

Mémoire du troisième cycle pour l'obtention du diplôme d'Ingénieur
d'Etat en Agronomie

Option : Ingénierie de Production des Semences et des Plants

**Effet de la structure des systèmes de
cultures oasiens sur l'efficience d'utilisation
de l'eau (Région d'Errachidia)**

Présenté et soutenu publiquement par :

Mr. GHANEM Ilyass

Devant le jury composé de :

Mr. NEBRI B.	(ANDZOA)	Président
Pr. BOUAZIZ A.	(IAV Hassan II)	Rapporteur
Dr. BARKAOUI K.	(CIRAD/IAV Hassan II)	Rapporteur
Mr. ZEDDOUK M.	(ONCA Drâa-Tafilalet)	Examineur
Pr. BAMOUH A.	(IAV Hassan II)	Examineur

Septembre 2016

Dédicace

A mes parents,

Aucune dédicace ne saurait mieux exprimer mon affection, ma reconnaissance, ma gratitude et mon respect les plus profonds. Ce travail n'est qu'un faible hommage de tous les sacrifices que vous avez consenti pour mon éducation et ma formation, puisse dieu vous procurez une bonne santé et longue et belle vie.

A ma petite sœur Faïza ;

En signe de notre fraternité et en témoignage de l'affection et l'amour que je te porte, je te dédie ce travail avec tout mon amour et ma reconnaissance. Je te remercie pour ton soutien et je te souhaite beaucoup de bonheur et de succès dans ta vie.

A mes chers amis,

Youssef Q, Wissal, Fadwa, Siham, Fatima Zahra, Abdesslam,

Mouad, Rida, Youssef , Abdelah, Mounir, El Felah,

Houda, Said, Abdelouahed, Amine, Bader et cousin Aissam.

En témoignage de l'amitié qui nous uni et des souvenirs de tous les moments que nous avons passé ensemble et à la mémoire de la vie estudiantine, je vous dédie ce travail et je vous souhaite une vie pleine de santé et de bonheur.

A toute ma promotion de la filière Agronomie

A tous les professeurs du département de Production, Protection, et Biotechnologies

Végétales.

A tous ceux qui m'aiment et que j'aime et à tous ceux qui m'ont aidé et soutenu durant toute ma formation,

Je dédie ce travail.

Remerciements

Au terme de ce travail, je tiens à exprimer mes vifs remerciements au docteur Karim BARKAOUI au professeur Ahmed BOUAZIZ, pour leur encadrements, leur disponibilité, leurs encouragements, leur investissement dans le suivi de mon étude, leurs soutiens, leurs appuis nécessaire à l'aboutissement de ce travail et la confiance qu'ils m'ont accordé. Qu'ils trouvent ici l'expression de ma profonde reconnaissance.

Je tiens à remercier vivement, Monsieur Brahim NEBRI pour l'honneur qu'il m'a fait en acceptant de présider mon jury.

Mes remerciements s'adressent également à Monsieur ZEDDOUK Mohammed et au Professeur Ahmed BAMOUH pour l'honneur qu'ils m'ont fait en acceptant de juger mon travail et de l'enrichir par leurs remarques pertinentes en vue de le parfaire.

Je remercie aussi le Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement (Cirad) de nous avoir offert une bourse afin de pouvoir réaliser le travail dans les meilleures conditions possibles.

Je remercie aussi les responsables de l'ORMVA Tafilalet, de la ABH Guir, Ziz et Rhheris et les chefs des CMV en particulier Monsieur KERROUMI Mohammed, Monsieur Hamoumi, Monsieur ABBOU et Monsieur AMEZIANE pour leur disponibilité et appuis pour faciliter les sorties sur le terrain et les rencontres avec les exploitants.

Tous mes remerciements aux exploitants enquêtés pour leur collaboration et la facilité de la réalisation des enquêtes.

Les derniers et non les moindres des remerciements, je les adresse aux enseignants de la filière de formation d'ingénieur en agronomie pour leurs contributions à ma formation. Que ceux qui ont contribué de près ou de loin dans le déroulement de ce travail, trouvent ici mes sincères remerciements.

Résumé

Le présent travail s'intègre dans le dispositif de recherche en partenariat SIRMA financé par le Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement (Cirad) en collaboration avec l'IAV Hassan II, qui contribue aux stratégies d'économie et de valorisation de l'eau dans les systèmes irrigués au Maghreb. Les objectifs de cette étude étaient d'identifier et de décrire la diversité des systèmes de cultures oasiens adoptés par les agriculteurs dans la région d'Errachidia, et de comparer leur consommation et efficacités de l'eau d'irrigation et des intrants minéraux ainsi que leurs performances économiques. Nous avons réalisé des enquêtes sur un échantillon de 45 exploitations dans différentes zones (Boudnib, Jorf/Rissani et Aoufous) au printemps 2015. L'étude s'est limitée aux principaux systèmes de cultures. Quatre types d'exploitations ont été identifiés : 1) Petites exploitations diversifiées, 2) Petites exploitations peu diversifiées, 3) grandes exploitations diversifiées et 4) Grandes exploitations peu diversifiées.

1) des exploitations dont la surface agricole utile moyenne est de 1.26ha, caractérisées principalement par des exploitations ayant des systèmes de cultures à 3 strates (79%) (Palmiers dattier, arbres fruitiers et cultures basses) et des exploitations ayant des systèmes de cultures à 2 strates (21%) (palmiers dattier et cultures basses); 2) des exploitations dont la surface agricole utile moyenne est de 3.7ha, caractérisées par la quasi absence de légumineuses et de maraichage (1% et 2% respectivement), et une superficie fourragère très faible (6%) ; 3) des exploitations dont la surface agricole utile moyenne est de 4.5ha, caractérisées par la dominance des systèmes de cultures diversifiées à 3 strates constitués du palmiers dattier, d'arbres fruitiers et de cultures basses (essentiellement cultures fourragères et les céréales) ; 4) des grandes exploitations dont la surface agricole utile moyenne est de 12ha, caractérisées par un système de culture à 2 strates, constitué par de palmiers dattier et d'arbres fruitiers comme l'olivier et le grenadier, et de monocultures de palmiers dattier en irrigation localisée (goutte-à-goutte).

L'analyse des performances agro-économiques nous a permis de conclure que le système de culture le plus efficient vis-à-vis de tous les intrants (eau, fertilisants minéraux et main d'œuvre saisonnière) a été le système «palmier dattier – arbres fruitiers (olivier) – cultures fourragères (luzerne)- légumineuses alimentaires (fève) » avec des valeurs d'efficacités économiques de l'eau, des fertilisants minéraux et de main d'œuvre saisonnière de 9.51 DH/m³, 41.30 DH/kg et 1 041 DH/JT, respectivement. Par contre, le système « palmier dattier – les céréales (blé tendre, orge et maïs) » a été le système le moins efficient vis-à-vis de ces intrants avec des valeurs de 3.11 DH/m³, 1.07 DH/kg et 34.7 DH/JT, pour l'eau, les fertilisant minéraux et la main d'œuvre saisonnière respectivement.

Pour cela nous avons recommandé d'orienter les agriculteurs du cœur des oasis, à l'adoption des systèmes de cultures diversifiés et plus efficient tel que le système « le palmier dattier – Arboriculture (olivier) – cultures fourragères (luzerne) avec les légumineuses » et d'avoir un suivi technique des exploitations de la monoculture du palmier dattier et les encourager à intégrer l'arboriculture notamment l'olivier ou le grenadier dans leurs parcelle avec le système localisée.

Mots clés : typologie, système de culture, association, performances agro-économiques, efficacité économique des intrants, valorisation économique, efficacité économique de l'eau, efficacité économique des fertilisants.

Abstract

This study is part of the SIRMA research platform funded by the French Center of the International Cooperation in Agronomic Research for Development (CIRAD) in collaboration with IAV Hassan II, which focuses on water saving strategies in irrigated areas of the South Mediterranean. The aim of this study was to identify and describe the diversity of cropping systems in the oases of the region of Errachidia,, including farmers' practices and strategies, and to compare their water and nutrient consumption and efficiency as well as their economic performance. We conducted surveys on a sample of 45 farms in different areas (Boudnib, Jorf / Rissani and Aoufous) in spring 2015. The study was limited to the main cropping systems. Four types of farms were identified: 1) Small and diversified farms, 2) Small and less diversified farms 3) Large and diversified farms 4) Large and less diversified farms.

The main types of farms were: 1) Farms with an average useful agricultural area of 1.26 hectares, mainly farms with 3 layers stands (79%) (Date palm, tree crops and low crops) and farms with 2 layers stands (21%) (date palm and ground crops); 2) Farms with an average useful agricultural area of 3.7 hectares, characterized by the quasi absence of legumes and vegetables (1% and 2% respectively), and a very small area dedicated to forage crops (6%); 3) Farms with an average useful agricultural area of 4.5 hectares, predominated by diversified cropping systems with 3 layers stands (date palm, trees and ground crops mainly forage crops and cereals); 4) Large farms with an average useful agricultural area of 12 hectares, with 2 layers stands consisting of date palm and trees(namely olive and pomegranate), and monocultures of date palm with drip irrigation.

The comparative analysis of agro-economic performances revealed that the most efficient cropping system with regards to the use of water, nutrient fertilizers and seasonal labour, was the system "date palm ↔ fruit trees (olive) - forage crops (alfalfa) grain legumes (beans)". Economic efficiency values of water, fertilizers and seasonal labour were 9.51 MAD/m³, 41.30 MAD/kg and 1041 MAD/days of work, respectively. Conversely, the system "date palm - cereals (Wheat, barley and maize)" was the least efficient system with regards to these inputs with economic efficiency values of 3.11 MAD/m³, 1.07 MAD/kg and 34.7 MAD/days of work, for water, fertilizer and seasonal labour respectively.

For this, we recommended to orientate oasis farmers, for adoption of diversified and most efficient cropping systems like "date palm ↔ fruit trees (olive) - forage crops (alfalfa) grain legumes (beans), and to have a technical follow-up of monoculture farmers of the date palm and encourage them to integrate the fruit trees notably the olive and the pomegranate trees in their plots with drip irrigation.

Key-words: typology, crop system, association, agro-economic performance, economic efficiency of inputs, economic recovery, economic efficiency of water use, economic efficiency of fertilizers.

Liste des Abréviations

ABH : Agence du Bassin Hydraulique

ACP : Analyse en Composante Principale

CAH : Classification Ascendante hiérarchique

INRA : Institut National de la Recherche Agronomique

ORMVA –TF : Office Régional de Mise en Valeur Agricole de Tafilalet

CV : Coefficient de Variation

EEUEI : Efficience Economique d'Utilisation de l'Eau d'Irrigation

EEUF : Efficience Economique d'Utilisation des Fertilisants

EEUMES : Efficience Economique d'Utilisation de la Main d'œuvre Saisonnière

VE : Valorisation de l'eau

DH : Dirham

GH : Grande Hydraulique

PMH : Petit et Moyen Hydraulique

PIB : Produit Intérieur Brut

JT : Jour de Travail

PU : Prix unitaire

Rdt : Rendement

SAU : Superficie Agricole Utile

CIRAD : Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement

AUEA : Association des usagers des eaux agricoles

VF : Valorisation des Fertilisants

MB : Marge Brute

PB : Produit Brute

SC : Système de Culture

PAM : Plantes Aromatiques et Médicinales

ANOVA 1 : Analyse de la variance à un seul facteur

CMV : Centre de Mise en Valeur

Liste des Tableaux

Tableau 1 : Occupation des sols par désignation dans la zone.....	19
Tableau 2 : Les superficies et productions des principales productions de la zone de Tafilalet.....	21
Tableau 3 : Situation des Associations des usagers des eaux agricoles	27
Tableau 4 : Les Coopératives Agricoles dans la région d'Errachidia	27
Tableau 5 : Caractéristiques des zones d'études	39
Tableau 6 : la répartition de l'échantillon choisi.	40
Tableau 7 : répartition des exploitations agricoles étudiées par taille.	46
Tableau 8: Moyennes et écart-type des variables	48
Tableau 9 : Moyennes par zone d'étude	48
Tableau 10 : Pourcentage de la variabilité expliquée par les axes principaux	49
Tableau 11 : Corrélations entre les variables et les axes principaux.....	50
Tableau 12 : Contribution des variables aux axes principaux	51
Tableau 13 : Corrélations entre les variables	53
Tableau 14 : Systèmes de cultures dans les zones d'étude.....	62
Tableau 15 : Marges brutes générées par les systèmes de cultures.	71

Liste des Figures

Figure 1 : variation de volumes de l'eau au cours des années du barrage Hassan Addakhil (Mm ³).	12
Figure 2 : Variation de la pluviométrie au niveau de la région d'Errachidia (mm)..	12
Figure 3 : Carte physique de la province d'Errachidia.	16
Figure 4 : Les différentes tranches d'âge de la population de la Province d'Errachidia	17
Figure 5 : pourcentage d'occupation des sols dans la zone	19
Figure 6 : répartition des superficies par taille d'exploitation	20
Figure 7: Schéma de fonctionnement d'une khattara	26
Figure 8 : Répartition des systèmes de cultures dans le Tafilalet : Fonction de la disponibilité en eau	30
Figure 9 : Les processus et les propriétés induites dans les systèmes associés (Malézieux et al, 2009).	36
Figure 10 : carte montrant les trois zones d'études (Aoufouss, Boudnib et Rissani/Jorf).	38
Figure 11 : présentation schématique de la Segouia	43
Figure 12 : Taille des exploitations au sein de l'échantillon	46
Figure 13 : les différentes sources de l'eau d'irrigation utilisées par les exploitations enquêtées.	47
Figure 14 : projection des variables et individus sur les axes F1 et F2.....	52
Figure 15 : L'assolement des exploitations (petites exploitations plus diversifiées)....	55
Figure 16 : L'assolement des exploitations (petite exploitations peu diversifiées)	56
Figure 17 : L'assolement des exploitations (grandes exploitations plus diversifiées) .	57
Figure 18 : Projection des individus et des variables sur le plan des axes F1-F2	58
Figure 19 : Arbre hiérarchique des quatre types d'exploitations ressortis	59
Figure 20 : nombre de pieds du palmier dattier et d'arboriculture pour chaque type.	60
Figure 21 : nombre de tête d'animaux et de journée de travail de la main d'œuvre saisonnière pour chaque type.	60
Figure 22 : Systèmes de cultures des exploitations étudiées.	64
Figure 23 : Systèmes de cultures des exploitations du type (Petites exploitations plus diversifiées).	65
Figure 24 : Systèmes de cultures des exploitations du type (Petites exploitations peu diversifiées).	66
Figure 25 : Systèmes de cultures des exploitations du type (Grandes exploitations plus diversifiées).	66
Figure 26 : Systèmes de cultures des exploitations du type (Grandes exploitations peu diversifiées).	67
Figure 27 : Marges brutes moyennes générées par les différents types.	68
Figure 28 : consommation de l'eau et quantité de fertilisants utilisées par les différents types.	68
Figure 29 : Efficacités économique de l'eau et de fertilisants des différents types.	68
Figure 30 : Efficacité économique d'utilisation de la main d'œuvre saisonnière des différents types.	69

Figure 31 : Marges Brutes des systèmes de cultures classées.....	70
Figure 32 : la quantité d'eau consommée par les systèmes de cultures.....	72
Figure 33 : la quantité de fertilisants consommée par les systèmes de culture.....	73
Figure 34 : L'efficacité économique d'utilisation de l'eau d'irrigation par les SC. ...	75
Figure 35 : L'efficacité économique d'utilisation des fertilisants par les SC.	77
Figure 36 : L'efficacité d'utilisation de la main d'œuvre saisonnière par les SC.	78

Liste des Annexes

Annexe 1 : Projection des individus et des variables.....	93
Annexe 2 : Questionnaire.....	94
Annexe 3 : Guide d'entretien.....	100
Annexe 4: Tableau d'ANOVA à 1 facteur entre les trois zones des différentes variables.....	103
Annexe 5 : analyses de la variance à un facteur entre les types.	104
Annexe 6 : comparaison de moyennes du nombre de pieds d'arbre par hectare.....	105
Annexe 7 : comparaison de moyennes du Nombre de pieds de palmier dattier par hectare.....	105
Annexe 8 : comparaison de moyennes du Nombre de tête d'animaux	106
Annexe 9 : Tableau d'analyse de la variance à 1 facteur pour toutes les variables. .	107
Annexe 10: Test post hoc de Tukey : distinction entre les sous-ensembles homogènes.	108

SOMMAIRE

Résumé.....	3
Introduction et problématique	11
Partie I. Contexte régional de l'étude.....	15
Chapitre.I Présentation de la région d'étude	15
1 Milieu humain	16
2 Milieu physique	17
3 Organisations professionnelles	27
Chapitre.II Description du système de production oasien et les avantages de l'association des cultures.	29
1 Systèmes de production oasiens de Tafilalet	29
2 Avantages de l'association des cultures	31
Partie II. Méthodologie du travail.....	37
1 La collecte des données bibliographiques.....	37
2 Choix des sites d'études.....	37
3 Les enquêtes	39
3.1 Choix de l'échantillon	40
3.2 Les outils d'enquête.....	40
4 Traitement des données	41
4.1 La typologie des exploitations	41
4.2 La consommation en eau par les systèmes de cultures.	42
4.3 Les performances agro économiques.....	44
Partie III. Résultats et Discussion	46
Chapitre.I Typologie des exploitations agricoles et systèmes de production	46
1 Présentation de l'échantillon étudié	46
2 Résultats de l'Analyse en Composantes Principales (ACP).	49
3 Typologie des exploitations	54
Chapitre.II les systèmes de cultures des exploitations étudiées et leurs performances.	62
1 Les systèmes de cultures identifiés des exploitations étudiées	62
2 Les systèmes de cultures identifiés par types d'exploitations.	65
3 Performances agro-économiques des différents types.....	67
4 Performances des systèmes de cultures identifiés	69
Chapitre.III Analyses des contraintes, des atouts/potentialités et stratégies des agriculteurs	80
1 Analyse des contraintes	80

2	Analyse des atouts et des potentialités	82
3	Analyse des stratégies des agriculteurs	84
Partie IV. Les limites de l'étude		86
Conclusion et Recommandation.....		87
Références bibliographiques.....		91
Annexes.....		93

Introduction et problématique

L'agriculture est une activité qui revêt une grande importance dans la région d'Errachidia. Elle constitue presque 90% de l'activité économique. Cette région est caractérisée par l'existence de plusieurs potentialités. Elles sont d'ordre naturel (variétés locales de certaines espèces cultivées, eaux de crue, ...), agricole (savoir local des agriculteurs ...), institutionnel (encadrement par les organismes de recherche, de développement ...), etc. Son agriculture est de type oasien et couvre une superficie de 75 000 ha (OR-MVA/TF, 2012). Elle se caractérise par des systèmes adaptés, vu que la région est caractérisée par un climat aride, d'un régime pluviométrique très variable, avec un gradient de déficits pluviométriques en allant du Nord vers le Sud, et des températures trop élevées en été et trop basses en hiver.

Ces systèmes adaptés, de type oasien, se caractérisent par leurs diversités :

- Un système de culture à deux étages, il est représenté par le palmier dattier et les cultures basses (céréales et fourrages), associé à l'élevage, ou l'arboriculture.
- Un système de culture intensif, constitué de trois étages (le palmier dattier, olivier, céréales, fourrages, légumineuses et maraîchages),
- Les extensions de monoculture du palmier dattier, situées sur les terres collectives principalement et irriguées par les eaux de la nappe du crétacé avec comme système d'irrigation le goutte à goutte, (MBARGA, H. et MBARGA, S. 2005).

Les principales cultures pratiquées sont le palmier dattier, l'arboriculture notamment l'olivier, les céréales, la luzerne, les légumineuses alimentaires et quelques espèces de maraichage. L'élevage d'ovins de race D'Man, très prolifique, et l'élevage de bovins de races améliorées pour la production de lait, constituent les principales formes d'élevage pratiquées.

Malgré ces atouts et potentialités les ressources naturelles ne sont pas exploitées de façon rationnelle. En plus, plusieurs contraintes naturelles et socio-économiques existent (ressources en eau, changements climatiques, techniques culturelles, maladies et ravageurs...) et constituent une entrave au développement agricole. Ceux-ci mettent les systèmes de production oasiens en équilibre fragile malgré la diversité agricole qui les caractérise.

Le régime hydrique est l'un des facteurs à l'origine des changements de l'agriculture dans cette région et la plongeant dans une situation de crise. Il est irrégulier (figure 1 & figure 2)

et ceci est dû à la gestion irrationnelle des ressources. Les apports en eau deviennent très insuffisants pour répondre aux besoins agricoles. Cette gestion devient problématique dans la mesure où la ressource semble diminuer et la pression sur cette ressource augmente (extension de l'utilisation de cette ressource liée à l'augmentation des usagers). Face à cette situation, la conservation des systèmes oasiens notamment en prenant en compte une gestion basée sur l'économie de l'eau au travers des différentes institutions concernées (leurs spécificités et interactions), est incontournable pour garder dans le temps, les potentialités d'adaptation et de production de ces zones et particulièrement dans la région d'Errachidia. C'est dans ce contexte, s'inscrit la problématique de notre étude.



Source : ABH Guir, Ziz, Rhiris

Figure 1 : variation de volumes de l'eau au cours des années du barrage Hassan Addakhil (Mm³).

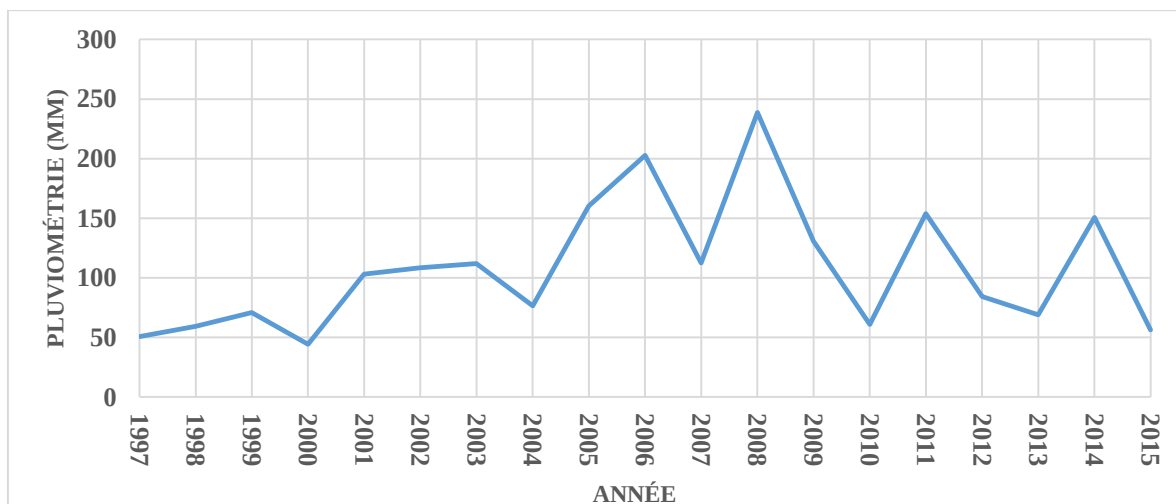


Figure 2 : Variation de la pluviométrie au niveau de la région d'Errachidia (mm).

Cette étude s'intègre dans un projet de recherche mené par des professeurs de l'Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II et du Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement (CIRAD). Ce projet porte sur l'économie d'eau d'irrigation au sein des oasis ainsi que sa valorisation, au niveau de la région d'Errachida. Ainsi nos axes de recherche sont comme suit :

- Savoir les modalités de gestion de l'eau, son utilisation au niveau des systèmes de culture et son efficience économique,
- Savoir et identifier les systèmes de cultures, à base de palmiers dattiers, les plus efficaces en eau ou des combinaisons de systèmes, permettant d'allier production et efficience de l'eau de façon favorable.

Pour répondre à cette problématique, nous avons fixé un objectif principal qui consiste à identifier les systèmes de cultures adoptés par les agriculteurs, leurs fonctionnements ainsi que leurs efficaciences.

Pour atteindre son but, cette étude s'est fixée les objectifs spécifiques suivants :

- Caractériser la diversité des systèmes de culture oasiens adoptés au niveau des exploitations agricoles de la région afin d'aboutir à une typologie des exploitations ;
- Evaluer la consommation en eau des systèmes de cultures au niveau des exploitations à l'échelle de la campagne agricole précédente (2014-2015), ainsi que la consommation des intrants ;
- Evaluer les performances économiques des systèmes de culture à travers la détermination de la marge brute dégagée par l'ensemble des systèmes de cultures à l'échelle de la campagne agricole précédente ;
- Evaluer l'efficience économique de l'eau des différents systèmes de culture, ainsi que celle des intrants.
- Analyser les contraintes, les atouts et potentialités et les stratégies des agriculteurs.

Pour ce faire nous avons effectué des enquêtes d'exploitations dans trois grandes sous-régions (**Boudnib, Aoufous et Rissani/Jorf**) caractérisées de façon globale par un positionnement favorable concernant : la diversification des systèmes de cultures et la mobilisation de l'eau de ces systèmes.

Ce document est structuré en plusieurs parties. Ainsi, après la présente partie consacrée à l'introduction et la problématique, nous présentons successivement :

- Une synthèse bibliographique consacrée à la présentation de la région d'étude ;
- Une description de la méthodologie adoptée ;
- Une présentation des résultats obtenus ;
- Une conclusion générale.

Partie I. Contexte régional de l'étude

Chapitre.I Présentation de la région d'étude

Les zones phéonicoles marocaines, constituées par 11 provinces (dont la Province d'Errachidia), situées au Sud et au Sud-Est du pays, couvrent une superficie totale de 471.000 km² et représentant les deux tiers du territoire national (Larbi, 1998).

La Province d'Errachidia (carte de la province), qui abrite le Tafilalet est située à l'extrême Sud-Est du Maroc dans la zone pré-saharienne sud Atlassique, où elle fait partie de la zone d'action de l'ORMVA du Tafilalet avec le Cercle de Beni-Tadjit relevant de la Province de Figuig. L'agriculture, de type oasien, constitue 90% de l'activité économique dans le Tafilalet (Monographie Provinciale, 2012).

Créée en 1956, la Province d'Errachidia (Ksar Es-Souk autrefois) est limitée par les Provinces de Figuig à l'Est, Tinghir à l'Ouest, Midelt au Nord et les frontières Maroco-Algériennes au Sud. Elle s'étend sur une superficie de 42.852 km², soit 10% de la superficie totale du territoire national dont 75.000 ha seulement sont irrigués.

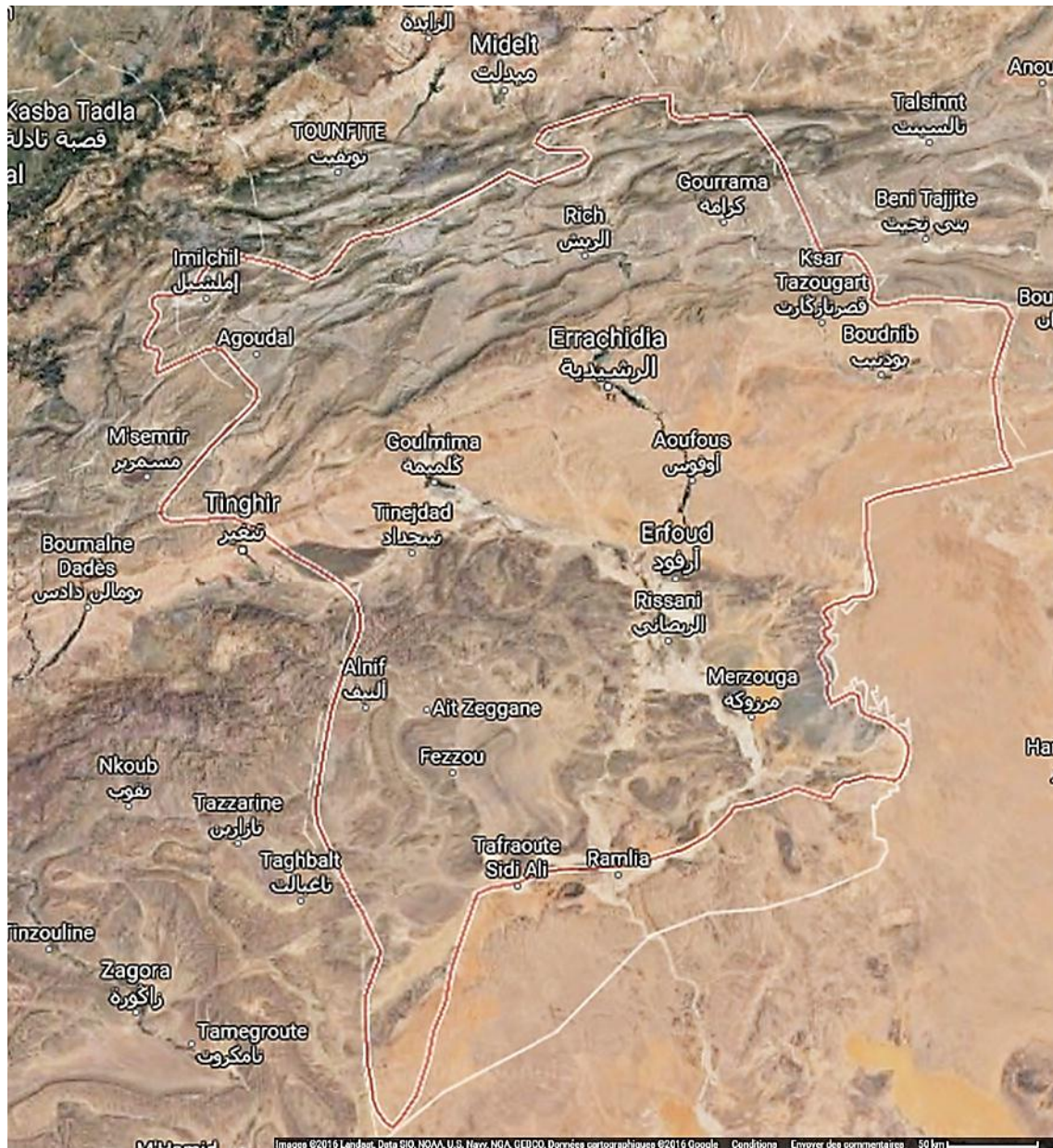


Figure 3 : Carte physique de la province d'Errachidia.

1 Milieu humain

La Province d'Errachidia abrite 574.500 habitants (Monographie Provinciale, 2012), dont 71% de la population est localisé dans les communes rurales et avec une population à activités agricole est de 61%. Le nombre de ménages recensés s'élève à 76.478 dont 67% de ménages ruraux. Sa densité géographique représente 8,7 habitants/km².

