

**Projet de fin d'étude pour l'obtention du diplôme d'Ingénieur d'Etat en
Agronomie**

Filière : Économie et Gestion

Option : Ingénierie du développement économique et Social

**Dynamique et trajectoires des systèmes de production
agricole : cas des oasis de montagne de M'semrir**

Présenté et soutenu publiquement par :

ZOUINE Alae

Devant le jury composé de :

Pr. El HIMDY Badr	Président	DEA / IAV HASSAN II
Pr. LAHRECH Mohamed Taha	Rapporteur	DSH / IAV HASSAN II
Pr. HARBOUZE Rachid	Examineur	DSH / IAV HASSAN II
Pr. HAKIMI Fatiha	Examinatrice	DPPBV / IAV HASSAN II
M. ABDELLAOUI Abdellah	Examineur	ORMVAO

Septembre 2023

Dédicace

Je dédie ce travail

A mes parents

Votre amour inconditionnel, votre dévouement et vos sacrifices ont été mon soutien depuis mes premiers instants. En ce jour spécial, je tiens à vous témoigner mon amour profond, ma gratitude sincère et ma reconnaissance éternelle. Vous avez non seulement veillé à mon éducation, mais vous avez aussi patiemment contribué à forger la personne que je suis aujourd'hui. Le moment est venu de vous offrir en retour le témoignage de ma gratitude.

A mes très chers frères Houceïne, Adnane et Hatim

Que le Tout-Puissant vous accorde santé, bonheur et succès.

A mon cher professeur LAHRECH Mohamed Taha

En reconnaissance de votre encadrement et de votre motivation au cours de ces temps uniques.

A mes chers grands-parents

Puisse Dieu, le tout puissant vous combler de santé, de bonheur et vous procurer une longue vie. Que vos prières et votre bénédiction m'accompagnent.

A tous les membres de la famille ZOUINE

Je vous remercie énormément pour votre soutien inconditionné tout au long de mon parcours.

A mes chers amis et amies

Abdelmoiz L, Walid Q, Youssra M, Abderrahim T, Khadija J, Bouchra K, Oussama B, Abdellah M, Nasrallah I, Khalid B, Walid M, Elyazid M, Abdessamad E. Je vous remercie pour tous les moments que nous avons partagés. Veuillez trouver dans ce travail l'expression de notre amitié sincère et de ma profonde affection

A tous ceux qui me sont chers

Remerciements

D'abord et avant tout, je rends grâce à Dieu Tout-Puissant pour m'avoir assisté dans la réalisation de ce travail.

Je souhaite exprimer ma profonde gratitude envers le Professeur **LAHRECH Mohamed Taha** pour son appui sans faille, sa présence constante, son mentorat exemplaire et ses recommandations judicieuses qui ont été cruciaux pour la réussite de ce travail. C'est avec un immense honneur que j'ai eu l'opportunité de travailler sous sa tutelle. Son expertise et son encouragement continus ont grandement enrichi ma compréhension et mon approche du sujet, et je suis particulièrement reconnaissant pour le temps et les efforts qu'il a consacrés à mon développement académique et professionnel.

Je tiens à exprimer ma profonde gratitude envers les membres distingués du jury qui ont généreusement consacré leur temps à ma soutenance et qui ont eu l'obligeance d'examiner attentivement mon travail.

Tout d'abord, je voudrais exprimer mes sincères remerciements à **Pr. ELHIMDY Badr**, qui a accepté avec grande générosité de présider ce prestigieux jury, dont il est un membre respecté. Je tiens également à exprimer mon respect et ma reconnaissance les plus profonds envers **Pr. HARBOUZE Rachid** pour son accompagnement, son soutien constant et son suivi tout au long de mon parcours universitaire, ainsi que pour avoir accepté de faire partie du jury en tant qu'examineur. Mes remerciements s'étendent également à **Pr. HAKIMI Fatiha**, qui a généreusement accepté notre invitation et a consacré son temps à l'examen attentif de mon travail. Enfin, je tiens à adresser mes chaleureux remerciements à **M. ABDELLAOUI Abdellah**, qui a gracieusement accepté notre invitation malgré les contraintes de distance. Je suis sincèrement touché par son dévouement envers cette soutenance et sa contribution à l'amélioration de mon travail. Je vous remercie tous pour votre précieuse contribution à la réussite de cette phase finale de mon parcours académique, et j'espère que mon travail a été à la hauteur de l'intérêt que vous lui avez porté.

Je tiens également à exprimer mes sincères remerciements à tous les membres du corps enseignant de mon institut, en particulier ceux du département des sciences humaines, dont je fais partie. Votre excellence pédagogique et vos conseils avisés ont été d'une grande valeur pour moi tout au long de mon parcours académique.

Je tiens à exprimer ma profonde gratitude envers toute **l'équipe du projet "MASSIRE"** pour m'avoir accordé la précieuse opportunité de travailler, en compagnie de mes camarades que je tiens également à remercier, sur le projet collectif de diagnostic territorial des communes de M'semrir et Timli. Ce projet a servi de fondement sur lequel j'ai bâti le travail actuel.

