



## **Comment les systèmes agricoles oasiens font-ils usage du travail et de l'eau ? Effets sur les revenus des exploitations de polyculture élevage**

**Mohamed Taher Sraïri , Khaoula Bentahar**

Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II,  
Rabat, Maroc. Contact : [mt.srairi@iav.ac.ma](mailto:mt.srairi@iav.ac.ma)

### **Résumé**

*Dans cet écrit nous présentons l'importance relative des productions végétales et animales pour les revenus des systèmes de production agricoles oasiens au Maroc. En effet, dans ce contexte très aride, l'irrigation est obligatoire pour permettre le développement des cultures. Ces dernières sont en nombre limité, installées le plus souvent sous les palmiers, à l'exception de la pastèque dans cette étude. En outre, les ménages tirent profit de leurs troupeaux par un approvisionnement en protéines de haute valeur ainsi que des revenus issus des ventes de lait et d'animaux. Les activités agricoles s'apparentent plus à du jardinage, du fait de l'exiguïté des parcelles, et les usages de travail sont donc vitaux pour la résilience des exploitations, mais ils doivent être caractérisés précisément. Pour ce faire, et déterminer l'efficacité de l'usage du travail mobilisé dans les cultures et nous avons sélectionné six exploitations représentatives de la diversité des situations de polyculture élevage rencontrées dans la région. Les durées annuelles de travail ont été déterminées pour les cultures et l'élevage selon la méthode du « Bilan Travail ». Les marges brutes correspondantes aux cultures et à l'élevage ont aussi été calculées. Un suivi des volumes d'eau utilisés et leurs origines (précipitations, irrigation à partir des eaux de surface et souterraine, et eau virtuelle - correspondant aux achats d'aliments de bétail -) a été réalisé. Les résultats ont montré que les palmiers dattiers et l'élevage mobilisent l'essentiel du temps de travail et de l'eau, créant plus de 90 % des revenus. Ces résultats suggèrent que les mesures d'appui aux systèmes agricoles oasiens devraient cibler en priorité ces spéculations, en cherchant à augmenter les revenus issus des palmiers dattiers (par des circuits maîtrisés de commercialisation des dattes) et en améliorant la productivité de l'élevage. A l'opposé, la promotion de cultures nouvelles, telles que la pastèque, qui se développe principalement dans les aires d'extension des oasis peut s'avérer problématique, puisqu'elle amplifie la rareté de l'eau en épuisant les nappes sans être systématiquement associée à de meilleurs revenus, du fait de la volatilité des prix de vente.*

**Mots clés :** intégration cultures-élevage, oasis, revenus, usages d'eau, organisation du travail.

## Introduction

Définis comme des espaces cultivés dans des contextes très arides (Jouve, 2012), les oasis sont des zones très fragiles, du fait de l'aridité structurelle et des effets en cours du dérèglement climatique (Schilling et al., 2012). Dans ce contexte, l'eau est un facteur clé d'analyse des performances des exploitations agricoles. En outre, les revenus généralement limités de ces exploitations entraînent un exode rural massif (Aït Hamza et al., 2010), ce qui impose de mieux cerner les revenus issus du travail agricole.

L'objectif de cette étude est de caractériser les moyens mis en œuvre dans les systèmes agricoles oasiens pour s'accommoder de ressources rares, plus particulièrement l'eau et la terre, et de vérifier si les usages de travail peuvent assurer la résilience des exploitations agricoles (Sraïri et al., 2018). L'hypothèse de cette étude est en relation aux usages importants de main-d'œuvre et leurs niveaux de rémunération limités, qui pourraient réduire la valorisation du travail dans ce type de systèmes. En fait, la spécificité des systèmes agricoles oasiens dans de nombreuses régions du monde repose sur la présence du palmier dattier avec des cultures sous-jacentes (céréales, fourrages, légumes, etc.), et sur l'intégration cultures-élevage qui constitue une association intelligente pour garantir leur résilience. L'hypothèse derrière cette étude est que l'intégration cultures-élevage dans les systèmes oasiens, tout en garantissant l'agro-biodiversité (Lemaire et al., 2014), nécessite des volumes importants de travail.

L'étude a été conduite dans la région de Zagora (Sud Est du Maroc). Les résultats obtenus, en particulier ceux relatifs aux usages d'eau et de travail seront utilisés pour discuter des perspectives d'évolution des

systèmes agricoles oasiens, principalement sous l'angle de l'intégration cultures-élevage.

## Zone d'étude et méthodologie

L'étude a été réalisée dans la province de Zagora, où la pluviométrie annuelle moyenne est de l'ordre de 110 mm, et les pics de températures estivales diurnes dépassent 45°C. La vallée consiste en une série de sept palmeraies s'étendant sur une longueur de 200 km le long de l'oued Drâa, et couvrant une surface d'environ 26 000 ha mis en culture (Figure 1).



Echelle : 1/2 000 000ème

Figure 1. Localisation des exploitations étudiées

Les cultures sont dominées par le palmier dattier (1 421 900 arbres), suivi d'autres espèces fruitières (amandiers, pommiers, pruniers, etc. - environ 107 000 arbres -), des céréales (blé et orge - 18 300 ha -) et de la luzerne (3 600 ha) (ORMVAO, 2018). Une typologie des systèmes d'élevage dans la région a distingué quatre grands types (Sraïri et al., 2017), définis comme suit : (i) *Troupeaux composites* (bovins, caprins et ovins sédentaires), (ii) *Bovins laitiers*, (iii) *Intensification ovine*, et (iv) *Systèmes*

*pastoraux (camelins et caprins)*. Dans cette étude, six exploitations représentant les trois premiers types d'élevage ont été sélectionnées. Les exploitations avec un système d'élevage pastoral n'ont pas été retenues car elles ne pratiquent quasiment pas de cultures dans les oasis. L'échantillon a été délibérément restreint à six exploitations, du fait de l'important effort nécessaire pour collecter *in situ* des informations fiables sur les usages d'intrants (eau, travail, etc.) et les performances de production. Les exploitations ont été retenues après avoir eu l'accord de leurs propriétaires pour un suivi rapproché constitué de 4 passages de février à août 2019 et portant sur la reconstitution de tous les événements de la campagne agricole 2018/2019. Elles étaient toutes localisées près

de la ville de Zagora (à moins de 30 km, en vue de diminuer les charges de déplacement et assurer l'homogénéité des circuits de suivis). Les paramètres structurels des exploitations (surface, assolement, effectifs animaux, etc.) sont rapportés dans le Tableau 1. La majorité des exploitations de cet échantillon d'étude illustrent des exemples d'agriculture familiale de taille réduite, puisque la surface cultivée varie de 1,1 à 4,7 ha, hormis un seul cas. Elles sont aussi très morcelées, avec plus de 10 parcelles en moyenne, dont la surface moyenne ne dépasse pas 0,5 ha. L'exception notable est celle de l'exploitation 6 (15,5 ha) qui illustre un exemple de ferme localisée dans les aires d'extension des oasis, entièrement irriguée avec de l'eau souterraine.

