



# **Diversités et efficacité des élevages dans les écosystèmes agraires oasiens : une analyse dans la vallée du Drâa**

**Mohamed Taher Sraïri<sup>1</sup>, Fatima Azahra M'Ghar<sup>1</sup>, Salah Mansour<sup>1</sup>, Véronique Alary<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Rabat, Maroc ; <sup>2</sup> UMR SELMET, CIRAD, ICARDA, Rabat, Maroc. Contact : mt.srairi@iav.ac.ma

## **Résumé**

*Les systèmes de production agricole en zones oasiennes sont soumis à d'intenses pressions sur les ressources, notamment hydriques et foncières. Dans ces régions où règne une aridité marquée et où l'irrigation est primordiale pour la pratique des activités agricoles, deux études complémentaires ont été menées. La première a visé à déterminer une typologie des élevages, sur la base de leurs paramètres structurels et fonctionnels. La deuxième phase de l'analyse a visé à préciser plus exactement les rôles des productions animales dans ces systèmes en caractérisant l'importance de l'élevage, des cultures et des activités extra-agricoles dans les revenus totaux des exploitations agricoles. Quatre systèmes ont été distingués, selon l'autonomie fourragère et les contributions des différentes espèces (bovins, camelins et petits ruminants - caprins et ovins -). Les résultats ont aussi montré que les systèmes avec une autonomie fourragère limitée et donc un maximum d'usage d'intrants externes (élevage bovin et élevage intensifié de la race ovine D'man) concourent aux meilleurs rendements et revenus des cultures. Ceci est particulièrement marqué pour les revenus du palmier dattier qui bénéficie de doses d'irrigation plus intenses apportée à la luzerne qui lui est associée. En parallèle, dans les exploitations avec des capitaux limités ou des eaux souterraines inaccessibles, l'élevage pastoral (dromadaires et caprins) constitue la principale source de revenus, permettant des efficacités de valorisation des eaux et des capitaux remarquables en recourant aux vastes parcours limitrophes et aux coproduits des cultures (déchets de dattes, pailles et son de céréales, etc.).*

**Mots clés :** autonomie fourragère, efficacité, exploitation agricole, oasis, polyculture-élevage, revenus.

## Introduction

La production animale est une composante capitale des systèmes agricoles, notamment dans la majorité des exploitations de polyculture-élevage, le plus souvent de taille réduite et de dimension familiale, qui dominent l'approvisionnement alimentaire mondial (Lowder et al., 2016). L'élevage assure en effet la diversification des sources de revenus des exploitations agricoles et permet d'instaurer davantage de diversité dans les assolements, tout en entretenant la fertilité des sols à travers les restitutions de fumier aux parcelles cultivées, élément crucial dans le maintien de la durabilité des activités agricoles (Ryschawy et al., 2014).

Toutefois, très peu de travaux renseignent de manière analytique les contributions de l'élevage et ses rôles dans le fonctionnement des exploitations agricoles oasiennes, dans leur diversité. En effet, dans ce contexte d'aridité extrême où seule l'irrigation permet l'émergence de systèmes de cultures intensifs (Jouve, 2012), les exploitations agricoles sont dans l'impératif de tenter d'optimiser l'efficacité d'usage de ressources rares en favorisant la diversité et la complémentarité de leurs activités, notamment l'élevage et les cultures. Les zones oasiennes d'Afrique du Nord ont aujourd'hui à affronter des défis pressants, tels qu'une pression accrue sur des ressources naturelles rares, exacerbée par les effets du changement climatique (Fassi, 2017), tout en garantissant des revenus décents aux nombreuses personnes qui vivent dans ces espaces. En outre, les exploitations familiales agricoles en milieu oasien ont toujours eu recours à la diversification des revenus, par l'émigration d'un ou de plusieurs de leurs membres, pour composer avec le manque ou la forte variabilité des facteurs de production ; ceci étant à la base de leur résilience (Rignall, 2017).

Cependant, peu d'études ont quantifié l'efficacité même de ces systèmes dans l'usage des ressources, notamment le capital investi, l'eau, le foncier et le travail. De ce fait, pour pallier ce manque de références de l'agriculture oasienne, le présent article vise en premier lieu à analyser la diversité des élevages dans des systèmes localisés dans une région *a priori* supposée homogène. A partir des types identifiés et présentés dans une publication antérieure (Sraïri et al., 2017), un échantillon de 12 exploitations représentatives de la diversité des quatre types d'élevages, a été retenu. Des analyses complémentaires ont visé à évaluer la contribution de l'élevage dans le fonctionnement de ces exploitations, par la caractérisation de l'efficacité d'usage des facteurs de production les plus limitant. Ce type d'approches constitue un préalable incontournable pour mieux cerner les perspectives d'intervention dans l'amélioration des systèmes agraires oasiens, principalement à travers la composante de l'élevage et ses effets sur les autres activités culturelles.