En particulier, je souhaite exprimer ma sincère reconnaissance envers les professeurs qui nous ont guidés durant la première phase de notre travail sur le terrain. Leurs observations perspicaces et leurs conseils éclairés ont été d'une importance capitale pour permettre à ce travail d'atteindre son plein potentiel.

Dans le cadre de ce rapport, je souhaite exprimer toute ma gratitude et mon respect envers les habitants ruraux de la zone de M'semrir. Leur collaboration et leur partage généreux d'informations essentielles ont été d'une importance capitale pour la réalisation de ce document.

En conclusion, j'aimerais adresser mes remerciements les plus sincères à toutes les personnes qui ont contribué, de manière directe ou indirecte, à l'élaboration de ce rapport. Votre apport a été inestimable et je vous en suis profondément reconnaissant.

RESUME

Ce travail est une contribution à la compréhension de la dynamique et des trajectoires des systèmes de production agricole dans une zone d'oasis de montagne, spécifiquement à M'semrir et Tilmi. Comme point de départ, grâce à un diagnostic territorial, nous avons identifié quatre systèmes de production différents qui sont : Système de production 1 : Polyculture et élevage ; système de production 2 : Combinaison de cultures Céréales, Fourrage, Maraîchères jeunes pommiers non productifs ou une faible production ; système de production 3 : Cultures principales Céréales, Fourrage, Maraîchères ; et système de production 4 : Élevage transhumant. Nous avons observé que le système dominant dans la zone est le système polyculture élevage. Nous avons également mis l'accent sur les facteurs ayant conduit à l'émergence de ces systèmes, tels que le morcellement des terres en raison de l'héritage. A l'aide de l'Analyse en Composantes Principales (ACP), une typologie des exploitations a été établie pour identifier les tendances et dynamiques de chaque type d'exploitation. Les résultats de cette typologie ont révélé trois catégories principales : les Exploitations à faible superficie avec un moyenne de 3097 m² se concentrant sur la culture du pommier dans un but de subsistance, les grandes étendues à rendement limité, et les exploitations fortement capitalisées. Pour mieux comprendre ces tendances, nous avons calculé l'efficacité technique de ces exploitations agricoles en utilisant une approche paramétrique. Les résultats montrent que le premier type présente une efficacité variable. Cela est dû au fait que, malgré une petite superficie utilisée (SAU), certaines exploitations gèrent efficacement leurs ressources limitées tandis que d'autres ne le font pas. Le deuxième type montre une faible efficacité, attribuable à une grande SAU mais une faible production. Le troisième type est généralement efficace, réussissant à obtenir une bonne production avec les ressources disponibles. Une analyse des déterminants de l'efficacité a été réalisée en utilisant un modèle Tobit, révélant l'importance des revenus externes qui permettent aux agriculteurs d'investir et de planifier sur le long terme. Cette tendance indique que le type 3 est plus enclin à investir, par exemple en étendant leurs cultures de pommiers dans les terres collectifs, ce qui pourrait menacer le territoire en modifiant sa topographie. Enfin, nous avons examiné l'impact du stress hydrique sur la région à travers des entretiens et des focus groupes. Il en ressort que les agriculteurs sont presque prêts à abandonner la culture de pommiers au profit de cultures moins gourmandes en eau ou, dans les cas extrêmes, à se tourner vers l'élevage.

Mots clés : les oasis de montagne, M'semrir, Tilmi, Système de production agricole, Revenu externe, Durabilité.

Abstract

This work has contributed to understanding the dynamics and trajectories of agricultural production systems in a mountain oasis area, specifically in M'semrir and Tilmi. As a starting point, thanks to a territorial diagnosis, we identified four different production systems which are: Production system 1: Polyculture and livestock breeding; production system 2: Combination of crops Cereals, Fodder, Vegetables young non-productive apple trees or low production; production system 3: Main crops Cereals, Fodder, Vegetables; and production system 4: Transhumant livestock farming. We observed that the dominant system in the area is the mixed crop-livestock system.. We also focused on the factors that led to the emergence of these systems, such as the fragmentation of land due to inheritance. Using Principal Component Analysis (PCA), a typology of farmers was established to identify the trends and dynamics of each farm type. The results of this typology revealed three main categories: Small-scale farms focusing on apple growing for subsistence purposes, large-scale farms with limited yields, and highly capitalised farms. To better understand these trends, we calculated the technical efficiency of these farms using the parametric approach model. The results show that the first type has variable efficiency. This is due to the fact that, despite a small utilised area (UAA), some farms manage their limited resources efficiently while others do not. The second type shows low efficiency, due to a large UAA but low production. The third type is generally efficient, achieving good production with the resources available. An analysis of the determinants of efficiency was carried out using a Tobit model, revealing the importance of external income in enabling farmers to invest and plan for the long term. This trend indicates that type 3 is more inclined to invest, for example by extending their apple tree crops onto collective land, which could threaten the territory by changing its topography. Finally, we examined the impact of water stress on the region through interviews and focus groups. The results show that farmers are almost ready to give up growing apple trees in favour of crops that require less water or, in extreme cases, to turn to livestock farming.