Tableau 1. Paramètres de structure des exploitations étudiées

	Exploitations						
	1	2	3	4	5	6	
Type d'élevages (i, ii, iii)	iii	iii	ii	ii	i	i	
Surface agricole (ha)	1,8	4,7	3,0	1,4	1,1	15,5	
Nombre de parcelles	12	8	16	9	9	10	
Nombre de palmiers	171	295	495	465	295	571	
Surface moyenne par parcelle (ha)	0,1	0,59	0,2	0,2	0,1	1,5	
Statut foncier (% de la surface)	Melk	60	83	100	100	-	
	Habous	40	17	-	-	-	
	Collectif	-	-	-	-	-	100
Troupeau*	Bovins	-	-	8 (68)	10 (69)	3 (28)	5 (15)
	Caprins	-	-	-	5 (10)	-	37 (49)
	Ovins	25	45	23 (32)	24 (21)	42 (72)	36 (37)
	(100)	(100)					
Collectif de travail familial (nombre de personnes)	4	3	8	3	2	7	

\* UGB : Unités Gros Bétail (équivalent à un poids vif de 400 kg) – exemple 8 (68) : 8 : Effectifs absolus ; (68) : en % des UGB dans le troupeau

Une autre contrainte est représentée par l'insécurité foncière pour les exploitations qui n'ont pas un statut foncier uniquement *Melk* (propriété privée). Elles sont dans 3 cas sur 6 obligées de louer des terres de statut *Habous* (biens de mainmorte) ou collectives. Une

autre caractéristique des exploitations est la variabilité de la taille du collectif de travail familial : de 2 (exploitation 5) à 7 actifs à temps plein (exploitation 6) issus du groupe familial. En relation à l'élevage, des exemples typiques de troupeaux multi spécifiques sont

retrouvés, avec des bovins, caprins et ovins menés en 'zéro-pâturage'. Les exploitations 1 et 2 illustrent des cas de production ovine spécialisée, avec la race prolifique D'man. Les exploitations 3 et 4, avec une contribution marquée (près de 70 %) des bovins aux UGB totales sont des cas d'orientation laitière de l'élevage, avec une vente quotidienne de lait à la coopérative locale de transformation, située dans la ville de Zagora. Les exploitations 5 et 6 sont plus représentatives de situations non spécialisées où les animaux sont surtout considérés comme un capital.

Le protocole de recherche a adopté les principes de la méthode du « Bilan Travail » développée par Dedieu et al. (1999) pour les exploitations avec élevage. Il a permis de quantifier les durées de travail allouées aux différentes activités agricoles sur l'exploitation, ainsi que la détermination des catégories de travailleurs qui les réalisent (membres de la famille ou personnes extérieures). L'étude s'est intéressée au bilan de la campagne agricole 2018/2019.

Une première visite de terrain a été réservée à l'explication des objectifs de l'étude aux agriculteurs et à la collecte des données relatives aux paramètres de structure des exploitations (surface agricole, assolement, constitution des troupeaux, etc.) ainsi qu'à la caractérisation du collectif de travail : nombre et genre des membres de la famille et des travailleurs salariés extérieurs à la famille. Des visites ultérieures ont ensuite été effectuées pour chronométrer les durées de travail spécifiques à chaque tâche : semis, traitements, fertilisation, récolte, etc.

Une autre étape de l'analyse a consisté à déterminer la marge brute générée par chaque culture et par l'élevage, ce qui a nécessité de préciser l'ensemble des dépenses relatives aux achats d'intrants ainsi que les revenus issus des ventes des produits des cultures et de l'élevage. Les données obtenues

à l'issue de ce processus de suivi des exploitations sur une année complète ont été analysées. Nous avons distingué, selon la philosophie de la méthode « Bilan Travail », le travail de saison (identifié comme la somme des jours alloués à l'entretien des cultures) et le travail d'astreinte (nombre total de jours par an nécessaires aux soins quotidiens à apporter aux animaux d'élevage - alimentation, traite, abreuvement, etc.).

Les marges brutes de chaque culture ont été divisées par la somme de travail nécessaire pour calculer une rémunération de ce facteur, à l'échelle de chaque exploitation. De manière similaire, la marge brute de l'élevage a été divisée par la durée totale annuelle du travail de routine. Ces indicateurs ont été ensuite utilisés pour procéder à des comparaisons intra et inter exploitations. En outre, les rémunérations du travail, considérées comme les marges brutes (revenus - dépenses, pour les cultures et l'élevage dans chaque exploitation, les dépenses incluant aussi les charges de main-d'œuvre externe à la famille) par jour de travail ont été calculées.