Rapportée à la superficie irriguée, la densité de la population est de 10 habitants par hectare. La population de la province est extrêmement jeune puisque 41% des personnes sont âgées

de moins de 15 ans ; 52,9% ont moins de 20 ans et 62,5% ont moins de 30 ans (Monographie Provinciale, 2012) (figure 4).

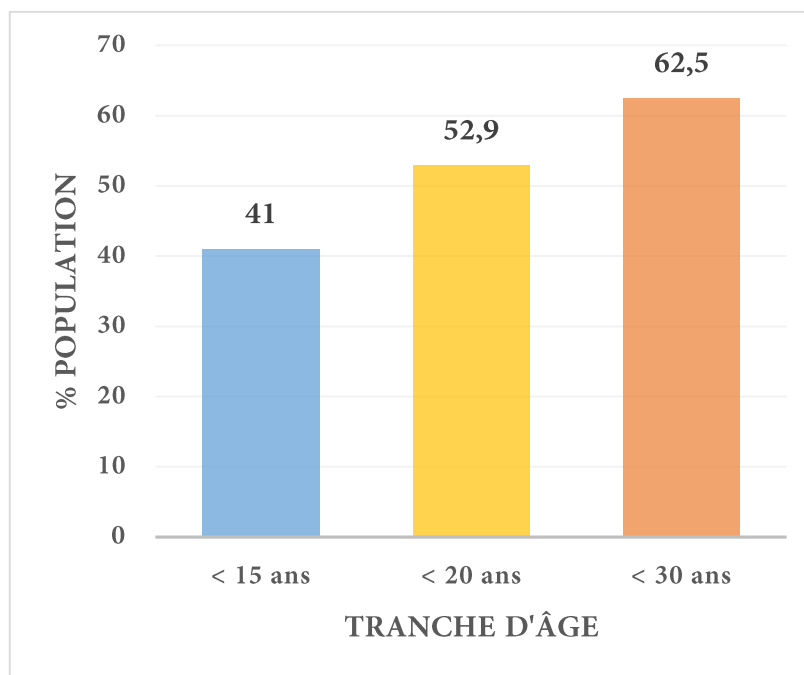


Figure 4 : Les différentes tranches d'âge de la population de la Province d'Errachidia

2 Milieu physique

2.1 Situation géographique

La province englobe quatre bassins versants : Ziz, Ghéris, Guir et Maïder situés dans le versant méridional du haut Atlas. Elle se divise en trois zones principales : (1) au nord, une zone montagneuse située dans le versant sud du Haut Atlas Oriental ; (2) une zone intermédiaire pré-saharienne constituée de plateaux parsemés d'oasis et (3) au sud une zone à hauts plateaux sahariens. L'altitude de la zone décroît de façon assez régulière du nord (2000 m en moyenne) vers le sud (900 m environ).

Trois oueds (Ziz, Ghéris et Guir) coulent dans la plaine, à partir du Haut Atlas. Les eaux de l'oued Ziz permettent l'irrigation de la vallée du Ziz et la plaine de Tafilalet, les eaux de l'oued Ghéris irriguent à l'ouest le périmètre du Haut Ghéris et partiellement la plaine de Tafilalet et les eaux de l'oued Guir, situé à l'est de la zone, irriguent les périmètres de Boudnib et Bouânane (ORMVA/TF, 2012).

2.2 Climat

Le climat dans la province est semi-désertique à forte influence continentale avec une pluviométrie faible et irrégulière dans le temps et dans l'espace (en moyenne entre 60 mm

au Sud et 265 mm au Nord par an). Il existe dans la région deux saisons pluvieuses : l'automne et le printemps, séparés par deux périodes sèches. Le nombre de jours de pluie par an est très réduit (en moyenne 25 jours).

On peut constater des températures très élevées en été et relativement basses en hiver : - 1,5°C en janvier à 50°C en juillet. L'insolation réelle moyenne entre le 1^{er} Octobre et le 31 Mars est de 1.350 heures. On observe une évaporation intense au niveau de la région. L'évaporation potentielle moyenne annuelle (bac évaporant) s'élève à 2.500 mm/an et l'évapotranspiration potentielle moyenne annuelle est de l'ordre de 1.200 mm. A l'intérieur des palmeraies, elle est réduite grâce au microclimat créé par la strate arboricole en particulier celle du palmier. Les vents dominants sont de direction Nord-Est. Le Chergui (vent chaud et sec en provenance du Sud-Est) souffle essentiellement au printemps et en automne (ORMVA/TF, 2012).

2.3 Sols

A l'intérieur des oasis, les sols sont de types « peu évolués ». Ils se caractérisent par leur pauvreté en matière organique.

Ces sols portent la grande partie de l'agriculture irriguée et Bour. Les paysans ont essayé de les mettre en valeur d'abord par leur protection contre les crues et le sapement des berges et surtout par l'amélioration de la fertilité par les amendements organiques (fumiers). Ces sols connaissent une pédogenèse actuelle d'origine anthropique suite à l'agriculture intensive avec irrigation des terrasses traditionnelles étroites mais organisées très sévèrement et au niveau des plaines.

A l'extérieur des oasis, les classes des sols les plus rencontrés sont les sols minéraux bruts, les sols peu évolués d'érosion non climatique, d'apport alluvial, d'apport colluvial ou d'apport alluvion colluvial et les sols calcimagnésiques (plateau d'Imilchil et région de Rich). En plus des sols squelettiques, d'autres types de sols sont aussi présents.

2.4 Les terres agricoles et la structure foncière

Occupation des sols

La répartition des terres, dont le total est de 7 675 000 ha, se présente comme suit selon leur mode d'occupation au niveau de la région (tableau 1 & figure 5).

Tableau 1 : Occupation des sols par désignation dans la zone

Désignation	Superficie (ha)
-Périmètres irrigués	65 000
-Forêts	115 000
-Parcours	3 445 000
-Terrains incultes	4 050 000
Total	7 675 000

Source : (ORMVA – Tf, 2012)

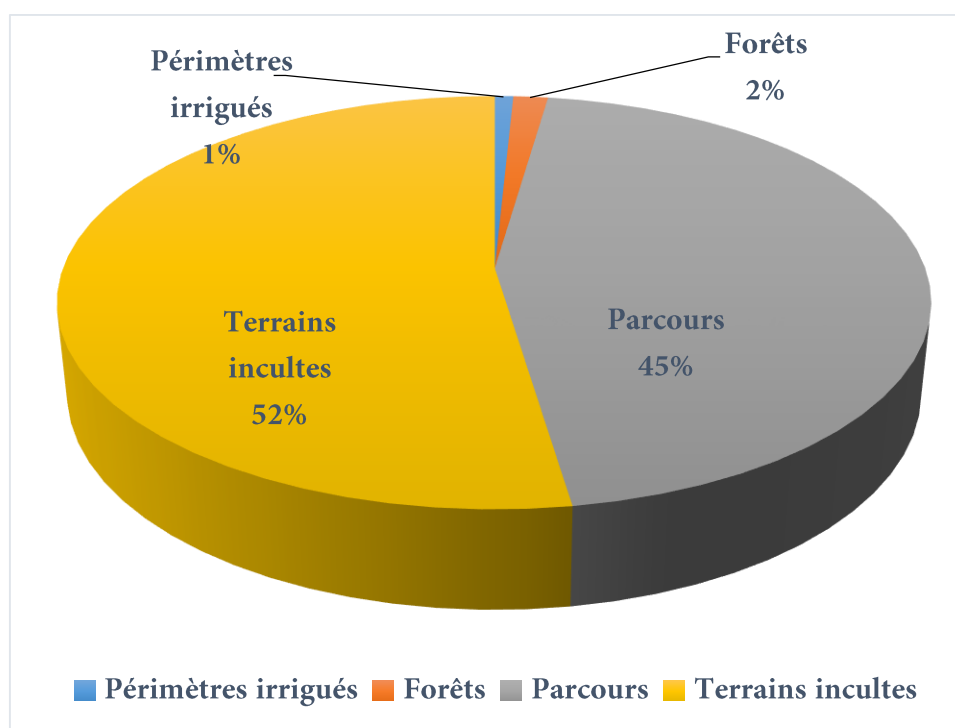


Figure 5 : pourcentage d'occupation des sols dans la zone

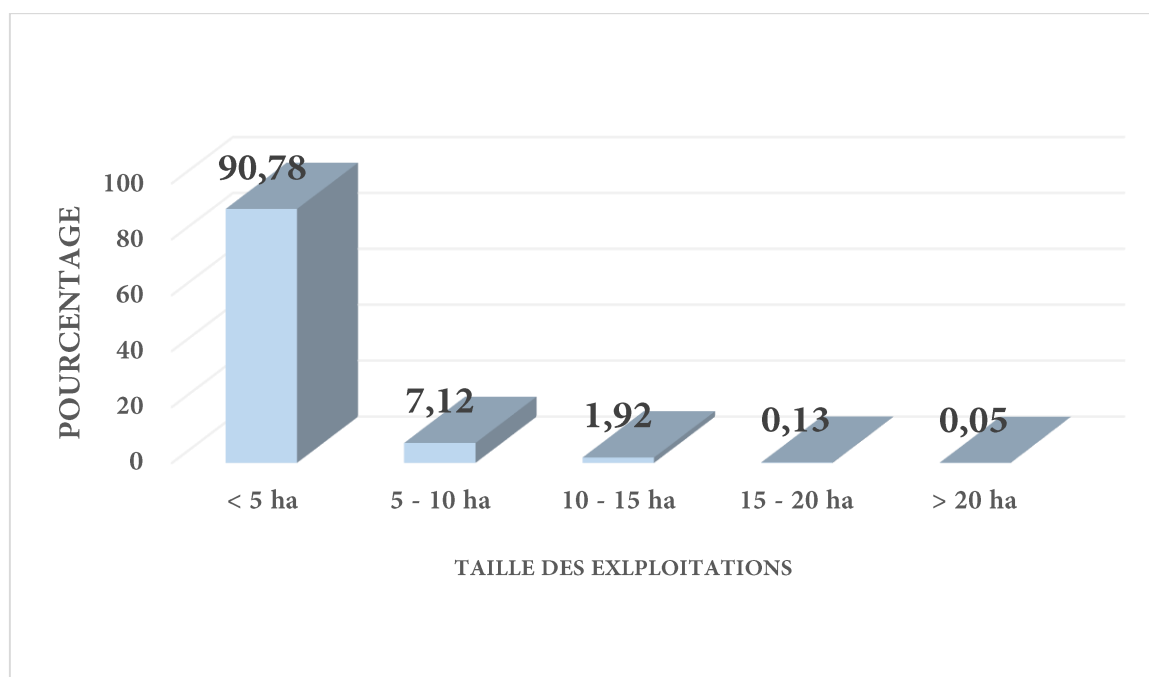
Les terrains incultes représentent le pourcentage le plus élevé. Il représente 52 % de la superficie de la zone, suivi des parcours de 45 %. La superficie irriguée pourrait être étendue moyennant de 75 000 ha après les aménagements Hydro-agricoles.

✚ Statut foncier :

L'agriculture se caractérise par la micro propriété. La superficie moyenne par exploitation est estimée à 1 ha avec 3 parcelles en moyenne par propriétaire. Concernant le statut foncier des terres irriguées, les terres Melk occupe 95% et 5% des terres Habous. Les terres non irriguées sont à 100% des terres collectives.

✚ Structure des exploitations :

La répartition des superficies par taille d'exploitation est présentée dans la figure 6.



Source : ORMVA – Tf, 2012

Figure 6 : répartition des superficies par taille d'exploitation

2.5 Les principales productions agricoles

L'agriculture des palmeraies du Tafilalet est d'une manière générale caractérisée par une agriculture d'autoconsommation ou les rendements de la production agricole demeurent faibles malgré les efforts déployés par l'homme, en utilisant le mieux possible des techniques traditionnelles tel que la sape, la serpe, la charrue ou l'araire tirée par un âne... et des cultures favorables au milieu.

Le tableau ci-après, indique les principales cultures présentes dans la région du Tafilalet et leur production moyenne.

Tableau 2 : Les superficies et productions des principales productions de la zone de Tafilalet.

Spécifications	Superficies (ha) ou pieds	Superficies (%)	Production moyenne en T
Blé dur	9 598	26,6%	21 158,4
Blé tendre	12 930	35,9%	23 236,7
Orge	2 915	8,1%	3 278,7
Mais Grain	820	2,3%	129,6
CUMAR	1 071	3,0%	18 609,5
Fève	1 335	3,7%	1 845,1
Henné	97	0,3%	1 637
Luzerne	7 282	20,2%	1 012 045
P. Dattier	1 620 000	34,7%	26 200
Olivier	2 441 291	52,3%	22 265
Pommier	604 620	13,0%	10 597,5

Source : ORMVA-Tf, 2012

Selon le tableau ci-dessus, le blé (dur et tendre) est la principale culture cultivée puisqu'elle occupe 62% de la superficie totale cultivée. Cette culture représente la base de l'alimentation. L'étroite relation entre l'élevage et les systèmes de culture apparaît importante à travers la luzerne qui occupe 20%.

Le palmier dattier constitue un important patrimoine génétique du fait de sa nature botanique (Ferry et al. 1998). Il représente aussi la principale culture de rente des exploitations phœnicicoles avec une contribution de 40 à 60% du revenu. Par rapport aux autres cultures, il crée un microclimat favorable à leur développement en modérant les effets néfastes des vents violents et de l'insolation intense (N'aït M'barek, 1993). Son fruit est utile comme aliment pour les humains et leurs troupeaux et ses divers matériaux sont destinés à l'artisanat, à la construction ou à la production d'énergie sous forme de feu.

L'olivier qui occupe le deuxième rang dans l'arboriculture fruitière présente aussi beaucoup d'intérêt pour les agriculteurs en raison de ses faibles besoins en eau, ses fruits (olives de table), l'huile d'olives et les revenus produits. Il est même en train de prendre la place du palmier dattier dans certaines palmeraies dévastées par le Bayoud au Maroc. Dans ce sens, plusieurs acquis ont été obtenus par la recherche et le développement : un programme de

diversification du matériel végétal avec la Picholine marocaine et d'autres variétés productives et adaptées à la région comme Ascolana et un programme de rajeunissement des oliveraies anciennes (Hajjaji, 1990). Parmi les autres arbres fruitiers figurent le figuier, le grenadier, l'amandier, le pommier, le noyer, l'abricotier, le cognassier, le pêcher, le prunier...

Les céréales sont importantes pour la consommation humaine et animale. L'orge est plus cultivée dans les plaines en raison de sa faible exigence en eau et de sa tolérance à la salinité contrairement au blé, il s'adapte mieux dans la vallée de Tafilalet. Il existe des variétés locales de blé (Chergui, Fartas) qui sont moins exigeantes en eau, mais moins productives que les variétés sélectionnées.

Les cultures fourragères sont essentiellement représentées par la luzerne. Du fait de son exigence en eau, elle est généralement localisée à proximité des sources d'eau. Les variétés locales ont un potentiel de production permettant 6 à 7 coupes par an pendant au moins 5 ans.

Les cultures maraîchères sont essentiellement concentrées dans les périmètres irrigués par des eaux pérennes. Leur contribution au revenu de l'exploitation peut atteindre 25 % selon les systèmes de production. Il existe aussi des cultures spéciales de rente comme le henné, le cumin, le safran et le rosier.

L'élevage

L'élevage constitue un facteur important pour l'équilibre économique (sources de revenus, alimentation humaine) et écologique (fertilité des sols) des systèmes agricoles oasiens. Il est dominé par les ovins et les bovins gardés généralement en stabulation permanente. Les ovins sont en majorité de la race D'Man connue pour sa haute prolificité et son aptitude au double agnelage (Skouri, 1990).

Chaque famille d'agriculteur possède chez lui un petit élevage d'ovins avec parfois une vache et quelques poules, lapins... Il n'y a pas de concurrence entre l'agriculture et l'élevage, les terres dans l'oasis sont avant tout destinées à l'agriculture, il n'y a pas de pâturage.

Il existe deux formes d'élevage (MBARGA, 2005).

- L'élevage extensif est surtout l'activité des éleveurs nomades et des agriculteurs semi-nomades. Il concerne en particulier les ovins, les caprins, les camelins et les équidés.

- L'élevage intensif en stabulation qui concerne essentiellement la race D'man. Cette race est caractérisée par sa précocité sexuelle, sa prolificité élevée et son aptitude au double agnelage (4 agneaux/an/brebis (ORMVA-Tf, 2012). L'élevage intensif concerne aussi l'élevage bovin, race locale à 85%. Cet élevage bovin se développe dans la région mais est surtout actuellement en développement dans la vallée du Ziz et encore rare dans la plaine. L'existence d'une coopérative laitière à Errachidia a permis son développement dans la vallée du Ziz.

Ce petit élevage à plusieurs rôles sur l'exploitation familiale, les fientes produites par ces animaux sont utilisées comme fumure sur les parcelles cultivées. L'âne ou le cheval sont des animaux très utiles dans l'oasis pour effectuer le travail du sol et de transport. Ces animaux permettent aussi d'épargner de l'argent, si l'éleveur a besoin d'argent il peut vendre un animal. Les animaux jouent aussi un rôle très important lors des fêtes et en particuliers lors de la fête de L'Aïd El Kébir.

La vente des dattes et des animaux d'élevage constituent pour l'agriculteur du Tafilalet les ressources financières les plus importantes.

2.6 Les Ressources en eaux

Les ressources en eaux proviennent principalement des trois oueds Ziz, Ghéris et Guir et de la nappe phréatique. Selon leur origine, ces ressources peuvent être classées comme suit : les eaux superficielles et les eaux souterraines.

2.6.1 Les eaux superficielles

Les eaux superficielles proviennent des eaux de crues (oueds), des eaux pérennes (résurgence et sources) et des eaux du barrage Hassan Addakhil.

Les apports moyens annuels en eaux superficielles (essentiellement des eaux de crues) dans les trois principaux bassins versants sont estimés à 470 Mm³/an répartis comme suit :

- Dans le bassin versant de Ziz, les apports sont estimés à 160 Mm³/an, dont 95 % mobilisés ;
- Dans le bassin versant de Ghéris, les apports sont estimés à 120 Mm³/an dont 80% mobilisés ;
- Dans le bassin versant de Guir, les apports sont à 190 Mm³/an dont 34% mobilisés.

La part de ces eaux superficielles mobilisées s'élève à 275 Mm³ soit 60% des ressources potentielles de la zone (ORMVA/TF 2012).

2.6.2 Les eaux souterraines

Sont estimées à 200 Mm³ dont 120 Mm³ mobilisées annuellement à partir des nappes moyennement profondes. Elles sont exploitées au moyen des stations de pompage et des Khettaras (ORMVA/TF 2012).

Les nappes phréatiques s'enrichissent par l'infiltration directe des eaux dans les lits des oueds et les terres irriguées.

2.7 Mobilisation des eaux superficielles

En vue de promouvoir le secteur agricole qui constitue l'une des principales sources de revenus et occupe la majeure partie de la population active de la province, une importante infrastructure hydro-agricole a été mise en place :

2.7.1 La grande hydraulique

Le barrage Hassan Addakhil édifié en 1967, d'une capacité totale de retenue de 380 Mm³ dont 350 Mm³ de capacité utile de retenue, constitue la principale ouvrage hydraulique dans la province. Sa date de mise en service est en 1971 et le volume annuel régularisé est de 100 Mm³.

La superficie des périmètres dominés par le barrage est de 27.900 Ha dont 1.000 Ha dans le périmètre de recasement, 4.500 Ha dans la Vallée du Ziz et 22.400 Ha dans la plaine de Tafilalet où la longueur de réseaux est respectivement 54, 154 et 343 km.

Le réseau d'irrigation est caractérisé par la coexistence du réseau moderne, utilisant les eaux du barrage et le réseau traditionnel, installé depuis des siècles et véhiculant les eaux de crues.

Pour ce dernier, la gestion revient aux agriculteurs. L'utilisation des eaux régularisées par le barrage se fait sur la base d'une concertation entre l'ORMVA/TF et les Associations des usagers des eaux agricoles (AUEA). La technique d'irrigation est la submersion. L'eau étant distribuée par voie gravitaire.

2.7.2 La petite et moyenne hydraulique (PMH)

Les périmètres de PMH sont au nombre de 346, répartis dans les bassins versants. Les eaux superficielles (eaux pérennes et eaux de crues) sont mobilisées par des seuils de dérivation

(40 à 200 l/s en amont et 3 à 30 l/s en aval des bassins) et par des systèmes de collecte des eaux (barrages de dérivation, retenues collinaires, bassins d'accumulation).

2.7.3 Epandage des eaux de crues

Périmètres d'épandage

Les principaux périmètres d'épandage totalisent une superficie de 12.500 Ha.

Transfert des eaux de Ghéris vers le Ziz

- Lahmida rive gauche en 1986 : 3.300 Ha
- Mly Brahim en 2000 : 13.000 Ha

Le transfert a permis de satisfaire d'avantage les besoins en eaux de la partie sud de la plaine de Tafilalet et d'assouplir la gestion du barrage Hassan Addakhil.

2.7.4 Retenues collinaires

Huit barrages et lacs collinaires, d'une capacité globale de retenue de 3,5 Mm³, ont été réalisés depuis 1986 dans le but de créer des réservoirs d'eau pour l'intensification des cultures, la recharge de la nappe et l'abreuvement du cheptel. Ces ouvrages dominent des périmètres d'une superficie d'environ 1 430 ha.

Le lac naturel Merzouga aménagé par l'ORMVA/TF en 1979-1980, d'une capacité de 3 Mm³ contribue à l'irrigation d'un périmètre de près de 1 000 ha, bénéficiant également des eaux d'irrigation du barrage Hassan Addakhil.

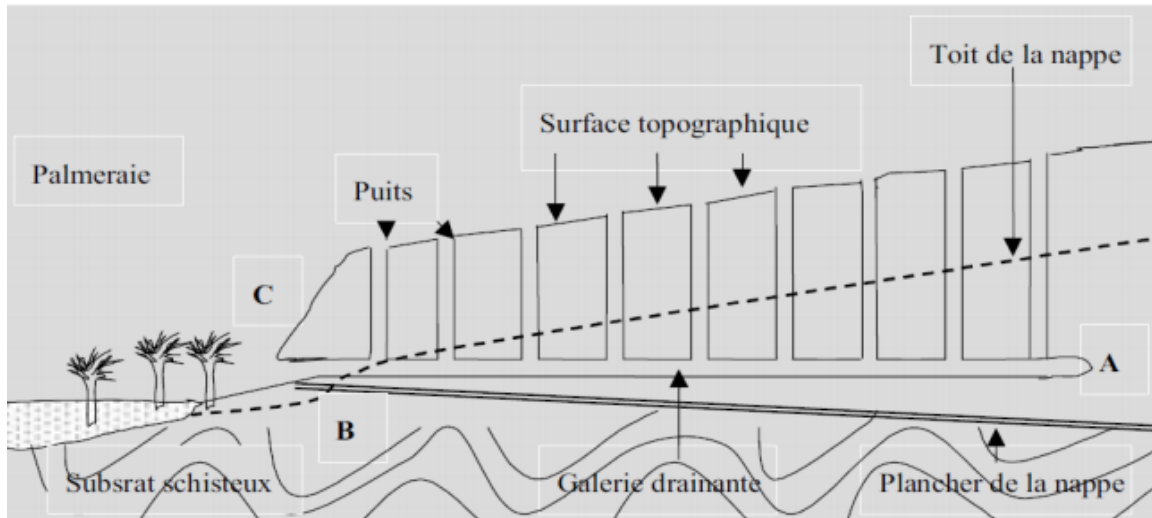
2.8 Mobilisation des eaux souterraines

Les eaux souterraines sont actuellement exploitées par un réseau constitué de :

- 75 stations de pompage créées par l'ORMVA/TF dont 28 sont érigées en coopératives. Les débits varient entre 20 et 100 l/s ;
- 6.500 puits privés équipés avec un débit de 4 à 15 l/s ;
- Parmi 570 Khetaras, 250 sont actuellement fonctionnelles.

Les khetaras et leur gestion sont l'expression même de l'ingéniosité des agriculteurs de la zone. Ce sont des galeries drainantes amenant par gravité l'eau de la nappe phréatique à la surface du sol. La longueur d'une khetara peut aller jusqu'à 20 km, la profondeur en tête varie de 6 à 18 m et le débit moyen oscille entre 10 et 15 l/s. Chaque khetara est administrée par un « cheikh » élu. Le partage de l'eau se fait soit au prorata du travail fourni pour sa

construction, soit en fonction de la superficie à irriguer. Pour fonctionner normalement, une khattara exige un entretien régulier en matière de curage, reprofilage et réfection des galeries, en particulier au niveau de la partie captante (KRADI et Al, 2002).



Source : BEN BRAHIM, 2003

Figure 7: Schéma de fonctionnement d'une khattara

2.9 Gestion de l'eau d'irrigation

2.9.1 Orientations stratégiques

Les orientations stratégiques tracées en matière de gestion et d'utilisation de l'eau d'irrigation concernent les axes suivants :

- La maîtrise des coûts en favorisant une participation accrue des usagers au processus de gestion de l'eau ;
- L'amélioration de l'efficacité de l'adduction et de la distribution des eaux ;
- L'usage efficace et productif de l'eau notamment par l'incitation à l'adoption des systèmes d'irrigation à économie d'eau (introduction du goutte-à-goutte pour l'irrigation du palmier dattier).

2.9.2 Associations des usagers des eaux agricoles (AUEA)

Le tableau suivant résume la situation actuelle des AUEA dans la zone d'action de l'Office :

Tableau 3 : Situation des Associations des usagers des eaux agricoles

Zone	Nombre AUEA	Superficie dominée (Ha)	Nombre d'adhérents
Plaine du Tafilalt	21	21 792	10 910
Vallée du Ziz	11	2 327	4 370
Périmètre de recasement	02	881	1 182
PMH	20	9 924	18 677
Total	54	34 924	35 139

(Source : ORMVA – Tf, 2002)

Les AUEA constituent un partenaire privilégié pour l'ORMVA-TF. En effet, elles jouent un rôle important dans la maintenance du réseau et la gestion de l'eau d'irrigation.

3 Organisations professionnelles

3.1 Chambres d'agriculture

🚦 Chambre régionale d'agriculture de Drâa - Tafilalet.

3.2 Coopératives agricoles

La zone d'action compte 160 coopératives agréées, regroupant 10.100 adhérents, et couvrant 15 domaines d'activités. Elles sont réparties selon leurs objectifs comme suit :

Tableau 4 : Les Coopératives Agricoles dans la région d'Errachidia

Coopératives	Nombre	Nombre adhérents
Pompage collectif	57	4 012
Elevage ovin D'Man hommes	11	504
Elevage ovin D'Man Femmes	28	972
Union coop. D'élevage ovin D'man	01	-
Gestion des parcours	17	2 966
Coopératives laitières	02	352
Coopératives huilières	03	362

U.C.M.A.	07	45
Coopératives dattières	08	119
Pommes	01	40
Gestion terres collectives	07	106
Embouche	02	18
Apiculture	08	200
Aviculture	01	11
Gestion des stations de monte	07	393
Total	160	10 100

(Source : ORMVA – Tf, 2002)

3.3 Autres Associations

Elles concernent :

- Une association des producteurs de dattes du Tafilalet et de Figuig (APRODAT).
- ONG œuvrant dans le développement rural : Plus de 150 associations locales.
- Union des Coopératives d’Elevage ovin D’Man (UCEOD)
- Association à portée Nationale des Eleveurs Ovin et Caprin (ANOC)

Chapitre.II Description du système de production oasien et les avantages de l'association des cultures.

Dans ce chapitre, nous avons essayé de mettre l'accent sur les différents systèmes de production dans les oasis et leurs caractéristiques ainsi, en 2ème partie, nous avons décrit les avantages de l'association des cultures, en générale, et au sein des oasis en particulier, vu que la plupart des systèmes de cultures oasiens sont constitués de cultures associées.

1 Systèmes de production oasiens de Tafilalet

Dans la région du Tafilalet, l'agriculture est l'activité principale, elle contribue à 90% aux revenus des populations locales. Les systèmes oasiens représentent la mise en valeur agricole la plus adaptée aux conditions pédo-climatiques de la région du Tafilalet.

« Les oasis, zones cultivées intensivement dans des milieux désertiques ou fortement marqués par l'aridité, restent des symboles de gestion de ressources rares et précieuses. La vie s'organise autour de l'eau et se construit autour d'organisations hydrauliques parfois complexes, souvent originales et assez performantes » (Sécheresse, 1998)

1.1 Les systèmes de production oasiens

Les systèmes de culture

Un système de culture est un ensemble des modalités techniques mises en œuvre sur des parcelles traitées de manières identiques (Sébillotte, 1990).

La région du Tafilalet est divisée en trois grands écosystèmes dépendant des caractéristiques du milieu :

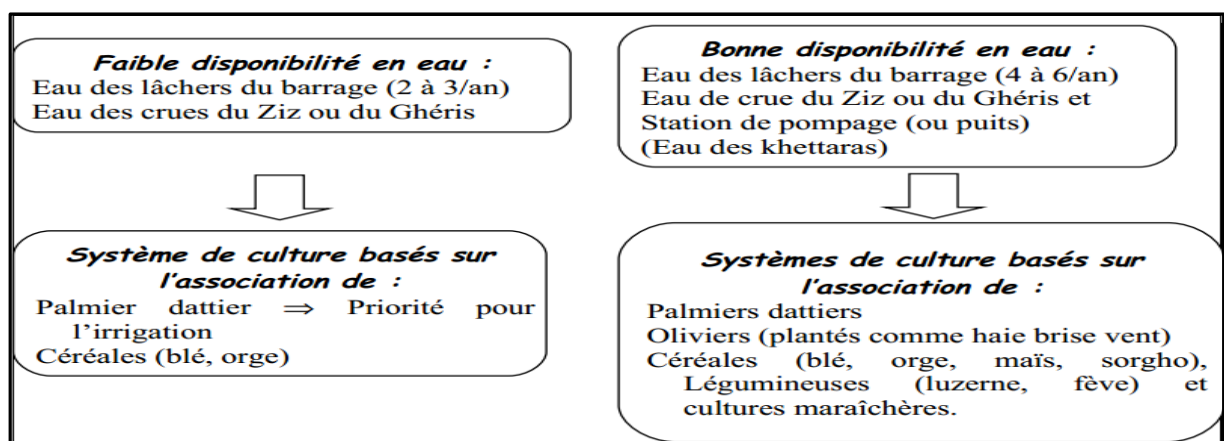
- Au nord, les contreforts méridionaux du Haut Atlas forment un ensemble montagneux arrosé où sont localisées les sources des oueds précités. Cette zone est entrecoupée de vallées très encaissées.
- La zone centrale est constituée par un vaste plateau calcaire où les vallées forment de larges gorges encaissées favorables à une agriculture oasienne. On peut parler d'une oasis de vallée.
- « La plaine du Tafilalet » appartient en fait au domaine des hauts plateaux présahariens. C'est ici que viennent « mourir » les oueds Ziz et Ghéris, donnant l'impression d'un mini delta après lequel apparaissent les premières dunes de sable (MBARGA H. et MBARGA S., 2005).