## Contexte et méthodologie de l'étude

La zone étudiée est la vallée du Drâa. La surface agricole utile y est de 26 000 ha, répartie en un chapelet de sept palmeraies s'étendant sur près de 200 km, le long du fleuve (Figure 1). Le climat se caractérise par des précipitations moyennes annuelles limitées, dépassant rarement 110 mm et des températures estivales très élevées, avec des épisodes de canicule où les maximales atteignent 50°C à l'ombre. Le gradient de disponibilité en eau est marqué, du fait notamment de l'exacerbation de la salinité et

du manque d'eau d'irrigation en aval de la vallée (Karmaouiet al., 2014).

Cent exploitations détenant des animaux d'élevage ont été étudiées au cours de la campagne agricole 2014-2015. L'échantillon est composé de 11 à 16 exploitations dans chacune des sept palmeraies. Ces exploitations ont été sélectionnées d'un commun accord avec les autorités agricoles locales (Office Régional de Mise en Valeur Agricole de Ouarzazate - ORMVAO) pour refléter la diversité des localisations (de l'amont à l'aval de la vallée) et de la composition spécifique du cheptel (parts des bovins, camelins, caprins et ovins).

L'étude a visé, à travers des entretiens et observations répétés, à déterminer dans chaque exploitation les caractéristiques structurelles (surfaces totale et agricole utile ainsi que l'importance des différentes espèces animales constitutives du troupeau), l'assolement, les équipements ainsi que le groupe humain y évoluant. Les mouvements d'animaux par ventes, achats, naissances et mortalités ont été reconstitués sur une année. Les rations alimentaires journalières par atelier ont été estimées à partir des productions et des achats d'aliments. Des indicateurs de structure des troupeaux ont été calculés (part de chaque espèce, exprimée en unités gros bétail - UGB -). Les revenus des ventes animales et du lait ainsi que des subventions perçues pour la sélection des antenais (600 DH/bête) de la race locale (la D'man) ont été estimés par UGB. Les équivalences en UGB des différentes catégories d'animaux présents ont été établies comme suit :

#### *Bovins*

- 1 vache de race importée, d'un poids de 500 kg : 1,50 UGB ;
- 1 vache de type croisé, d'un poids de 400 kg : 1,00 UGB ;

- 1 génisse de race importée d'un poids de 400 kg : 1,00 UGB ;
- 1 veau mâle de race importée, d'un poids de 200 kg : 0,50 UGB ;

#### *Ovins*

- 1 brebis de race D'man d'un poids de 40 kg : 0,10 UGB ;
- 1 bélier de race D'man d'un poids de 60 kg : 0,15 UGB ;
- 1 antenais de race D'man d'un poids de 20 kg : 0,05 UGB ;

#### *Caprins*

- 1 chèvre de la race Drâa d'un poids de 20 kg : 0,05 UGB ;

#### *Dromadaires*

- 1 chamelle d'un poids de 400 kg : 1,00 UGB ;
- 1 chamelon d'un poids de 100 kg : 0,25 UGB.

Source : CIRAD - GRET, 2009

De surcroît, l'autonomie fourragère, définie comme la part de l'énergie nette issue des aliments produits dans l'exploitation par rapport à l'énergie nette totale de la ration ingérée, a été calculée. Les données obtenues ont fait l'objet d'analyses statistiques descriptives préliminaires, suivies d'analyses multidimensionnelles pour l'établissement de la typologie des élevages.

Dans la deuxième phase de l'étude, une analyse approfondie de douze exploitations retenues a été menée durant la campagne agricole 2016-2017, basée sur un protocole de visites fréquentes. Les exploitations ont été sélectionnées pour illustrer les quatre types d'élevages identifiés au préalable.