En parallèle, les volumes d'eau d'irrigation pour chaque parcelle ont été mesurés, qu'ils proviennent des précipitations, du réseau d'irrigation géré par l'ORMVAO (à partir de lâchers du barrage) et de l'exhaure à partir des nappes. Pour les cultures associées, nous avons fait l'approximation que les besoins en eau du palmier étaient en priorité satisfaits, soit 50,4 m<sup>3</sup> par arbre et par an (Sabri et al., 2017), dont environ un tiers est directement prélevé dans la nappe grâce à son système racinaire (El Khoumsi et al., 2017). De ce fait, le reliquat (R) des volumes d'eau totaux est utilisé par les cultures associées, selon cette formule :

$R \text{ (en m}^3\text{)} = \text{Volumes totaux (précipitations et irrigations à partir des eaux de surface - lâchers des barrages - et souterraines)} - 50,4 \times \text{nombre de palmiers à la parcelle}$

En parallèle, les volumes d'eau virtuelle correspondant aux aliments de bétail achetés (orge grain principalement) ont aussi été déterminés, à partir d'un suivi rapproché des rations distribuées au bétail, et en convertissant les matières utilisées en eau, selon les références disponibles (Hoesktra et Chapagain, 2007) (Encadré 1). Au final, les données obtenues ont permis de déterminer un volume moyen d'eau utilisé par ha et ses origines (précipitations, eau d'irrigation de surface ou à partir des nappes et eau virtuelle, cf encadré 1). Ces données ont ensuite été utilisées pour caractériser les usages de travail dans un contexte de rareté des autres facteurs de production (eau, foncier et capital). Cela a ainsi permis de discuter des possibilités d'intervention dans les systèmes de polyculture-élevage dans le contexte spécifique des oasis et de leurs conséquences sur l'attractivité du travail agricole.

**Encadré 1. Notion d'eau virtuelle**

Il s'agit de la quantité d'eau incorporée dans un processus et qui correspond à un bien importé utilisé comme intrant dans cette production. La notion d'eau virtuelle définie par Allan (2003) est importante pour mieux établir des bilans hydriques, notamment dans des régions arides. Elle stipule que l'eau ayant servi à produire des biens importés (aliments pour humains ou pour le bétail) doit être considérée dans les bilans totaux, et que le plus souvent, sans eau virtuelle, ces zones arides ne pourraient pas subvenir aux besoins de ceux qui y évoluent.

**Résultats**

La détermination des marges brutes des cultures montre que le palmier dattier constitue le pilier des systèmes agricoles oasiens, dont il représente plus de 80 % des

revenus issus des productions végétales (Figure 2). Les différences entre exploitations sont en relation avec la diversification culturelle ainsi qu'au nombre de palmiers, leurs variétés et leur productivité. Ainsi l'exploitation 6 est la seule avec de la pastèque et du henné, cultures généralement considérées à forte valeur ajoutée, ce qui y induit une moindre contribution économique du palmier dattier, ce dernier étant en majorité représenté par de jeunes plants pas encore arrivés en pleine production. De plus, dans les exploitations avec le plus de palmiers de variété Majhoul (les exploitations 3 et 4), dont les fruits sont vendus à près de 100 DH /kg contre 20 DH/kg pour des variétés de moyenne qualité, la contribution du palmier dattier à la marge brute totale des cultures était la plus élevée.

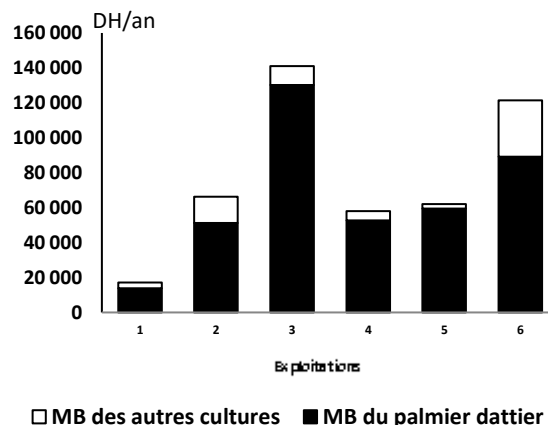


Figure 2. Contribution du palmier dattier à la marge brute totale des cultures

La détermination de la marge brute de l'élevage a démontré qu'elle est relativement limitée par rapport à celle des cultures. Dans l'exploitation 6, elle était même négative, impliquant des pertes économiques liées à une maîtrise limitée et aux soins surtout prodigués aux cultures de rente (pastèque et henné) (Tableau 2). La valeur maximale était enregistrée dans l'exploitation 4, surtout issue des ventes de lait. Les exploitations 1, 2, 5 et 6

qui pratiquaient la sélection des races locales D'man (ovins) et Drâa (caprins) ont bénéficié de subventions pour cela. Le montant de ces subventions représentait dans l'exploitation 2 près de 55 % de la marge brute d'élevage, signifiant leur importance majeure pour la rentabilité de cette activité. Il est aussi possible de noter que les exploitations étudiées avaient une autonomie fourragère (part de l'énergie produite à la ferme divisée

par l'énergie totale ingérée) très variable. De manière assez générale, les exploitations avec une autonomie fourragère limitée (moins de 60 %) affichaient une rentabilité de l'élevage réduite (exploitation 6), mais l'exploitation 4 constituait une exception à cette règle, puisque les achats d'aliments étaient efficacement convertis en lait et généraient une rentabilité appréciable (7 770 DH/UGB).

Tableau 2. Dépenses et revenus annuels de l'élevage dans les exploitations étudiées (DH)

	Exploitations					
	1	2	3	4	5	6
Ventes de lait	-	-	41 490	114 880	6 730	8 100
Vente d'animaux	41 000	67 000	51 500	78 700	114 600	42 500
Subventions	14 100	21 090	5 430	-	22 070	21 140
Total dépenses	22 450	49 850	57 460	115 020	85 620	98 510
Autonomie fourragère (%)	75	86	64	52	63	55
Marge totale (DH)	32 650	38 240	40 960	78 560	57 780	-26 410
Marge (DH/UGB)	8 440	5 080	5 500	7 370	7 770	-1080

L'analyse du travail saisonnier dédié aux cultures démontre qu'en moyenne un palmier nécessite une journée de travail par an, et cette valeur est peu variable entre exploitations. Cette quantité de travail correspond à la pollinisation des arbres, la récolte, le conditionnement et la commercialisation des fruits; le temps de travail nécessaire à l'irrigation étant attribué aux cultures sous-jacentes. Pour ces dernières, un ha de céréales et de luzerne nécessite 70 et 51 jours de travail. Cette durée n'inclut pas pour la luzerne le temps nécessaire à la fauche quotidienne et au transport du fourrage vers les étables; tâches comptabilisées comme relevant du travail d'astreinte.

Finalement, un ha de pastèque et de henné, cultivés uniquement dans l'exploitation 6, ont

nécessité 116 et 87 jours de travail par an. La pastèque était relativement la culture la plus chronophage au vu des nombreuses opérations culturales qu'elle nécessite, depuis la levée en pépinière jusqu'au repiquage, puis le paillage, les irrigations et les traitements phytosanitaires fréquents. Ces résultats concourent en une durée moyenne de travail saisonnier de 168 jours par ha mis en culture, incluant le palmier et les autres cultures.