Keywords: mountain oases, M'semrir, Tilmi, Agricultural production system, external income, sustainability.

Table des matières

Dédicace.....	I
Remerciements	II
RESUME.....	IV
Abstract.....	V
Liste des figures	IX
Liste des tableaux	X
AVANT-PROPOS	XI
INTRODUCTION GENERALE.....	1
CHAPITRE I : ETAT DE L'ART	3
I- Définition et caractéristiques des oasis de montagne	4
1- Définition des oasis et leur répartition spatiale au Maroc	4
2- Caractéristiques générales des oasis de montagnes.....	5
3- Caractéristiques climatiques des oasis de montagne marocaines	6
4- Importance de la montagne au niveau marocain	7
II- Aperçu sur les systèmes de production des oasis de montagne	7
1- Les ressources en eau	7
2- Systèmes de production agricole	8
3- Contraintes du système des oasis de montagne	11
III- Aperçu sur la dynamique des systèmes de production agricole dans les oasis de montagne	13
IV- Monographie de la région d'étude : Commune de M'semrir.....	14
1- Situation géographique.....	14
2- Milieu naturel	15
3- Contexte socio-économique	17
4- Caractéristiques des systèmes de production	18
V- Problématique.....	19
VI- Les hypothèses	21
VII- Echantillonnage	22
CHAPITRE II : IDENTIFICATION ET DYNAMIQUE DES SYSTEMES DE PRODUCTION AGRICOLE	23
Partie 1 : Identification des systèmes de production agricole	24
I- INTRODUCTION	24
1- Notion d'exploitation agricole.....	25
2- Notion de système de production	26
3- Notion de système de culture	27
4- Notion de système d'élevage.....	27
II- METHODOLOGIE.....	28

1-	Critères de différenciation des systèmes de production	28
III-	RESULTATS ET DISCUSSION	28
1-	Les caractéristiques générales des exploitants étudiés.	28
2-	Identification et description des systèmes de production	30
IV-	CONCLUSION	33
Partie 2 :	La dynamique	33
I-	INTRODUCTION	33
II-	METHODOLOGIE	34
1-	Frise historique :	34
III-	RESULTATS ET DISCUSSION	34
1-	Evolution de l'assiette foncière	34
2-	Evolution de la propriété	35
3-	Mode d'acquisition.....	35
4-	Evolution des exploitations agricoles	37
5-	Résumé de la dynamique des exploitations agricoles	41
IV-	CONCLUSION	43
CHAPITRE III :	TYOLOGIE DES EXPLOITATIONS AGRICOLES	45
I-	INTRODUCTION	46
II-	METHODOLOGIE	46
III-	RESULTATS ET DISCUSSION	48
1-	Domination de l'agriculture à M'semrir et persistance de la transhumance chez les Ait Hadidou	48
2-	Prédominance des pommiers et diversité des pratiques culturelles dans les exploitations.....	49
3-	Analyse descriptive de ce système	50
4-	Choix de variables	51
5-	Les conditions d'application	53
6-	La typologie.....	56
IV-	CONCLUSION	58
CHAPITRE IV :	ANALYSE DE L'EFFICIENCE TECHNIQUE DES EXPLOITATIONS AGRICOLES	60
I-	INTRODUCTION	61
II-	METHODOLOGIE	61
1-	Définitions des concepts.....	62
2-	Les méthodes de mesure de l'efficience.....	65
3-	Comparaison des approches paramétriques et non paramétriques de mesure de l'efficience	69
4-	Approche empirique pour l'estimation de l'efficacité technique	70
III-	RESULTATS & DISCUSSION	73
1-	Frontière de production	73

2-	Scores d'efficacités de l'échantillon.....	76
3-	Scores d'efficacités Type 1	77
4-	Scores d'efficacités Type 2	77
5-	Scores d'efficacité types 3.....	78
6-	Les efficacités par type d'exploitation agricole.....	78
7-	Estimation des déterminants de l'efficacité.....	80
8-	L'effet du revenu externe sur l'efficacité des exploitations agricoles	80
IV-	CONCLUSION	81
CHAPITRE V : DYNAMIQUE SPATIALE DES TYPES D'EXPLOITATIONS AGRICOLES ET ANALYSE DU COMPORTEMENT DES AGRICULTEURS FACE AUX CHOCS.....		
I-	INTRODUCTION	84
II-	METHODOLOGIE	84
III-	RESULTATS ET DISCUSSION	85
1-	Dynamique spatiale par type d'agriculteur.....	85
2-	Rôle de la multi-activité dans la situation future du territoire.....	86
3-	Le transfert générationnel et le territoire.	87
4-	Comportement des ruraux de la zone de m'semrir face au choc de stress hydrique	88
IV-	CONCLUSION	89
CONCLUSION GENERALE ET RECOMMANDATIONS		
CONCLUSION GENERALE ET RECOMMANDATIONS		
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES		
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES		
ANNEXES		
ANNEXES		
	Annexe 1 : liste des scores d'efficacités des exploitations.....	100
	Annexe 2 : Guide d'entretien	101
	Annexe 3 : Fiche d'enquête.....	104
	Annexe 4 : SCRIPT Rstudio	114
	ملخص	115