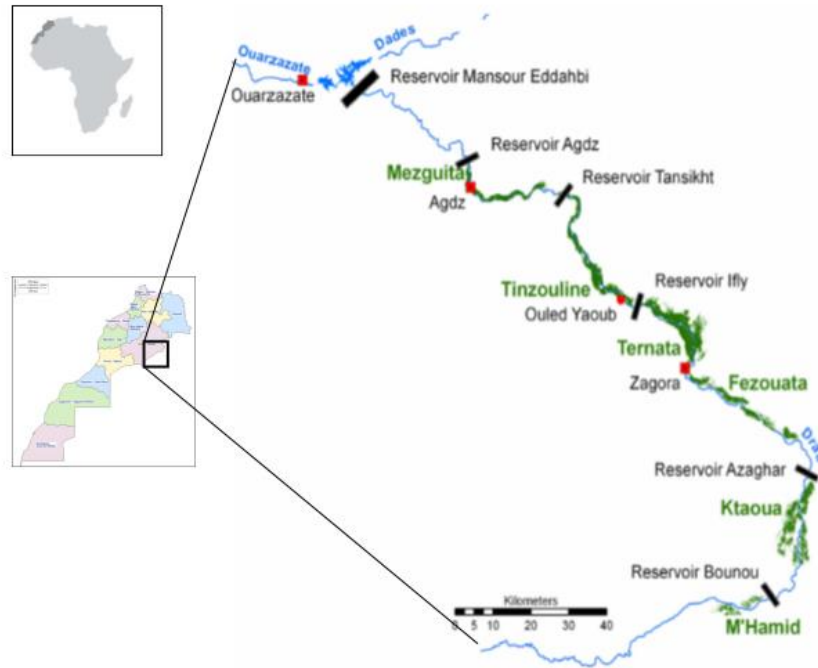


Figure 1. Localisation de la région d'étude

Dans chaque exploitation, les usages d'intrants pour les cultures ont été caractérisés au niveau des parcelles en reconstituant les dépenses correspondant aux semences, engrais, pesticides, main-d'œuvre totale, etc., et ce, pour chacune des cultures installées durant l'année. En parallèle, les volumes d'eau appliqués à la parcelle ont été déterminés par le suivi des pratiques d'irrigation adoptées couplé à l'évaluation des durées moyennes et des débits à partir des puits et forages. Les volumes d'eau issus du barrage ont été reconstitués à partir des relevés de l'ORMVAO, en suivant les lâchers d'eau effectués au cours de la campagne agricole.

Les mêmes objectifs de reconstitution des intrants ont été adoptés dans les troupeaux, en suivant les rations alimentaires distribuées par espèce et atelier, et leurs répercussions sur les coûts. De manière similaire, les frais vétérinaires et autres coûts de production en élevage ont été déterminés. Puis, les marges brutes des cultures et de l'élevage ont été

calculées en défalquant les charges totales de leurs produits (déterminées comme la somme des ventes totales, des produits autoconsommés et des éventuelles subventions).

Les calculs des efficacités d'usage des intrants ont été effectués à travers un ensemble d'indicateurs, définis comme suit :

- pour l'efficacité de l'élevage, sa marge brute par rapport au capital total investi ;
- pour l'efficacité des cultures, leur marge brute par rapport au capital total investi ;
- pour l'efficacité hydrique de l'exploitation, la marge brute totale (élevage et cultures) par m<sup>3</sup> d'eau totale utilisée ;
- pour l'efficacité foncière, la marge brute totale (élevage et cultures) par ha exploité ;
- pour la mesure de l'efficacité du travail humain, la marge brute totale (élevage et cultures) par jour de travail.

Le capital total investi a été défini comme comprenant les investissements dans le foncier, le cheptel, les bâtiments d'élevage et les divers équipements agricoles : puits, pompes, matériel, etc.

Pour les calculs des marges des cultures et de l'élevage, un ensemble d'hypothèses ont été considérées. En premier lieu, les charges afférentes à la culture du palmier dattier ont été attribuées aux cultures qui lui sont sous-jacentes car, dans le contexte local, la principale dépense consentie pour les palmiers, à savoir l'irrigation, profite simultanément aux cultures qui lui sont associées (généralement d'autres espèces arboricoles et des cultures telles que les céréales, les fourrages et le maraîchage). Par ailleurs, les valeurs des produits de l'exploitation et qui y sont réutilisés (notamment les fourrages) ont été considérées équivalentes à leur prix sur le marché. En revanche, il n'a pas été possible de déterminer de valeurs pour le fumier, en l'absence d'un marché local de ce produit.

Pour les calculs du capital investi dans chaque exploitation, une valeur de 15 000 à 20 000 DH a ainsi été affectée aux bâtiments d'élevage, tandis que pour les puits, une valeur de 15 000 DH a été retenue. En rapport au cheptel, l'évaluation du capital investi a été estimée sur la base des prix de vente sur les marchés en 2016 :

- vache de race locale - 7 000 DH -, vache importée - 15 000 DH -, veaux - 5 000 DH - ;
- brebis D'man - 1 300 DH -, bélier D'man - 2 000 DH -, antenais - 500 DH - ;
- chamelle - 10 000 DH -, dromadaire adulte - 15 000 DH -, chamelon - 6 000 DH -.

Finalement, la valeur du foncier agricole a aussi été estimée selon les prix d'échange au

niveau local. Ainsi, en amont de la vallée, dans la palmeraie de Mezguita, où l'eau d'irrigation est relativement abondante, un hectare est estimé à 300 000 DH. En revanche, à l'extrême aval de la vallée, à proximité de la bourgade de Mhamid El Ghizlane où un stress hydrique et une salinité prononcée sont enregistrés, le prix du foncier chute à 20 000 DH/ha. En outre, une valeur a été attribuée aux arbres, surtout les palmiers dattiers, estimés à 5 000 DH/pied pour la variété la plus noble (*Majhoul*), tandis que pour des variétés plus conventionnelles (*Jihel*, *Khalt*, etc.), un pied ne dépasse pas 2 000 DH.