Cette valeur était très variable d'un minimum de 88 jours par ha (exploitation 1 avec 1,8 ha et 4 membres de la famille actifs) à un maximum de 293 jours par ha dans l'exploitation 5 (1,1 ha et seuls 2 membres actifs dans la famille); les différences s'expliquant par le type de cultures (la pastèque ayant des besoins très élevés par

rapport aux céréales et à la luzerne). Dans l'exploitation 5, une part importante (64 %) du travail de saison est assurée par des travailleurs externes. C'est aussi ce qui est relevé dans l'exploitation 2, où 3 travailleurs familiaux cultivent 4,7 ha et qui n'arrivent à assumer que 25 % de la durée de travail nécessaire aux cultures, le reste étant délégué à des personnes externes (Tableau 3).

Le travail d'astreinte (dédié à l'élevage) est dominé par les tâches relatives à l'alimentation des animaux, plus particulièrement la fauche et le transport quotidiens de la luzerne ainsi que la distribution des rations, vu que toutes les exploitations pratiquaient le 'zéro pâturage' au vu de l'exiguïté du foncier et son morcellement ainsi que l'aridité prononcée ne permettant pas de faire pâturer les animaux.

Ceci constituait en moyenne 77 % de la durée de travail total nécessité par une Unité Gros Bétail - UGB - (définie par un poids vif moyen de 400 kg) : 70,4 jours par an. Ce poste de travail est ensuite suivi de la traite, dans les exploitations 3, 4, 5 et 6 qui ont des vaches (15 % de la durée totale de travail) et par le curage des bâtiments d'élevage (les 8 % restant de la durée totale du travail d'astreinte). A la différence du travail saisonnier, le travail d'astreinte est quasi totalement assumé par des membres de la famille, à l'exception des exploitations 2 et 5 qui utilisent des travailleurs externes, surtout pour la fauche de la luzerne. Par conséquent l'autonomie de la famille vis-à-vis du travail d'astreinte atteignait une moyenne de 91 %.

Tableau 3. Travail saisonnier et d'astreinte dans les exploitations étudiées

	<b>Exploitations</b>					
	1	2	3	4	5	6
<b>Travail de saison</b>						
Durée (j/an)	150	540	628	313	311	1670
Durée par ha (j/an)	88	115	209	195	293	108
Autonomie* (%)	78	25	82	70	36	95
Rémunération du travail (DH/j)	120	110	220	190	200	100
<b>Travail d'astreinte</b>						
Durée par UGB (j/an)	59,1	61,9	77,8	101,6	58,1	63,7
Rémunération du travail (DH/j)	130	70	70	80	100	-120
<b>Rémunération du travail (DH/jour)</b>	126	91	150	106	132	45

\* *Durée de travail assumé par les membres de la famille/Durée de travail total*

L'analyse générale de la durée du travail annuel par exploitation démontre que l'élevage mobilise plus de temps que les cultures, plus particulièrement dans les exploitations de taille très réduite (exploitations 1, 4 et 5 avec moins de 2 ha). Cela révèle la stratégie des agriculteurs de compenser le manque des facteurs de production, surtout le foncier, par davantage d'attention et de soins dédiés à l'élevage. Dans des exploitations relativement plus grandes, il y a un quasi équilibre entre les durées du travail saisonnier (cultures) et d'astreinte (élevage) (Figure 3). L'analyse de la rémunération du travail ou 'marge brute/jour', montre qu'elle est meilleure (environ 150 DH/j) dans les exploitations avec les rentabilités les plus élevées pour les cultures que pour l'élevage (Tableau 3).

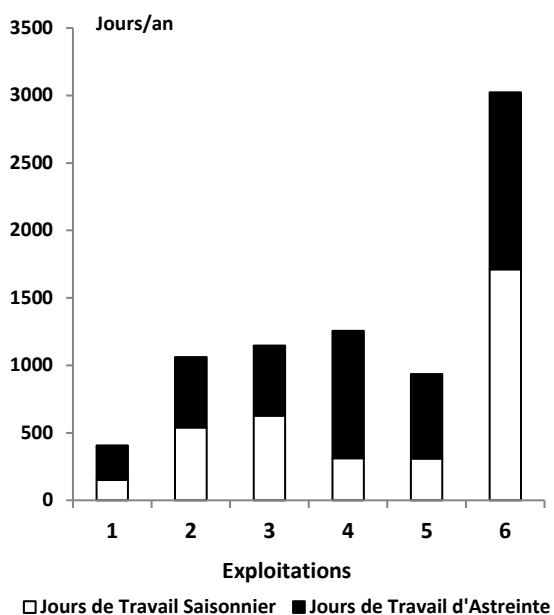


Figure 3. Part du travail d’astreinte et du travail saisonnier par rapport à la durée de travail total dans les exploitations étudiées

Ceci est surtout relevé dans les exploitations avec les marges brutes les plus élevées du palmier dattier (exploitations 3 et 5). C’est aussi le cas dans l’exploitation 1, où c’est plutôt la très bonne rentabilité de l’élevage conjuguée à une autonomie du travail d’astreinte maximale (pas de travail de personnes externes à la famille) qui assurent la rémunération élevée du facteur travail. Par opposition, la rémunération du travail n’a pas dépassé 50 DH/j dans l’exploitation 5, en raison de la rentabilité limitée de la pastèque et des résultats négatifs de l’élevage, malgré plus de 1 300 jours de travail d’astreinte par an.

Au niveau des usages de l’eau, les résultats ont confirmé la part limitée due aux précipitations (1 150 m<sup>3</sup> par ha) et donc l’importance vitale de l’irrigation (Figure 4). Les exploitations 4 et 5, avec des effectifs importants d’animaux ont aussi été contraintes de pratiquer des achats massifs d’aliments de bétail, concourant en des

volumes élevés d’eau virtuelle. La valorisation financière de l’eau résultant des marges de brutes et des volumes utilisés était la plus élevée pour le palmier dattier (6 DH/m<sup>3</sup>) en comparaison aux céréales (1 DH/m<sup>3</sup>). Enfin, la marge brute limitée de la pastèque dans l’exploitation 6 du fait de difficultés de commercialisation liée à une offre concentrée lors de l’année où l’étude a été conduite (printemps 2019) a abouti à une valorisation financière réduite (moins de 1 DH/m<sup>3</sup>).