Liste des figures

Figure 1 : Localisation et délimitation territoriale administrative de la commune de M'Semrir	15
Figure 2 : Représentation graphique d'un processus de production	27
Figure 3 : répartition des exploitations selon le genre du chef de ménage.....	29
Figure 4 : Niveau d'éducation du dirigeant de l'exploitation.....	29
Figure 5 : Existence de sources de revenu externe.....	30
Figure 7 : L'affluent d'Oussikis en 2007 et 2020 (date de consultation 2023)	35
Figure 8 : Deux exemples d'extensions au niveau d'affluent d'Oussikis (date de consultation 2023)...	36
Figure 9 : Chronologie des évènements cocréée lors d'un focus group.....	39
Figure 10 : Répartition des agriculteurs et transhumants dans la région étudiée	48
Figure 11 : Vue d'ensemble de la distribution des agriculteurs et transhumants.....	48
Figure 12 : Répartition des agriculteurs selon la culture du pommier.....	49
Figure 13 : Vue d'ensemble de la distribution des agriculteurs par rapport à la culture du pommier ...	50
Figure 14 : première présentation des catégories des agriculteurs (élaboré par le logiciel R)	52
Figure 15 : corrélation des variables « SAU, NP, CT, MP » sur le plan de l'ACP (élaboré par le logiciel R).....	54
Figure 16 : Heatmap illustrant la corrélation entre les variables (élaboré par le logiciel R).....	55
Figure 17 : La présentation des trois catégories d'agriculteur (élaboré par le logiciel R)	57
Figure 18 : Synthèse de la typologie développée	59
Figure 19 : Représentation graphique de l'efficacité technique.....	62
Figure 20 : Représentation graphique de l'efficacité allocative.....	64
Figure 21 : Les différentes méthodes de mesure de l'efficacité.....	70
Figure 22 : Scores d'efficacité de l'échantillon.....	76
Figure 23 : Scores d'efficacité Type 1	77
Figure 24 : Scores d'efficacité Type 2	77
Figure 25 : Scores d'efficacité type 3.....	78
Figure 26 : Comportement des ruraux de la zone de m'semrir face au choc de stress hydrique.....	88

Liste des tableaux

Tableau 1 : Pluviométrie annuelle des stations météorologique	16
Tableau 2 : Superficie Totale et Surface Agricole Utile (SAU) des Communes Rurales de MSEMIR et TILMI.....	17
Tableau 3 : La répartition de la superficie cultivée dans la commune de M'semrir	18
Tableau 4 : Les effectifs du cheptel dans la commune de M'semrir.....	19
Tableau 7 : Statistiques descriptives des variables agricoles liées à la culture du pommier	50
Tableau 8 : Correspondance entre les libellés longs et courts des variables agricoles.....	52
Tableau 9 : vérification des conditions d'application de l'analyse en composantes principales.....	53
Tableau 10 : les valeurs propres et le pourcentage de variance totale cumulée et non cumulée des 4 composantes	54
Tableau 11 : Matrice de corrélations des variables (élaborée par le logiciel SPSS)	55
Tableau 12 : Les variables associées à la formation des clusters	57
Tableau 13 : Comparaison des approches paramétriques et non paramétriques de mesure de l'efficience.....	69
Tableau 14 : Estimation des paramètres de la frontière de production stochastique.....	74
Tableau 15 : Mesures statistiques de l'efficacité technique selon les types et l'échantillon global	78
Tableau 16 : Analyse de régression des déterminants de l'efficacité technique.....	80

AVANT-PROPOS

Ce travail s'inscrit dans le cadre du projet MASSIRE, dont le nom fait référence à "Innovative Systems in the Maghreb" liés à la gestion de l'eau, et évoque également le terme "chemin" en arabe. Animé par le CIRAD, il fait intervenir et collaborer plusieurs institutions maghrébines et françaises, parmi lesquelles se positionnent l'Institut Agronomique et Vétérinaire (IAV) Hassan II de Rabat et l'Ecole Nationale d'Agriculture de Meknès. Il est financé par Le Fond International du Développement Agricole (FIDA).

L'ambition du projet MASSIRE est de soutenir un développement durable dans les régions intérieures du Maghreb. Pour ce faire, il se concentre sur la détection et la mise en œuvre d'innovations locales à fort impact, qu'elles soient techniques, institutionnelles ou liées aux pratiques, tout en plaçant les familles agricoles au centre de ces initiatives. Trois axes majeurs guident ce projet :

- Une phase de benchmarking destinée à identifier les innovations les plus prometteuses pour valoriser le patrimoine rural.
- Une étape de validation des innovations sélectionnées, en évaluant leur potentiel et en identifiant les modalités de leur adoption et diffusion grâce à la collaboration des acteurs locaux.
- La mise en pratique de ces innovations, qui englobe la formation des travailleurs et le renforcement des compétences des petites familles agricoles des zones marginalisées, tout en prenant en compte les défis posés par la raréfaction de l'eau, tant sur le plan quantitatif que qualitatif.