## Résultats et discussion

### Etablissement de la typologie des exploitations d'élevage

Les 100 exploitations se caractérisent par une surface exiguë, avec une moyenne de  $3,2 \pm 3,9$  ha (1<sup>er</sup> quartile = 0,92 ; médiane = 2,00 ; 3<sup>ème</sup> quartile = 3,84). Vingt-quatre exploitations n'ont pas de puits et elles utilisent ceux des voisins en payant le prix de l'énergie pour l'exhaure de l'eau. Toutes les exploitations, sans exception, sont *de facto* irriguées. Le blé est la culture la plus pratiquée (38 % de la surface totale cultivée), suivi de la luzerne (23 %), de l'orge et de la pastèque (chacune 13 %), tandis que les 13 % restant de la superficie se partagent entre maraîchage, maïs, henné, melon et arbres fruitiers. Le palmier dattier est aussi un élément clé des systèmes agricoles oasiens puisqu'il est présent dans 85 des 100 exploitations, mais avec des effectifs variables (en moyenne  $256 \pm 721$ ), et des extrêmes de 5 à 6 000 pieds.

L'espèce ovine domine la structure des élevages représentant 34 % UGB totales, suivie des camelins (30 %), des bovins (29 %)

et des caprins (7 %). Les troupeaux ovins sont principalement constitués de la race locale, la D'man, mais 13 exploitations ont recours à des croisements entre la D'man et la Sardi, ou la Lacaune pour améliorer l'efficacité pondérale du cheptel, en raison des meilleures potentialités de croissance de ces dernières. Pour les bovins, le type croisé (race à lait x locale) est largement majoritaire. Toutefois, deux exploitations agricoles possèdent uniquement des vaches de races importées (Holstein et/ou Montbéliarde).

Un bilan fourrager établi dans les cent exploitations démontre que le pâturage dans les maigres parcours avoisinant les oasis représente 26 % des apports énergétiques totaux. Ces ressources sont surtout utilisées pour les caprins et les dromadaires. La luzerne contribue à 34 % des apports totaux, soit sous forme verte, soit en foin. Selon ce même bilan, les aliments composés suivent (9,6 % des apports énergétiques), puis les pailles de céréales (8 %) et les déchets de dattes (5 %). Cinquante huit exploitations de l'échantillon adhéraient à un organisme professionnel : groupements de l'Association Nationale Ovine et Caprine (ANOC), coopérative locale de transformation du lait bovin, coopératives de commercialisation des dattes, etc.

Au vu de la diversité marquée des caractéristiques structurelles et des paramètres de fonctionnement des troupeaux, une analyse statistique multidimensionnelle a été adoptée : une analyse en composantes principales (ACP) suivie d'une classification hiérarchique.

Les analyses statistiques (Sraïri et al., 2017) ont permis de distinguer 4 types d'élevages, qui ont été dénommés comme suit : 'élevage plurispécifique' (n = 13), 'élevage bovin' (n = 29), 'élevage ovin intensifié' (n = 39) et 'élevage pastoral' (n = 19). Le Tableau 1 présente les caractéristiques principales de

chacun des types. Ces types ont ensuite été illustrés par des cas représentatifs.

Le type 1 « *Élevage plurispécifique* » est illustré par une exploitation de 1,21 ha, avec 110 palmiers dattiers plantés et un troupeau constitué de 2 bovins, 10 ovins et 5 caprins (photo 1). Le troupeau ovin, entièrement de race D'man, est au centre des préoccupations de la propriétaire de l'exploitation. La fertilité et la prolificité y sont aux normes pour la race D'man (respectivement 100 et 175 %) mais le taux de mortalité des agneaux est largement supérieur aux normes (28,5 %). L'alimentation du cheptel repose à près de 100 % sur des ressources endogènes, produites dans l'exploitation (luzerne, déchets de datte et paille de blé). Les sources de revenu de cette exploitation ne se limitent pas aux seules ventes de produits agricoles mais comprennent aussi le revenu généré à partir d'une épicerie.