Quant à la valorisation financière de l’eau par l’élevage, elle était limitée (voire négative dans le cas de l’exploitation 6), que ce soit pour le lait et le gain de poids vif, ne dépassant pas 2 DH/m<sup>3</sup>. Toutefois, les ventes régulières de lait et la facilité de commercialisation des animaux vivants, font que cette activité est primordiale pour couvrir les besoins des ménages (dépenses courantes, voire occasionnelles) et pour le fonctionnement des exploitations. Cela permet le financement de l’achat des intrants tout le long de l’année, dans l’attente des ventes de dattes entre novembre et janvier, pour les variétés les plus tardives.

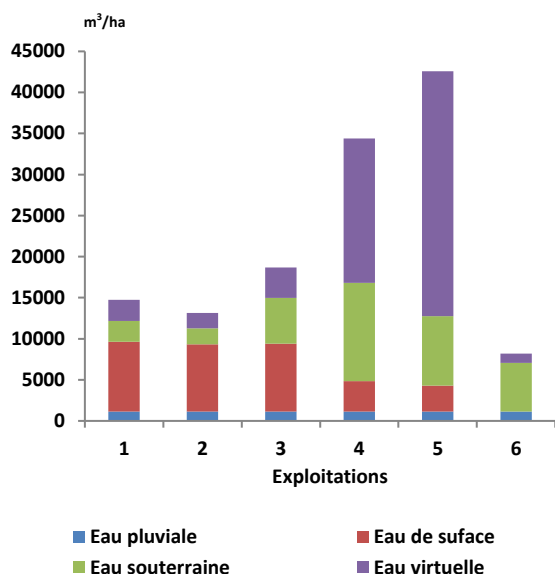


Figure 4. Contribution des différentes sources hydriques aux apports totaux dans les exploitations étudiées

Les résultats ont aussi montré que l'intégration cultures-élevage est cruciale pour le fonctionnement des systèmes agricoles oasiens. En effet, malgré ses importants besoins en travail et sa marge brute modérée, l'élevage présente deux avantages primordiaux dans ces systèmes de production à niveaux de contraintes élevés : il sécurise des revenus réguliers et représente un capital mobilisable en cas de besoins impérieux (urgence sanitaire par exemple). De fait, dans les plus petites exploitations avec moins de 2 ha (cas des numéros 1, 4 et 5 dans notre échantillon d'étude), l'élevage assure plus de 50 % de la marge brute totale tout en procurant des emplois tout le long de l'année ; ceci pouvant cependant se transformer en contrainte en cas de volonté de certains membres de la famille de migrer pour des activités extra agricoles (Tableau 4).

Tableau 4. Principaux indicateurs des usages de travail et d'eau dans les exploitations étudiées

	1	2	3	4	5	6
Surface agricole (ha)	1,8	4,7	3,0	1,4	1,1	15,5
Revenu de l'élevage/Revenu total (%)	63	38	23	54	50	-19
Revenu des palmiers/Revenu total (%)	31	53	72	42	48	74
Usage d'eau de l'élevage et du palmier/Usages hydriques totaux (%)	58	67	70	93	90	37
Usages de travail de l'élevage et du palmier/Travail total(%)	83	85	89	95	89	27

Dans de plus grandes exploitations, les cultures et en particulier le palmier, ont une contribution plus importante. En outre, dans tous les types d'exploitations (à l'exception de l'exploitation 6, très atypique puisque située dans l'aire d'extension des oasis et cultivant 15,5 ha, entièrement irrigués par de l'eau souterraine), l'association palmier dattier-élevage mobilise plus de 60 et 85 %, respectivement des volumes d'eau et des durées de travail. Elle génère aussi plus de 90 % de la marge totale agricole.

## Discussion

Cette étude a été conçue pour une meilleure compréhension du fonctionnement des systèmes agricoles oasiens. Plusieurs recherches ont été réalisées dans cet objectif (Toutain et al., 1990 ; de Grenade, 2013), mais peu d'entre elles ont détaillé les complémentarités issues de l'intégration cultures-élevage et les performances auxquelles elle aboutit dans les exploitations.

Les résultats ont montré que l'équivalent d'un jour de travail est en moyenne nécessaire par palmier et par an, impliquant une importante charge par rapport au travail total de saison dans toutes les exploitations, mais contribuant significativement aux revenus des exploitations, ce qui en fait le véritable pilier de l'économie agricole oasienne. De plus, les céréales et la luzerne nécessitent aussi des volumes importants de travail, illustrant leurs rôles nutritionnels pour les humains (céréales) et le bétail (céréales, à travers les coproduits comme les pailles, et luzerne).

Outre ces cultures fréquentes dans le contexte oasien, il y en a aussi d'autres nouvellement introduites, notamment la pastèque. Celle-ci se développe rapidement, surtout dans les zones dites d'extension des oasis, c'est-à-dire la conquête de nouvelles terres, irriguées exclusivement avec des eaux souterraines à partir de moyens privés (Hamamouche et al., 2018). Ces tendances récentes amplifient la pression sur les ressources, notamment foncières et hydriques, accentuant le rythme d'usage de l'eau qui n'est d'ailleurs plus durable (Benaoun et al., 2014), ce qui menace même l'approvisionnement en eau des centres urbains locaux. Les besoins en travail de la culture de la pastèque étaient relativement les plus élevés (116 jours/ha) en comparaison aux autres cultures annuelles, eu égard aux opérations culturales fréquentes qu'elle nécessite.

Cependant, ce travail n'a pas été efficacement rémunéré car la vente de la pastèque s'est avérée compliquée, en raison d'une offre abondante et concentrée dans le temps, impliquant une chute des prix à la parcelle. Par conséquent, la rémunération par jour de travail consacré à la pastèque n'a pas dépassé 45 DH en comparaison aux autres cultures : en moyenne 220 et 80 DH par jour de travail, respectivement pour les palmiers dattiers et les céréales.