Les zones d'investigation de ce projet couvrent trois régions du Maghreb : la région de Drâa-Tafilalet au Maroc, Ghardaïa en Algérie, et les gouvernorats de Kebili et Médenine en Tunisie.

En lien avec ce contexte, ce travail de fin d'études s'attèle à étudier la dynamique et les trajectoires des systèmes de production agricole dans la région de M'Semrir, située dans Drâa-Tafilalet. L'objectif est d'étudier et de déchiffrer la dynamique spatiale des systèmes de production agricole dans la zone de M'semrir, dans le but de comprendre leur évolution, leur interaction avec l'environnement local, et les facteurs qui influencent leur efficacité, productivité et durabilité(résilience).

INTRODUCTION GENERALE

L'agriculture est le pilier de la civilisation, façonnant non seulement notre subsistance mais également notre rapport à la nature, à la culture, et à l'espace que nous habitons. Depuis les temps anciens jusqu'à nos jours, les êtres humains ont dû innover, s'adapter et évoluer en réponse aux défis posés par leur environnement et leurs sociétés. C'est au cœur de cette dynamique que se situe la zone de M'semrir, un territoire riche en patrimoine, en diversité et en potentiel, mais également confronté à des défis uniques qui nécessitent une attention particulière.

Les oasis de montagne, telle que M'semrir, sont des écosystèmes fragiles et complexes. Leurs particularités en font des zones à la fois d'intérêt et de préoccupation. Les systèmes de production agricole qui y ont vu le jour, et qui continuent d'y prospérer, sont le fruit d'une sagesse ancestrale mêlée à des adaptations contemporaines. La compréhension de ces systèmes, de leurs dynamiques et des interactions qu'ils entretiennent avec leur environnement est essentielle non seulement pour les acteurs locaux, mais également pour la communauté internationale s'intéressant à la durabilité, à la résilience et à l'innovation dans l'agriculture.

C'est dans cette optique que ce projet de fin d'études a été conçu. L'objectif principal de cette recherche est d'explorer, d'analyser et de comprendre les systèmes de production agricole de la région de M'semrir, en mettant l'accent sur leur diversité, leur efficacité et leur dynamique spatiale. En combinant des méthodologies quantitatives et qualitatives, ce travail vise à déchiffrer les réalités, les enjeux et les potentialités de l'agriculture dans cette zone, tout en proposant des pistes de réflexion pour son avenir.

Ce projet se structure autour de plusieurs chapitres, chacun se concentrant sur une dimension particulière de la problématique. Après avoir dressé un état des lieux des différents systèmes de production agricole, nous abordons l'efficacité technique de ces systèmes, avant de plonger dans leur dynamique spatiale pour enfin proposer des recommandations pour l'avenir.

Le chemin que nous parcourons dans cette étude est le reflet de la richesse et de la complexité des oasis de montagne. Il est également un témoignage de l'importance de l'agriculture dans nos sociétés, et de la nécessité de l'aborder avec rigueur, curiosité et respect.

CHAPITRE I : ETAT DE L'ART

I- Définition et caractéristiques des oasis de montagne

1- Définition des oasis et leur répartition spatiale au Maroc

Le phénomène oasien représente une des particularités majeures du Maghreb et l'un des systèmes de gestion les plus sophistiqués. Il englobe d'une part, la diversité des situations en lien avec les ressources en eau, et d'autre part, l'hétérogénéité des potentiels agro-écologiques et des conditions socio-économiques (Dollé, 1990). De ce fait, Lacoste (1987) a décrit l'oasis comme "une zone de culture intensive dans un environnement désertique ou fortement influencé par l'aridité." En effet, c'est un lieu habité, où la vie s'organise autour de ressources d'eau, qui favorisent des systèmes de productions hautement productifs malgré l'aridité du climat. Or, la constitution de celle-ci implique également, une organisation humaine et une gestion sociale pour maintenir le milieu environnant habitable

Selon diverses recherches, l'espace oasien du sud du Maroc est composé de deux types de paysages interconnectés :

- Les oasis en tant que telles, qui correspondent à la fois aux zones de culture du palmier dattier (phoenicoles) et à d'autres zones irriguées où l'on trouve des cultures variées (légumes, légumineuses, fruits, cultures fourragères, etc.). Ces oasis sont densément peuplées, avec plus de 500 habitants par km² et couvrent environ 2300 à 2500 km². (Sbaï, 2011)
- Les vastes zones intermédiaires environnantes, où l'agriculture extensive et le pastoralisme sont les activités principales. Ces régions représentent plus de 96% du sud-est du Maroc, s'étendant sur une bande de 950 km de long (entre Guelmim et Figuig) et d'une largeur variant de 70 à 160 km. (Sbaï, 2011)