Photo 1 - Elevage plurispécifique (Caprins de la race Drâa)

Le type 2 « *Élevage bovin* » est décrit par une exploitation de 6,6 ha, où le blé dur et la luzerne occupent chacun 3 ha, suivis du henné (0,5 ha) et du maraîchage (0,1 ha) ; 300 pieds de palmiers dattiers ont été récemment plantés. L'exploitation dispose de 8 bovins dont une vache de race Montbéliarde et le reste de type croisé (lait x locale) et 26 ovins, ce qui fait que les bovins y représentent l'essentiel de la richesse animale (85 % des

UGB totales). La production laitière est limitée, eu égard au potentiel des vaches de type croisé : 5 litres/jour par vache en lactation. Le lait est vendu à la coopérative locale de transformation. Le travail est assuré exclusivement par de la main d'œuvre familiale. Les sources de revenus sont diverses et comprennent, outre les ventes du henné, des dattes et du croît animal, les versements des membres de la famille ayant une activité extra agricole (photo 2).



Photo 2. Elevage bovin (vache laitière de race Montbéliarde alimentée avec de la luzerne)

Le type 3 « *Elevage ovin intensifié* » est représenté par un cheptel constitué de 3 bovins et 31 ovins. Ces animaux évoluent dans une exploitation de 7 ha, cultivée en luzerne (1 ha), céréales (3,4 ha), pastèque (2 ha) et maraîchage (0,6 ha). Quatre cents pieds de palmier dattier sont aussi dénombrés. Le troupeau ovin destiné à la sélection de la race D'man est stratégique à plusieurs égards : part dans les revenus totaux, mobilisation des ressources alimentaires et temps de travail. Il s'agit de 18 brebis de race D'man. De par son adhésion à l'Association Nationale Ovine et Caprine (ANOC) qui vise à améliorer le standard et les performances de la race D'man, l'exploitation a bénéficié d'une subvention de 16 000 DH par an (32 antenais sélectionnés). Près de 45 % des apports énergétiques totaux consommés par les

animaux sont achetés, sous forme de concentrés alimentaires vulgarisés par les techniciens de l'ANOC (photo 3).

Le type 4 « *Elevage pastoral* » est représenté par une exploitation située à l'extrême aval de la vallée (localité de Mhamid El Ghizlane) d'une surface de 1 ha, cultivant 120 palmiers dattiers, de la luzerne (0,1 ha) ainsi que des céréales (0,4 ha). Le troupeau est constitué de 17 chamelles. Elles sont conduites sur les parcours avoisinants, sans gardien. De ce fait, elles sont distinguées par un système de marquage grâce auquel chaque éleveur reconnaît son troupeau. Les revenus de l'exploitation dépendent des ventes des chamelons : 4 sont sevrés en moyenne par an et vendus à un prix moyen individuel de 12 000 DH complétés par les activités extra-agricoles des fils du propriétaire (photo 4).



Photo 3. Elevage ovin intensifié (brebis suitées de la race D'man)



Photo 4. Elevage pastoral (dromadaires dans la zone dite Oued Nâam, Mhamid El Ghizlane)

Tableau 1. Comparaison des types d'élevage identifiés au niveau des zones oasiennes

|  | Plurispécifique<br>N = 13 | Bovin<br>N = 29    | Ovin intensifié<br>N = 39 | Pastoral<br>N = 19 |
|--|---------------------------|--------------------|---------------------------|--------------------|
| Surface totale (ha)                    | 1,97                      | 3,65               | 4,17                      | 1,35               |
| Fourrages/superficie totale (%)        | 39,5 <sup>a</sup>         | 24,0 <sup>a</sup>  | 24,2 <sup>a</sup>         | 5,3 <sup>b</sup>   |
| UGB Ovines/UGB Totales (%)             | 70,0 <sup>b</sup>         | 26,6 <sup>c</sup>  | 84,5 <sup>ab</sup>        | 36,9 <sup>c</sup>  |
| UGB Bovines/UGB Totales (%)            | 19,0 <sup>a</sup>         | 70,0 <sup>b</sup>  | 13,3 <sup>a</sup>         | 0,0 <sup>a</sup>   |
| UFL Luzerne/UFL totales (%)            | 52,0 <sup>a</sup>         | 61,0 <sup>a</sup>  | 49,0 <sup>a</sup>         | 21,2 <sup>b</sup>  |
| UFL Déchets de dattes /UFL totales (%) | 26,1 <sup>a</sup>         | 8,5 <sup>b</sup>   | 3,0 <sup>b</sup>          | 4,5 <sup>b</sup>   |
| Ressources endogènes* (%)              | 90,6 <sup>a</sup>         | 78,2 <sup>a</sup>  | 52,7 <sup>b</sup>         | 25,9 <sup>c</sup>  |
| Ventes animales (DH/UGB et par an)     | 2 588 <sup>a</sup>        | 2 940 <sup>a</sup> | 6 567 <sup>b</sup>        | 1 976 <sup>a</sup> |

\* Ressources endogènes : part de l'apport énergétique issu des aliments produits dans l'exploitation par rapport à l'apport énergétique total ; le reste étant constitué d'aliments achetés (orge, aliments composés, etc.). UFL : Unité Fourragère Lait. UGB : Unité Gros Bétail. Les moyennes affectées d'une même lettre sur une ligne ne sont pas significativement différentes (P > 0,005).