Les analyses ont aussi montré que le travail d'astreinte, correspondant à l'élevage, constituait une part importante du volume total de travail par exploitation. Il est en très grande partie assumé par les membres de la famille, confirmant une tendance observée dans d'autres régions du Maroc et même à l'échelle mondiale (Sraïri et Ghabyel, 2017; Cournut et al., 2018). En moyenne, dans les oasis, une UGB nécessite annuellement 470 heures de travail, ce qui correspond à une durée d'environ 59 jours, si on fait l'hypothèse d'une journée de travail de 8 heures.

Ce résultat est légèrement plus élevé que ce que rapportent Sraïri et al. (2013) dans une zone d'agriculture pluviale au Maroc (419 heures, soit environ 52 jours). La différence peut être expliquée par les spécificités des systèmes d'élevage oasien, bâtis sur le 'zéro pâturage' intégral, qui implique une lourde charge horaire quotidienne de fauchage des fourrages et de leur transport vers les animaux en 'zéro pâturage'.

Mais nos résultats sont assez proches de ceux rapportés par Hostiou et al. (2010) au Vietnam: 58 jours de travail par UGB. En soi, ceci n'est pas très surprenant, car malgré des contextes très différents (l'extrême aridité des oasis et le climat tropical du Vietnam) les conditions d'élevage sont assez similaires, dominées par la micro exploitation, l'alimentation à l'auge et la fauche du fourrage en vert. De plus, la composition multi spécifique des troupeaux des oasis (bovins et petits ruminants - caprins et ovins -), augmente la pression sur les éleveurs pour davantage de temps de travail et de soins pour leurs animaux.

Les résultats ont aussi démontré que le travail d'astreinte était le plus souvent plus important que le travail de saison, et ceci est plus particulièrement observé dans les plus petites exploitations (moins de 2 ha) ayant peu de terre à cultiver mais conservant

toujours l'élevage. Ce résultat est cohérent avec la thèse générale qui stipule que l'élevage constitue la principale activité des petites exploitations aux ressources limitées (capitales et foncières), représentant de ce fait la « richesse des pauvres » (Duteurtre et Faye, 2009).

Toutefois, la rémunération moyenne d'une journée de travail dédié à l'élevage demeure inférieure de moitié à celle qui est allouée aux cultures : 70 vs. 160 DH. Considéré en tant que tel, ce résultat implique une attractivité limitée des productions animales et du travail d'astreinte lié pour les agriculteurs locaux. En effet, un tel niveau de rémunération par jour de travail est à peine égal au salaire minimal agricole garanti (SMAG), selon la législation officielle (64DH/jour).

Ceci atteste aussi de la vulnérabilité économique marquée de ces activités, vu que les revenus quotidiens sont juste supérieurs à la ligne de pauvreté (Chen et Ravallion, 2004). Toutefois, les synergies entre cultures et élevage dans des systèmes agricoles intégrés, tels que dans les oasis, sont nettement plus complexes à saisir que cette simple comparaison des revenus qui en sont tirés. En fait, c'est l'organisation même du système agricole et sa résilience qui dépendent d'échanges de biomasse, d'eau et même de travail entre les cultures et l'élevage (Dollé, 1990).

Ainsi, quand il alimente son cheptel, l'agriculteur est parfaitement conscient que c'est une tâche très chronophage et routinière, qui nécessite des efforts au quotidien tout le long de l'année, sans possibilité d'absence, encore plus du fait du 'zéro pâturage' obligatoire en situation oasienne. Mais il a aussi conscience que ce faisant, il entretient indirectement la fertilité de ses sols, du fait des apports de fumier sur ses parcelles cultivées.

Finalement, en irriguant la luzerne, l'exploitant irrigue aussi les palmiers dattiers, ceux-ci constituant la clé de voûte de tout le système bio économique : fournissant de l'ombre limitant l'évapotranspiration des cultures basses, assurant l'essentiel des revenus à travers les ventes de dattes, et contribuant aussi de manière décisive aux apports fourragers, grâce au recyclage des déchets de dattes (dattes non vendues car impropres à la consommation ou présentant des défauts rédhibitoires).

Les résultats de ce travail, au niveau de sa composante de suivi des usages hydriques dans les exploitations agricoles, montrent l'importance de l'irrigation, dans un contexte d'aridité marquée. Ces usages hydriques sont complétés par les volumes d'eau virtuelle correspondant aux achats d'aliments de bétail, corroborant en cela les idées de Allan (2003) à propos de l'importance de l'importation de biens alimentaires dans les zones à climat aride. Des idées similaires ont été développées en analysant les usages d'eau dans toute la région du Proche Orient et de l'Afrique du Nord, comme le rapportent Antonelli et Tamea (2015), qui insistent sur le rôle crucial des importations de biens agricoles (eau virtuelle) et sur l'amplification de l'irrigation pour subvenir aux besoins des populations.

On peut aussi rajouter que dans pareils environnements omettre l'eau virtuelle dans les bilans hydriques biaiserait l'analyse, puisque certains élevages avec d'importants achats d'aliments permettent des revenus conséquents, avec des usages réduits d'eau, notamment d'irrigation. Toutefois, pour mieux caractériser les productivités volumétriques de l'eau, peut-être faudrait-il disposer de davantage de références sur les sources utilisées pour produire les matières importées (eau de pluie et/ou irrigations), mais cela ne peut être fait dans les conditions actuelles, en

l'absence de traçabilité desdites matières (pays d'origine, source hydrique utilisée pour les produire).

Le palmier dattier, dans le contexte bien précis des oasis, jouit à ce titre d'un rôle essentiel d'augmentation de la valeur financière de l'eau, même si ces consommations hydriques sont difficiles à établir précisément, du fait de ses prélèvements directs dans la nappe à travers son système racinaire profond (El Khoumsi et al., 2017), et son association fréquente à des cultures sous-jacentes.

## Conclusion

Cette étude a confirmé l'importance de l'association polycultures-élevage dans le fonctionnement des systèmes agricoles oasiens, tant par les intrants mobilisés (l'eau et le travail) que par les revenus générés. Les synergies de cette association pourraient être encore plus finement caractérisés, notamment par la quantification des flux entre les cultures (pailles, déchets de dattes, etc.) et l'élevage (épandages de fumier sur les parcelles), et cela constitue un des objectifs de travaux ultérieurs de recherche pour une analyse encore plus affinée des systèmes de production agricole oasien.