Au Maroc et suivant les points d'eau, les oasis se répartissent essentiellement au Sud du Haut Atlas (Ouarzazate et Errachidia) tout au long des fleuves du Drâa, Ziz, Ghris et Guir, au Sud de l'Anti-Atlas (Agadir, Tata, Tiznit, Guelmim), au Nord du Haut Atlas (Marrakech) et aux voisinages des points d'eau au Sud-Est de l'Anti-Atlas (Figuig, Bouânane, Boudnib) et dans les endroits où les niveaux des nappes phréatiques sont peu profonds (Bani, Saghro, Tafilalet...)(Rapport du Conseil Economique, Social et Environnemental, 2017)

Dans le cas des oasis de montagnes de M'semrir, la présence de terres arables autour de la ressource en eau (oueds) dans les vallées a favorisé le développement d'une végétation typique des espaces oasiens. Les groupes Amazigh, autrefois semi-nomades et transhumants, se sont sédentarisés le long de ces oueds, profitant de la fertilité des sols. Cela leur a donné l'opportunité

de mettre en place des systèmes agricoles et d'élevage sédentaires, basés principalement sur les cultures fourragères.

2- Caractéristiques générales des oasis de montagnes

L'agriculture dans le désert, malgré les défis environnementaux tels que les températures élevées, la rareté de l'eau et les faibles précipitations, a été réalisée avec succès dans certaines régions grâce à l'optimisation de l'utilisation limitée de l'eau (Santoro et al., 2020). Ces régions, où les zones habitées et cultivées coexistent dans un environnement désertique ou semi-désertique, sont désignées sous le terme d'oasis (Battesti, 2005). Ces oasis se trouvent dans de nombreuses grandes régions sèches du monde, notamment autour du Sahara, au Maghreb et au Sahel, au Moyen-Orient, sur la côte ouest de l'Amérique latine et en Asie centrale (Jouve, 2003). La position des oasis a historiquement joué un rôle clé dans les routes commerciales et de transport à travers les déserts. Cet agroécosystème unique, intensivement cultivé dans les zones désertiques, est souvent situé dans les deltas des rivières, les plaines alluviales et diluviales et le long des rives alluviales et diluviales, où l'eau d'irrigation est généralement tirée des rivières (Hong et al., 2003)

Les oasis de montagne sont une combinaison unique de montagnes, d'oasis et de déserts, souvent désignées sous le nom de système MOD (Mountain, Oasis, Desert) selon la terminologie de Zhang (Zhang, 2001). Elles sont considérées comme des systèmes socio-écologiques où un conflit émerge entre le développement socio-économique et la préservation de l'environnement. (HeJie et al., 2018)

À la différence des oasis traditionnelles, où les palmiers dattiers, tolérant aux conditions climatiques extrêmement arides et continentales, prédominent, les oasis de montagne se situent à des altitudes plus élevées, atteignant jusqu'à 2000 m au-dessus du niveau de la mer. Ces zones permettent la culture d'un ensemble de végétaux différents, notamment des arbres fruitiers qui requièrent entre 100 et 400 heures de froid annuelles, conditions non présentes dans les plaines désertiques (Buerkert et al., 2005; Gebauer et al., 2007; Luedeling et al., 2009)

De nos jours, les oasis se divisent en deux catégories : traditionnelles et modernes. Les oasis traditionnelles se caractérisent principalement par la dispersion des propriétés agricoles, une diversité de cultures, un manque de régularité dans le schéma de plantation, le recours à des techniques agricoles manuelles, une forte gestion collective des terres et de l'eau, ainsi que la rareté des ressources en eau (Santoro et al., 2020). À l'inverse, les oasis modernes sont reconnaissables par leurs plantations alignées, une monoculture de variétés très productives,

des cultures intercalaires quasi inexistantes et des exploitations agricoles plus vastes. De surcroît, les systèmes oasiens traditionnels reposent sur une symbiose entre l'élevage et l'agriculture, où les animaux fournissent des produits nutritifs (lait et viandes), du fumier pour enrichir les sols, et peuvent être employés pour le transport, l'extraction d'eau et le labour. En retour, les terres cultivées produisent du fourrage pour les nourrir (Lasram M., 1990; Sraïri & Ghabiyel, 2017).

3- Caractéristiques climatiques des oasis de montagne marocaines

L'évolution des oasis est principalement influencée par le climat, avec des caractéristiques spécifiques telles que la topographie, de faibles niveaux de précipitations, et un déficit en eau durant la saison agricole (Skouri, 1990).

Dans le cas particulier des oasis de montagne du Maroc, le climat est rude avec des hivers froids et des étés secs. Les précipitations, bien que relativement abondantes, tombent durant la période où la végétation est en repos, ce qui résulte en un bioclimat semi-aride variant du froid au très froid (Bourbouze, 1984). Ce climat est caractérisé par une pluviométrie réduite, de forts vents secs et une végétation rare, principalement herbacée et xérophile, avec quelques petits arbustes.

Les conditions climatiques fluctuent entre un climat désertique sec et chaud dans les régions les plus basses, un climat de steppe sec et froid dans les zones intermédiaires, et un climat de haute montagne dans les zones les plus élevées (Santoro et al., 2020). L'été est intensifié par le "chergui", un vent sec et chaud chargé de sable en provenance du Sahara, qui affecte le Haut Atlas.