A ces écosystèmes correspondent trois grands types de systèmes de culture :

- La zone centrale est constituée de larges gorges où peut se pratiquer l'agriculture oasienne. Il s'agit notamment de la vallée moyenne du Ziz qui est constituée d'une oasis de vallée sur environ 30 km. Les systèmes de culture sont alors à trois strates : une strate supérieure constituée de palmiers dattiers (non adaptés à la zone de montagne, trop froide), une seconde strate d'oliviers et une troisième strate des cultures sous-jacentes telles que les céréales, les cultures maraîchères ou la luzerne.
- La plaine du Tafilalet est une zone où la disponibilité en eau est faible, on trouve alors un système à deux strates : palmiers dattiers et cultures sous-jacentes, notamment des céréales.
- Des nouvelles extensions : les extensions de la palmeraie traditionnelle qui sont faibles et parfois variables d'une année à l'autre en fonction des disponibilités en eau (bonne pluviométrie) et les nouvelles installations (investisseurs privés) sur les terres collectives. Elles se caractérisent par une seule strate qui est le Palmier dattier, irriguées par les eaux de la nappe du crétacé avec comme système d'irrigation le goutte à goutte (DIONE, 2012).

En plus des espèces citées, nous recensons des arbres fruitiers (différentes variétés selon le climat).

Les différents systèmes de culture, énoncés ci-dessus, sont liés à la disponibilité en eau comme l'illustre la figure 8.



Source : MBARGA 2005

Figure 8 : Répartition des systèmes de cultures dans le Tafilalet : Fonction de la disponibilité en eau

Les systèmes de cultures oasiens sont basés en général sur l'association de cultures qui sont :

- les arbres fruitiers (palmiers dattiers, oliviers, Grenadier, Amandier...),
- les céréales (blé tendre, blé dur, orge, maïs),
- les légumineuses comme la fève,
- le maraîchage (Gombo, pastèque, Oignon...)
- la luzerne pour l'alimentation du bétail.

L'oasis crée un microclimat qui tempère cette situation de sécheresse ; l'eau d'irrigation et la strate arborée rendent l'environnement au niveau du sol plus humide, entraînant des températures plus basses. (BEN BRAHIM, 2015).

Ce microclimat est traduit par une verdure permanente qui résulte de la diversité des arbres et des cultures : le palmier dattier (*Phoenix dactylifera*) est, certes, l'arbre le plus typique et répandu puisqu'il nourrit l'homme et porte ombre à sa parcelle ; mais d'autres arbres sont présents à des degrés divers d'extension tels que l'olivier (*Olea europaea*), le grenadier (*Punica granatum*) et l'abricotier (*Prunus armeniace*). (BEN BRAHIM, 2015).

Sous les arbres, on cultive les céréales d'hiver, en assolement avec des légumes et des légumineuses (choux, lentilles, gombo, fèves...). Ces cultures sont irriguées par des faibles eaux de pluie, des eaux des oueds ou de nappes phréatiques. Au printemps, le maïs succède aux cultures d'hiver, laissant une terre affaiblie que l'agriculteur fertilise par les engrais organiques (Fumier des vaches ou des brebis de la race D'Man (espèce locale)). (BEN BRAHIM, 2015).

2 Avantages de l'association des cultures

2.1 Effet sur les ressources naturelles

Les ressources naturelles sont mieux valorisées. La somme de la production des fruits et de la production agricole d'une parcelle est supérieure à la production séparée obtenue par un assolement d'agroforesterie sur la même surface. Cet effet résulte de la stimulation des complémentarités entre arbres et cultures dans les parcelles associées.

Dans les oasis, l'association permet de diminuer l'évaporation de l'eau d'irrigation en construisant des couvertures végétales sous les arbres du palmier dattier et par conséquence une valorisation de l'eau d'irrigation.

2.2 Effets sur la stabilité du système.

L'idée que la diversité des espèces contribue à la stabilité est parmi les hypothèses de l'écologie les plus respectables (Frank et Naughton, 1991), mais il existe peu de données sur la façon dont ces propriétés sont associées dans les systèmes agro-écologiques.

Certains auteurs (Altieri, 1999; Swift et al, 2004) font une distinction entre la biodiversité planifiée, principalement les cultures et les espèces végétales incluses volontairement dans le système par l'agriculteur, et de la diversité associée (incluses involontairement dans le système), à savoir les herbivores et les carnivores, décomposeurs, etc., qui colonisent le système.

Il a été rapporté pour de nombreux taxons dans diverses conditions que la diversité associée est positivement corrélée à la biodiversité planifiée (Vandermeer et al., 1998). Bien que la forme de la relation entre la biodiversité planifiée et associée, et les processus exacts impliqués, restent des questions ouvertes (Perfecto et al., 1996, Swift et al., 1996), ils sont certainement une clé pour la compréhension des fonctions écologiques offertes par les systèmes multi spécifiques (Altieri, 1999).

Les mélanges des espèces végétales permet de créer de nouveaux habitats pour les espèces associées, principalement lorsque la structure du système est modifiée (introduction d'arbres...). Dans les systèmes de monoculture, les fonctions mutuellement bénéfiques et les aides naturelles qui donnent la stabilité et la durabilité aux systèmes naturels sont généralement détruites (Malézieux et al., 2009).

Selon Hobbs et Morton (1999), la stabilité et la durabilité des systèmes pourraient être augmentés en remplaçant les changements énergétiques extérieurs avec les fonctions bénéfiques trouvées dans la nature grâce à la biodiversité. Par conséquent, les systèmes multi-spécifiques pourraient ou non améliorer la productivité, mais pourrait améliorer la durabilité en améliorant la capacité de résister ou de rebondir face à des effets perturbateurs.

2.3 Effets sur le rendement et la qualité.

L'avantage de l'association a souvent été rapproché à un rendement élevé du mélange comparé à une surface égale partagée entre les systèmes de monoculture dans la même proportion que celle qu'ils se produisent dans le mélange. L'avantage peut également être considéré lorsque le rendement du mélange est supérieur au rendement de ses meilleurs composants cultivés dans une monoculture.

L'association des espèces peut également influencer la qualité des produits, bien que différents processus puissent interférer. La qualité du fourrage peut être améliorée lorsqu'il est cultivé sous les arbres, mais cela est probablement dû à une amélioration de l'équilibre nutritif. Intercalant les légumineuses et les céréales peut entraîner une teneur en azote plus élevée dans les grains de céréales, d'où l'amélioration de ce critère de qualité (Bulson et al., 1997). Pour le palmier dattier, il n'y a pas assez d'études qui montrent l'effet de l'association sur le rendement et la qualité des dattes de façon directe. Par contre, une association permet au palmier dattier de bénéficier de l'irrigation lors de celle des cultures associées, et par conséquence une meilleure qualité de dattes.

2.4 Impacts environnementaux

- Conservation de la biodiversité : la diversité améliorée des plantes dans un domaine peut accueillir un grand nombre d'espèces, des plantes aux insectes, des oiseaux aux mammifères, situé à la surface ou souterrains ; (Brussaard et al, 2007 Perfecto et al., 2003). Au-delà des questions de conservation, la biodiversité plus élevée peut avoir des effets locaux, comme une plus grande résilience aux perturbations abiotiques ou biotiques, notamment par une plus grande diversité microbienne dans le sol (Giller et al., 1997; Altieri, 1999; Swift et al., 2004 cité par Malézieux en 2009).
- Le recyclage des éléments nutritifs, par des espèces coexistantes, explorés en différentes profondeurs du sol : cela a été particulièrement documenté dans les systèmes agroforestiers où le système racinaire profond des arbres apporte des nutriments à partir des couches plus profondes du sol, augmentant l'efficacité d'utilisation des éléments nutritifs et réduisant le lessivage de ces éléments nutritifs des couches de sol explorées par les cultures (van Noordwijk et al., 1996).
- la conservation du sol et la qualité de l'eau : les systèmes associés peuvent augmenter la couverture du sol, la présence des racines dans la couche arable, diminuant ainsi l'érosion du sol, ayant un impact positif, sur une échelle du bassin versant, la qualité de l'eau rivières, et sur l'intensité des inondations (Swift et al., 2004 cité par Malézieux en 2009).
- Les systèmes associés peuvent séquestrer du carbone sur des peuplements de cultures pures. Les arbres et / ou les cultures de couverture peuvent également augmenter la teneur en carbone du sol, participant ainsi à la réduction des changements climatiques (Vandermeer et al., 1998;. Scopel et al, 2005, cité par Malézieux en 2009).

Les systèmes associés peuvent également fournir d'autres services, liés à la qualité de l'environnement : les arbres peuvent fournir, de l'ombrage aux cultures, un abri pour les animaux et les humains, et à l'échelle d'un paysage, améliorer la valeur esthétique de la terre. Toutefois, ces services sont difficiles à évaluer (Malézieux et al., 2009).

2.5 La rentabilité économique.

La rentabilité économique des systèmes associés est d'abord liée à leur productivité. Malgré des difficultés en raison du nombre de produits concernés, des outils spécifiques ont été développés pour évaluer la productivité.

intervalle de temps des produits

Lors de la mise en place des plantations pérennes telles que le palmier ou la hévéa (arbres à caoutchouc), le mélange des cultures est largement utilisé pour générer des revenus dans les premières années de la plantation, lorsque les palmes ou les arbres sont encore improductives, ne produisent pas les rendements économiques et occupent également de l'espace (Malézieux et al., 2009).

la stabilité des revenus

La stabilité a souvent été présentée comme la principale raison de l'adoption de systèmes associés dans des situations exposées au risque, tels ceux de l'agriculture tropicale pauvres. Ces systèmes qui fournissent plusieurs produits peuvent maintenir un revenu plus stable, surtout si les variations de prix de ces produits ne sont pas corrélées. Ils nécessitent également et souvent des apports minimes d'engrais et de pesticides externes.

Cette moindre dépendance aux intrants externes rend ces systèmes plus résistants aux changements externes, tels que les prix des produits (Malézieux et al., 2009).

l'évaluation des services écologiques

Les systèmes associés peuvent également offrir des services écologiques, que ça soit pour le bénéfice interne des domaines dans lesquels ils sont cultivés (la pollinisation ou conservation du sol) ou à des prestations externes, tels que la qualité de l'eau, la biodiversité ou la beauté du paysage. Valoriser ces services devient une question importante, de les intégrer dans l'évaluation économique des systèmes de cultures. Il existe plusieurs exemples de paiement de ces services, notamment en Amérique latine, mais une évaluation précise est encore nécessaire (Malézieux et al., 2009).

La productivité de la main d'œuvre

Le mélange est également supposé être propice à une répartition adéquate du travail sur l'année. Malheureusement, très peu de recherches ont été publiées sur la répartition du travail et sa productivité dans les systèmes associés par rapport aux cultures seules.

Au Brésil, le système de culture à base de semis direct paillis, combinant les cultures de couverture avant, après ou pendant la récolte principale, est largement adopté dans les exploitations mécanisées. L'adoption de ces systèmes par les petits exploitants est principalement motivée par des économies de main-d'œuvre, mais les données de travail précises ne sont pas disponibles (Malézieux et al., 2009).

Ces systèmes peuvent également favoriser l'équité de la répartition des revenus au sein de la famille, comme en Afrique de l'Ouest, où, par exemple, les noix de l'arbre de karité (*Vitellaria paradoxa*) dispersés dans les champs sont au bénéfice exclusif des femmes.

Bien souvent, les avantages et les bénéfices des systèmes associés ne doivent pas être généralisés : pas toutes les cultures sont bénéfiques dans l'association, car ils ne génèrent pas systématiquement des avantages écologique et / ou économiques, et peuvent impliquer des entrées plus complexes ou plus élevés de la main-d'œuvre. Même lorsque les avantages sont reconnus, les systèmes associés sont parfois plus difficiles à gérer et nécessitent des compétences agricoles importantes et des efforts de recherche spécifiques.

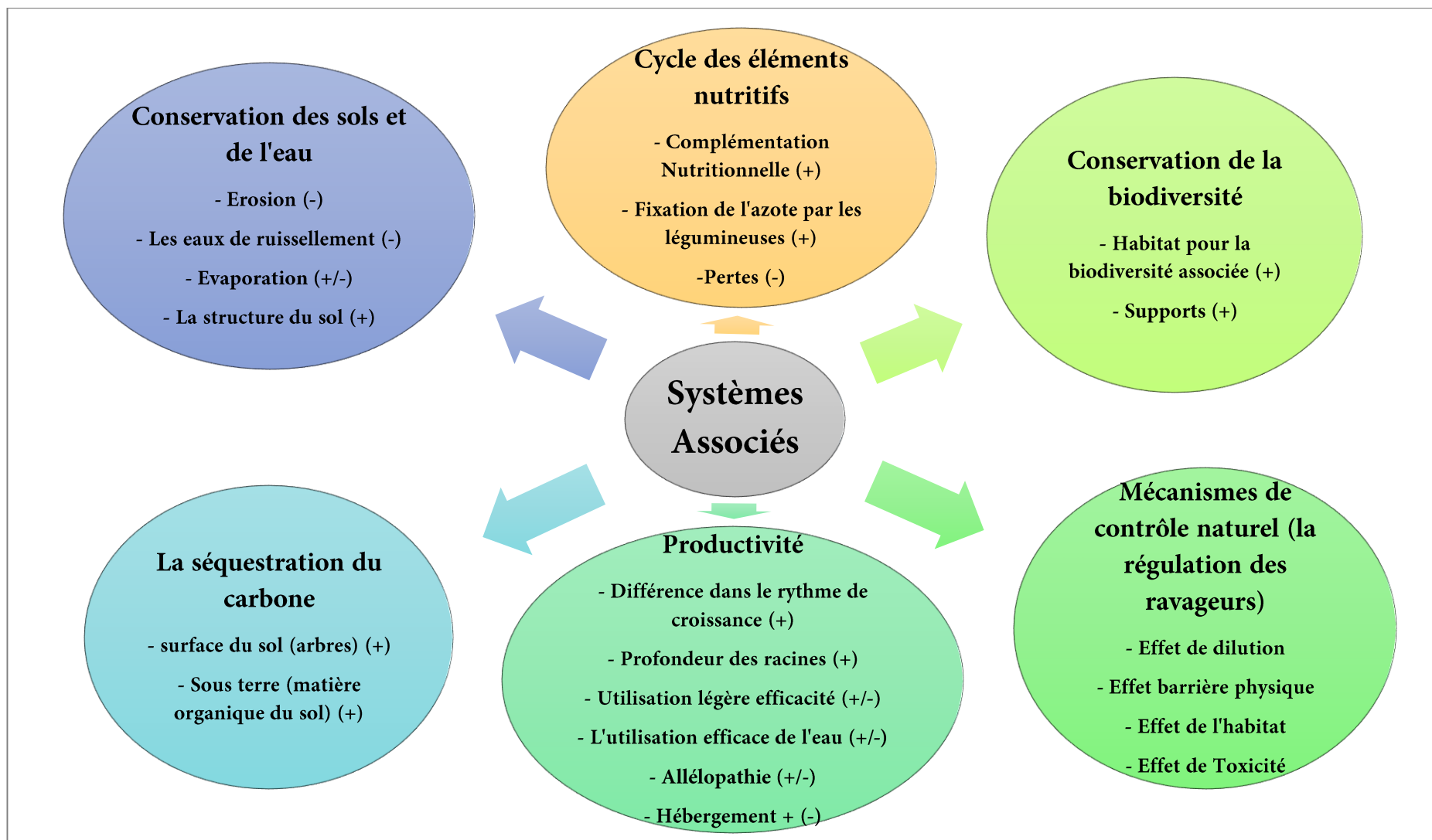


Figure 9 : Les processus et les propriétés induites dans les systèmes associés (Malézieux et al, 2009).

Partie II. Méthodologie du travail

1 La collecte des données bibliographiques

La collecte des données bibliographiques a été basée sur un travail bibliographique axé sur le recueil des données existantes :

- Une collecte de différentes études réalisées sur la région d'Errachidia auprès des différents départements des ministères concernés ;
- Un rassemblement des données auprès de différents organismes régionaux (ORMVA-Tf, INRA, ANDZOA, ABH, CMV ...) ;
- Une recherche documentaire auprès du Centre de Documentation Agricole de l'institut agronomique et vétérinaire Hassan II ;
- Un rassemblement des études réalisées par des professionnels sur la zone ;

2 Choix des sites d'études

Le choix s'est porté sur trois sites caractérisés de façon globale par un positionnement favorable concernant : la diversification des systèmes de cultures et la mobilisation de l'eau de ces systèmes qui est le facteur le plus limitant dans ces zones arides. Ces sites sont : **Aoufouss, Boudnib et Rissani/Jorf** (Figure 10 & Tableau 4).

Sur ces trois sites, la mise en valeur agricole est diversifiée et intensifiée (densité, SAU mobilisée, rendements, diversité des systèmes de culture...).

De plus, nous avons essayé de suivre le gradient de diversification des systèmes de cultures portant du cœur des oasis jusqu'aux extensions hors oasis. Ces sites se caractérisent par :

- Un système de culture à deux étages, qui est représenté par le palmier dattier et les cultures basses ou l'arboriculture, associé à l'élevage,
- Un système de culture intensif de trois étages, constitué de palmier dattier, d'olivier et des cultures basses
- Les extensions de monoculture du palmier dattier, situées principalement sur les terres collectives et irriguées en goutte à goutte.

C'est cela qui justifie le fait que l'on ait choisi ces 3 zones qui constituent des agro écosystèmes riches et efficaces en termes de valorisation agricole.

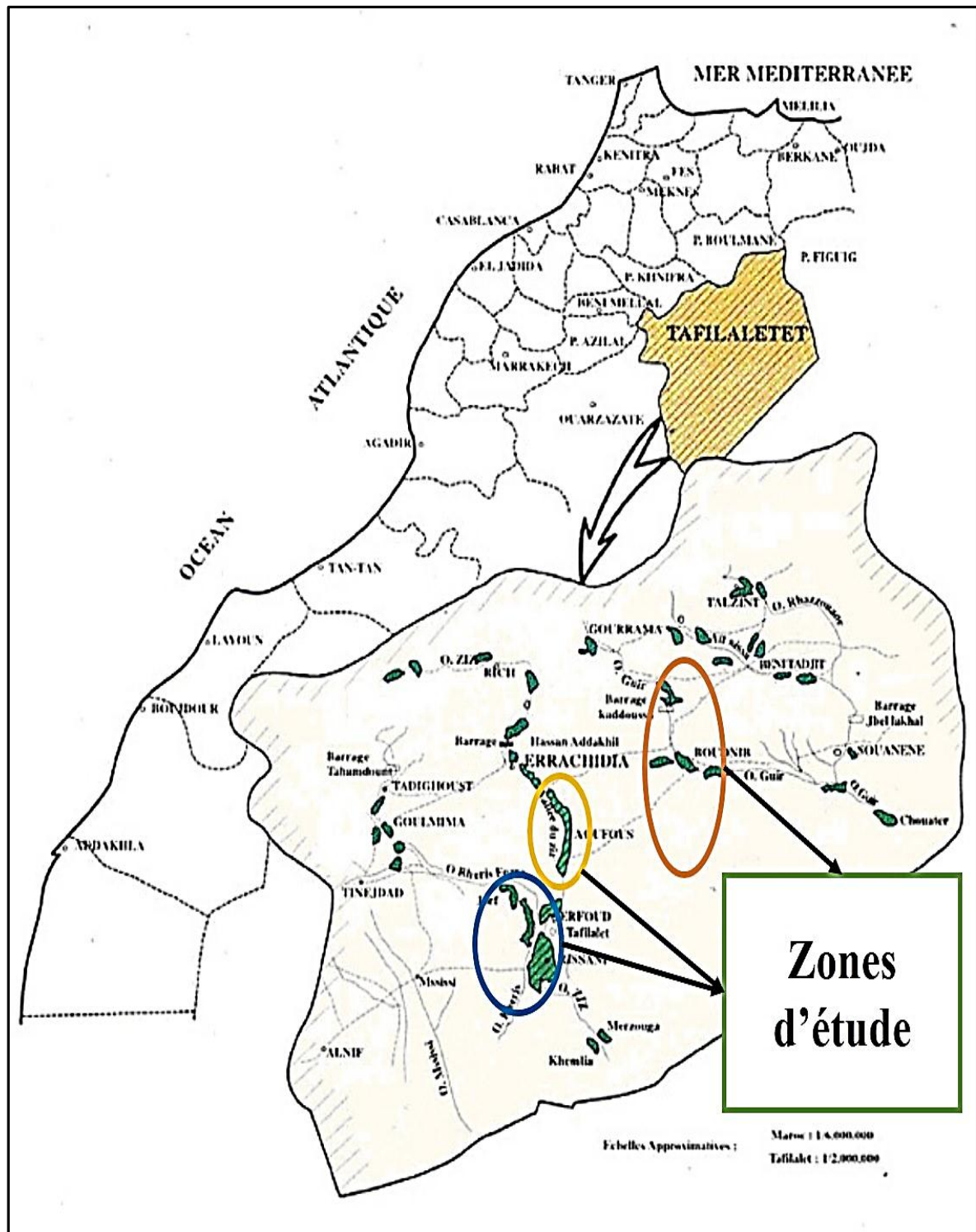


Figure 10 : carte montrant les trois zones d'études (*Aoufouss, Boudnib et Rissani/Jorf*).

Tableau 5 : Caractéristiques des zones d'études

zone	Commune et municipalité	Caractéristiques
Rissani/Jorf	CR Beni Mhamed Sijilmassa CR Sfaalate Municipalité de Rissani	- Epannage, stations de pompes et Résurgence - Céréaliculture - Eau saumâtre - Richesse des terres en alluvions
	CR Fazna CR Hanabou	-Epannage, crues et stations de pompes -Grande culture -Richesse des terres en alluvions -Elevage ovin très développé -La commune de Hanabou est caractérisée par : khetaras et cultures maraîchères
Aoufous	CR Aoufous CR Erteb	-Palmier dattier le plus important de la zone (22%) -Céréales -Légumineuses (fève) -Cultures maraîchères -PMH (sources et eau souterraine) -Elevage extensif faible et présence plus importante de caprin
Boudnib	CR Boudnib CR Ouad Naam	-Nouvelles extension (Nouvelle technologie) -Céréales -Légumineuses -Cultures maraîchères -PAM -PMH (eau souterraine) -Olivier et Grenadier

Source : Equipe ICRA / Maroc Errachidia 2002

3 Les enquêtes

L'enquête est un outil qui permet de comprendre le fonctionnement technique et la situation économique de l'exploitation agricole. Elle a permis de collecter des données permettant le calcul des indicateurs d'analyses et de ratios de performance et d'efficacité. C'est également un moyen d'évaluer les atouts et les contraintes de développement à l'échelle de l'exploitation et de détecter les freins qui entravent le changement et la modernisation des exploitations agricoles.

3.1 Choix de l'échantillon

Au niveau de la zone d'étude, un échantillon de 45 agriculteurs a été choisi en utilisant un échantillonnage stratifié. Nous avons pris 15 individus par zone d'étude. Au sein de chaque zone, nous avons stratifié autant que possible selon la position des sous-individus : Exploitations Traditionnelles, Exploitations Intermédiaires (exploitations nouvellement installées et qui se caractérisent par l'adoption des systèmes de 2 strates et une plantation en ligne du palmier dattier) et les Extensions. Le tableau 6 présente la répartition de l'échantillon.

Tableau 6 : la répartition de l'échantillon choisi.

Zone	Type d'exploitation	Nombre d'exploitation
Boudnib	Exploitations Traditionnelles	8
	Exploitations Intermédiaires	5
	Extensions	2
Aoufous	Exploitations Traditionnelles	8
	Exploitations Intermédiaires	7
	Extensions	0
Jorf et Rissani	Exploitations Traditionnelles	8
	Exploitations Intermédiaires	5
	Extensions	2
Total		45

L'échantillon a été choisi pour assurer une représentativité qui suit un gradient d'extension : l'oasis traditionnelle, intermédiaire et l'extension hors oasis, tout en touchant les différentes catégories d'exploitations en termes de SAU, aménagements hydro-agricoles et de systèmes de production. Les individus au sein de l'échantillon sont des exploitations agricoles.

3.2 Les outils d'enquête

Le questionnaire

Le questionnaire (Annexe 2) donne une idée globale de tous les aspects relatifs à l'exploitation, il est basé sur les volets suivants :

- l'exploitant et sa famille ;

- le capital disponible et les ressources exploitées ;
- l'alimentation en eau de l'exploitation ;
- les systèmes de productions pratiqués, les techniques de production adoptées et les assolements pratiqués ;
- le mode de conduite et de gestion de l'irrigation ;
- les charges, les revenus, les marges brutes et les valeurs ajoutées des cultures.

Le guide d'entretien

Il s'est basé sur des informations qualitatives et des questions ouvertes dont les réponses donnent une idée sur l'avis de l'agriculteur sur plusieurs aspects portant sur sa stratégie et son accès aux savoirs et aux informations et la durabilité de son exploitation (Annexe 3). C'est également un moyen d'évaluer les atouts et les contraintes de développement à l'échelle de l'exploitation.

4 Traitement des données

Le dépouillement des données a commencé par une saisie de celles-ci sur Excel afin de concevoir une base de données. Les données quantitatives sont reproduites directement. Celles qui sont qualitatives sont codifiées pour former des classes de données faciles à traiter et à analyser ultérieurement.

4.1 La typologie des exploitations

Une Analyse en Composantes Principales (ACP) ainsi que une Classification Ascendante Hiérarchique (CAH) ont été appliquées sur l'échantillon défini auparavant. Les variables retenues permettent de décrire les types de systèmes de production adoptés par les exploitations. L'ACP est une méthode d'analyse multi variée. Elle a été introduite par Hotelling en 1933. La Classification Ascendante Hiérarchique (CAH) est une méthode de classification automatique utilisée en analyse des données. Dans notre cas nous avons utilisé les distances euclidiennes entre les individus. Des analyses de la variance à un facteur (ANOVA 1) ont été appliquées pour les performances agro-économiques.

Les variables prises en compte pour l'ACP ont été choisies de sorte à distinguer les différents types d'exploitations, ainsi que leurs systèmes de cultures, rencontrés dans les zones d'étude. Ces variables sont la SAU, Nombre de journée de travail de la main d'œuvre saisonnière, Nombre d'arbres ou/et cultures associés, Nombre de têtes d'animaux d'élevage, Superficie

des cultures fourragères, Superficie des céréales, Superficie du Maraichage, Nombre de pied d'arboriculture, Superficie des légumineuses et le Nombre de pied de palmier dattier.

4.2 La consommation en eau par les systèmes de cultures.

A travers le questionnaire, nous avons pu collecter les informations concernant les fréquences des irrigations, les débits, les durées des irrigations. Ces informations permettent de quantifier les quantités d'eau apportées aux parcelles chaque année.

 Les exploitations pratiquant l'irrigation localisée

⇒La dose brute apportée en eau (m³/ha) par an : $D_b = (d*N*t*f)/1000$

- D_b : dose brute apportée en eau
- d : débit du goutteur en l/h
- N : nombre du goutteurs par hectare
- t : durée d'arrosage par irrigation
- f : fréquence d'irrigation par an

⇒La dose nette d'eau apportée (m³/ha) : $D_n = D_b * 0,9$

- D_n : dose nette d'eau apportée
- D_b : dose brute apportée en eau
- **0,9** : efficience d'application d'eau en système localisé

⇒La dose totale consommée en eau (m³/ha) : $D_t = D_n + P_{eff}$

- D_t : dose totale consommée en eau
- D_b : dose brute apportée en eau
- P_{eff} : pluies efficaces. $P_{eff} = 0,8 P$ si $P > 75\text{mm/mois}$; $P_{eff} = 0,6 P$ si $P < 75 \text{ mm/mois}$.
Avec P_e est la pluie mensuelle tombée.

⇒Fréquence des irrigations par an : elle a été obtenue par enquête.

⇒La durée des irrigations par irrigation : elle a été obtenue par enquête également.

✚ Les exploitations pratiquant l'irrigation gravitaire

⇒La dose brute d'eau apportée (m³/ha): $D_b = F * T * d$

- D_b : dose brute d'eau apportée en m³/ha
- F : le nombre total des irrigations par cycle de culture
- T : durée d'une irrigation par hectare (h/ha)
- d : débit m³/h

⇒Calcul du débit m³/h (d) : Méthode conventionnelle : $D = V * S$

✚ S : Section = $(B+b)*H/2$

✚ V : Vitesse de l'eau = Calcul de la vitesse d'un objet flottant du point A au point B et on la multiplie par un correcteur (0,8) (vitesse de la surface est différente de la vitesse en profondeur) (Figure 11).

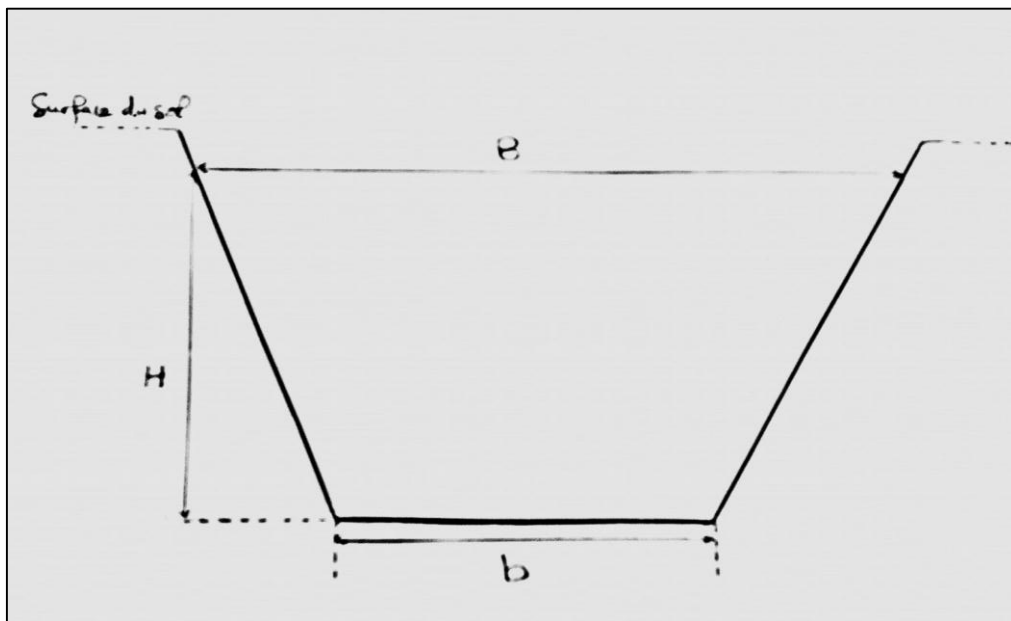


Figure 11 : présentation schématique de la Segua

⇒La dose nette d'eau apportée (m³/ha): $D_n = D_b * 0,6$

- D_n : dose nette d'eau apportée
- D_b : dose brute d'eau apportée en m³/ha
- $0,6$: efficacité d'application d'eau en système gravitaire

⇒La dose totale consommée en eau (m³/ha): $D_t = D_n + P_{eff}$

- D_t : dose totale consommée en eau
- P_{eff} : pluies efficaces
- $P_{eff} = 0,8 P$ si $P > 75\text{mm/mois}$; $P_{eff} = 0,6 P$ si $P < 75 \text{ mm/mois}$.