Une autre limite de cette étude consiste en l'absence de prise en compte des considérations de genre ainsi que de la répartition au cours de l'année des usages de travail dans la caractérisation du fonctionnement de l'échantillon d'étude. En outre, la détermination des revenus extra agricoles issus en partie de l'émigration de certains membres de la famille peut aussi contribuer à mieux cerner les stratégies d'adaptation des exploitations oasiennes.

Ceci étant, l'étude réalisée a permis d'observer que les performances de ces

exploitations se retrouvent symboliquement par la tradition d'accueil des visiteurs dans les oasis en offrant du lait et des dattes. En effet, l'association de ces deux matières alimentaires ne fait pas uniquement référence aux bienfaits nutritionnels qui la caractérisent (les sucres et fibres ainsi que les minéraux des dattes et les protéines de très haute valeur ainsi que les matières grasses du lait) mais elle est aussi emblématique des efforts consentis par les agriculteurs, dans cet environnement relativement hostile, pour rajouter de la valeur aux ressources rares qu'ils utilisent.

Les résultats de cette étude suggèrent aussi que d'importantes précautions doivent être adoptées avant de planifier des interventions visant à améliorer les productions agricoles de la région. En effet, la promotion de nouvelles cultures avec des niveaux de besoins hydriques élevés, telle que la pastèque, doit être évaluée avec rigueur en y associant les risques d'épuisement des nappes qui peuvent porter atteinte à l'approvisionnement des populations en eau potable, sans omettre la volatilité des prix du produit récolté, l'impact environnemental de son transport et la faible contribution à la sécurité alimentaire locale.

Au contraire, l'amélioration des rendements du palmier dattier et la valorisation de ses produits par des circuits de commercialisation mieux maîtrisés sont plus efficaces. Ceci serait aussi le cas de l'amélioration de la productivité de l'élevage, en diminuant les mortalités d'agneaux de la race prolifique D'man et en augmentant les rendements moyens en lait des vaches, à travers la vulgarisation de rations équilibrées utilisant les ressources alimentaires locales. En effet, nos résultats suggèrent que l'élevage constitue un véritable filet de sécurité pour les exploitations agricoles, malgré ses besoins en travail élevé, en garantissant des revenus réguliers. Ceci n'est pas toujours le cas des activités extra agricoles, qui nécessitent la

migration d'une partie de la population, et dont les revenus peuvent être compromis en cas de crise économique.

Au final, les résultats de cette recherche impliquent que davantage d'investigations sont nécessaires pour une connaissance approfondie de la complexité des systèmes agricoles oasiens, en vue d'améliorer les revenus des agriculteurs et de limiter l'exode rural à partir de ces régions.

## Remerciements

Cette étude a été en partie réalisée grâce à un support budgétaire issu du projet MASSIRE, financé par le Fond International du Développement Agricole (FIDA/IFAD). Les auteurs remercient les services techniques de l'Office Régional de Mise en Valeur Agricole de Ouarzazate (ORMVAO) pour leur collaboration à la sélection et à l'accès aux exploitations étudiées. La participation des agriculteurs au processus de collecte de l'information, à travers des entretiens répétitifs, a été déterminante et ils en sont vivement remerciés. Enfin, les auteurs tiennent à saluer les relecteurs anonymes de leur manuscrit, qui l'ont significativement amendé par une évaluation rigoureuse.

## Références

- Aït Hamza M, El Faskaoui B, Fermin A, 2010. [Les oasis du Drâa au Maroc](#). *Hommes et migrations*, 1284 : 56-69.
- Allan JA, 2003. [Virtual water-the water, food and trade nexus. Useful concept or misleading metaphor?](#) *Water International*, 28: 106-113.
- Antonelli M, Tamea S, 2015. [Food-water security and virtual water trade in the Middle East and North Africa](#). *International Journal of Water Resources Development*, 31: 326-342.
- Benaoun A, Elbakkey M, Ferchichi A, 2014. Change of oases farming systems and their effects on vegetable species diversity: Case of oasian agro-systems of Nefzaoua (South of Tunisia). *Scientia Horticulturae*, 180 : 167-175.
- Chen S, Ravallion M, 2004. [How have the World's poorest fared since the early 1980s?](#) *World Bank Research Observer*, 19: 141-169.
- Cournut S, Chauvat S, Correa P, Dos Santos Filho JC, Dieguez F, Hostiou N, Khahn Pham D, Servière G, Sraïri MT, Turlot A, Dedieu B 2018. Analyzing work organization by the Work Assessment Method: a meta-analysis. *Agronomy for Sustainable Development*, 38: 58.
- Dedieu B, Laurent C, Mundler P, 1999. [Organisation du travail dans les systèmes d'activités complexes : intérêt et limites de la méthode Bilan Travail](#). *Economie Rurale*, 253 : 28-35.
- Dollé V, 1990. [Elevage intensif en oasis, une composante importante du système de production](#). In, Dollé V et Toutain G (éds.), *Les systèmes agricoles oasiens*. Options Méditerranéennes, Série A, n°11 : 195-204.
- Duteurtre G, Faye B, 2009. *L'élevage, richesse des pauvres*. Versailles, France, Editions Quæ.
- El Koumsi W, Hammani A, Bouarfa S, Bouaziz A, Ben Aïssa I, 2017. [Contribution de la nappe phréatique à l'alimentation hydrique du palmier dattier \(\*Phoenix dactylifera\*\) dans les zones oasiennes](#). *Cahiers Agricultures*, 26.
- De Grenade R, 2013. [Date palm as a keystone species in Baja California peninsula, Mexico oases](#). *Journal of Arid Environments*, 94, 59-67.
- Hamamouche MF, Kuper M, Amichi H, Lejars C, Ghodbani T, 2018. [New reading of Saharan agricultural transformation: Continuities of ancient oases and their extension](#). *World Development*, 107: 210-223.
- Hoekstra AY, Chapagain AK, 2007. Water footprints of nations: water use by people as a

function of their consumption pattern. *Water Resources Management*, 21 : 35-48.