## Contributions de l'élevage aux revenus et à l'efficience d'usage des intrants

Suite à l'établissement de la typologie des élevages oasiens, une caractérisation affinée des revenus des exploitations et de l'efficience d'usage des facteurs de production a permis

de montrer la place différenciée du palmier selon les systèmes d'élevage. En effet, les revenus du palmier dattier sont significativement plus élevés avec les doses d'irrigation les plus importantes pour la luzerne. Celles-ci correspondent à des volumes d'eau par ha de 7 240 et 9 970 m<sup>3</sup>, respectivement pour les types 'élevage bovin' et 'ovin intensifié' par rapport à une valeur



moyenne de 6 139 m<sup>3</sup> par ha et par an dans les 12 exploitations étudiées (Tableau 2). De ce fait, il s'avère que les volumes d'irrigation de la luzerne sont les plus importants dans les systèmes où l'élevage est le plus intensif, avec un usage marqué d'aliments composés, pour pallier un chargement animal élevé que n'arrive pas à compenser le surplus d'attention accordé à l'irrigation.

Dès lors, sur la base des hypothèses de calcul retenues, les revenus du palmier dattier seraient surévalués par les agriculteurs au détriment des activités de production animale, d'autant que celles-ci contribuent aussi à l'amélioration de la fertilité des sols : fixation symbiotique de l'azote par la luzerne et retours de nutriments par les épandages de fumier. Cela résulte du processus d'intensification de l'élevage qui repose sur davantage d'attention dédiée à la luzerne, culture hautement consommatrice d'eau, et des surplus d'achats d'aliments pour garantir l'intensification de l'élevage.

Les résultats montrent aussi que la marge brute de l'élevage est souvent négative, plus particulièrement là où l'espèce la plus dominante est l'ovin. En fait, seuls les deux systèmes '*élevage bovin*' et '*élevage pastoral*' (ce dernier étant dominé par les camelins et les caprins) affichent une marge brute moyenne d'élevage positive. Pareilles observations s'expliquent sûrement par la relative meilleure efficacité métabolique de la production de lait bovin que l'engraissement, aussi bien ovin que bovin, ainsi que par la valeur marchande relativement plus élevée du lait camelin par rapport au lait bovin. De fait, dans les exploitations du type '*élevage plurispécifique*' et '*ovin intensifié*', les marges négatives de l'élevage sont apparemment compensées par ses rôles non économiques, tels que la fourniture de fumier et la diversification des soles ainsi que des sources de revenus.

Une autre observation saillante de cette étude est la meilleure efficacité économique de l'élevage, à savoir le ratio 'marge brute de l'élevage' divisée par le capital total investi ou par ha de foncier exploité, du type '*élevage pastoral*', par rapport à tous les autres types. Cela est directement en relation à ses moindres usages d'intrants ainsi qu'à ses investissements limités (peu de terre, car les animaux pâturent exclusivement dans des parcours désertiques), ce qui est en fait un atout primordial dans les scénarios d'évolution des productions animales dans les régions oasiennes, plus particulièrement dans l'hypothèse du changement climatique.

L'étude révèle aussi la très vaste variabilité de la valorisation économique de l'eau, qui fluctue de 1,1 à 88 DH par m<sup>3</sup>. La meilleure performance est aussi enregistrée dans le système '*élevage pastoral*' en raison de l'usage limité de l'eau d'irrigation associé à l'intégration de l'eau virtuelle (l'eau de pluie ayant servi à la production des ressources pastorales à l'extérieur de l'exploitation et qui constituent l'essentiel du bilan fourrager) dans le bilan hydrique. A l'opposé, les exploitations avec davantage de cultures, qui utilisent par conséquent plus d'eau à partir des nappes et du barrage, affichent de moindres valorisations économiques de l'eau : entre 1,1 et 3,2 DH par m<sup>3</sup> d'eau. La variabilité entre systèmes s'explique principalement par les écarts de productivité (notamment dans le type '*élevage plurispécifique*' où les marges brutes moyennes sont négatives) par rapport aux potentialités des cultures et de l'élevage, ainsi que les usages excessifs d'eau qui ne résultent pas automatiquement en une amélioration des rendements de la culture emblématique des oasis, en l'occurrence le palmier dattier (Chao et Krueger, 2007), à l'origine d'une bonne part de leurs revenus.