Avec P_{eff} est la pluie mensuelle tombée.

4.3 Les performances agro économiques

L'objectif essentiel de l'évaluation des performances agro-économique est le calcul de quelques indicateurs à savoir :

- ✚ Le produit brut par hectare (PB) : c'est le rendement à l'hectare (en Qx ou T/ha) multiplié par le prix unitaire (PU) du quintal ou tonne de produit en Dh. On peut écrire :

$$\text{PB (Dirhams/ha)} = \text{Rdt} \times \text{PU}$$

- ✚ La marge brute par hectare (MB) : c'est le Produit Brut (PB) d'où est déduit le total des charges variables. Le calcul se fait de la manière suivante :

$$\text{MB (dirhams/ha)} = \text{PB} - \text{Total charges variables}$$

- Les charges variables pour un système donné étant l'ensemble des charges qui y sont directement liées aux intrants, matériels, irrigation et main d'œuvre.
- ✚ L'efficacité économique d'utilisation de l'eau d'irrigation (EEUEI) = La valorisation économique de l'eau (VE) : c'est le rapport entre la marge brute (DHs) et la dose totale de l'eau utilisée pour aboutir à cette marge Brute (m^3) (Bouaziz, Belabbes, 2002).

$$\text{EEUEI (Dirhams/m}^3\text{)} = \text{VE} = \text{Marge Brute} / \text{dose totale d'eau consommée}$$

- ✚ L'efficacité économique d'utilisation des fertilisant (EEUF) = la valorisation économique des fertilisant (VF) : c'est le rapport entre la marge brute générée par le système de culture (DHs) et la quantité de fertilisants apportée à ce système (kg).

$$\text{EEUF (Dirhams/kg)} = \text{VF} = \text{Marge Brute} / \text{Quantité totale de fertilisants}$$

- ✚ L'efficience économique d'utilisation de la main d'œuvre saisonnière (EEUMES) :
est le rapport entre la marge brute (DHs) et le nombre de jours de travail de la main d'œuvre saisonnière (JT : Jour de Travail).

$$\text{EEUMOS (Dirhams/JT)} = \text{Marge Brute} / \text{nombre de jours de travail de main d'œuvre saisonnière}$$

Partie III. Résultats et Discussion

Chapitre.I Typologie des exploitations agricoles et systèmes de production

1 Présentation de l'échantillon étudié

Au niveau des zones d'étude, l'échantillon des exploitations enquêtées a été choisi pour assurer une représentativité de différentes catégories d'exploitations en termes de leur géographie et les diverses caractéristiques qui caractérisent ces exploitations.

Tableau 7 : répartition des exploitations agricoles étudiées par taille.

Taille	≤ 0.5 ha	Entre 0.5 et 5 ha	Entre 5 et 10 ha	≥ 10 ha	Total
Nombre d'exploitation	5	24	9	7	45

Durant nos enquêtes, 53% des exploitations ont une superficie entre 0.5 et 5 ha, 20% sont des exploitations entre 5 et 10 ha, 16% sont des grandes exploitations ayant des superficies supérieures ou égales à 10 ha et 11% sont des petites exploitations ayant des superficies inférieures ou égales à 0.5 ha (figure 12). Tandis que, la distribution des tailles d'exploitation de la région est comme suit : 91% des exploitations ont une superficie inférieure ou égale à 5 ha, 7% des exploitations ayant des superficies entre 5 et 10 ha et 2% sont des exploitations ayant des superficies supérieures ou égales à 10 ha.

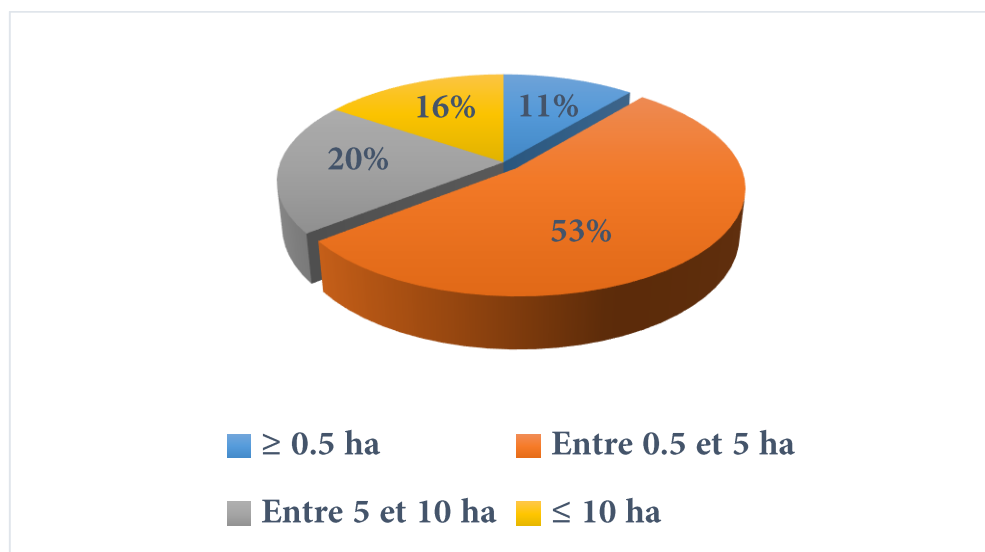


Figure 12 : Taille des exploitations au sein de l'échantillon

Le statut le plus dominant des terres est celui du Melk avec 91.2%, le collectif avec 4.4% et celui en location de 4.4%. Le mode de faire valoir direct concerne la totalité de la SAU. Le mode d'irrigation concerne toutes des exploitations : 75.6% des exploitations utilisent l'irrigation gravitaire, 8.9% avec l'irrigation localisée et 15.6 % utilisent la combinaison des deux modes d'irrigations cités précédemment.

Les sources de l'eau d'irrigation sont diverses : 40% des exploitations utilisent les puits comme source de l'eau d'irrigation, suivis par les Oueds de 20%, 17.8% des exploitations utilisent les puits et les Oueds en combinaison, suivis par les Seguias de 13.3%, ensuite la location de l'eau de 6.7% et en fin les Khattaras de 2.2% (figure 13).

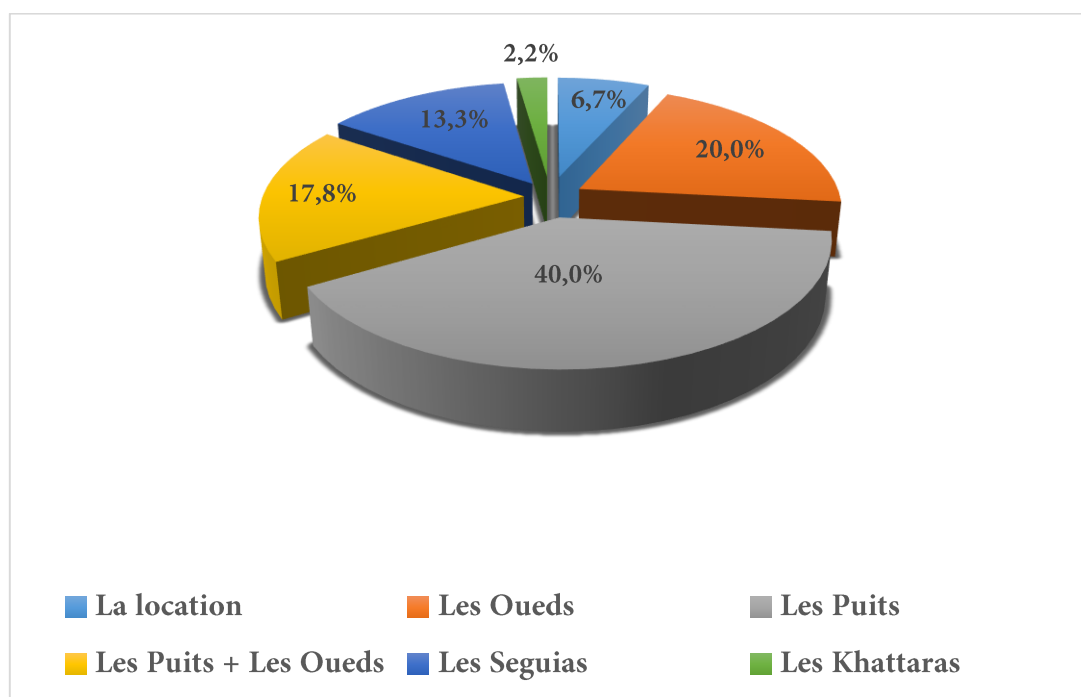


Figure 13 : les différentes sources de l'eau d'irrigation utilisées par les exploitations enquêtées.

1.1 Moyennes des variables

La superficie moyenne des exploitations agricoles est de 4.14 ha. L'assolement est dominé par les cultures fourragères avec une superficie moyenne de 0.61 ha, suivie de la céréaliculture avec 0.40ha, des légumineuses avec 0.081ha et du maraichage avec un assolement moyen de 0.026ha, ainsi que la densité moyenne du palmier dattier et de l'arboriculture est de 256 et 70 pieds respectivement, rapportée à la surface totale, ce qui donne : 62 pieds du palmier dattier et 17 pieds d'arboriculture par hectare par exploitation (Tableau 8).

Concernant la production animale, les éleveurs pratiquent surtout l'élevage ovin, bovin et caprin avec une moyenne totale de 9 têtes par agriculteur. La moyenne du nombre de main d'œuvre saisonnière est de 170 personnes, équivalent à 41 personnes par hectare, ainsi le nombre moyen d'arbres et/ou cultures associés au palmier dattier est de 2 par exploitation (Tableau 8).

Les variables : la SAU, le Nombre d'arbres/cultures associées, le Nombre de têtes d'animaux, le Nombre de pieds du Palmier dattier et le Nombre de main d'œuvre saisonnière ayant des faibles coefficients de variation (CV), chose qui signifie une faible dispersion entre ces variable, tandis que la superficie des légumineuses, la superficie du maraichages et la superficie des céréales ayant un fort CV, ce qui signifie qu'il y a une forte variation entre ces variables (Tableau 8).

Tableau 8: Moyennes et écart-type des variables

Variable	Moyenne	Ecart-type	CV (%)
SAU	4,1378	4,1138	99,4209
Nombre de main d'œuvre saisonnière	170,4900	211,2140	123,8864
Nombre d'arbres/cultures associées	2,5800	0,6570	25,4651
Nombre de têtes d'animaux	9,3300	8,8780	95,1554
Superficie fourrages	0,6068	0,8284	136,5112
Superficie Céréales	0,4033	0,8359	207,2750
Superficie Maraichage	0,0264	0,0890	337,1591
Nombre de pieds (Arboricultures)	69,6700	128,5290	184,4826
Superficie légumineuses	0,0878	0,2583	294,2027
Nombre de pieds Palmier dattier	256,0400	231,8260	90,5429

Tableau 9 : Moyennes par zone d'étude

Variable	Rissani/Jorf	Boudnib	Aoufous
SAU	6,35	3,31	2,76
Nombre de main d'œuvre saisonnière	43,75	24,14	47,85
Nombre d'arbres/cultures associées	2,80	2,60	2,93
Nombre de têtes d'animaux	3,95	4,87	6,79
Superficie fourrages	0,21	0,19	0,36
Superficie Céréales	0,13	0,09	0,18

Superficie Maraichage	0,01	0,01	0
Nombre de pieds (Arboricultures)	3,07	65,11	21,80
Superficie légumineuses	0,03	0,04	0,01
Nombre de pieds Palmier dattier	77,08	56,12	89,49

Les analyses de la variance à un seul facteur (ANOVA 1) des différentes variables étudiées ont montré, au seuil de 5 %, qu'il n'y pas de différence significative entre les trois zones étudiées (Rissani/Jorf, Boudnib et Aoufous) concernant les variables : Nombre de main d'œuvre saisonnière, Nombre d'arbres/cultures associées, Nombre de têtes d'animaux, Superficie fourrages, Superficie Céréales, Superficie Maraichage, Nombre de pieds (Arboricultures), Superficie légumineuses et Nombre de pieds Palmier dattier. Tandis ce que l'analyse à un seul facteur a montré, au seuil de 5%, qu'il y a une différence significative entre les trois zones concernant la SAU (Annexe 4).

2 Résultats de l'Analyse en Composantes Principales (ACP).

2.1 Pourcentage de la variabilité expliquée par les axes principaux

On retient que, le premier plan principal (Composante 1 et 2) qui explique 49% de la variabilité totale. Si l'on se limite à l'interprétation des 4 premiers axes, 74% de l'information sera expliquée (Tableau 10).

Tableau 10 : Pourcentage de la variabilité expliquée par les axes principaux

	Composante 1	Composante 2	Composante 3	Composante 4
Valeurs propres	2.535	2.390	1.331	1.183
Variabilité (%)	25.348	23.905	13.312	11.829
% Cumulé	25.348	49.253	62.565	74.394

2.2 Corrélations entre : variable-variable et variable-axe

Il y a une corrélation positive entre la SAU et le nombre de main d'œuvre saisonnière (0.82), la SAU et le nombre de pieds de palmier dattier (0.65), le nombre de main d'œuvre saisonnière et le nombre de pieds de palmier dattier (0.49), la superficie fourragère et le nombre de têtes d'animaux d'élevage (0.61), le nombre de têtes d'animaux d'élevage et la superficie des légumineuses (0.42) et la superficie des céréales et la superficie fourragère (0.59) (Tableau 13 & Figure 14) .

Selon le tableau 13, on peut conclure que :

- Les exploitations ayant une grande SAU sont celles qui occupent leurs surfaces par une densité élevée de pieds de palmier dattier et qui ont besoin d'un nombre élevé de main d'œuvre saisonnière.
- Les exploitations qui adoptent la céréaliculture, sont celles qui adoptent les cultures fourragères, en association, par excellence ;
- Les exploitations ayant une grande superficie des cultures fourragères, sont celles qui pratiquent l'élevage.

Les variables : SAU, le nombre de main d'œuvre saisonnière et le nombre de pieds Palmier dattier sont fortement corrélés à l'axe 1. Ce dernier est négativement lié au nombre d'arbres et/ou cultures associées au palmier dattier. L'axe 2 est expliqué surtout par le nombre de têtes d'animaux, la superficie fourragère, la superficie des céréales, la superficie des légumineuses et le nombre d'arbres/cultures associées.

Les variables de la superficie du maraichage et le nombre de pieds (Arboricultures) sont fortement corrélés aux axes 3 et 4 respectivement, alors que l'axe 3 est négativement corrélé au nombre de pieds Palmier dattier et à la superficie des céréales (Tableau 12).

Tableau 11 : Corrélations entre les variables et les axes principaux

Variables	Composante			
	1	2	3	4
SAU	0,907	0,181	0,166	0,018
Nombre de main d'œuvre saisonnière	0,833	0,004	0,368	0,069
Nombre de pieds Palmier dattier	0,811	0,184	-0,309	0,161
Nombre de têtes d'animaux	-0,027	0,801	0,018	-0,041
Superficie fourrages	0,146	0,800	-0,082	-0,186
Superficie Céréales	0,268	0,626	-0,306	-0,291
Superficie légumineuses	0,121	0,605	0,135	0,159
Nombre d'arbres/cultures associées	-0,428	0,517	0,386	0,415
Superficie Maraichages	0,170	-0,008	0,895	-0,042
Nombre de pieds (Arboricultures)	0,200	-0,129	-0,060	0,912

On peut remarquer d'après le tableau 12 que :

- La variable SAU a le maximum de contribution à l'axe 1 (23%), le nombre de pieds de palmier dattier vient en 2^{ème} position avec 18%, le nombre de main d'œuvre saisonnière contribuant avec 15% puis la superficie fourragère de 13% ;
- La variable, nombre de têtes d'animaux, a le maximum de contribution à l'axe 2 (19%), suivi du nombre de main d'œuvre saisonnière et la superficie fourragère de 15% chacun ;
- La variable, superficie maraichage, a le maximum de contribution à l'axe 3 avec 36%, la deuxième position est occupée par le nombre d'arbres et/ou cultures associées au palmier dattier avec une contribution de 32%.
- La variable, nombre de pieds (arboricultures), a le maximum de contribution à l'axe 4 (58%), suivi de la superficie du maraichage de 24%.

On constate aussi que le pourcentage de contribution dépend du degré de corrélation des variables avec les axes (Tableau 11).

D'après les corrélations et les contributions, on peut conclure que l'axe 1 représente la taille des exploitations, ainsi que l'axe 2 représente la diversité vu que ce dernier est corrélé aux superficies des cultures

Tableau 12 : Contribution des variables aux axes principaux

Variables	Composantes			
	1	2	3	4
SAU	23,48	9,35	0,02	1,06
Nombre de main d'œuvre saisonnière	15,32	15,24	2,90	3,08
Nombre d'arbres/cultures associées	0,02	12,72	31,66	5,54
Nombre de têtes d'animaux	8,37	18,65	0,75	0,21
Superficie fourrages	13,18	15,02	0,48	0,12
Superficie Céréales	11,92	7,82	9,54	0,14
Superficie Maraichages	1,08	2,02	35,87	23,99
Nombre de pieds (Arboricultures)	0,19	7,93	7,94	57,71
Superficie légumineuses	8,23	5,21	4,34	1,52
Nombre de pieds Palmier dattier	18,21	6,04	6,49	6,63

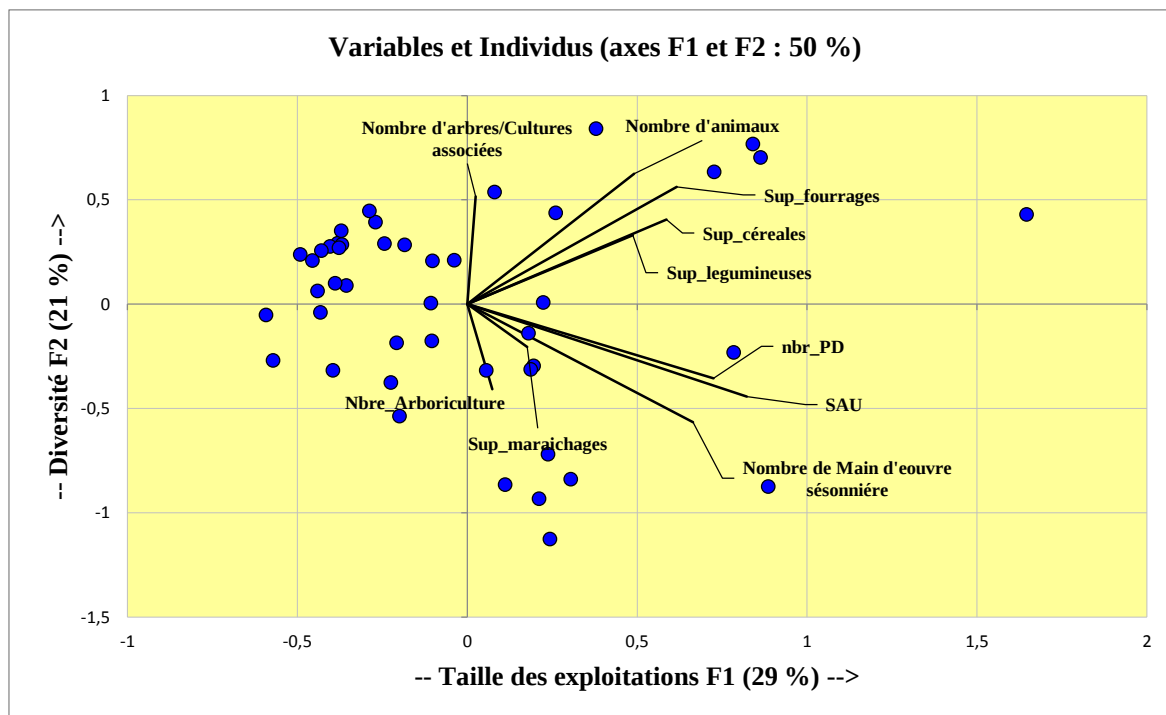


Figure 14 : projection des variables et individus sur les axes F1 et F2.

Tableau 13 : Corrélations entre les variables

Variables	SAU	Nombre de main d'œuvre saisonnière	Nombre d'arbres/cultures associées	Nombre de têtes d'animaux	Superficie fourrages	Superficie Céréales	Superficie Maraichage	Nombre de pieds (Arboric)	superficie légumineuses	Nombre de pieds Palmier dattier
SAU	1	0,818	-0,169	0,165	0,275	0,292	0,247	0,171	0,120	0,649
Nombre de main d'œuvre saisonnière	0,818	1	-0,143	0,026	0,083	0,025	0,327	0,166	0,156	0,490
Nombre d'arbres/cultures associées	-0,169	-0,143	1	0,290	0,216	0,085	0,195	0,140	0,223	-0,274
Nombre de têtes d'animaux	0,165	0,026	0,290	1	0,612	0,237	-0,065	-0,158	0,421	0,089
Superficie fourrages	0,275	0,083	0,216	0,612	1	0,581	-0,005	-0,123	0,214	0,188
Superficie Céréales	0,292	0,025	0,085	0,237	0,581	1	-0,110	-0,213	0,277	0,371
Superficie Maraichages	0,247	0,327	0,195	-0,065	-0,005	-0,110	1	0,018	0,114	-0,072
Nombre de pieds (Arboriculture)	0,171	0,166	0,140	-0,158	-0,123	-0,213	0,018	1	-0,025	0,237
Superficie légumineuses	0,120	0,156	0,223	0,421	0,214	0,277	0,114	-0,025	1	0,260
Nombre de pieds Palmier dattier	0,649	0,490	-0,274	0,089	0,188	0,371	-0,072	0,237	0,260	1

3 Typologie des exploitations

3.1 Typologie des exploitations étudiées

Après avoir projeté les différentes exploitations sur les axes F1-F2 (Taille des exploitations x Diversité) (Figure 18), le plan F1-F3 et le plan F1-F4 (Annexe 1) ainsi leurs regroupement par l'arbre hiérarchique (Figure 19), on peut distinguer quatre types d'exploitations réparties comme suit :

- **Petites Exploitations plus diversifiées :**

Elles regroupent des exploitations dont la SAU moyenne est de 1.26ha et constituant la majeure partie des exploitations étudiées. Il est caractérisé principalement par des exploitations ayant des systèmes de cultures de 3 strates (79%) (Palmier dattier, arboricultures et les cultures basses) et des exploitations ayant des systèmes de cultures de 2 strates (21%) (Palmier dattier et les cultures basses). Les cultures fourragères notamment la luzerne constituent la dernière strate de ces systèmes de cultures occupant ainsi 35% de la SAU moyenne et le reste de la superficie est occupé par le palmier dattier, avec une densité moyenne de 56 pieds à l'hectare, et l'olivier, avec une densité moyenne de 20 pieds à l'hectare. Le nombre de têtes moyen des animaux d'élevage est de 20 têtes par hectare de superficie fourragère.

Le nombre moyen de main d'œuvre saisonnière est de 38 personnes (ou jours de travail), équivalent à 30 personnes par hectare par an. Ceci montre que la main d'œuvre familiale participe activement aux divers travaux au sein de ces exploitations.

L'assolement des exploitations de ce type est caractérisé par une dominance du palmier dattier et l'olivier avec 52% de la SAU. Les cultures fourragères (luzerne) occupent 35% de la SAU et les céréales de 13%.

Les céréales sont représentées principalement par le maïs grain de 50%, le blé tendre de 37.5% et l'orge de 12.5% de la superficie représentée par les céréales (13% de la SAU). Le maraichage et les légumineuses chez ce type d'exploitations sont absolument absents (Figure 15).

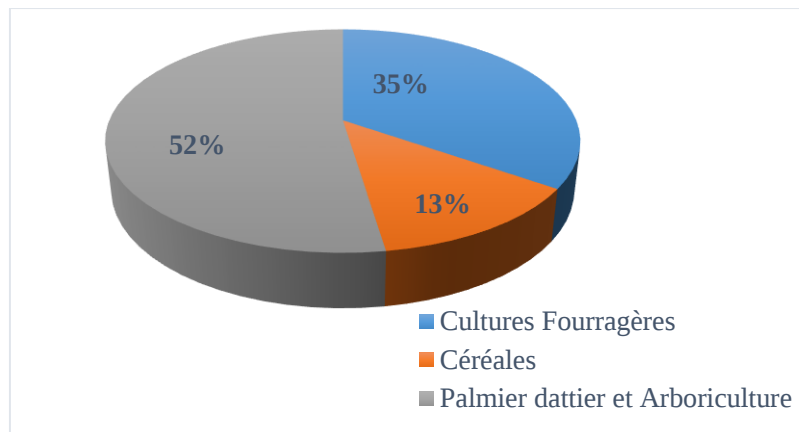


Figure 15 : L'assolement des exploitations (petites exploitations plus diversifiées)

- **petites exploitations peu diversifiées :**

Ce type regroupe des exploitations dont la SAU moyenne est de 3.7ha. Le système de cultures dominant dans ce type est celui de 3 strates de 67%. Il est constitué principalement par le palmier dattier, l'arboriculture notamment le grenadier et les cultures fourragères, notamment la luzerne, avec les céréales (blé tendre, maïs...). Le système de 2 strates vient en 2^{ème} position avec 33%. Ce dernier est constitué par le palmier dattier et les cultures fourragères (luzerne)/les céréales (blé tendre, maïs...) (50%) ou par le palmier dattier et l'arboriculture notamment l'olivier (50%).

Il est caractérisé par la quasi absence des légumineuses et du maraichage (1% et 2% respectivement) dans son système de culture, ainsi une superficie fourragère moyenne très faible (6%) et par conséquent un nombre de têtes d'animaux d'élevage très faible, en moyen, de 6 têtes par exploitation.

Le nombre moyen de main d'œuvre saisonnière est de 45 personnes (ou jours de travail) par hectare et par exploitation. Ce nombre assez élevé est corrélé au nombre de pieds de palmier dattier et d'arboriculture qui est, respectivement, de 87 et 40 pieds par hectare.

Chez ce type, l'assolement a une dominance du palmier dattier et l'arboriculture avec une occupation de 84% de la SAU. L'arboriculture est constituée par l'olivier (83%) et le grenadier (17%). Les céréales et la luzerne viennent en 2^{ème} position de 7% et 6% respectivement. Les céréales sont représentées par le blé tendre et l'orge. Les légumineuses (fève) et le maraichage (Gombo, oignon...) sont quasi absents avec 3% de la SAU (Figure 16).

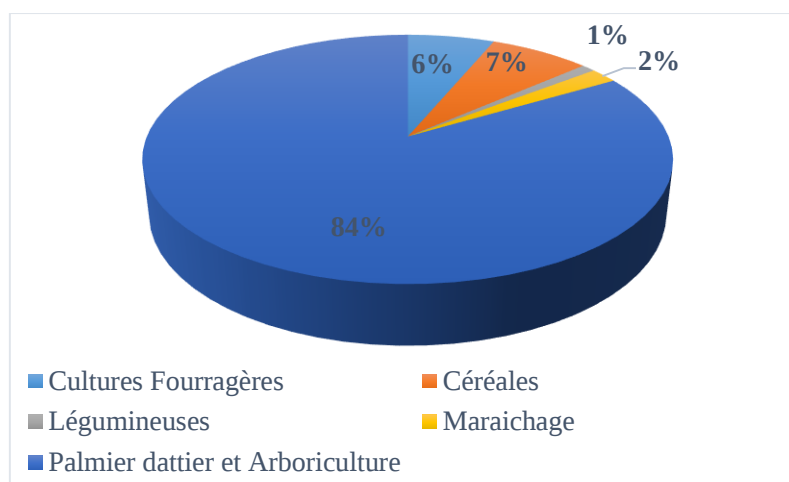


Figure 16 : L'assolement des exploitations (petite exploitations peu diversifiées)

- **grandes exploitations plus diversifiées :**

Elles représentent les exploitations dont la SAU moyenne est de 4.5ha. Ces exploitations sont caractérisées par la dominance des systèmes de cultures diversifiées de 3 strates constituées du palmier dattier, d'arboriculture (l'olivier) et des cultures basses (surtout les Cultures fourragères et les Céréales). Le mode d'irrigation pratiqué est le gravitaire, ce qui explique l'absence du maraichage au sien de ce type, ainsi un faible assolement des légumineuses de 10%. La densité moyenne des arbres (Palmier dattier et arboriculture) est, respectivement, de 78 et 11 pieds par hectare.

Le nombre moyen de têtes d'animaux d'élevage est de 20 têtes par exploitation, ainsi que le nombre moyen de la main d'œuvre saisonnière est de 184 personnes (ou jours de travail) par exploitation et par an, ce qui explique que la main d'œuvre familiale ne participe pas aux travaux effectués au sien des exploitations.

L'assolement, chez les exploitations de ce type, est à dominance fourragère avec 48% de la SAU totale. La luzerne est la plus cultivée (100% de la SAU). Les céréales constituent 37% de la SAU, avec le blé tendre, l'orge et le maïs comme des espèces principales. Le palmier dattier et l'arboriculture, notamment l'olivier, représentent 16% de la SAU totale. Les légumineuses et le maraichage sont absents dans ce type (Figure 17).