Hostiou N, Dedieu B, Madelrieux S, Khahn Pham D, Vu Trong B, 2010. [Relation entre organisation du travail et taille des exploitations laitières : une étude à Moc Chau \(Viêt Nam\)](#). *Cahiers Agricultures*, 19 : 323-330.

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.

Lemaire G, Franzluebbers A, de Faccio Carvalho PC, Dedieu B, 2014. [Integrated crop-livestock systems: strategies to achieve synergy between agricultural production and environmental quality](#). *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 190 : 4-8.

ORMVA Ouarzazate (Office Régional de la Mise en Valeur Agricole de Ouarzazate). 2018. *Monographie de l'agriculture dans la province de Zagora*. 12 pages. Royaume du Maroc.

Schilling J, Korbinian PF, Hertig E, Scheffran J, 2012. [Climate change, vulnerability and adaptation in North Africa, with focus on Morocco](#). *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 156 : 12-26.

Sabri A, Bouaziz A, Hammani A, Kuper M, Douaik A, Badraoui M, 2017. [Effet de l'irrigation déficitaire contrôlée sur la croissance et le développement foliaire du palmier dattier \(Phoenix dactylifera L.\)](#). *Cahiers Agricultures*, 26.

Sraïri MT, Ghabiyel Y, 2017. [Coping with the work constraints in crop-livestock farming systems](#). *Annals of Agricultural Science*, 62 : 23-32.

Sraïri MT, Bahri S, Ghabiyel Y, 2018. [Work management as a means to adapt to constraints in farming systems: a case study from two regions in Morocco](#). *Cahiers Agricultures*, 27(1).

Sraïri MT, Bahri S, Kuper M, 2013. [Le travail et sa contribution aux stratégies d'adaptation de petites exploitations agricoles familiales mixtes d'élevage bovin/polyculture au Maroc](#). *Biotechnologies, Agronomie, Société et Environnement*, 17 : 463-474.

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(1).

Toutain G, Dollé V, Ferry M, 1990. [Situation des systèmes oasiens en régions chaudes](#). In, Dollé V et Toutain G (éds.), *Les systèmes agricoles oasiens*. Options Méditerranéennes, Série A, n°11 : 7-18.

## كيف تستعمل أنظمة الإنتاج الزراعي في الواحات الماء والعمل؟ تأثير على أرباح ضيعات الزراعات المتعددة الأنواع و الإنتاج الحيواني

ملخص

في هذا المقال نقدم الأهمية النسبية للمنتجات النباتية و الحيوانية على أرباح أنظمة الإنتاج الزراعي في الواحات بالمغرب. في هذه الظروف الجافة جدا، الري ضروري لضمان نمو الزراعات. عددها محدود و تنمو عادة تحت النخيل، مع استثناء البطيخ الأحمر في هذه الدراسة. و بالإضافة تستفيد الأسر المعيشية من قطيعها بتموين بالبروتينات ذات جودة عالية مع الأرباح الناتجة عن مبيعات الحليب و الحيوانات. الأنشطة الزراعية تشبه البستنة نظرا لضيق القطع الأرضية. لهذه الأسباب كلها، يجسد استعمال العمل عامل أساسي في صمود الضيعات الفلاحية، ولذا وجب وصفه بدقة. من أجل هذا الهدف، و لتحديد نجاعة استعمال العمل، قمنا باختبار ست ضيعات فلاحية تمثل تنوع الأنظمة الإنتاجية بالمنطقة. تم تحديد المدة السنوية للعمل في الزراعات و الإنتاج الحيواني بتطبيق منهجية « تقييم العمل ». حددت الهوامش الإجمالية المترتبة عن الزراعات و الإنتاج الحيواني. و بالموازاة عن ذلك، تم أيضا تتبع كميات المياه المستعملة و مصدرها) أمطار، الري من المياه السطحية و الجوفية، المياه الافتراضية – المترتبة عن اقتناء الأعلاف-) و أوضحت النتائج بأن نخيل التمر و الإنتاج الحيواني يستهلكان القسط الأكبر من العمل و الماء و يوفران أكثر من 90% من المداخل المالية. مثل هذه المعطيات توحى بأن تدابير الدعم لأنظمة الإنتاج الزراعي في الواحات يجب أن ترتكز أساسا على هذه المحاصيل و لذا تحتم تحسين مداخل التمر) بتحكم أقوى في سلاسل التسويق) و مرد ودية الإنتاج الحيواني. و على العكس، يجب اجتناب تشجيع زراعات جديدة، مثل البطيخ الأحمر الذي بدأ ينتشر بكثافة في هوامش الواحات، و الذي يفاقم ظاهرة نزوب المياه الجوفية، دون أن تكون ربحيته مضمونة، نظرا لتقلبات الأسعار.

الكلمات المفتاحية: التكامل بين الزراعة و تربية الحيوانات، الواحة، الدخل، استخدام المياه، تنظيم العمل

### How Do Oasian Agricultural Systems Use Labor and Water? Effects on the Incomes of Crop–Livestock Farms

#### Abstract

This paper presents the relative importance of crop and livestock production for the incomes of oasian agricultural systems in Morocco. In this very arid context, irrigation is essential to enable crop development. Crops are limited in number and are most often grown under date palms, with the exception of watermelon in this study. In addition, households benefit from their herds by obtaining high-quality protein and generating income from milk and animal sales. Agricultural activities resemble gardening due to the small size of plots, making labor use vital for farm resilience, but it must be precisely characterized. To do so and to determine the efficiency of labor use in crops, six farms representing the diversity of crop-livestock systems in the region were selected. Annual labor durations were calculated for both crops and livestock using the “Labor Balance” method. Corresponding gross margins for crops and livestock were also computed. Water volumes used and their sources (precipitation, surface and groundwater irrigation, and virtual water corresponding to purchased livestock feed) were monitored. Results showed that date palms and livestock require the majority of labor and water, generating over 90% of farm income. These findings suggest that support measures for oasian agricultural systems should primarily target these productions, aiming to increase income from date palms (through controlled date marketing channels) and to improve livestock productivity. Conversely, promoting new crops, such as watermelon, which mainly develop in oasis extension areas, may be problematic as they exacerbate water scarcity by depleting aquifers without necessarily providing higher incomes due to the volatility of market prices.

Keywords: crop–livestock integration, oasis, income, water use, labor organization