Habituellement, dans les régions jusqu'à 1 800 m d'altitude, les précipitations annuelles n'excèdent pas 300 mm, ce qui classe ces régions comme désertiques. Ces zones ont un taux d'évapotranspiration élevé et une faible humidité atmosphérique d'environ 20% en dehors des oasis. Les pluies sont souvent des averses violentes et l'eau disparaît rapidement par évaporation ou infiltration dans le sol, qui ne peut pas la retenir à cause de la végétation rare.

Cependant, dans les zones d'altitude plus élevées, les précipitations peuvent dépasser 400 mm par an, concentrées en hiver. Lorsque la température est inférieure à 0°C, ces précipitations se produisent généralement sous forme de neige. Les chutes de neige sont abondantes et la neige persiste pendant plusieurs mois, fournissant une réserve d'eau pour les mois les plus chauds, lorsqu'elle fond. Les faibles niveaux de précipitations dans ces régions mettent en évidence l'importance vitale de l'eau dans ces territoires.

4- Importance de la montagne au niveau marocain

Les régions montagneuses représentent environ 20 % de la superficie globale de la Terre et sont le lieu de vie de 570 millions d'individus (Montanari, 2013). Au Maroc, on retrouve la plus vaste région montagneuse d'Afrique du Nord, l'Atlas, qui se divise en trois blocs : le Haut, le Moyen et l'Anti-Atlas. À l'instar d'autres systèmes montagneux, l'Atlas soutient une importante population en fournissant des ressources économiques et des services écosystémiques (Bernués et al., 2011; Montanari, 2013). Ces montagnes ont été le lieu de sédentarisation de communautés qui, pendant des siècles, ont pratiqué l'agriculture et l'élevage (Auclair et al., 2011; Bencherifa & Johnson, 1991).

Le système établi par ces communautés dans le Haut Atlas se caractérise par une agriculture de subsistance où sont cultivées des terres en terrasses dans les basses vallées, irriguées par les rivières. Cela coexiste avec le pastoralisme sur les grands pâturages du bassin versant (Montanari, 2013).

Dans les zones basses et plates des vallées, les agro-pasteurs cultivent principalement des céréales (comme l'orge et le blé) sous irrigation et pratiquent l'horticulture, tout en élevant des bovins de différentes races. Les zones hautes des vallées ressemblent à des pâturages extensifs dominés par une végétation épineuse xérophytique et des prairies sèches et rugueuses (Auclair et al., 2011).

II- Aperçu sur les systèmes de production des oasis de montagne

1- Les ressources en eau

La neige joue un rôle crucial dans la disponibilité de l'eau dans les régions montagneuses semi-arides et arides du monde (Schulz & De Jong, 2004). En Méditerranée, une part significative des ressources en eau douce est temporairement stockée sous forme de neige. Dans ces environnements, les montagnes sont d'une importance capitale, car elles favorisent l'augmentation des précipitations, à la fois liquides et solides, et alimentent les rivières qui transportent l'eau de fonte des neiges vers des régions plus basses et plus sèches.

La disponibilité et la répartition de l'eau dans les communautés des oasis de montagne sont cruciales pour l'organisation et la structure sociale et spatiale des sociétés rurales. Ces aspects sont étroitement liés à la manière dont ces ressources sont gérées.

Au Maroc, dans ces oasis, les eaux souterraines sont limitées et sont principalement extraites par des puits ou des canaux souterrains appelés "khetaras". Ces canaux permettent de drainer une partie de l'eau de la nappe phréatique vers une surface qui peut être irriguée. Les eaux de surface, quant à elles, proviennent essentiellement des oueds qui sont déviés par des prises d'eau

(ougoug) puis acheminés par des canaux appelés "séguias". La configuration de ces canaux (taille, forme) dépend de la topographie, des surfaces à irriguer et du débit d'eau disponible. Cette ressource est la principale source d'irrigation et d'approvisionnement en eau pour la population. Par la suite, la répartition de l'eau est régie par des règles coutumières qui sont scrupuleusement respectées (Bourbouze, 1984)

2- Systèmes de production agricole

A- Les productions végétales

La production agricole est structurée autour d'un système qui comprend la culture de légumes, de céréales et de fruits pour les habitants, ainsi que de pâturages pour le bétail .Il s'agit donc d'un système qui repose sur la combinaison de l'arboriculture, des cultures maraîchères ou vivrières, des cultures de rente et des cultures fourragères En fait, ces combinaisons sont des stratégies employées par les agriculteurs pour diversifier leurs sources de revenus en exploitant au maximum les rares ressources productives, principalement le sol et l'eau. Le but est d'atteindre une agriculture durable qui requiert un minimum d'intrants extérieurs (Skouri, 1990)