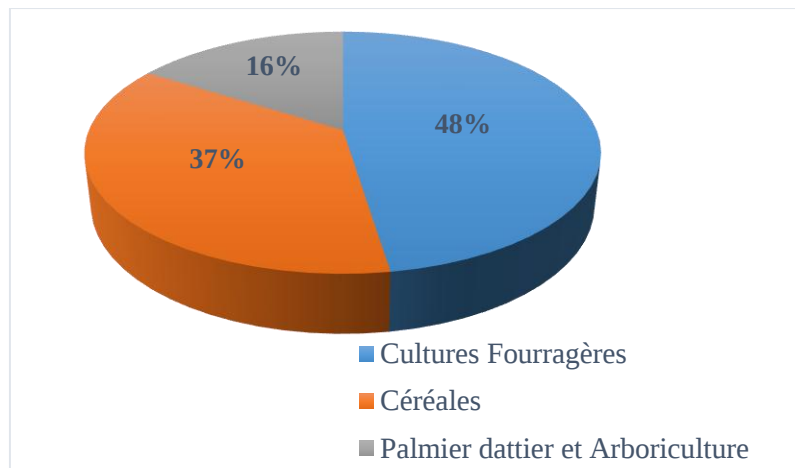


Figure 17 : L'assolement des exploitations (grandes exploitations plus diversifiées)

- **Grandes Exploitations peu diversifiées :**

Elles représentent les grandes exploitations dont la SAU moyenne est de 12ha. Les sources de l'eau d'irrigation sont limitées aux puits installés au sein de ces exploitations. Il est généralement caractérisé par un système de culture de 2 strates, constitué par le palmier dattier et l'arboriculture à savoir : l'olivier, en première position, et le grenadier, en deuxième position et d'un système de monoculture du palmier dattier avec l'irrigation localisée notamment le goutte-à-goutte.

La culture dominante est le palmier dattier avec une densité moyenne de 1176 pieds, équivalente à 98 pieds à l'hectare, suivi de l'arboriculture (l'olivier et le grenadier principalement) avec une densité moyenne de 80 pieds par hectare. La main d'œuvre s'élève, en moyenne, à 521 personnes (ou jours de travail) par an et par exploitation, équivalent à 44 personnes par hectare.

De plus, ce type d'exploitations ne cultive pas les cultures basses notamment les céréales, les cultures fourragères, les légumineuses ainsi que le maraichage et par conséquent pas d'élevage.

Ce type représente un assolement à vocation arboricole du palmier dattier et d'olivier (100 % de la SAU). Les cultures basses (cultures fourragère, céréales, légumineuses et le maraichage) sont absolument absentes.

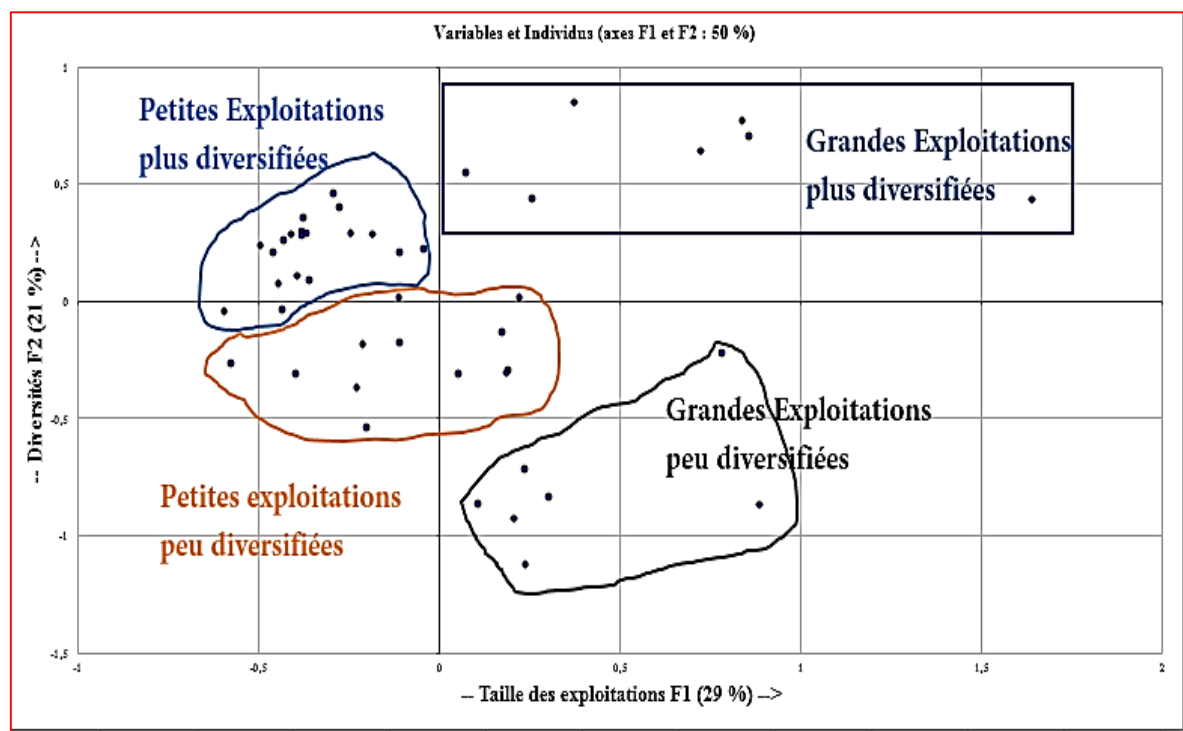


Figure 18 : Projection des individus et des variables sur le plan des axes F1-F2

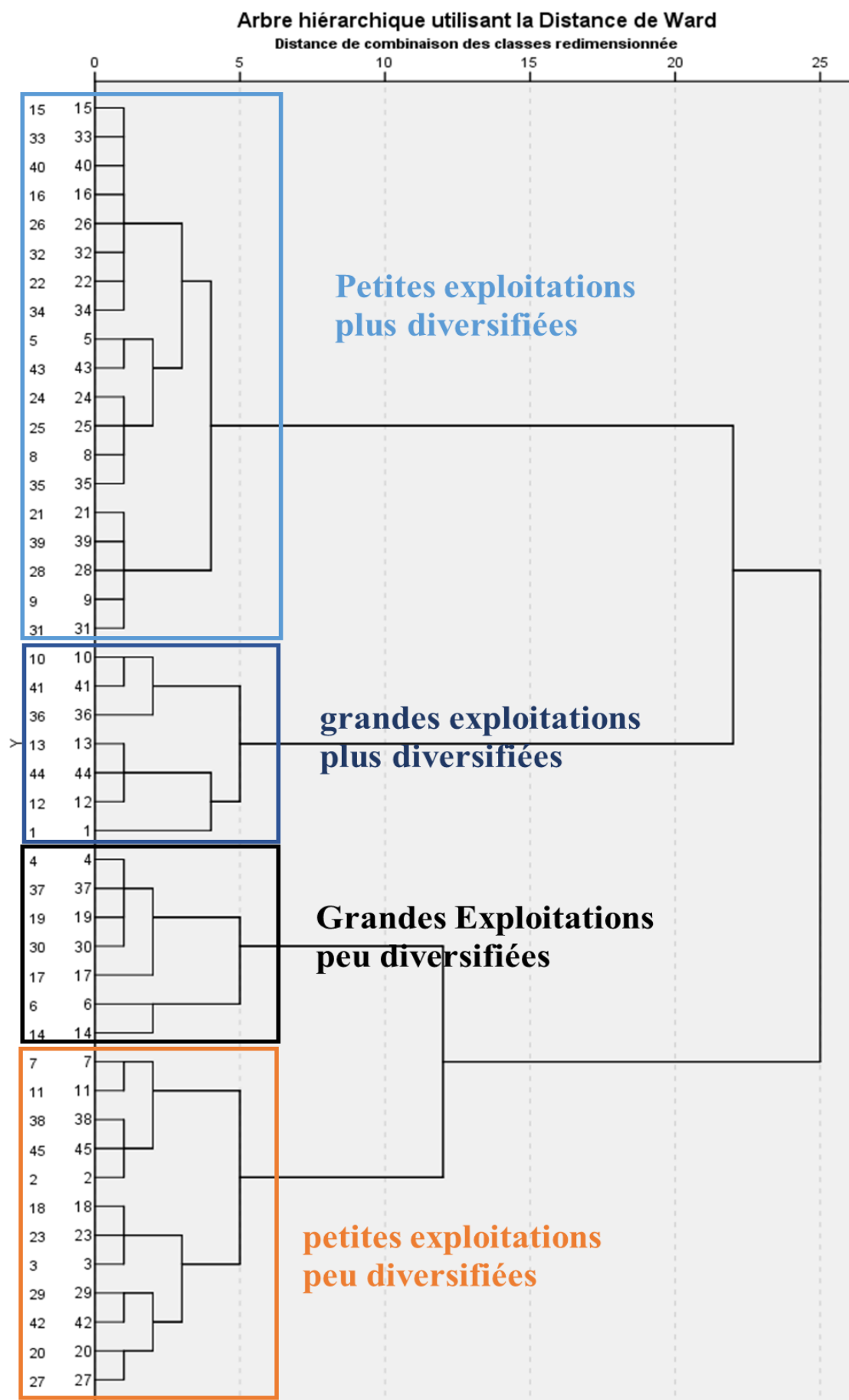


Figure 19 : Arbre hiérarchique des quatre types d'exploitations ressortis

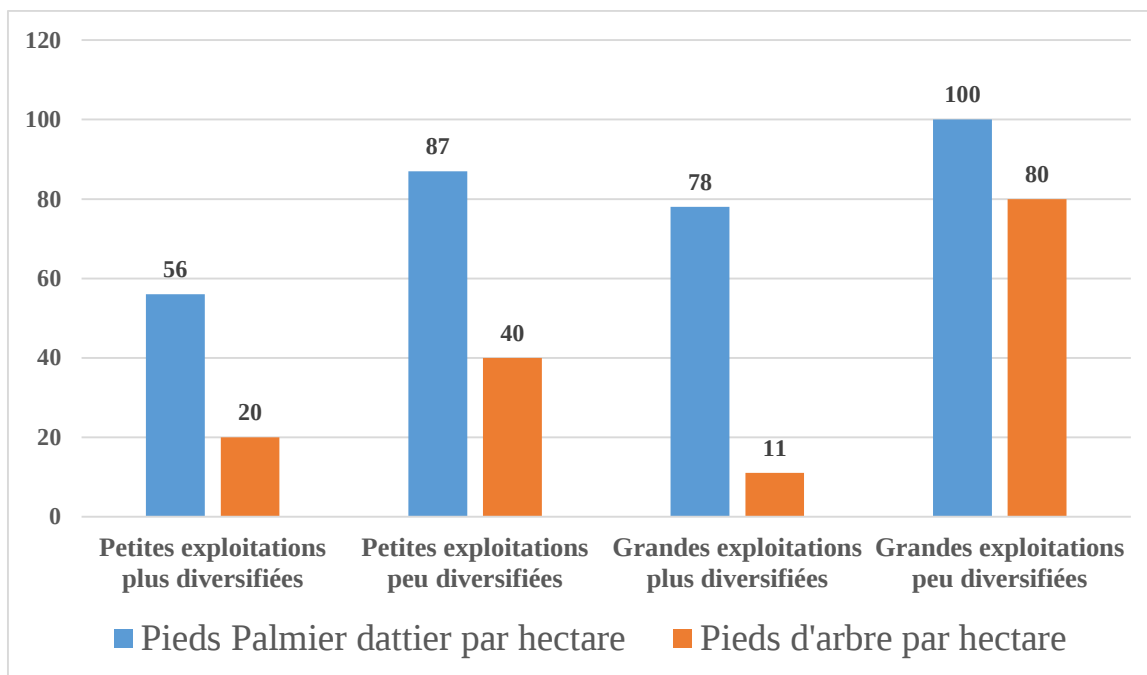


Figure 20 : nombre de pieds du palmier dattier et d'arboriculture pour chaque type.

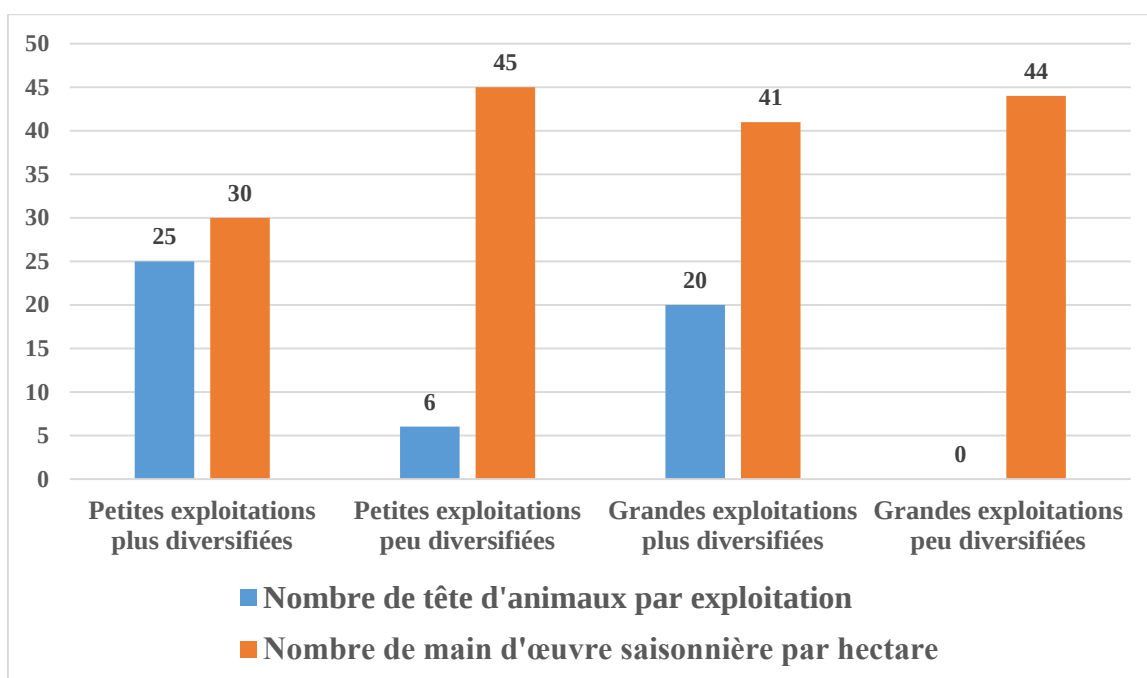


Figure 21 : nombre de tête d'animaux et de journée de travail de la main d'œuvre saisonnière pour chaque type.

Les analyses de la variance à un seul facteur (ANOVA 1) entre les différents types appliquées aux différentes variables étudiées, au seuil de 5%, nous ont montré qu'il y a des différences hautement significatives entre les types concernant le nombre de tête d'animaux par exploitation et le nombre de pieds d'arbre par hectare ($p\text{-value} = 0.001. < 0.01$). De plus, ces types ont montré une différence significative entre eux concernant le nombre de pieds

de palmier dattier par hectare ($p\text{-value} = 0.04 < 0.05$). Tandis que l'ANOVA 1 n'a pas montré une différence significative entre les types concernant le nombre de journée de travail de la main d'œuvre saisonnière par hectare ($p\text{-value} = 0.644 > 0.05$) (Annexe 5).

Les comparaisons de moyennes (test de Tukey) nous ont distingués des sous-ensembles homogènes de types concernant les variables dont l'analyse de la variance a montré des différences (le nombre de tête d'animaux par exploitation, le nombre de pieds d'arbre par hectare et le nombre de pieds de palmier dattier par hectare). Les sous-ensembles distingués par les variables : le nombre de tête d'animaux par exploitation et le nombre de pieds d'arbre par hectare, sont (Annexe 6 et 8) :

- Sous-ensemble 1 : Petites exploitations plus diversifiées, Petites exploitation peu diversifiées et Grandes exploitations plus diversifiées.
- Sous-ensemble 2 : Grandes exploitations peu diversifiées.

Tandis que les sous-ensembles distingués par le variable : Nombre de pieds de palmier dattier par hectare, sont (Annexe 7) :

- Sous-ensemble 1 : Grandes exploitations peu diversifiées, Petites exploitations peu diversifiées et Petites exploitations plus diversifiées.
- Sous-ensemble 2 : Grandes exploitations plus diversifiées.

Chapitre.II les systèmes de cultures des exploitations étudiées et leurs performances.

1 Les systèmes de cultures identifiés des exploitations étudiées

A partir des enquêtes réalisées, les systèmes de cultures identifiés sont comme suit (Tableau 14 & Figure 22) :

Tableau 14 : Systèmes de cultures dans les zones d'étude

Systèmes de Cultures		
Une Strate	Système de monoculture	- Palmier dattier
Deux Strates	Systèmes de 2 cultures associées	- Palmier Dattier + Cultures fourragères - Palmier Dattier + Céréales - Palmier Dattier + Arboriculture
	Systèmes de 3 cultures associées	- Palmier Dattier + Cultures fourragères et Céréales - Palmier Dattier + Cultures fourragères et Maraichages - Palmier Dattier + Cultures fourragères et légumineuses
Trois Strates	Systèmes de 3 cultures associées	- Palmier Dattier + Arboriculture + Cultures fourragères - Palmier Dattier + Arboriculture + Céréales
	Systèmes de 4 cultures associées	- Palmier Dattier + Arboriculture + Cultures fourragères et Légumineuses - Palmier Dattier + Arboriculture + Cultures fourragères et Maraichage - Palmier Dattier + Arboriculture + Cultures fourragères/Céréales

Système d'une seule strate

Ce système concerne la monoculture du Palmier dattier avec des variétés de bonne qualité de dattes essentiellement la variété Mejhoul et Boufegouss. Dans ce système, le palmier dattier est irrigué avec le goutte-à-goutte avec une plantation en ligne. Ce système, qui représente 13% de l'ensemble des agriculteurs enquêtés, concerne les nouvelles extensions (des palmeraies traditionnelles et hors oasis).

Systèmes de deux strates

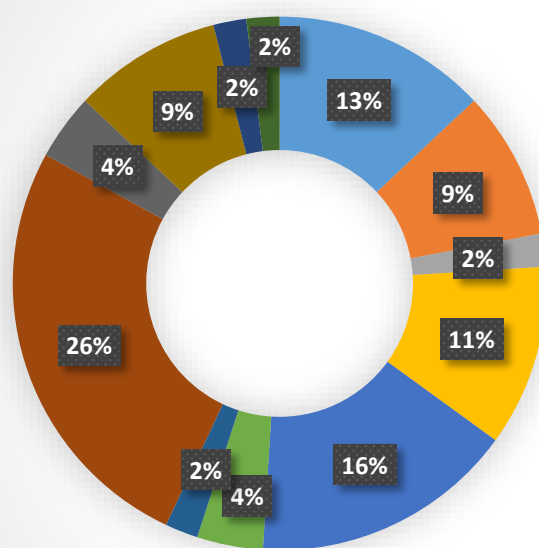
Ils représentent les systèmes de deux cultures associées avec 44 % de l'ensemble des agriculteurs enquêtés. On distingue ces systèmes par le nombre de cultures associées (2 ou 3) :

- *Systèmes de deux cultures associées* (22% de l'ensemble des agriculteurs enquêtés qui pratiquent ce système) : le palmier dattier – Cultures fourragères essentiellement la luzerne (9%), le Palmier dattier – les Céréales (Blé tendre, orge et maïs) (2%) et le palmier dattier – arboriculture surtout l'olivier et le grenadier (11%),
- *Systèmes de trois cultures associées* (22% de l'ensemble des agriculteurs enquêtés qui pratiquent ce système) : le palmier dattier – Cultures fourragères (luzerne) avec les Céréales (blé tendre) (16%), le palmier dattier – Cultures fourragères (luzerne) avec le maraichage (4%) et le palmier dattier – Cultures fourragères (luzerne) avec les légumineuses essentiellement la fève (2%).

Systèmes de trois strates

Ils représentent les systèmes de trois cultures associées avec 43% de de l'ensemble des agriculteurs enquêtés. On distingue des sous-systèmes par le nombre de cultures associées (3 ou 4).

- *Systèmes de trois cultures associées* (34% de l'ensemble des agriculteurs enquêtés qui pratiquent ce système) : le palmier dattier –Arboriculture notamment l'olivier – cultures fourragères (luzerne) (26%) et le palmier dattier – arboriculture (olivier) – les Céréales (blé tendre ou orge) (4%).
- *Systèmes de quatre cultures associées* (13% de l'ensemble des agriculteurs enquêtés qui pratiquent ce système) : le palmier dattier – Arboriculture (olivier) – cultures fourragères (luzerne) avec les céréales (blé tendre) (9%). le palmier dattier – Arboriculture (olivier) – cultures fourragères (luzerne) avec les légumineuses notamment la fève (2%) et le palmier dattier – Arboriculture (olivier) – cultures fourragères (luzerne) avec le maraichage (2%).



- la monoculture du Palmier dattier
- le palmier dattier – Cultures fourragères essentiellement la luzerne
- le Palmier dattier – les Céréales (Blé tendre, orge et maïs)
- le palmier dattier – arboriculture surtout l'olivier et le grenadier
- le palmier dattier – Cultures fourragères (luzerne) et les Céréales (blé tendre)
- le palmier dattier – Cultures fourragères (luzerne) et le maraichage
- le palmier dattier – Cultures fourragères (luzerne) et les légumineuses essentiellement la fève
- le palmier dattier – Arboriculture notamment l'olivier – cultures fourragères (luzerne)
- le palmier dattier – Arboriculture (olivier) – les Céréales (blé tendre ou orge)
- le palmier dattier – Arboriculture (olivier) – cultures fourragères (luzerne) et les céréales (blé tendre)
- le palmier dattier – Arboriculture (olivier) – cultures fourragères (luzerne) et les légumineuses notamment la fève
- le palmier dattier – Arboriculture (olivier) – cultures fourragères (luzerne) et le maraichage

Figure 22 : Systèmes de cultures des exploitations étudiées.

2 Les systèmes de cultures identifiés par types d'exploitations.

Nous avons essayé d'identifier les différents systèmes de cultures pratiqués par chaque type d'exploitations identifié.

- ✚ **Petites exploitations plus diversifiées** : Les principaux systèmes de culture adoptés chez ce type d'exploitations sont (Figure 23) :
- le palmier dattier – Cultures fourragères essentiellement la luzerne de 16%.
 - le palmier dattier – Cultures fourragères (luzerne) avec les Céréales (blé tendre) de 32%.
 - le palmier dattier –Arboriculture notamment l'olivier – cultures fourragères (luzerne) de 42%.
 - le palmier dattier – arboriculture (olivier) – les Céréales (blé tendre ou orge) de 5%.
 - le palmier dattier – Arboriculture (olivier) – cultures fourragères (luzerne) avec les céréales (blé tendre) de 5%.

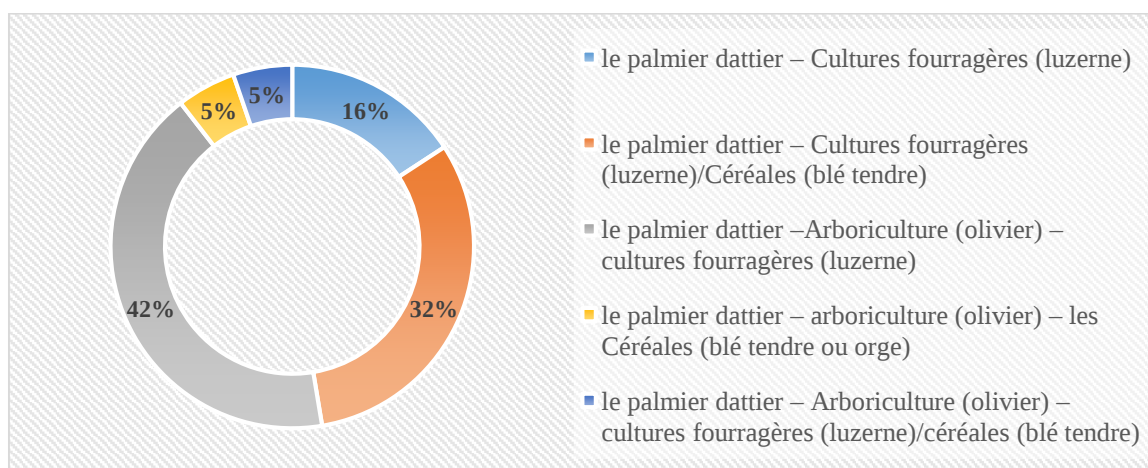


Figure 23 : Systèmes de cultures des exploitations du type (Petites exploitations plus diversifiées).

- ✚ **Petites exploitations peu diversifiées** : Les principaux systèmes de culture adoptés chez ce type d'exploitations sont (Figure 24) :
- la monoculture du Palmier dattier de 17%.
 - le palmier dattier – Cultures fourragères essentiellement la luzerne de 8%.
 - le Palmier dattier – les Céréales (Blé tendre, orge et maïs) de 8%.
 - le palmier dattier – arboriculture surtout l'olivier et le grenadier de 17%.
 - le palmier dattier – Cultures fourragères (luzerne) avec le maraichage de 17%.
 - le palmier dattier –Arboriculture notamment l'olivier – cultures fourragères (luzerne) de 17%.
 - le palmier dattier – arboriculture (olivier) – les Céréales (blé tendre ou orge) de 8%.
 - le palmier dattier – Arboriculture (olivier) – cultures fourragères (luzerne) avec les légumineuses notamment la fève de 8%.

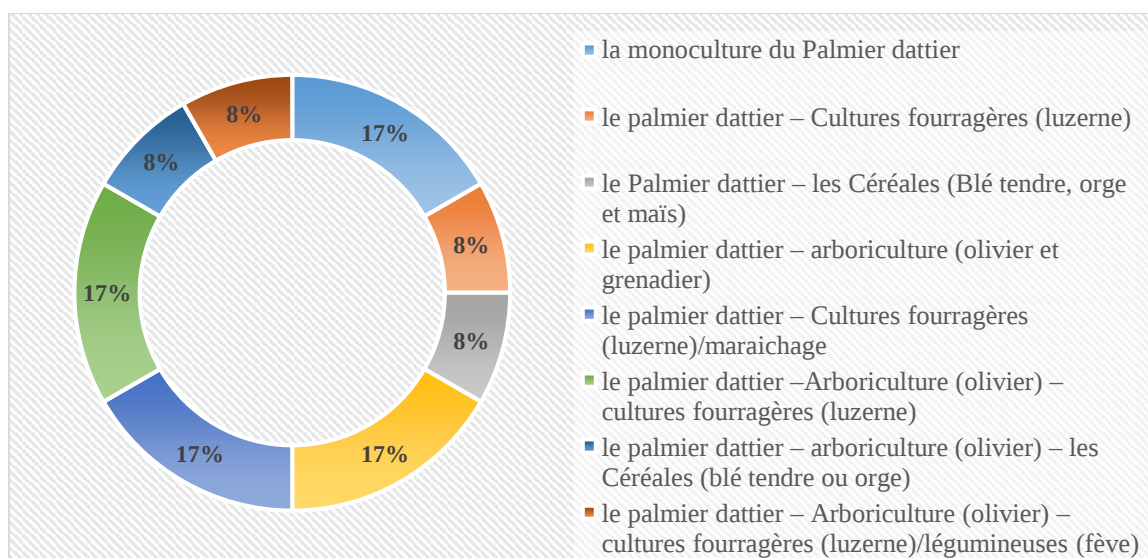


Figure 24 : Systèmes de cultures des exploitations du type (Petites exploitations peu diversifiées).

✚ **Grandes exploitations plus diversifiées** : Les principaux systèmes de culture adoptés chez ce type d'exploitations sont (Figure 25) :

- le palmier dattier – Cultures fourragères (luzerne) avec les Céréales (blé tendre) de 14%.
- le palmier dattier – Cultures fourragères (luzerne) avec les légumineuses essentiellement la fève de 29%.
- le palmier dattier –Arboriculture notamment l'olivier – cultures fourragères (luzerne) de 14%.
- le palmier dattier – Arboriculture (olivier) – cultures fourragères (luzerne) avec les céréales (blé tendre) de 29%.
- le palmier dattier -- Arboriculture (olivier) – cultures fourragères (luzerne) avec les légumineuses notamment la fève de 14%.

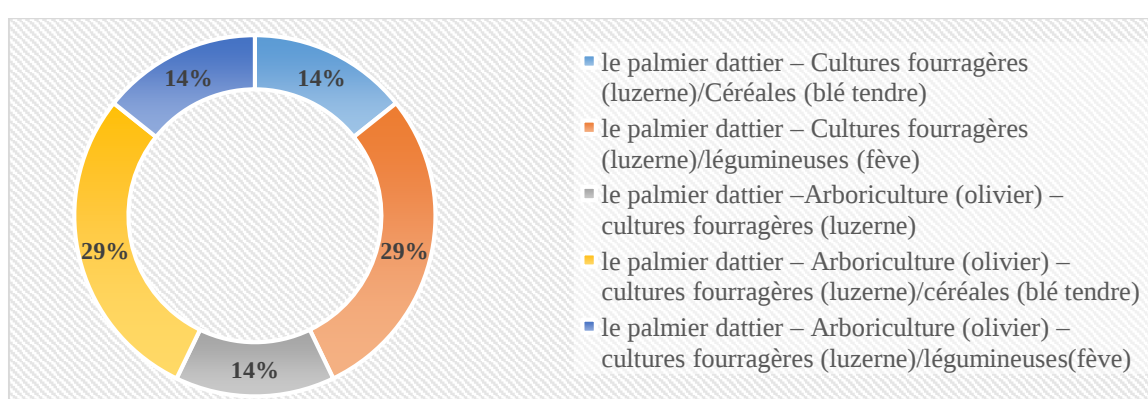


Figure 25 : Systèmes de cultures des exploitations du type (Grandes exploitations plus diversifiées).

✚ **Grandes exploitations peu diversifiées** : Les principaux systèmes de culture adoptés chez ce type d'exploitations sont (Figure 26) :

- la monoculture du Palmier dattier de 57%.
- le palmier dattier – arboriculture surtout l'olivier et le grenadier de 43%.

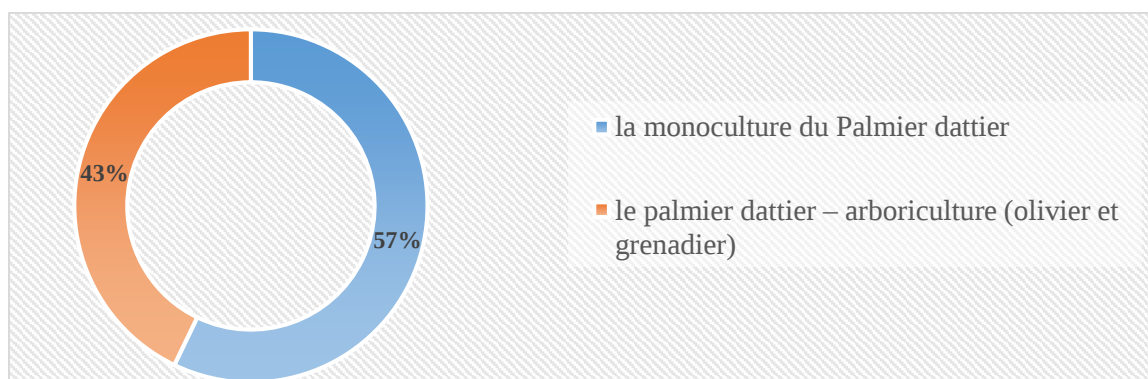


Figure 26 : Systèmes de cultures des exploitations du type (Grandes exploitations peu diversifiées).