Par ailleurs, les résultats révèlent aussi une importante variation de la rémunération du

travail agricole dans le contexte oasien. Une rémunération dérisoire (à peine 8 DH/jour de travail) a été constatée dans le groupe 'élevage plurispécifique' ; celle-ci reflète les rendements limités des cultures couplés aux contre-performances de l'élevage (rendement en lait par vache de l'ordre de 700 litres par an et taux moyen excessif de mortalité des agneaux de la race D'man : 28,7 %). Ces résultats confirment ainsi la vulnérabilité marquée de ces exploitations où seule l'émigration de certains de leurs membres permet d'apporter un surplus de revenus à même de dépasser le seuil de pauvreté. Par contraste, des exploitations avec des investissements plus importants dans les bovins laitiers et les palmiers dattiers ou avec de moindres usages de main-d'œuvre (particulièrement le type 'élevage pastoral') atteignent des rémunérations du travail assez proches du salaire minimal agricole garanti (SMAG) : 63 DH par jour de travail.

Au final, les revenus extra agricoles sont très variables selon les opportunités des exploitations à envoyer certains de leur membres travailler dans d'autres régions du Maroc (gardiennage dans des villes, commerce, etc.), voire à l'étranger. Le nombre de personnes impliquées dans ces activités extra agricoles varie de 0 à un maximum de 2, sans lien direct avec le type d'exploitations ; on les retrouve dans les différents types d'élevage identifiés. Les retours de revenus moyens générés par ces activités extra agricoles, déterminés auprès de la personne qui en est responsable sont de près de 16 500 DH par an mais très variables selon la durée de ce travail et de sa rémunération. Ces revenus sont en majorité réinvestis dans des activités d'intensification de la production agricole, tel que le mentionne Rignall (2017) : investissements dans des achats de bétail, contribution au financement d'équipements hydro-agricoles ou des bâtiments d'élevage, etc.

Tableau 2. Rentabilité et indicateurs d'efficience dans les différents types d'élevage oasien

| Type d'élevage                               | Plurispécifique | Bovin           | Ovin intensifié | Pastoral        |
|--|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Rentabilité de l'élevage (DH/UGB)            | -7 056          | 1 274           | - 1 570         | 44 340          |
| Rentabilité des cultures (DH/ha)             | 7 390           | 2 466           | 738             | 5 451           |
| Marge brute d'élevage/Capital total (%)      | - 1,6 ± 2,9     | 1,6 ± 2,2       | - 4,8 ± 0,6     | 30,1 ± 16,9     |
| Marge brute des cultures/Capital total (%)   | 3,3 ± 0,8       | 11,3 ± 4,8      | 9,4 ± 3,2       | 3,7 ± 2,3       |
| Usages d'eau par ha (m <sup>3</sup> )*       | 6410 ± 3119     | 7 240 ± 3 270   | 9 969 ± 4 224   | 1 657 ± 1 895   |
| Marge brute par m <sup>3</sup> (DH)          | 1,1 ± 2,9       | 3,2 ± 2,7       | 1,6 ± 1,1       | 88 ± 76         |
| Marge brute totale par ha (DH/ha) **         | 6 400 ± 11 780  | 20 560 ± 16 670 | 18 900 ± 20 350 | 47 970 ± 47 540 |
| Revenu par jour de travail (DH)              | 8 ± 23          | 66 ± 46         | 24 ± 18         | 78 ± 24         |
| Personnes avec des activités extra-agricoles | 0,67 ± 1,15     | 1,00 ± 1,00     | -               | 0,67 ± 1,15     |
| Revenu du travail extra agricole (DH)        | 6 000 ± 10 390  | 29 330 ± 42 440 | -               | 20 200 ± 34 990 |

\* Volume d'eau total utilisé (m<sup>3</sup>): irrigation à partir du barrage et du pompage d'eau souterraine et précipitations

\*\*Marge brute totale (somme des cultures et de l'élevage) par ha exploité

## Conclusion

Ces recherches sur l'élevage et ses contributions aux performances des exploitations agricoles oasiennes démontrent la variabilité des déclinaisons des systèmes de production animale, dans un environnement supposé *a priori* être assez homogène. En fait, selon la combinaison des facteurs de production et des contraintes qui se manifestent à l'échelle de l'exploitation, des stratégies différentes sont adoptées. Les résultats montrent ainsi les effets de doses amplifiées d'irrigation de la luzerne sur les rendements et les revenus du palmier dattier, plus particulièrement dans les deux types où l'élevage est le plus intensif, en l'occurrence '*élevage bovin*' et '*élevage ovin intensifié*'. Cette contribution de l'intensification de l'élevage résulte à la fois de doses d'eau plus importantes qui profitent aux arbres ainsi que des effets indirects des productions animales : retours de fertilité aux sols à travers le fumier et la fixation symbiotique de l'azote par la luzerne.

