda V, 2009. Impact of management interventions on smallholder dairy farms on the western highlands of Cameroon. *Trop Anim Health Prod* 41 : 907-12. doi: 10.1007/s11250-008-9278-3.

Blinda M, Thivet G, 2009. Ressources et demandes en eau en Méditerranée : situation et perspectives. *Secheresse* 20 : 9-16. doi: 10.1684/sec.2009.0162.

Chapagain AK, Hoekstra AY, 2004. *Water footprints of nations*. Value of water research report series no 16. Delft (The Netherlands) : UNESCO-IHE.

David A, 2002. Décision, conception et recherche en sciences de gestion. *Revue Française de Gestion* 139 : 173-85.

Delaby L, Faverdin P, Michel G, Disenhaus C, Peyraud JL, 2009. Effect of feeding strategies on performances and their evolution during lactation of Holstein and Normande dairy cows. *Animal* 3 : 891-905. doi: 10.1017/S1751731109004212.

Faverdin P, Delagarde R, Delaby L, Meschy F, 2007. Alimentation des vaches laitières. In: INRA, ed.. *Alimentation des bovins, ovins et caprins*. Versailles (France): éditions Quae.

Gilbert J, 1992. Économie de l'eau en élevage. Vers un choix plus régionalisé des espèces fourragères ? *Cah Agric* 1 : 180-8.

Guessous F, 1991. *Production fourragère et systèmes animaux*. Rabat (Maroc) : Actes Éditions ; Institut agronomique et vétérinaire Hassan II.

Iglesias A, Garrote L, Flores F, Moneo M, 2007. Challenges to manage the risk of water scarcity and climate change in the Mediterranean. *Water Res Manag* 21 : 775-88. doi: 10.1007/s11269-006-9111-6.

Hatchuel A, Molet H, 1986. Rational modelling in understanding human decision making: about two case studies. *Europ J Op Res* 24 : 178-86.

Kidd AD, Lamers JPA, Ficarella PP, Hoffman V, 2000. Privatising agricultural extension: caveat emptor. *J Rural Stud* 16 : 95-102.

Le Gal PY, Kuper M, Moulin CH, Puillet L, Sraïri MT, 2007. Dispositifs de coordination entre industriel, éleveurs et périmètre irrigué dans un bassin de collecte laitier au Maroc. *Cah Agric* 16 : 265-71. doi: 10.1684/agr.2007.0117.

Le Gal PY, Kuper M, Moulin CH, Sraïri MT, Rhouma A, 2009. Linking water saving and productivity to agro-food supply chains: a decision support approach. *Irrig Drain* 58 : S320-333. doi: 10.1002/ird.530.

Moison JC, 1984. Recherches en gestion et intervention. *Revue Française de Gestion* 10 : 61-72.

Sraïri MT, 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. *Trop Anim Health Prod* 41 : 835-43. doi: 10.1007/s11250-008-9259-6.

Sraïri MT, Touzani I, Kuper M, Le Gal PY, 2008. Valorisation de l'eau d'irrigation par la production bovine laitière dans un périmètre de grande hydraulique au Maroc. *Cah Agric* 17 : 271-9. doi: 10.1684/agr.2008.0202.