3 Performances agro-économiques des différents types

- **Petites exploitations plus diversifiées**

Ce type représente des valeurs moyennes de la marge brute, de la consommation de l'eau d'irrigation et de la quantité de fertilisants utilisées, successivement, de 14 690 Dh/ha, 2 130 m³/ha et 2 818 kg/ha, ainsi que des valeurs moyennes des efficacités économiques d'utilisation des intrants (de l'eau, fertilisant et la main d'œuvre saisonnière) de l'ordre de 6.98 Dh/m³, 24.90 Dh/kg et 489.8 Dh/JT, respectivement.

- **Petites exploitations peu diversifiées**

Dans ce type la marge brute moyenne est de 12 713 Dh/ha, avec une consommation moyenne de l'eau d'irrigation de 1 633 m³/ha. La quantité de fertilisants utilisées est de 1 994 kg/ha. Les efficacités économiques d'utilisation de l'eau, de fertilisants et de la main d'œuvre saisonnière sont de 7.8 Dh/m³, 12.5 Dh/kg et de 985 Dh/JT, respectivement.

- **Grandes exploitations plus diversifiées**

Il représente des valeurs de la marge brute moyenne de 24 624 DH/ha, suivi d'une dose de consommation de l'eau d'irrigation de 4 606 m³/ha. La quantité de fertilisants utilisées est de l'ordre de 3 077 kg/ha. Les efficacités économiques d'utilisation des intrants (de l'eau, fertilisant et la main d'œuvre saisonnière) sont de l'ordre de 5.35 Dh/m³, 64.59 Dh/kg et 859.91 Dh/JT respectivement.

- **Grande exploitations peu diversifiées**

La marge brute moyenne générée par ce type est de 27 664 Dh/ha. La consommation de l'eau d'irrigation est de 2 689 m³/ha et une quantité moyenne de fertilisants utilisées de 1 074 kg/ha. Les efficacités économiques d'utilisation d'intrants de l'eau, de fertilisants et de la main d'œuvre saisonnière sont de 10.29 Dh/m³, 8.94 Dh/kg et de 96.74 Dh/JT, respectivement.

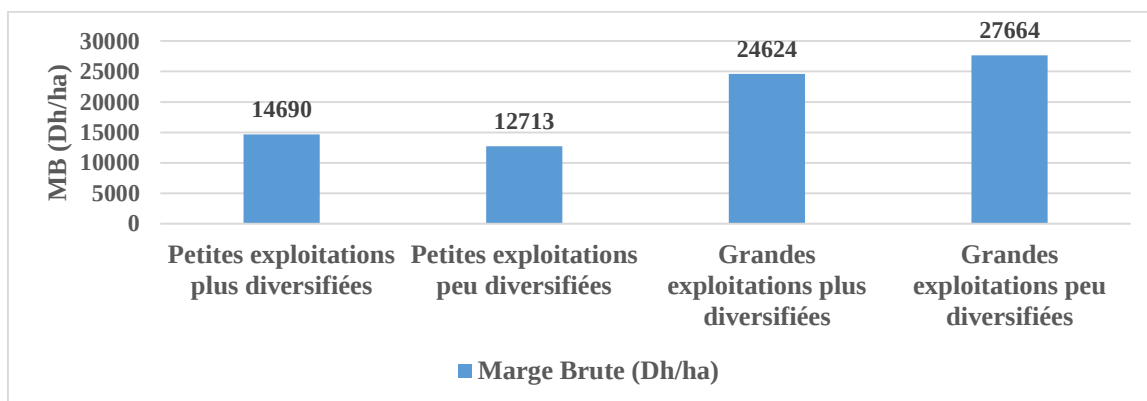


Figure 27 : Marges brutes moyennes générées par les différents types.

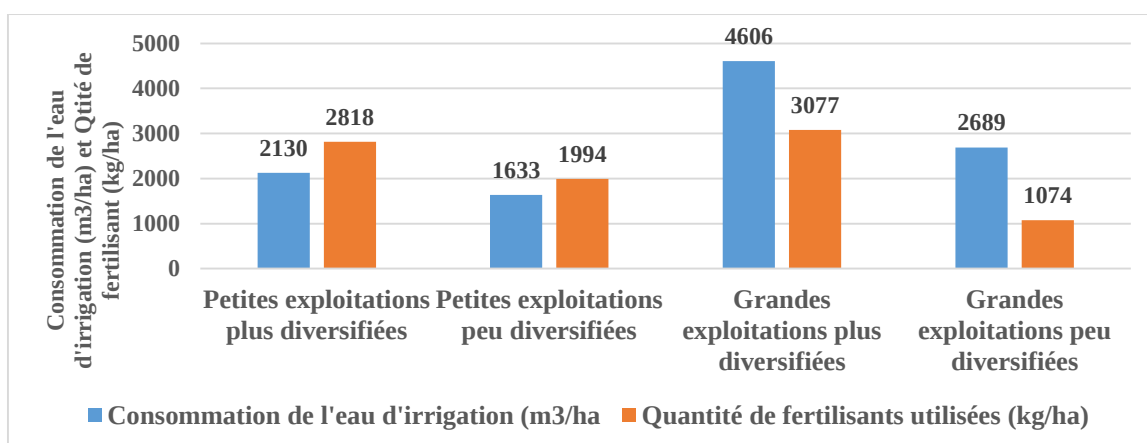


Figure 28 : consommation de l'eau et quantité de fertilisants utilisées par les différents types.

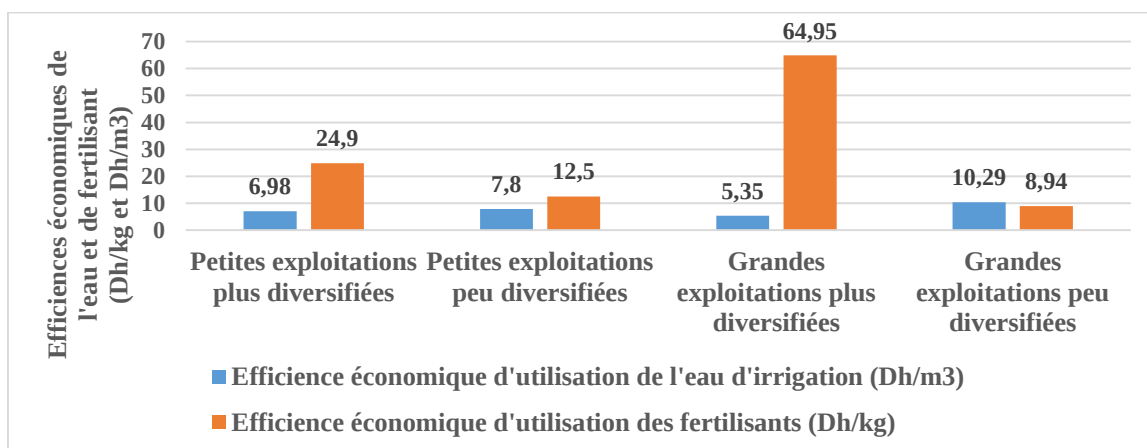


Figure 29 : Efficacités économique de l'eau et de fertilisants des différents types.

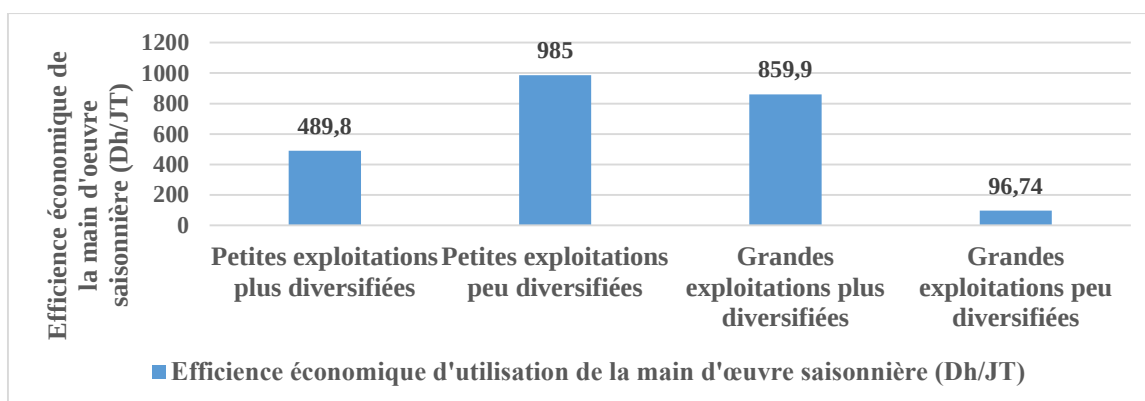


Figure 30 : Efficacité économique d'utilisation de la main d'œuvre saisonnière des différents types.

Les analyses des variances à un seul facteur ont montré qu'il n'y a pas de différences significatives entre les différents types identifiés en termes de la valeur des performances suivantes : Marge brute, Consommation de d'eau d'irrigation, Quantité de Fertilisants utilisées, Efficacité d'utilisation de l'eau d'irrigation et l'Efficacité d'utilisation de la main d'œuvre saisonnière ($p\text{-values} > 0.05$) (Annexe 9). Tandis que, l'analyse de la variance a montré qu'il y a une différence significative entre les différents types identifiés en terme d'efficacité d'utilisation des fertilisants ($p\text{-value} = 0.035 < 0.05$) (Annexe 9). Le test de Tukey nous a distingué deux sous-ensembles homogènes : (Grandes exploitations peu diversifiées, Petites exploitations peu diversifiées, Petites exploitations plus diversifiées) et (Petites Exploitation plus diversifiées, Grandes exploitations plus diversifiées) (Annexe 10).

4 Performances des systèmes de cultures identifiés

4.1 Les marges brutes générées par les systèmes de cultures

Nous constatons qu'en moyenne annuelle (sur 2 ans), le système « Palmier dattier – Cultures fourragères essentiellement la luzerne » génère la plus grande marge brute avec une valeur de 55 052 DH/ha. Ceci revient à la bonne conduite technique du palmier dattier et de la luzerne. Le système « Palmier dattier – Cultures fourragères (luzerne) avec le maraîchage » vient en 2^{ème} position avec une marge brute de 28 471 DH/ha, suivi du système « Monoculture du Palmier dattier » occupant ainsi la 3^{ème} position avec une marge brute de 24 582 DH/ha. Le système « palmier dattier – arboriculture (olivier) – les Céréales (blé tendre ou orge) » réalise la plus faible marge brute avec 8 589 DH/ha. Cette marge brute est probablement due à la mauvaise maîtrise de la conduite technique des différentes cultures qui composent ce système (Figure 31).

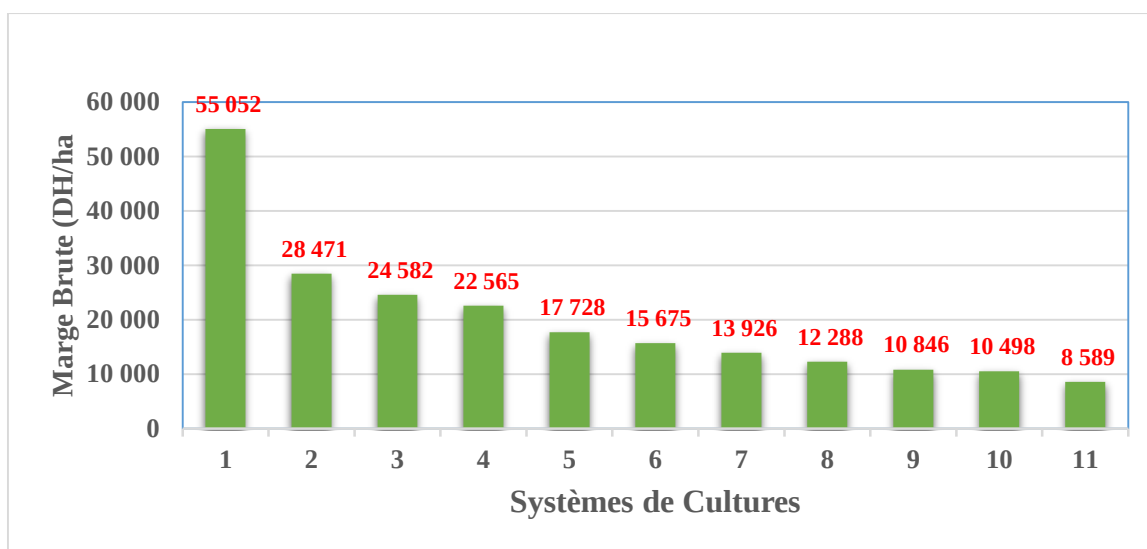


Figure 31 : Marges Brutes des systèmes de cultures classées.

Légende :

1	le palmier dattier – Cultures fourragères essentiellement la luzerne
2	le palmier dattier – Cultures fourragères (luzerne) avec le maraîchage
3	la monoculture du Palmier dattier
4	le palmier dattier – Arboriculture (olivier) – cultures fourragères (luzerne) avec les céréales (blé tendre)
5	le palmier dattier – Arboriculture notamment l’olivier – cultures fourragères (luzerne)
6	le palmier dattier – Cultures fourragères (luzerne) avec les légumineuses essentiellement la fève
7	le palmier dattier – Arboriculture (olivier) – cultures fourragères (luzerne) avec les légumineuses notamment la fève
8	le palmier dattier – Cultures fourragères (luzerne) avec les Céréales (blé tendre)
9	le palmier dattier – arboriculture surtout l’olivier et le grenadier
10	le palmier dattier – les Céréales (Blé tendre, orge et maïs)
11	le palmier dattier – arboriculture (olivier) – les Céréales (blé tendre ou orge)

Les autres marges brutes des différents systèmes, qui ne sont pas citées, sont données dans le tableau 15.

Tableau 15 : Marges brutes générées par les systèmes de cultures.

Systèmes de Cultures	Marges Brutes en DH/ha
Monoculture du Palmier dattier	24 582
Palmier dattier – Arboriculture (olivier) – cultures fourragères (luzerne)/Céréales (blé tendre)	22 565
Palmier dattier – Arboriculture (olivier) – Cultures fourragères (luzerne)/Légumineuses (fève)	13 926
Palmier dattier – arboriculture (olivier) – Céréales (blé tendre ou orge)	8 589
Palmier dattier – arboriculture (olivier et grenadier)	10 846
Palmier dattier – Cultures fourragères (luzerne)/Maraichage	28 471
Palmier dattier – Cultures fourragères (luzerne)/Céréales (blé tendre)	12 288
Palmier dattier – Cultures fourragères (luzerne)/Légumineuses (fève)	15 675
Palmier dattier – Cultures fourragères (luzerne)	55 052
Palmier dattier – Céréales (Blé tendre, orge et maïs)	10 498
Palmier dattier –Arboriculture (olivier) – Cultures fourragères (luzerne)	17 728

4.2 La Quantité d'eau consommée par les systèmes de cultures.

L'objectif de cette partie est d'évaluer et comparer les apports en eau des systèmes de cultures identifiés. Pour déterminer les apports en eau pour chaque système de culture, nous avons mesuré la quantité d'eau arrivée à la parcelle. Ces mesures ont été réalisées selon les déclarations des agriculteurs mentionnées dans les questionnaires. Nous avons pris l'efficacité d'application (Ea) en irrigation gravitaire égale à 60% et en irrigation localisée 90%.

Après les mesures, nous avons constaté que le système « le palmier dattier – Cultures fourragères essentiellement la luzerne » consomme plus d'eau (7 990 m³/ha). Cela est expliqué par la présence de la luzerne qui est une culture consommatrice d'eau. Le système « le palmier dattier – Cultures fourragères (luzerne) avec les légumineuses essentiellement la fève » vient en 2^{ème} position avec une consommation d'eau de 3 662 m³/ha, ainsi que le système « le Palmier dattier – les Céréales (Blé tendre, orge et maïs) » vient en 3^{ème} position d'une consommation de 3 376 m³/ha. Tandis que, le système « le palmier dattier – arboriculture (olivier) – les Céréales (blé tendre ou orge) » a la faible consommation de 1029 m³/ha. La consommation des autres systèmes est donnée dans la figure 32.

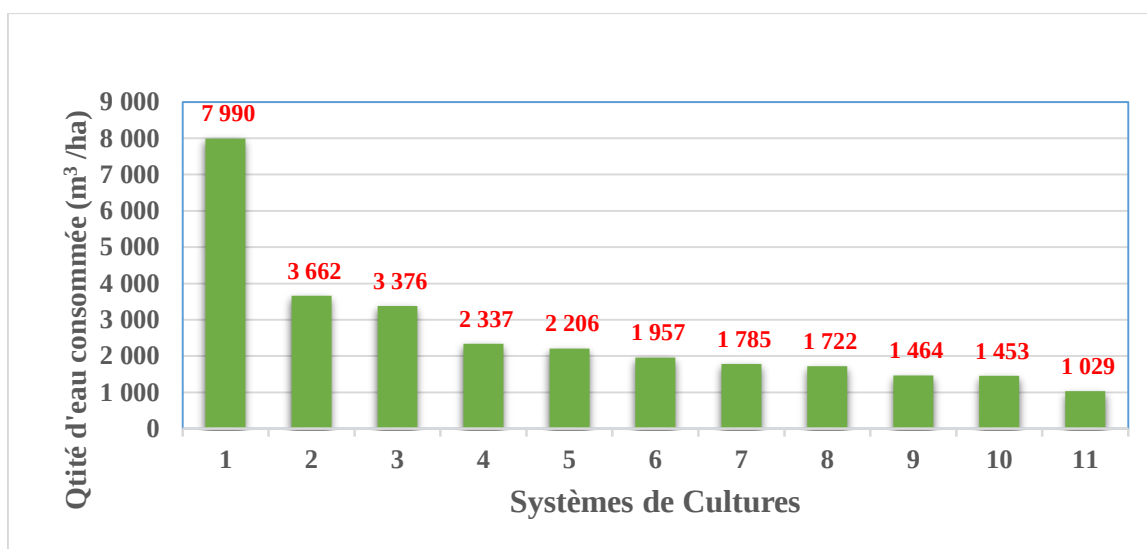


Figure 32 : la quantité d'eau consommée par les systèmes de cultures.

Légende :

1	le palmier dattier – Cultures fourragères essentiellement la luzerne
2	le palmier dattier – Cultures fourragères (luzerne) avec les légumineuses essentiellement la fève
3	le Palmier dattier – les Céréales (Blé tendre, orge et maïs)
4	la monoculture du Palmier dattier
5	le palmier dattier – Cultures fourragères (luzerne) avec les Céréales (blé tendre)
6	le palmier dattier –Arboriculture notamment l'olivier – cultures fourragères (luzerne)
7	le palmier dattier – Cultures fourragères (luzerne) avec le maraichage
8	le palmier dattier – arboriculture surtout l'olivier et le grenadier
9	le palmier dattier – Arboriculture (olivier) – cultures fourragères (luzerne) avec les légumineuses notamment la fève
10	le palmier dattier – Arboriculture (olivier) – cultures fourragères (luzerne) avec les céréales (blé tendre)
11	le palmier dattier – arboriculture (olivier) – les Céréales (blé tendre ou orge)

4.3 Quantité de fertilisants consommée par les systèmes de cultures

Nous avons calculé la quantité de fertilisants utilisée par les agriculteurs et nous avons constaté qu'il y a une grande différence entre les quantités de fertilisants consommés par les systèmes de cultures.

Le système « palmier dattier – Cultures fourragères (luzerne) avec les légumineuses essentiellement la fève » est le système le plus utilisant des fertilisant avec une quantité de 10 190 kg/ha, suivi du système « le palmier dattier – Cultures fourragères essentiellement la luzerne » d'une quantité de 5 186 kg/ha.

Par contre, les systèmes « le palmier dattier –Arboriculture notamment l’olivier – cultures fourragères (luzerne) » et « le palmier dattier – arboriculture (olivier) – les Céréales (blé tendre ou orge) » utilisent une quantité très faible de fertilisants avec 378 et 266 kg/ha respectivement, par rapport aux autres systèmes existants.

Les quantités de fertilisants utilisées par les autres systèmes sont données par la figure 33.

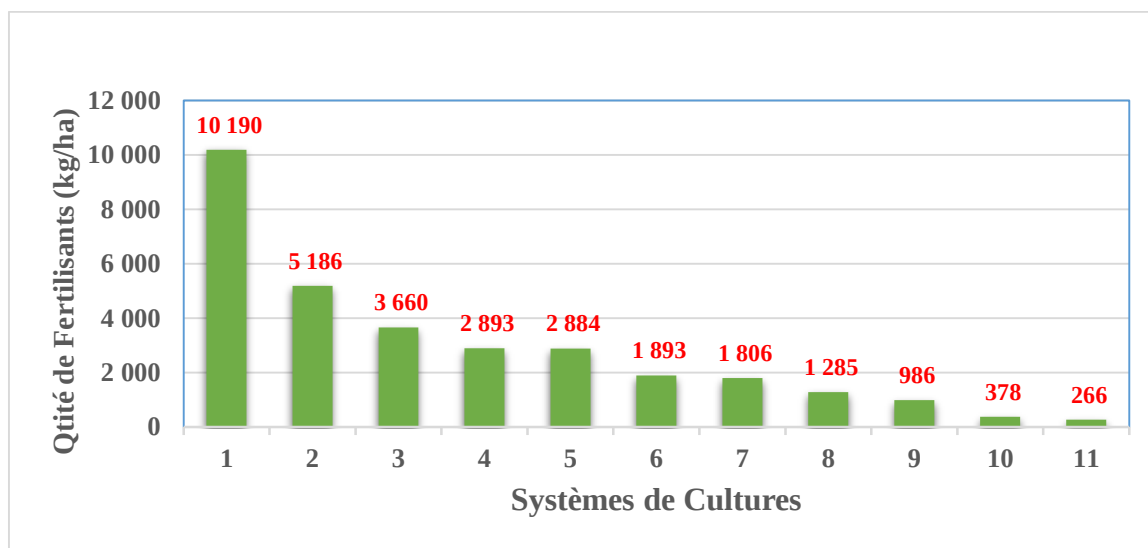


Figure 33 : la quantité de fertilisants consommée par les systèmes de culture.

Légende :

1	le palmier dattier – Cultures fourragères (luzerne) avec les légumineuses essentiellement la fève
2	le palmier dattier – Cultures fourragères essentiellement la luzerne
3	le palmier dattier – Arboriculture (olivier) – cultures fourragères (luzerne) avec les légumineuses notamment la fève
4	le palmier dattier – Cultures fourragères (luzerne) avec le maraichage
5	le palmier dattier – Arboriculture (olivier) – cultures fourragères (luzerne) avec les céréales (blé tendre)
6	le palmier dattier – arboriculture surtout l’olivier et le grenadier
7	le Palmier dattier – les Céréales (Blé tendre, orge et maïs)
8	la monoculture du Palmier dattier
9	le palmier dattier – Cultures fourragères (luzerne) avec les Céréales (blé tendre)
10	le palmier dattier –Arboriculture notamment l’olivier – cultures fourragères (luzerne)
11	le palmier dattier – arboriculture (olivier) – les Céréales (blé tendre ou orge)

4.4 L'Efficiencia économiqne d'utilisation de l'eau d'irrigation par les systèmes de cultures.

L'objectif de cette partie est de déterminer l'efficiencia d'utilisation de l'eau d'irrigation par les systèmes de cultures. Les agriculteurs qui maîtrisent les techniques d'irrigation, peuvent atteindre une efficiencia d'utilisation de l'eau d'irrigation meilleure tout en économisant de l'eau et en réalisant des rendements élevés.

Rappelons que l'efficiencia économiqne d'utilisation de l'eau d'irrigation (EEUEI) du point de vue économiqne est le rapport entre la marge brute (DH) et la dose totale de l'eau utilisée pour aboutir à cette marge Brute (m^3) (Bouaziz, Belabbes, 2002).

En effet, nous constatons que le système « le palmier dattier – Cultures fourragères (luzerne) avec le maraichage » valorise mieux l'eau d'irrigation avec une efficiencia économiqne de 15.95 DH/ m^3 , et qui caractérise les petites exploitations peu diversifiées avec 17% des exploitations, suivi du système « le palmier dattier – Arboriculture (olivier) – cultures fourragères (luzerne) avec les céréales (blé tendre) » d'une efficiencia économiqne de 15.53 DH/ m^3 . Cela est dû probablement à la bonne maîtrise de l'irrigation ou à une bonne économie d'eau. Le système « la monoculture du Palmier dattier » vient en 3^{ème} position d'une efficiencia d'utilisation de l'eau de 10.52 DH/ m^3 .

Par contre, le système « le Palmier dattier – les Céréales (Blé tendre, orge et maïs) » est le moins valorisant de l'eau d'irrigation avec une efficiencia économiqne de 3.11 DH/ m^3 , et qui caractérise les petites exploitation peu diversifiées avec 8% des exploitations,

On peut classer donc les systèmes de cultures en deux catégories (Figure 34) :

- La première catégorie est celle dont l'EEUEI est inférieure à 8 DH/ m^3 : il s'agit des systèmes : le palmier dattier – Cultures fourragères essentiellement la luzerne, le palmier dattier – arboriculture surtout l'olivier et le grenadier, le palmier dattier – Cultures fourragères (luzerne) avec les Céréales (blé tendre), le palmier dattier – Cultures fourragères (luzerne) avec les légumineuses essentiellement la fève et le Palmier dattier – les Céréales (Blé tendre, orge et maïs).
- La deuxième catégorie est celle dont l'EEUEI est supérieure à 8 DH/ m^3 : on trouve les systèmes : le palmier dattier – Cultures fourragères (luzerne) avec le maraichage, le palmier dattier – Arboriculture (olivier) – cultures fourragères (luzerne) avec les céréales (blé tendre), la monoculture du Palmier dattier, le palmier dattier – Arboriculture (olivier) – cultures fourragères (luzerne) avec les légumineuses notamment la fève, le palmier dattier –Arboriculture notamment l'olivier – cultures

fourragères (luzerne) et le palmier dattier – arboriculture (olivier) – les Céréales (blé tendre ou orge).

En terme de conclusion, les systèmes «le palmier dattier – Cultures fourragères (luzerne) avec le maraichage » et « le palmier dattier – Arboriculture (olivier) – cultures fourragères (luzerne) avec les céréales (blé tendre) » sont les systèmes qui ont la plus grande efficience économique d'utilisation d'eau, tandis que le système « le palmier dattier – Cultures fourragères (luzerne) avec les légumineuses essentiellement la fève » et » le Palmier dattier – les Céréales (Blé tendre, orge et maïs) » restent les systèmes qui ont la plus faible EEUEI (Figure 25).

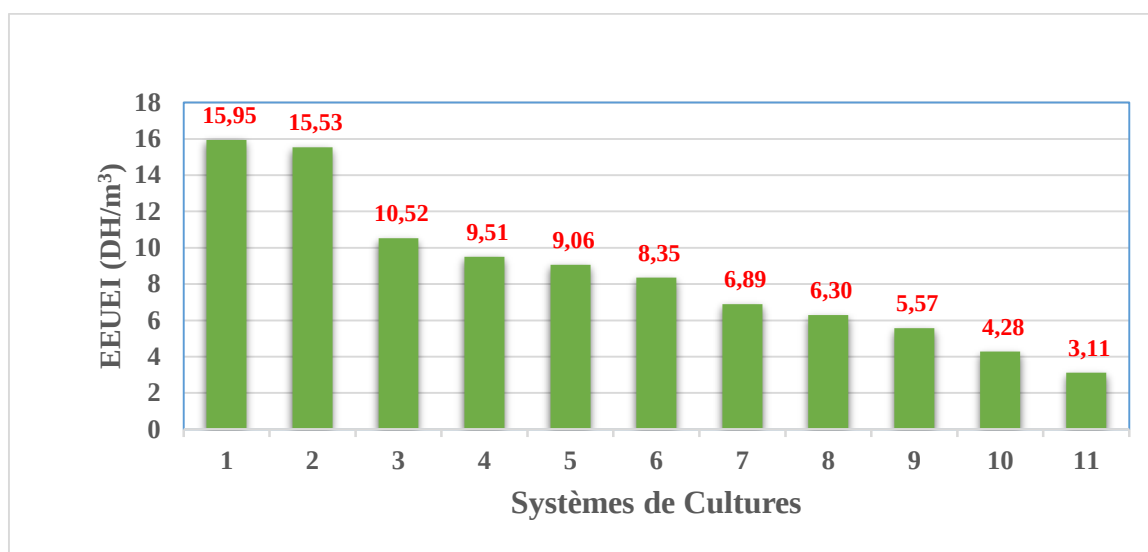


Figure 34 : L'efficience économique d'utilisation de l'eau d'irrigation par les SC.

Légende :

1	le palmier dattier – Cultures fourragères (luzerne) avec le maraichage
2	le palmier dattier – Arboriculture (olivier) – cultures fourragères (luzerne) avec les céréales (blé tendre)
3	la monoculture du Palmier dattier
4	le palmier dattier – Arboriculture (olivier) – cultures fourragères (luzerne) avec les légumineuses notamment la fève
5	le palmier dattier –Arboriculture notamment l'olivier – cultures fourragères (luzerne)
6	le palmier dattier – arboriculture (olivier) – les Céréales (blé tendre ou orge)
7	le palmier dattier – Cultures fourragères essentiellement la luzerne
8	le palmier dattier – arboriculture surtout l'olivier et le grenadier
9	le palmier dattier – Cultures fourragères (luzerne) avec les Céréales (blé tendre)
10	le palmier dattier – Cultures fourragères (luzerne) avec les légumineuses essentiellement la fève
11	le Palmier dattier – les Céréales (Blé tendre, orge et maïs)

En effets plusieurs facteurs sont à l'origine des différences qui existent entre les systèmes de cultures en matière d'efficacité économique d'utilisation de l'eau d'irrigation. Le système d'irrigation adopté par les agriculteurs reste le facteur le plus déterminant de cette différence vu que la plupart des exploitations sont irriguées par le gravitaire (60 % d'efficacité de l'eau). La rentabilité de certaines espèces par rapport à d'autres peut aussi expliquer cette différence... etc.

4.5 Efficacité économique d'utilisation des fertilisants par les SC.

Rappelons que l'efficacité économique d'utilisation des fertilisants (EEUF) est le rapport entre la marge brute (DH) et la quantité totale des fertilisants utilisée (kg).