De même, les résultats confirment la très bonne valorisation économique de l'eau dans les exploitations où le camelin est le pilier de l'élevage, du fait des volumes hydriques réduits que ses productions (croît et, dans une moindre mesure, lait) nécessitent puisque les troupeaux de dromadaires reposent surtout sur des ressources pastorales désertiques extérieures à l'exploitation. En outre, ces recherches démontrent la vulnérabilité des exploitations où l'élevage affiche des contreperformances marquées (surtout l'élevage plurispécifique et l'élevage avec l'intensification ovine) du fait des rémunérations limitées de la main-d'œuvre qui s'y active, inférieure au SMAG.

Au final, ces recherches impliquent que dans le contexte oasien, caractérisé par une pression marquée sur des ressources rares, notamment hydrique et foncière ainsi que de capitaux, un surplus d'attention doit être porté à l'efficacité d'usage de ces facteurs de production dans leur ensemble et ses répercussions sur les performances des exploitations agricoles : amélioration du suivi des doses d'irrigation pour éviter les gaspillages, intensification du conseil agricole pour améliorer les rendements des cultures et favoriser les interactions entre le palmier dattier et la strate qui lui est sous-jacente, plus de suivi zootechnique et sanitaire pour éviter les mortalités animales, notamment des agneaux de la race D'man, dimensionnement des soles fourragères selon les tailles de troupeaux, etc.

Par ailleurs, l'appréhension de l'exploitation agricole dans son intégralité avec la possibilité de revenus extra agricoles issus de l'émigration doit être encouragée afin de mieux cerner les perspectives ultérieures d'évolution des systèmes agraires oasiens, plus que jamais confrontés à des défis multiples : changement climatique, aspirations au mieux-être des populations, enjeux planétaires de sécurité transfrontalière, etc.

Pour ce faire, des politiques publiques clairvoyantes, encourageant de solides partenariats entre les acteurs locaux de l'agriculture oasienne et les associations qui les représentent, les opérateurs du développement agricole et rural ainsi que les organismes de recherche sont à promouvoir. Cela permettra de renforcer les référentiels issus de ce travail et de les exploiter dans l'optique de l'atténuation de l'amplification de la pression sur les ressources. A titre d'exemple, le changement climatique prédit devrait d'ores et déjà être pris en compte, en appuyant à travers des aides ciblées les

systèmes les plus efficaces, notamment d'élevage pastoral, surtout ceux qui reposent sur le dromadaire, dont les prélèvements sur les ressources hydriques limitées de la région sont infimes et bien valorisés. Cela favorisera la résilience des exploitations agricoles et les interactions entre les cultures et l'élevage dans les écosystèmes agraires oasiens, afin d'augmenter les revenus des populations et de lutter contre l'exode.

## Pour en savoir plus

Chao CT, Krueger RR, 2007. [The date palm \(Phoenix dactylifera L.\): overview of biology, uses, and cultivation.](#) *HortScience*, 42, 1077-1082.

CIRAD - GRET, 2009. *Mémento de l'Agronome*. Editions Quæ, 447 p. Paris.

Fassi D, 2017. [Les oasis du Monde, carrefour des civilisations et modèle fondamental de durabilité.](#) *Cahiers Agricultures*, 26.

Jouve P, 2012. [Les oasis du Maghreb, des agro-écosystèmes de plus en plus menacés. Comment renforcer leur durabilité ?](#) *Courrier de l'Environnement de l'INRA*, 62, 113-121.

Karmaoui A, Messouli M, Khebiza M Y, Ifaadassan I, 2014. Environmental vulnerability to climate change and anthropogenic impacts in dryland, (Pilot Study: Middle Drâa Valley, South Morocco), *Earth Science and Climate Change* 5: 12 p.

Lowder SK, Skoet J, Raney T, 2016. [The number, size, and distribution of farms, smallholder farms, and family farms worldwide.](#) *World Development*, 87, 16-29.

M'ghar FA, 2015. *Analyse typologique de la diversité et des performances de l'élevage oasien*. Projet de fin d'études en agronomie, option 'Ingénierie des Productions Animales'. Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Rabat, Maroc. 87 p.

Mansour S, 2016. *Place de l'élevage dans l'efficience des systèmes oasiens au Maroc : cas de la vallée de Drâa*. Projet de fin d'études en agronomie, option 'Ingénierie des Productions Animales'. Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Rabat, Maroc. 68 p. et annexes.

Rignall K, 2017. [La transformation de l'agriculture familiale dans la vallée du M'Goun : nouvelles perspectives sur l'agriculture oasienne.](#) *Alternatives Rurales*, 5, 40-56.

Ryschawy J, Joannon A, Gibon A, 2014. [L'exploitation de polyculture-élevage : définitions et questions de recherche. Une revue.](#) *Cahiers Agricultures*, 23, 346-356.

Sraïri MT, M'ghar FA, Benidir M, Bengoumi M, 2017. [Analyse typologique de la diversité et des performances de l'élevage oasien.](#) *Cahiers Agricultures*, 26, 26-37.