Selon nos calculs ainsi que nos observations, l'efficacité économique d'utilisation des fertilisants pour chaque système de culture est différente d'un système à l'autre dont on remarque que le système « le palmier dattier – Cultures fourragères (luzerne) avec les Céréales (blé tendre) » est le plus valorisant des fertilisant avec une efficacité économique de 131 DH/kg de fertilisants. Ceci explique que les agriculteurs qui pratiquent ce système entretiennent bien leur système avec une bonne fertilisation. Il caractérise les petites exploitations plus diversifiées de 32% et les grandes exploitations plus diversifiées avec 14% des exploitations,

La 2^{ème} position est occupée par le système « le palmier dattier – Arboriculture (olivier) – cultures fourragères (luzerne) avec les légumineuses notamment la fève » avec une efficacité économique de 41.30 DH/kg de fertilisants, suivi du système « le palmier dattier – Arboriculture notamment l'olivier – cultures fourragères (luzerne) » d'une efficacité de 32.60 DH/kg de fertilisant ainsi que viennent les autres systèmes comme le montrant la figure 35.

En revanche, les systèmes « le palmier dattier – Cultures fourragères (luzerne) avec les légumineuses essentiellement la fève » et « le palmier dattier – arboriculture (olivier) – les Céréales (blé tendre ou orge) » ont les faibles efficacités économiques de 1.03 et 0.58 DH/kg respectivement. Ceci est dû probablement à la mauvaise gestion des fertilisants auprès des agriculteurs. Il caractérise les petites exploitations peu et plus diversifiées avec 8% et 5% des exploitations, respectivement.

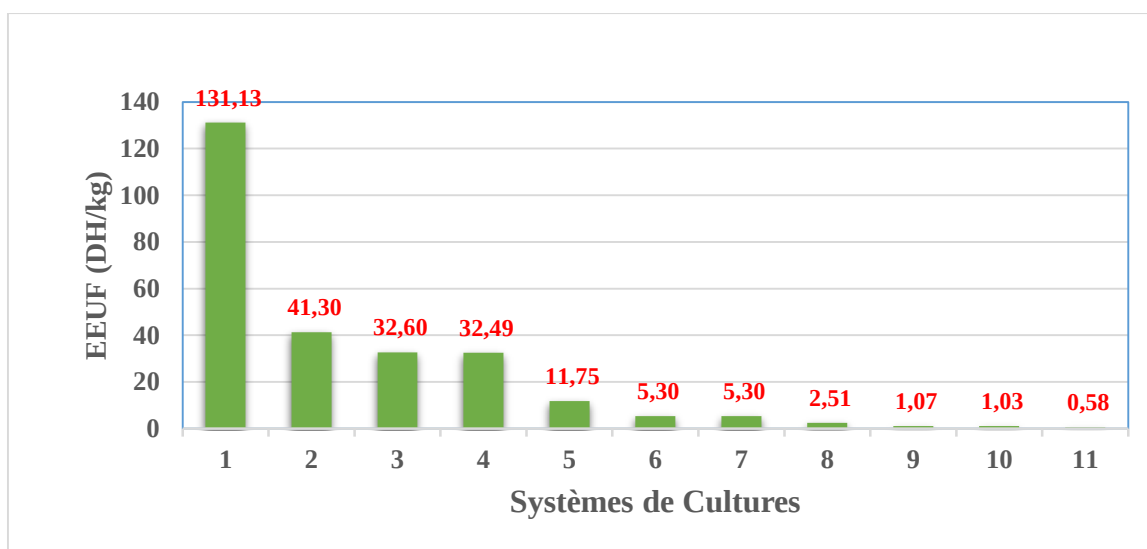


Figure 35 : L'efficacité économique d'utilisation des fertilisants par les SC.

Légende :

1	le palmier dattier – Cultures fourragères (luzerne) avec les Céréales (blé tendre)
2	le palmier dattier – Arboriculture (olivier) – cultures fourragères (luzerne) avec les légumineuses notamment la fève
3	le palmier dattier –Arboriculture notamment l'olivier – cultures fourragères (luzerne)
4	le palmier dattier – Arboriculture (olivier) – cultures fourragères (luzerne) avec les céréales (blé tendre)
5	le palmier dattier – arboriculture surtout l'olivier et le grenadier
6	le palmier dattier – Cultures fourragères essentiellement la luzerne
7	le palmier dattier – Cultures fourragères (luzerne) avec le maraichage
8	la monoculture du Palmier dattier
9	le Palmier dattier – les Céréales (Blé tendre, orge et maïs)
10	le palmier dattier – Cultures fourragères (luzerne) avec les légumineuses essentiellement la fève
11	le palmier dattier – arboriculture (olivier) – les Céréales (blé tendre ou orge)

On peut expliquer cette différence par l'utilisation irrationnelle des fertilisants par les agriculteurs ainsi que la période de fertilisation. De plus, la composition des systèmes de cultures, notamment les espèces, influence beaucoup ces différences vu que on trouve des espèces plus rentables que d'autres...

4.6 Efficience économique d'utilisation de la main d'œuvre saisonnière par les systèmes de cultures.

L'efficacité économique d'utilisation de la main d'œuvre saisonnière, comme elle a été abordée précédemment, est le rapport entre la marge brute générée par les systèmes de culture (DH) par hectare et le nombre jours de travail de la main d'œuvre saisonnière (JT).

Le calcul de ce ratio, nous a permis de comparer les différents systèmes de cultures adoptés par les agriculteurs et de tirer ces conclusions pertinentes :

- Le système « le palmier dattier – Cultures fourragères (luzerne) avec les Céréales (blé tendre) » est le système qui marque la plus grande efficacité économique de la main d'œuvre saisonnière de 1 890 DH/Jours de travail. Ceci est expliqué par la présence de la culture de la luzerne qui se caractérise par le nombre élevé de coupe mais qui n'a pas besoin de beaucoup de main d'œuvre ainsi que la présence de la main d'œuvre familiale qui prend charge de la majorité des travaux de l'exploitation.
- En 2^{ème} position on trouve le système « le palmier dattier – arboriculture surtout l'olivier et le grenadier » avec une efficacité de 1 395 DH/JT, suivi du système « le palmier dattier – Arboriculture (olivier) – cultures fourragères (luzerne) avec les légumineuses notamment la fève » avec une efficacité économique de 1 041 DH/JT, ainsi que les autres systèmes de culture avec des efficacités données dans la figure 27.
- Les systèmes de « le palmier dattier – arboriculture (olivier) – les Céréales (blé tendre ou orge) » et « le Palmier dattier – les Céréales (Blé tendre, orge et maïs) » marquent les plus faibles efficacités, par rapport aux autres systèmes, avec 95 et 35 DH/JT qui ne couvrent pas les charges journalières d'une journée de travail qui s'élève à 100 DH par jour de travail (Figure 36).

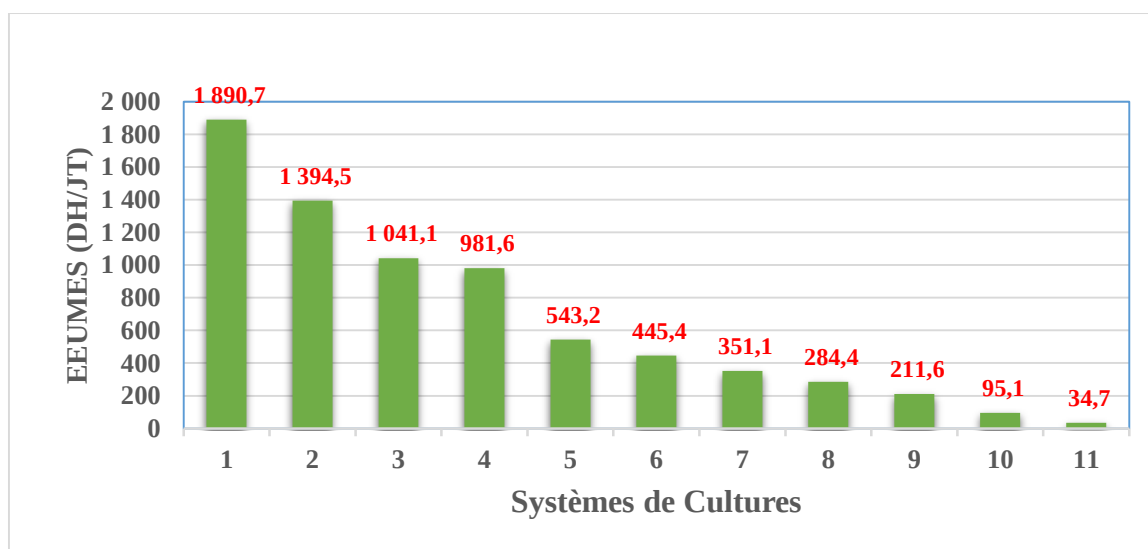


Figure 36 : L'efficacité d'utilisation de la main d'œuvre saisonnière par les SC.

Légende :

1	le palmier dattier – Cultures fourragères (luzerne) avec les Céréales (blé tendre)
2	le palmier dattier – arboriculture surtout l'olivier et le grenadier

3	le palmier dattier – Arboriculture (olivier) – cultures fourragères (luzerne) avec les légumineuses notamment la fève
4	la monoculture du Palmier dattier
5	le palmier dattier – Arboriculture (olivier) – cultures fourragères (luzerne) avec les céréales (blé tendre)
6	le palmier dattier – Cultures fourragères (luzerne) avec les légumineuses essentiellement la fève
7	le palmier dattier – Cultures fourragères (luzerne) avec le maraichage
8	le palmier dattier – Arboriculture notamment l'olivier – cultures fourragères (luzerne)
9	le palmier dattier – Cultures fourragères essentiellement la luzerne
10	le palmier dattier – arboriculture (olivier) – les Céréales (blé tendre ou orge)
11	le Palmier dattier – les Céréales (Blé tendre, orge et maïs)

Cette différence peut être expliquée par une forte utilisation de la main d'œuvre dans des techniques que la mécanisation peut en prendre place. Aussi, la main d'œuvre familial ne participe pas aux travaux de l'exploitation. De plus, le système de culture est constitué d'espèces plus rentables que d'autres et qui n'ont pas besoin d'un nombre élevé de main d'œuvre saisonnière...

Conclusion

D'après ce qui a été traité dans les parties précédentes sur l'efficacité des intrants (eaux, fertilisants et main d'œuvre) des systèmes de cultures identifiés, on peut conclure que le système le plus efficace en terme de tous les intrants à savoir l'eau, les fertilisants et la main d'œuvre saisonnière est le système «le palmier dattier – Arboriculture (olivier) – cultures fourragères (luzerne) avec les légumineuses notamment la fève ». Il représente des valeurs d'efficacités économiques de l'eau, de fertilisants et de main d'œuvre saisonnière de 9.51 DH/m³, 41.30 DH/kg et 1041 DH/JT, respectivement. Le système « le palmier dattier – Cultures fourragères (luzerne) avec les Céréales (blé tendre) » est moyennement efficace. Il représente des valeurs de 5.57 DH/m³, 131.13 DH/kg et 1890 DH/JT, respectivement de l'eau, de fertilisant et de main d'œuvre saisonnière. Par contre, le système « le Palmier dattier – les Céréales (Blé tendre, orge et maïs) » est le système le moins efficace en termes de tous les intrants. Il représente des valeurs de 3.11 DH/m³, 1.07 DH/kg et 34.7 DH/JT, respectivement de l'eau, de fertilisant et de main d'œuvre saisonnière. Ces différences sont dues à plusieurs facteurs qu'on a essayé de les décrire dans la partie suivante.

Chapitre.III Analyses des contraintes, des atouts/potentialités et stratégies des agriculteurs

En plus des enquêtes menées auprès des agriculteurs par des questionnaires portant sur des informations quantitatifs et techniques, il y avait un guide d'entretien portant sur des questions ouvertes et des discussions avec les agriculteurs et le personnel administratif sur les différents aspects à savoir le milieu naturel, l'environnement socio-économique, les atouts, les contraintes de la zone et leurs stratégies vis-à-vis leurs conduites de leurs exploitations.

1 Analyse des contraintes

Nos enquêtes sur le terrain, autour des différents problèmes que les zones d'étude subissent, ont amené à plusieurs contraintes naturelles et socio-économiques qui ralentissent le développement et la durabilité des palmeraies.

Ressources en eau insuffisantes

D'abord, les eaux des nappes phréatiques sont salines. Ces dernières connaissent, à leurs tours, un rabattement très remarquable suite aux faibles précipitations, ainsi que leur surexploitation. De plus, la gestion des eaux est irrationnelle par les agriculteurs, sans oublier l'affaissement des puits et par conséquent, des eaux pérennes limitées, sont aussi des facteurs qui amplifient ce phénomène d'insuffisance hydrique. 87% des agriculteurs ont des problèmes de l'eau. 66% d'eux souffrent d'un manque d'eau dans leurs exploitations, le reste souffre de la salinité de leurs eaux.

Superficies des terres cultivables restreintes

Cette contrainte est expliquée essentiellement par la topographie de la région qui n'est pas favorable. On parle ici des vallées. On peut ajouter à ceci, la salinité élevée des sols qui est due à la salinité des eaux d'irrigation. 72% des exploitations ont des parcelles éparpillées dans l'espace à cause du manque de terres.

Ensemblement accentué

La surexploitation des ressources naturelles reste la principale cause du problème d'ensemblement qui touche sévèrement ces régions (Jorf et Rissani) et touche 59% des exploitations enquêtées. Ensuite, s'ajoute la sécheresse accentuée, ainsi que l'insuffisance d'existence des barrières mécaniques et biologiques pouvant limiter ce phénomène.

Régression des palmeraies traditionnelles

La régression des palmeraies traditionnelles est très remarquable au niveau de la région d'Errachidia. Elle est due principalement à la sécheresse (ensablement) et à l'action néfaste de beaucoup de maladies et ravageurs dont les plus importants sont le Bayoud, Fusariose vasculaire (*Fusarium oxysporum Sp albedinis*), maladie incurable qui a décimé la palmeraie, la pourriture des inflorescences et la cochenille blanche. Cela est dû aux méthodes de lutte qui ne sont pas maîtrisées par les agriculteurs, ainsi que l'inutilisation de variétés résistantes et ayant une bonne qualité de dattes (ex. Najda). La lutte chimique contre la maladie du Bayoud reste très couteuse. 15% des exploitations enquêtées ont déclaré ce problème.

Fertilisation non maîtrisée

D'après nos analyses des fertilisants, il s'est avéré que les agriculteurs ne maîtrisent pas certaines techniques culturales appropriées, telles que la fertilisation des différentes cultures (95% des agriculteurs enquêtées). Les agriculteurs utilisent les fertilisants organiques qui sont disponibles au sien de leurs exploitations (élevage). Cela est dû à la cherté des fertilisants chimiques.

Faible niveau de technicité

Les agriculteurs sont peu réceptifs. Une vulgarisation limitée (insuffisance des moyens financiers et matériels ainsi que l'effectif de vulgarisateurs) peut s'ajouter à ce problème de technicité, ainsi que des technologies disponibles qui ne sont pas adaptées aux besoins des agriculteurs. Ainsi nous avons remarqué que 99% des agriculteurs non pas un niveau de technicité.

Difficulté de commercialisation des produits agricoles

La principale cause est la forte intervention des intermédiaires au niveau de la commercialisation entre l'agriculteur et le consommateur, ce qui constitue une action néfaste sur le prix au producteur et qui augmente le prix pour le consommateur. Ensuite, on trouve que le marché de cultures spéciales est peu développé et que sa capacité reste très limitée ainsi que l'éloignement des marchés potentiels pour l'écoulement des productions de la région. En effet, Errachidia se trouve à l'Est, loin des grands pôles pouvant constituer des débouchés sûrs pour ses produits agricoles. De plus, les coopératives dattières sont peu fonctionnelles et caractérisées par la mauvaise gestion et l'irrégularité d'intervention, ce qui rend les conditions difficiles chez les agriculteurs afin de se regrouper et valoriser leurs produits. 91% des agriculteurs vont leurs produits sur champs à des intermédiaires et à des

prix plus bas, le reste des agriculteurs ont leurs unités de commercialisation surtout pour les dattes.

Insuffisance d'approvisionnement (matériels et intrants) des exploitations agricoles

On peut résumer ce problème en trois sous-problèmes qui ont contribué à son apparition :

- Cherté de matériels agricole et intrants ;
- Manque de moyens financières ;
- L'insuffisance d'investissement (faible rentabilité de certaines spéculations pratiquées tel que l'élevage de la race D'Man...)

Dégradation du niveau de vie des agriculteurs

- An-alphabétisation
- Forte croissance démographique
- Insuffisance d'infrastructures
- Pauvreté
- Chômage

Tous ces sous-problèmes cités amènent les agriculteurs à abandonner leurs terres et par conséquence on assiste à l'émigration. 85% des agriculteurs souffrent de la dégradation de leur niveau de vie vu qu'ils estiment que leurs exploitations ne sont pas rentables et que leurs enfants abandonnent en cherchant d'autres alternatives loin de l'agriculture familiale.

2 Analyse des atouts et des potentialités

La région d'Errachidia, caractérisée par l'éloignement par rapport aux autres régions actives du pays et par la rigueur des conditions climatiques, dispose d'un certain nombre d'atouts et de potentialités exploités, qui peuvent contribuer au développement agricole et rural de la région.

En effet, plusieurs atouts et potentialités relatives au secteur agricole existent et sont en faveur du développement de l'agriculture. Il existe des spécificités écologiques marquées par la production de variétés de certaines cultures. Notons à ce niveau la production des variétés de très haute qualité de dattes telles que le Majhoul et le Boufeggouss. Le prix au producteur des dattes Mejhoul peut atteindre 100 Dh/kg. Le consommateur achète parfois les dattes de cette variété à 150 Dh/Kg. La culture de cette variété procure aux agriculteurs un revenu décent. Un hectare peut donner une marge nette de plus de 370.000 Dh/Ha. (ORMVA/TF, 2012).

La diversité du climat et de la topographie offre la possibilité de développement d'une gamme de cultures. Les conditions agro - écologiques des zones de montagne permettent le développement de l'arboriculture fruitière et des pépinières de multiplication des semences et plants de diverses cultures. La région de plaine dispose de conditions climatiques pour la culture du palmier dattier et d'autres cultures de rente.

Il existe dans la région d'Errachidia des variétés locales de blé dur et précisément les variétés Frtas et Chegaira. C'est surtout cette dernière qui est très appréciée par les agriculteurs pour ses qualités boulangères et la grande quantité de paille qu'elle donne. La variété locale de luzerne appelée Filalie est réputée aussi pour sa rusticité. Elle peut rester jusqu'à 15 ans dans la même parcelle. Les agriculteurs la préfèrent aux autres variétés introduites.

En matière d'élevage, l'existence de la race ovine D'Man, très prolifique (deux agnelages /an avec au moins deux agneaux par portée) et l'émergence de l'élevage laitier qui garantit aux agriculteurs un revenu stable et régulier, constituent les principales branches d'élevage.

Le barrage de Hassan Addakhil, d'une retenue de 380 millions de m³ (ORMVA/TF, 2012), est la pièce maîtresse des équipements hydro agricoles de la province d'Errachidia. Il permet la gestion efficace des eaux superficielles de l'oued Ziz par leur répartition régulière en plusieurs lâchers pendant l'année.

Plusieurs organismes de développement existent au niveau d'Errachidia. L'ORMVA du Tafilalet en est le principal. Il a contribué par ses actions à introduire certaines cultures telles que la culture de pomme de terre, les cultures spéciales, améliorer les rendements des cultures par l'amélioration des techniques culturales, l'introduction de plusieurs variétés de cultures et l'amélioration de l'élevage. Les actions de l'ORMVA/TF ont permis aussi le développement de l'organisation professionnelle des agriculteurs. Le laboratoire national de culture des tissus du palmier dattier, réalisé par l'institut national de la recherche agronomique (INRA) au sein du centre régional de la recherche agronomique d'Errachidia, vise d'ici 2020 : La plantation de 2,9 millions de plants, la réhabilitation totale des 48.000 ha de palmeraies traditionnelles, l'extension sur 17.000 ha hors palmeraies et la mise à niveau de l'ensemble de la filière phoenicicole, notamment l'aspect lié à la commercialisation-valorisation. Il a vu la lumière le 13 novembre 2011 et sa réalisation s'inscrit dans le cadre du plan "Maroc Vert". Le Domaine expérimental de la recherche agronomique a été à l'origine de la conduite de plusieurs projets de recherche sur les systèmes de production oasiens et plus précisément sur l'élevage D'Man. D'autres intervenants tels que la Direction de Protection des Végétaux et de Répression des Fraudes, la Caisse Régionale de Crédit

Agricole, le Service des statistiques, la Chambre d'Agriculture, la Chambre du Commerce et d'Industrie, les coopératives agricoles, les ONGs au nombre de 150 (ORMVA/TF, 2012), l'Université, l'Institut Technique Agricole, etc., contribuent par leurs activités au développement agricole. Leur présence dans la région constitue un potentiel non négligeable à mobiliser pour améliorer les systèmes de production existants et la préservation des ressources naturelles.

Les agriculteurs de cette région sont caractérisés par le sérieux, le travail laborieux et la solidarité entre eux et leur savoir-faire. Ceci constitue un atout important pour la diffusion des technologies agricoles et le développement de l'organisation professionnelle en coopératives et associations spécialisées dans les différents aspects liés à l'agriculture.

3 Analyse des stratégies des agriculteurs

Les agriculteurs adoptent diverses stratégies pour subvenir aux besoins de leurs familles, pour l'installation et la conduite des cultures, pour couvrir aux insuffisances de l'eau d'irrigation et pour faire face aux difficultés financières.

- Les agriculteurs cherchent à diversifier leurs activités, de manière à exploiter les ressources en eau disponibles. Ici, les agriculteurs comptent surtout sur le pompage et les eaux de crues qui arrivent deux à trois fois par an. On constate une répartition des cultures pratiquement durant toute la campagne agricole qui débute au mois d'octobre et fini vers fin septembre.
- Les agriculteurs basent leurs stratégies sur la diversification, (agriculteurs adoption la diversification) et qui repose fondamentalement sur la main d'œuvre familiale disponible, qu'ils cherchent à valoriser.
- Cette diversification des cultures, permet non seulement de subvenir aux besoins de la famille, mais aussi de financer certaines opérations agricoles. C'est ainsi que les grandes phases des travaux agricoles (labour, semis, récolte), coïncident généralement avec la vente des dattes et des ovins pour financer la main d'œuvre saisonnière qui vient renforcer la main d'œuvre familiale. En fait, c'est l'élevage notamment ovin qui constitue la véritable trésorerie.
- Les agriculteurs de monoculture essayent d'améliorer leurs technicités en matière de conduite technique de la culture de palmier dattier, ainsi que l'adoption de nouvelle technologie.
- Les difficultés de conservation de la datte, à cause du retard de fonctionnement des unités frigorifiques dans la région, et le souci de perdre les productions, poussent les

agriculteurs à écouler leurs productions juste après la récolte auprès des commerçants qui viennent de Fès, Meknès, Tanger, Rabat et Casablanca, à des prix relativement bas.

- Les cultures maraîchères sont en grande partie réservées à l'autoconsommation familiale et à la vente dans les souks avoisinants, les recettes servent aux financements des achats hebdomadaires.
- Les agriculteurs recourent à la main d'œuvre salariée en complément à la main d'œuvre familiale. Ceci se fait surtout dans les périodes de pointe (pollinisation et récolte pour le palmier dattier, récolte d'olives, travaux des cultures maraîchères...).
- Les ovins sont vendus au souk le plus proche de l'exploitation. L'élevage constitue en fait une trésorerie permanente dans l'exploitation agricole. Les ventes échelonnées dans le temps permettent de subvenir aux besoins urgents du foyer. Les béliers sont vendus juste à l'occasion de la fête de l'Aid el Kebir.
- La vente de luzerne, d'excédent de céréales, de fève et des autres cultures sert surtout pour l'achat des produits autres que ceux produits dans l'exploitation, la couverture des frais médicaux etc. ...

Partie IV. Les limites de l'étude

Tout travail de terrain présente des limites. Pour le présent travail, la contrainte rencontrée est la disponibilité d'une information quantitative plus ou moins précise chez les agriculteurs ; notamment les rendements et les fréquences d'irrigation, sachant que ces derniers n'ont pas toujours l'habitude ou la possibilité d'enregistrer les différentes opérations liées à leurs activités agricoles.

Des analyses statistiques n'ont pas été adoptées dans certains cas, vu que on trouve souvent une seule observation ou deux observations pour chaque variable ce qui rend les résultats plus ou moins aberrants, des interprétations difficiles et par conséquence les risques d'erreurs seront élevés.

Conclusion et Recommandation

Le présent travail a pour objectifs d'identifier et de définir les systèmes de cultures dans la région d'Errachidia, présentée par les zones de : Boudnib, Aoufous et Jorf/Rissani, afin d'aboutir à une typologie des exploitations agricoles et d'analyser les consommations en eau de ces systèmes, leur efficacité économique de l'eau ainsi que leurs performances agronomiques au niveau de l'exploitation à l'échelle de la campagne agricole précédente (2014 - 2015).

Le travail de typologie a montré par une ACP (Analyse en Composantes Principales) ainsi que une CAH (Classification Ascendante Hiérarchique) qu'on est actuellement en présence de quatre types d'exploitations distincts :

- Petites exploitations plus diversifiées : regroupant des exploitations dont la SAU moyenne est de 1.26ha et constituant la majeure partie des exploitations étudiées. Il est caractérisé principalement par des exploitations ayant des systèmes de cultures de 3 strates (79%) (Palmier dattier, arboricultures et les cultures basses) et des exploitations ayant des systèmes de cultures de 2 strates (21%) (Palmier dattier et les cultures basses).
- Petites exploitations peu diversifiées : regroupant des exploitations dont la SAU moyenne est de 3.7ha. Le système de cultures dominant dans ce type est celui de 3 strates de 67%. Il est constitué principalement par le palmier dattier, l'arboriculture notamment le grenadier et les cultures fourragères, notamment la luzerne, avec les céréales (blé tendre, maïs...). Le système de 2 strates vient en 2^{ème} position avec 33%. Ce dernier est constitué par le palmier dattier et les cultures fourragères (luzerne)/les céréales (blé tendre, maïs...) (50%) ou par le palmier dattier et l'arboriculture notamment l'olivier (50%).
- Grandes exploitations plus diversifiées : représentant des exploitations dont la SAU moyenne est de 4.5ha et adoptant un système d'irrigation gravitaire. Ces exploitations sont caractérisées par la dominance des systèmes de cultures diversifiées de 3 strates constituées du palmier dattier, d'arboriculture notamment l'olivier et des cultures basses : Cultures fourragères (luzerne), les légumineuses essentiellement la fève et les Céréales surtout le blé tendre.
- Grandes exploitations peu diversifiées : représentant les grandes exploitations dont la SAU moyenne est de 12ha. Les sources de l'eau d'irrigation sont limitées aux puits

installés au sein de ces exploitations. Il est généralement caractérisé par un système de culture de 2 strates, constitué par le palmier dattier et l'arboriculture à savoir : l'olivier, en première position, et le grenadier, en deuxième position et d'un système de monoculture du palmier dattier avec l'irrigation localisée notamment le goutte-à-goutte.

L'analyse des performances agro économiques des cultures montre que le système « Palmier dattier – Cultures fourragères essentiellement la luzerne » génère la plus grande marge brute avec une valeur de 55 052 DH/ha. Ceci revient à la bonne conduite technique du palmier dattier et de la luzerne. Le système « Palmier dattier – Cultures fourragères (luzerne) avec le maraichage » vient en 2^{ème} position avec une marge brute de 28 471 DH/ha, suivi du système « Monoculture du Palmier dattier » occupant ainsi la 3^{ème} position avec une marge brute de 24 582 DH/ha. Par contre, le système « palmier dattier – arboriculture (olivier) – les Céréales (blé tendre ou orge) » réalise la plus faible marge brute avec 8 589 DH/ha. Cette marge brute est probablement due à la mauvaise maîtrise de la conduite technique des différentes cultures qui composent ce système.

L'analyse des trois ratios d'efficience, à savoir l'eau, les fertilisants et la main d'œuvre saisonnière, nous a permis de conclure que le système le plus efficient en terme de tous les intrants : l'eau, les fertilisants et la main d'œuvre saisonnière, est le système « le palmier dattier – Arboriculture (olivier) – cultures fourragères (luzerne) avec les légumineuses notamment la fève ». Il représente des valeurs d'efficience économiques de l'eau, de fertilisants et de main d'œuvre saisonnière de 9.51 DH/m³, 41.30 DH/kg et 1041 DH/JT, respectivement. Le système « le palmier dattier – Cultures fourragères (luzerne) avec les Céréales (blé tendre) » est moyennement efficient. Il représente des valeurs de 5.57 DH/m³, 131.13 DH/kg et 1890 DH/JT, respectivement de l'eau, de fertilisant et de main d'œuvre saisonnière. Par contre, le système « le Palmier dattier – les Céréales (Blé tendre, orge et maïs) » est le système le moins efficient en termes de tous les intrants. Il représente des valeurs de 3.11 DH/m³, 1.07 DH/kg et 34.7 DH/JT, respectivement de l'eau, de fertilisant et de main d'œuvre saisonnière.

L'analyse des contraintes, des atouts et des potentialités et des stratégies des agriculteurs nous a amené à tirer assez de conclusions sur ces aspects. Parmi ces conclusions on peut citer :

- Il existe plusieurs contraintes naturelles et socio-économiques qui ralentissent le développement et la durabilité des palmeraies : Ressources en eau insuffisantes,

Superficies des terres cultivables restreintes, Régression des palmeraies traditionnelles, Faible niveau de technicité, Difficulté de commercialisation des produits agricoles, Dégradation du niveau de vie des agriculteurs, etc.

- La région produit des variétés de très haute qualité de dattes telles que Mejhoul et Boufeggouss. Le prix au producteur des dattes Mejhoul peut atteindre 100 Dh/kg. Le consommateur achète parfois les dattes de cette variété à 150 Dh/Kg. La culture de cette variété procure aux agriculteurs un revenu décent. Un hectare peut donner une marge nette de plus de 370.000 Dh/Ha. (ORMVA/TF, 2012).
- Les agriculteurs cherchent à diversifier leurs activités, de manière à exploiter les ressources en eau disponibles, ce qui explique la répartition des cultures pratiquement durant toute la campagne agricole qui débute au mois d'octobre et finit vers fin septembre. De plus, ils essayent d'écouler leurs productions de dattes juste après la récolte auprès des commerçants qui viennent de Fès, Mekhnès, Tanger, Rabat et Casablanca, à des prix relativement bas. Ceci est dû aux difficultés de conservation de la datte, à cause du retard de fonctionnement des unités frigorifiques dans la région.

D'après ces points évoqués précédemment et pour une meilleure valorisation des potentialités agronomiques de la région d'Errachidia, il serait recommandé de :

- Utiliser un matériel plus précis (débitmètre) dans la procédure d'estimation des apports. En effet la mesure telle qu'elle a été réalisée a pu engendrer une surestimation ou une sous-estimation des apports et de l'efficacité d'application ;
- Avoir un Suivi régulier des exploitations dès le début de la campagne permettra de mieux approcher les apports d'eau au cours de la période pluvieuse ;
- Encourager les nouveaux agriculteurs à diversifier leurs systèmes de culture ;
- Orienter les agriculteurs du cœur des oasis, à l'adoption des systèmes de cultures diversifiés et plus efficaces tel que le système « le palmier dattier – Arboriculture (olivier) – cultures fourragères (luzerne) avec les légumineuses » ;
- Utiliser la rotation des céréales avec les cultures fourragères ou les légumineuses dans le système le moins efficace «le Palmier dattier – les Céréales (Blé tendre, orge et maïs) » ;
- Avoir un suivi technique des exploitations de la monoculture du palmier dattier et les encourager à intégrer l'arboriculture notamment l'olivier ou le grenadier dans leurs parcelles avec le système localisé;

- Avoir un encadrement technique et une formation des agriculteurs aux techniques d'irrigation efficiente ainsi que la bonne conduite technique des systèmes diversifiées ;
- Encourager les agriculteurs à s'engager dans des coopératives afin de valoriser leurs produits.

Références bibliographiques

- Altieri M.A. 1999.** The ecological role of biodiversity in agroecosystems, *Agr. Ecosyst. Environ.* 74, 19–31.
- Ben Brahim, M. 2003.** Les khetaras du Tafilalet (SE. Maroc): passé, présent et futur.
- Ben Brahim, M. 2015.** « Gestion intégrée des ressources en eau dans le Tafilalet (Sud-Est Marocain) ; leçons d’une histoire », *RIPARIA*1, 97-131.
- Bouaziz. A et Belabbes. K. 2002.** Efficience productive de l’eau en irrigué au Maroc. *Revue H.T.E.* N°124.
- Brussaard L., de Ruiter P.C., Brown G.G. 2007.** Soil biodiversity for agricultural sustainability, *Agr. Ecosyst. Environ.* 121, 233–244.
- Bulson H.A.J., Snaydon R.W., Stopes C.E. 1997.** Effects of plant density on intercropped wheat and field beans in an organic farming system, *J. Agr. Sci.* 128, 59–71.
- DIONE A. 2012.** « Analyse de la durabilité des dynamiques d’extension des systèmes oasiens du Tafilalet, Sud-Est du Maroc ». Mémoire pour l’obtention du Master « Acteurs de Développement Rural », SupAgro IRC montpellier. p124.
- Ferry, M., Bouguedoura, N. et El Hadrami, I. 1998.** Patrimoine génétique et technique de propagation in vitro pour le développement de la culture du palmier dattier. *Sécheresse* n°2, vol. 9, p. 167.
- Frank D.A., McNaughton S.J. 1991.** Stability increases with diversity in plant communities: empirical evidence from the 1998 Yellowstone drought, *Oikos* 62, 360–362.
- H.LARBI.S., 1998.** Les zones phoenicicoles marocaines. In : *Option méditerranéennes. Série A.*(11). P41-53.
- Hajjaji, A. 1990.** Arboriculture, cultures maraîchères et de rente en zones oasiennes. In : Dollé V. (ed.), Toutain G. (ed.) *Les systèmes agricoles oasiens* Montpellier CIHEAM-IAMM, pp 155-161.
- Hobbs R.J., Morton S.R. (1999)** Moving from descriptive to predictive ecology, *Agroforest. Syst.* 45, 43–55.
- KRADI C. et al., 2002.** « ANALYSE DES SYSTEMES DE PRODUCTION OASIENS ET DES STRATEGIES DES AGRICULTEURS DANS LA PROVINCE D’ERRACHIDIA MAROC ». *V(139)*p34-p35.
- Malézieux E., et al. 2009.** Mixing plant species in cropping systems : concepts, tools and models. *Agron. Sustain. Dev.* 29, 43–62.
- MAMVA/ORMVA /TF. 1997.** Monographie des CMV de l’ORMVA du Tafilalet, édition provisoire.
- MBARGA, H. et MBARGA, S. 2005.** « Ajustement entre des systèmes irrigués et des systèmes de culture diversifiés - Tafilalet ». Mémoire présenté pour l’obtention du Mastère « Développement Agricole Tropical » et du diplôme d’ingénieur des techniques agricoles de l’ENITA de Clermont-Ferrand.
- Muschler R.G. 2001.** Shade improves coffee quality in a sub-optimal coffee-zone of Costa Rica, *Agroforest. Syst.* 85, 131–139.

N'aït M'barek, A. 1993. Le Palmier dattier dans l'agriculture oasienne du Tafilalet. Rapport De synthèse de l'atelier « Systèmes agraires » In : Ferry M. (ed.), Greiner D. (ed.) Le palmier dattier dans l'agriculture d'oasis des pays méditerranéens. Zaragoza : CIHEAM-IAMZ, pp 189-197.

ORMVA-TF. 2002 - Office régional de mise en valeur agricole du Tafilalet, Errachidia. Graphélie. Edition Avril 2002, 28 pages.

ORMVA-TF. 2002 – Rapport d'activités de l'ORMVA du Tafilalet (exercices 2001), Errachidia, Maroc, 116 pages.

ORMVA-TF. 2012. Monographie de la zone d'action de l'ORMVA du Tafilalet. Errachida, Maroc. 18 pages.

Perfecto I., Rice R.A., Green Berg, Van der Voort M.E. 1996. Shade coffee: a disappearing refuge for biodiversity, Bioscience 46, 598–608.

Sebillotte M.1990. Système de culture, un concept opératoire pour les agronomes. In Les systèmes de culture, Combe L., et Picard D., Ed. Paris, INRA, pp. 165-196.

Skouri, M. 1990. Eléments de synthèse et conclusions. In : Dollé V. (ed.), Toutain G. (ed.) Les systèmes agricoles oasiens Montpellier CIHEAM-IAMM, pp 331-335.

Swift M.J., Izac A.M.N., Van Noordwijk M. 2004. Biodiversity and ecosystem services. Are we asking the right questions? Agr. Ecosyst. Environ. 104, 113–134.

Swift M.J., Vandermeer J.H., Ramakrishnan P.S., Anderson J.M., Ong C., Hawkins B. 1996. Biodiversity and agroecosystem function, in: Mooney et al. (Eds.), Biodiversity and ecosystem function, Global diversity assessment, Cambridge University Press, pp. 433–443.

Van Noordwijk M., Lusiana B. 1998. WaNuLCAS, a model of water, nutrient and light capture in agroforestry systems, Agroforest. Syst. 43, 217–242.

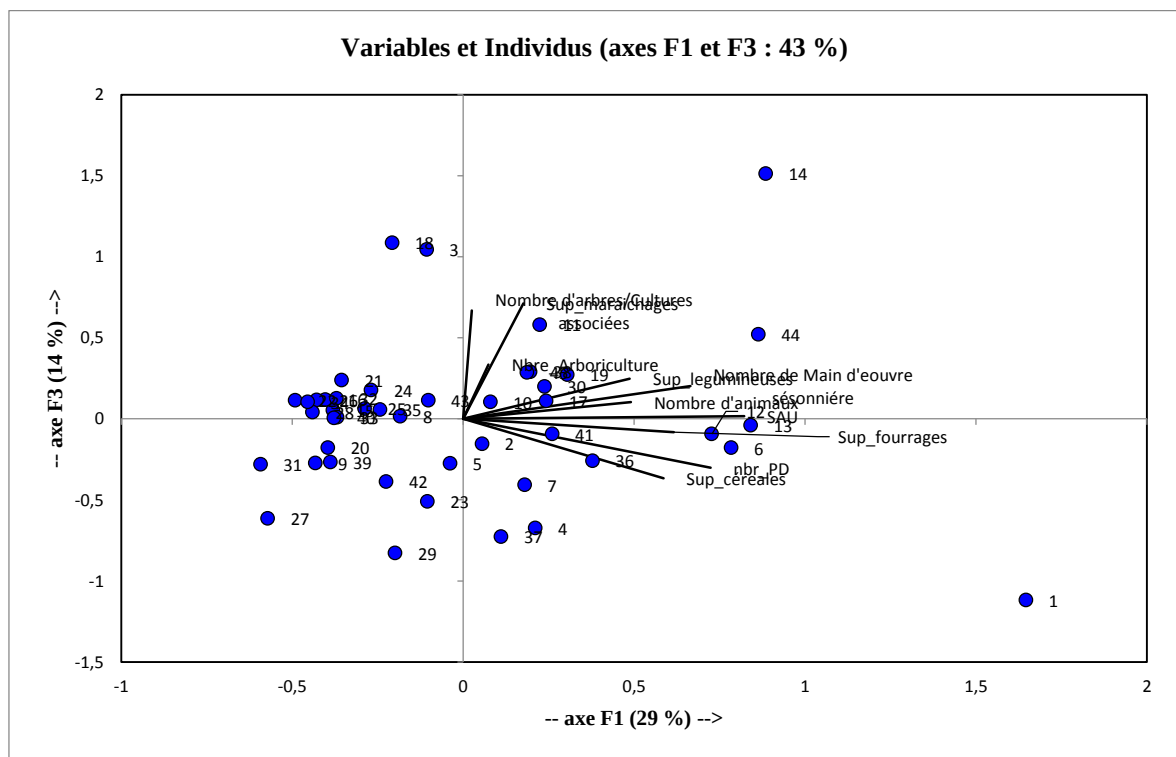
Vandermeer J., Van Noordwijk M., Anderson J., Ong C., Perfecto I. 1998. Global change and multi-species ecosystems: concepts and issues, Agr. Ecosyst. Environ. 67, 1–22.

<http://www.bioenergie-promotion.fr/23639/techniques-et-avantages-de-lagroforesterie-en-france/>

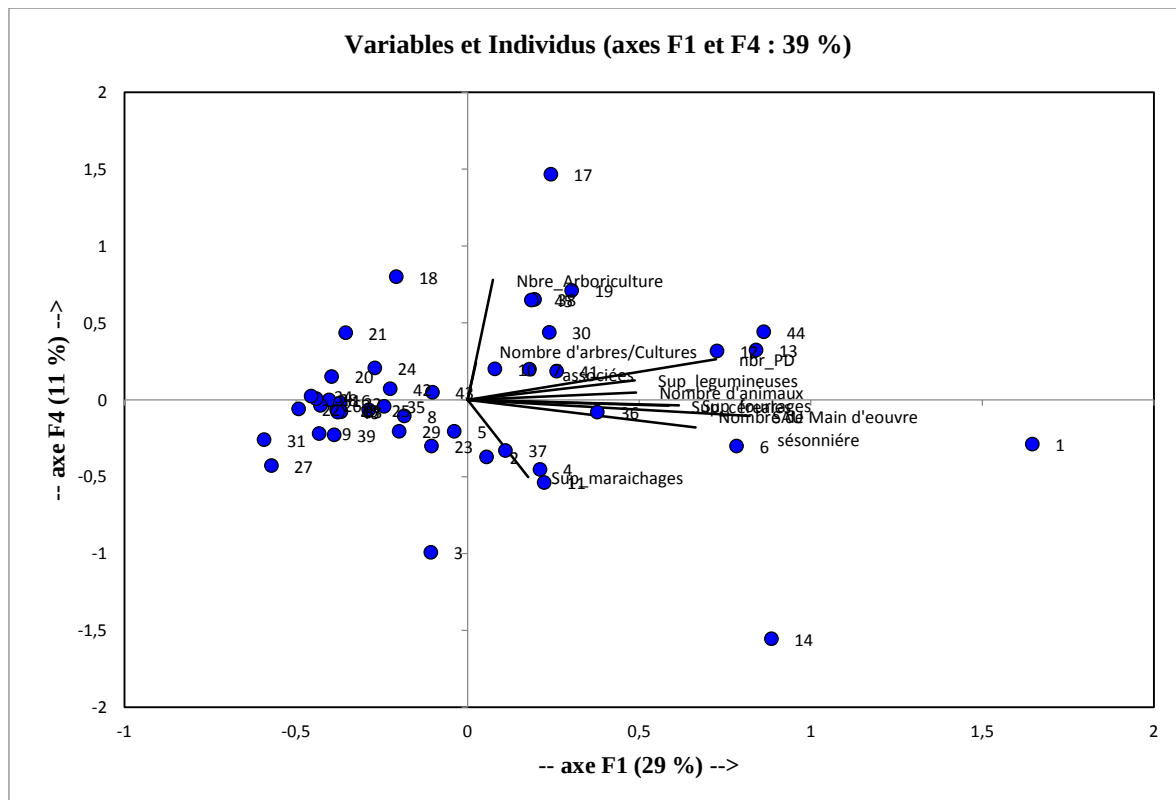
Annexes

Annexe 1 : Projection des individus et des variables

Projection des individus et des variables sur le plan F1, F3



Projection des individus et des variables sur le plan F1, F2



Annexe 2 : Questionnaire

Fiche d'enquête

I. Identification de l'exploitant :

Prénom NOM de l'enquêté :

Statut (CE, fils, gestionnaire) :

Téléphone : Age : Niveau de formation :

Nombre d'enfants :

Activités non agricoles :

Adhésion à une coopérative :

Localisation de l'exploitation :

Province	Ville	Cercle	Commune	Douar

Lieu de résidence du CE :

II. Présentation de l'exploitation :

Superficie agricole utile (SAU) : ha

Superficie non cultivable (parcours, forêt, pentes par exemple) :

Statut du foncier cultivé (plusieurs réponses possibles)

☐ Melk.Ha

☐ Collectifha

☐ Location ou métayageha

☐ Habousha

☐ Guichha

Statut juridique :

☐ Agriculture familiale

☐ Association entre agriculteurs familiaux

☐ Société privée, entreprise

Combien de personnes vivent sur l'exploitation (équivalent bouches à nourrir) :

Combien êtes-vous d'associés :

III. Main d'œuvre :

Combien de personnes travaillent sur la ferme ?

	cat*	P*/T*	Fonction	Salaire		cat*	P*/T*	Fonction	Salaire

*Catégorie = CE : Chef d'exploitation / M : Mère / P : Père/ F : Femme/ E : Enfant/ Fr : Frère / S : Sœur / O : Ouvrier.

*Permanent/Temporaire : P = Permanent & T = Temporaire.

d) Recours à la main d'œuvre temporaire : Oui /___/ Non : /___/

si Oui, Est-il difficile de trouver de la main d'œuvre : Oui /___/ Non : /___/

IV. Production végétale

1. Caractéristiques des parcelles

Parcelle	Sup	Type du sol	Statut*	MFV*

* Statut = m : Melk ; C : Collectif ; E : Etat ; H : Habous

*MFV = Mode de faire-valoir

V.

Assolement : 2014-2015

[illegible]

VI. Système d'irrigation :

D'où provient l'eau utilisée pour l'irrigation de votre exploitation ? (Classez par ordre d'importance) En quelle quantité (fréquence, débit) ?

Ordre d'importance	Type	Fréquence	Nbr tour d'eau mensuel / Débit/ Durée (l'entrée à la parcelle)
	Seguia traditionnelle		
	PMH (profondeur puits/nappe :/.....)		
	GH-ORMVAT		
	Prise d'eau sur oued en crue		
	KHATTARA		
	Autres :		

Possédez-vous un bassin d'accumulation ? Non Oui ☒ Capacité :m3

Disposez-vous d'un système de goutte à goutte ? Non Oui ☒ Année d'installation :

Pour quelles cultures l'utilisez-vous : Toutes Autre :

Avez-vous suffisamment d'eau pour vos cultures en toutes saisons ? Oui Non

Si non, pourquoi ? Cela vous a-t-il amené à modifier votre assolement ou vos pratiques ces dernières années ?
.....

Quelle est votre source d'approvisionnement en eau d'irrigation :

- Forage Profondeur ?m Date de réalisation :
Taux de subvention :
- Puits Profondeur ?m Date de réalisation :
Taux de subvention :
- Séguia Nom de la source :
- Système de pompage : Oui Non
Année d'installation :
Coût d'installation :

Qualité d'eau selon le producteur :

- Mauvaise
- Moyen
- Bonne

Avez-vous déjà réalisé des analyses d'eau ?

Oui / ☐ / Non / ☐ /

si Oui en quelle année

1.1. Irrigation

- Mode d'irrigation :
- Cas de la goutte à goutte :

Nombre de gouteurs par plant/ha :

Débit du goutteur :

Mois	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
Période												
Fréquence												
Heures/ha												
Débit (l/ha)												

1.2. Fertilisation et Fumier

	Forme	Date d'application		Fréquence	Quantité (kg ou qx/ha)
		Stade physiologique	Mois		

1.3. Entretien

1.3.1. Traitement phytosanitaire

Culture	Maladie	Produit utilisé	Fréquence	Dose /ha

Fiches technico-économiques

Culture :

Superficie :

Type d'irrigation :

MATERIELS ET INTRANTS							MAIN D'OEUVRE				
		Fréq	Unité	Qté	P.U (dh)	Cout (dh)		Unité	Qtité	P.U (dh)	Cout (dh)
Trav. sol							Trav. sol				
Engrais							Taille				
							Engrais				
							Récolte				
							Fumier				
Fumier							Trait. Phyt				
Trait. Phyt							Irrigation				
Irrigation							Autres				
Autres											

Annexe 3 : Guide d'entretien

Guide d'entretien

I. Perception de l'agriculteur vis-à-vis le système de culture.

1. Quels sont les arbres importants dans les oasis ? (par ordre donnée par l'agriculteur)

.....

.....

.....

.....

.....

2. Quels sont les rôles des arbres dans les oasis ? (par ordre donnée par l'agriculteur)

.....

.....

.....

.....

.....

3. Quelle sont les façons de cultiver les palmiers dattier ? (hypothèse arbre n°1 de la question 1 = palmier, réponse attendue = liste de systèmes à base de palmiers)

.....

.....

.....

.....

.....

4. Quelles arbres et cultures annuelles peut-on associer avec les palmiers ? (par ordre donnée par l'agriculteur)

.....

.....

.....

.....

.....

5. Quelles sont les avantages de l'association des cultures ? (par ordre donnée par l'agriculteur)

1.....

.....2.....

.....3.....

.....4.....

.....5.....

.....

6. Quelle sont les avantages/désavantages à cultiver palmier, arbres et cultures annuelles ensemble ? (par ordre donnée par l'agriculteur)

.....

.....

.....

.....

.....

7. A votre avis quelle sont les cultures qu'on peut associer avec le palmier dattier ? (par ordre donnée par l'agriculteur)

1.....2.....3.....4.....

...5.....6.....7.....8.....9...

.....

.....

8. Le rôle de l'agriculture dans les oasis ?

.....

.....

.....

.....

9. Quels sont les principaux problèmes pour l'agriculture dans les oasis ?

.....

.....

.....

.....

.....

10. Le devenir de l'agriculture dans la zone ?

.....

.....

.....

.....

11. Quelles actions collectives pour améliorer la production ?

.....

.....

.....

II. L'accès aux savoirs, aux conseils, aux infos

1. La proximité de la ville et des organismes d'appui à l'agriculture (DPA, CT, vétérinaire, INRA) vous facilite-t-il l'accès aux connaissances et aux informations ?

Oui Non, si oui expliquer

.....
.....
.....

III. Evaluation de la durabilité de votre exploitation :

2. Est-ce que vous êtes satisfait vis-à-vis de Votre stratégie concernant le foncier ?.....

Pourquoi?.....
.....
.....

3. La rentabilité de vos activités agricoles ? Pourquoi ?

.....
.....
.....

4. La rentabilité de vos activités non agricoles ? Pourquoi ?

.....
.....
.....

5. Quels sont vos projets familiaux, personnels pour les années à venir ?

.....
.....
.....

Annexe 4: Tableau d'ANOVA à 1 facteur entre les trois zones des différentes variables.

ANOVA à 1 facteur						
		Somme des carrés	ddl	Moyenne des carrés	F	Signification p-value
SAU	Inter-groupes	112,382	2	56,191	3,733	0,032*
	Intra-groupes	632,259	42	15,054		
	Total	744,641	44			
Nombre de main d'œuvre saisonnière	Inter-groupes	4818,73	2	2409,365	2,604	0,086
	Intra-groupes	38854,328	42	925,103		
	Total	43673,058	44			
Nombre d'arbres/cultures associées	Inter-groupes	0,844	2	0,422	0,508	0,606
	Intra-groupes	34,933	42	0,832		
	Total	35,778	44			
Nombre de têtes d'animaux	Inter-groupes	63,006	2	31,503	0,889	0,419
	Intra-groupes	1488,024	42	35,429		
	Total	1551,03	44			
Superficie fourrages	Inter-groupes	0,247	2	0,124	1,492	0,237
	Intra-groupes	3,484	42	0,083		
	Total	3,732	44			
Superficie Céréales	Inter-groupes	0,061	2	0,03	0,586	0,561
	Intra-groupes	2,176	42	0,052		
	Total	2,237	44			
Superficie Maraichage	Inter-groupes	0,002	2	0,001	0,684	0,51
	Intra-groupes	0,051	42	0,001		
	Total	0,053	44			
Nombre de pieds (Arboricultures)	Inter-groupes	30380,97	2	15190,485	2,963	0,063
	Intra-groupes	215328,551	42	5126,87		
	Total	245709,521	44			
Superficie légumineuses	Inter-groupes	0,004	2	0,002	0,423	0,658
	Intra-groupes	0,208	42	0,005		
	Total	0,212	44			
Nombre de pieds Palmier dattier	Inter-groupes	8532,528	2	4266,264	1,403	0,257
	Intra-groupes	127682,996	42	3040,071		
	Total	136215,524	44			

Annexe 5 : analyses de la variance à un facteur entre les types.

ANOVA à 1 facteur						
		Somme des carrés	ddl	Moyenne des carrés	F	Signification
Main d'œuvre saisonnnière par hectare	Inter- groupes	2031,275	3	677,092	0,56	0,644
	Intra- groupes	49556,775	41	1208,702		
	Total	51588,05	44			
Nombre de pieds d'arbre par hectare	Inter- groupes	22179,588	3	7393,196	7,13	0,001**
	Intra- groupes	42515,27	41	1036,958		
	Total	64694,858	44			
Nombre de pieds de palmier dattier par hectare	Inter- groupes	14081,986	3	4693,995	3,037	0,04*
	Intra- groupes	63359,543	41	1545,355		
	Total	77441,529	44			
Nombre de tete d'animaux	Inter- groupes	1156,815	3	385,605	6,841	0,001**
	Intra- groupes	2311,185	41	56,37		
	Total	3468	44			

Annexe 6 : comparaison de moyennes du nombre de pieds d'arbre par hectare

Test de Tukey			
Type	N	Sous-ensemble pour alpha = 0.05	
		1	2
Grandes exploitations plus diversifiées	7		
Petites exploitations plus diversifiées	19		
Petites exploitations peu diversifiées	12		
Grandes exploitations peu diversifiées	7		

Annexe 7 : comparaison de moyennes du Nombre de pieds de palmier dattier par hectare

Test de Tukey			
Type	N	Sous-ensemble pour alpha = 0.05	
		1	2
Petites exploitations plus diversifiées	19		
Grandes exploitations plus diversifiées	7		
Petites exploitations peu diversifiées	12		
Grandes exploitations peu diversifiées	7		

Annexe 8 : comparaison de moyennes du Nombre de tête d'animaux

Test de Tukey			
Type	N	Sous-ensemble pour alpha = 0.05	
		1	2
Grandes exploitations peu diversifiées	7		
Petites exploitations peu diversifiées	12		
Petites exploitations plus diversifiées	19		
Grandes exploitations plus diversifiées	7		

Annexe 9 : Tableau d'analyse de la variance à 1 facteur pour toutes les variables.

		Somme des carrés	ddl	Moyenne des carrés	F	Signification
Quantité de Fertilisant Kg/ha	Inter-groupes	20 769 547,83	3	6 923 182,61	0,27	0,85
	Intra-groupes	1 052 575 099,02	41	25 672 563,39		
	Total	1 073 344 646,85	44			
EEUF Dh/kg	Inter-groupes	14 661,13	3	4 887,04	3,15	0,03*
	Intra-groupes	63 516,56	41	1 549,18		
	Total	78 177,69	44			
EEUMES Dh/JT	Inter-groupes	4 350 136,86	3	1 450 045,62	1,63	0,20
	Intra-groupes	36 570 625,70	41	891 966,48		
	Total	40 920 762,56	44			
Marge Brute Dh/ha	Inter-groupes	1 432 189 718,87	3	477 396 572,96	1,22	0,32
	Intra-groupes	16 074 134 807,38	41	392 052 068,47		
	Total	17 506 324 526,25	44			
Conso. Eau m ³ /ha	Inter-groupes	737 827 065,14	3	245 942 355,05	0,48	0,70
	Intra-groupes	21 062 505 542,06	41	513 719 647,37		
	Total	21 800 332 607,20	44			
EEUEI Dh/m ³	Inter-groupes	353,31	3	117,77	2,54	0,07
	Intra-groupes	1 901,39	41	46,38		
	Total	2 254,70	44			

Annexe 10: Test post hoc de Tukey : distinction entre les sous-ensembles homogènes.

Test de Tukey			
Type	N	Sous-ensemble pour alpha = 0.05	
		1	2
Grandes exploitations peu diversifiées	7		
Petites exploitations peu diversifiées	12		
Petites exploitations plus diversifiées	19		
Grandes exploitations peu diversifiées	7		

ملخص

يندرج هذا العمل ضمن مشروع بحث واسع ممول من طرف مركز التعاون الدولي في مجال البحوث الزراعية من أجل التنمية والذي يهدف الى تطوير ماء الري على مستوى الواحات في منطقة الراشدية. وتتمحور أهداف هذه الدراسة حول تحديد الانظمة الزراعية المعتمدة من قبل المزارعين، عملياتها واداءاتها، بغية تصنيف المزارعين، تحليل استهلاك الماء، القدرات الاقتصادية للأنظمة الزراعية التي تم تحديدها، خلال الموسم الزراعي 2014-2015، الاكراهات، نقاط القوة والإمكانيات، فضلا عن الاستراتيجيات التي يعتمد عليها المزارعون.

من اجل ذلك، قمنا بإجراء ابحاث على 45 عينة من المزارعين في مناطق مختلفة (بوذنيب، الجرف/الريصاني وأوفوس)، حيث اقتصرت الدراسة على الانظمة الزراعية الاساسية. وقد قام البحث بالتعريف عن أربعة أنواع من الاستغلاليات: (1) الاستغلاليات الصغرى الأكثر تنوعا، (2) الاستغلاليات الصغرى الأقل تنوعا، (3) الاستغلاليات الكبرى الأكثر تنوعا (4) الاستغلاليات الكبرى الأقل تنوعا.

(1) استغلاليات ذات المساحة المتوسطة الصالحة للزراعة 1.26 هكتار، والتي تتميز اساسا من ثلاث طبقات من الانظمة الزراعية (79%) (النخيل والاشجار والمزروعات المنخفضة) ومن طبقتين من الانظمة الزراعية (21%) (النخيل والمزروعات المنخفضة). (2) استغلاليات ذات المساحة المتوسطة الصالحة للزراعة 3.7 هكتار، والتي تتميز بغياب نسبي للزراعات القطنية والخضراوات (بنسبة 1% و2% على التوالي) في نظامه الزراعي، والمساحة المتوسطة الخاصة بالأعلاف الجدد منخفضة ب 6%. (3) استغلاليات ذات المساحة المتوسطة الصالحة للزراعة 4.5 هكتار، والتي تتميز بهيمنة الانظمة الزراعية المتنوعة ذات ثلاث طبقات والتي تتكون من النخيل، الاشجار والزراعات المنخفضة (خاصة زراعات العلف والحبوب). (4) الاستغلاليات الكبرى ذات المساحة المتوسطة الصالحة للزراعة 12 هكتار، والتي تتميز بنظام زراعي من طبقتين والذي تتألف من النخيل والأشجار المثمرة كالزيتون والرمان، والنظام الأحادي للنخيل مع الري بالتنقيط.

اما في ما يخص تحليل الأداءات الزراعية والاقتصادية للأنظمة الزراعية فقد استنتجنا أن النظام الزراعي الأكثر اداءا من حيث جميع المستلزمات من الماء والأسمدة واليد العاملة الموسمية، هو نظام "النخيل-الأشجار المثمرة (زيتون) - الزراعات العلفية (الفصة) مع الزراعات القطنية مثل الفول" حيث تمثل 9.51 درهم/م³، 41.30 درهم/كلغ و 1041 درهم/يوم عمل، من الاداءات الاقتصادية للمياه والأسمدة واليد العاملة الموسمية على التوالي. في حين النظام "النخيل-الحبوب (القمح والشعير والذرة)" هو النظام الأقل اداءا من حيث جميع المستلزمات حيث يمثل على التوالي 3.11 درهم/م³، 1.07 درهم/كلغ و 34.7 درهم/يوم عمل، من الاداءات الاقتصادية للماء والأسمدة واليد العاملة الموسمية.

كلمات المفتاح: الرشيدية، التصنيف، النظام الزراعي، الجمعيات، نظام الواحات، القدرات الاقتصادية الزراعية، الأداءات الاقتصادية للمستلزمات، التثمين الاقتصادي، الاداء الاقتصادي للماء، الاداء الاقتصادي للأسمدة.

أطروحة السلك الثالث لنيل دبلوم مهندس دولة في الزراعة
شعبة: هندسة انتاج البذور والنباتات

تأثير بنية الأنظمة الزراعية في الواحات على فعالية استخدام الماء (جهة الراشدية)

منجزة ومقدمة من طرف

السيد غانم الياس

امام اللجنة المكونة من

السيد ب. نبري	الوكالة الوطنية لتنمية مناطق الواحات وشجر الاركان/ الرباط	الرئيس
الاستاد ا. بوعزيز	معهد الحسن الثاني للزراعة والبيطرة/ الرباط	المقرر
الدكتور ك. بركاوي	مركز التعاون الدولي في مجال البحوث الزراعية من أجل التنمية	المقرر
السيد م. زدوق	المكتب الوطني للاستشارة الفلاحية/ جهة درعة - تافيلالت	الممتحن
الاستاد ا. باموح	معهد الحسن الثاني للزراعة والبيطرة/ الرباط	الممتحن

شتنبر 2016