Le système de culture existant dans les oasis repose sur trois éléments clés : l'arboriculture, les céréales et une combinaison de luzerne et de maraîchage. L'arboriculture constitue le pilier principal de ce système, tandis que les céréales, généralement destinées à l'autoconsommation, représentent le deuxième élément. La luzerne et le maraîchage constituent le troisième élément, liés aux zones bénéficiant d'un approvisionnement d'eau pérenne. Dans les oasis de montagne, le système de culture est organisé en deux strates : la première comprend les céréales, la luzerne et le maraîchage, et la deuxième est consacrée à l'arboriculture fruitière, notamment l'olivier, le pommier et le noyer. On peut ainsi distinguer entre les productions destinées à l'autoconsommation et celles destinées à la vente. Parmi les produits destinés à l'autoconsommation, on trouve principalement les céréales telles que le blé dur, l'orge et le maïs, les légumes tels que les navets et les oignons, une partie des pommes de terre et les fourrages comme la luzerne. Les produits destinés à la vente comprennent la partie des pommes de terre non consommées sur place, les fruits de l'arboriculture (en particulier les pommes), et quelques autres surplus occasionnels comme les noix, les perches de peuplier, les navets, les carottes, etc.(Bourbouze, 1997).

L'arboriculture fruitière

Il y a une grande variété d'espèces fruitières cultivées dans les oasis de montagne, souvent caractérisées par des hivers froids avec des gelées tardives au printemps, et des étés chauds accompagnés de vents desséchants. L'abricotier est l'espèce la plus courante. L'amandier occupe souvent la deuxième place en termes d'importance après l'abricotier. Certaines variétés, dont la floraison est tardive, sont cultivées pour éviter les gelées printanières qui détruisent fréquemment les récoltes. L'olivier est également une caractéristique du paysage de ces oasis, sauf dans les régions où les températures hivernales sont trop basses. Le pistachier, qui est également caractérisé par une floraison tardive, est une autre culture courante, tout comme le pêcher, le pommier et le poirier.

Au cours des dernières décennies, on a observé une croissance notable de l'arboriculture fruitière, à la fois en milieu sec et irrigué, en particulier l'arboriculture intensive des rosacées. Ce développement a été particulièrement encouragé au Maroc dans le cadre du second pilier du Plan Maroc Vert (PMV). Notamment, le pommier, qui représente 20% de la superficie cultivée des rosacées fruitières, est devenu la deuxième plus grande culture de rosacées après l'amandier au Maroc (Moinina et al., 2019).

Par conséquent, le pommier est en train d'évoluer d'une culture à commercialisation locale à une culture destinée à l'exportation, grâce à des investissements dans les technologies de production et de stockage, partiellement subventionnés par le PMV. Compte tenu de l'adaptabilité particulière du pommier aux climats de haute altitude, il est considéré comme une culture de rente qui contribue significativement à l'augmentation de la valeur économique de la production agricole dans ces régions.(Goldberg et al., 2021)

Le pommier (*Malus domestica* Borkh) se développe idéalement dans la plupart des climats tempérés, nécessitant une période de froid (des températures inférieures à 7°C) pour fleurir et se développer correctement. Les variétés standard ont besoin d'une période de froid allant de 500 à 1 000 heures, tandis que les variétés à faible besoin de froid nécessitent de 400 à 600 heures. Environ 70 à 75% de la production totale de pommes est consommée fraîche, tandis que le reste, souvent endommagé ou de qualité inférieure, n'est généralement pas commercialisé. Ces pommes imparfaites sont souvent transformées en produits à valeur ajoutée tels que le jus, le cidre, le vin, les confitures, et des produits à base de pommes séchées (Badenes & Byrne, 2012).

Les déchets de pommes, comme le marc de pommes (le résidu de l'extraction du jus de pommes) ou les pommes endommagées et séchées, peuvent être utilisés comme nourriture pour le bétail en raison de leur haute teneur en énergie. Néanmoins, ils doivent être utilisés avec modération pour les ovins. Le marc de pommes peut être intégré jusqu'à 30% dans l'alimentation des ruminants sans affecter leur performance, mais des niveaux plus élevés peuvent la diminuer.

Les niveaux élevés de marc de pomme dans la ration des ruminants peuvent perturber la fermentation dans le rumen en raison de leur haute teneur en hydrates de carbone fermentescibles et de leur faible teneur en protéines.

Céréaliculture et cultures fourragères

Les cultures de céréales comme le blé jouent un rôle majeur pour répondre aux besoins énergétiques alimentaires d'une population humaine en croissance dans les oasis de montagne (Luedeling et al., 2009). Le blé et l'orge sont les deux céréales les plus cultivées dans ces oasis, couvrant respectivement 38% et 13% de la superficie agricole (Sraïri & Ghabiyel, 2017). En plus de leur utilisation pour la consommation humaine, elles sont également employées pour nourrir le bétail. L'orge est relativement résistante à la salinité et nécessite peu d'eau, tout comme les variétés locales de blé qui sont moins gourmandes en eau que les variétés sélectionnées, bien qu'elles soient moins productives (Larbi, 1989).

La luzerne est au cœur du système fourrager dans les oasis et est traditionnellement intégrée dans les systèmes de culture (Larbi, 1989). Cette légumineuse fourragère est largement cultivée à travers le monde pour sa haute valeur nutritionnelle, sa teneur élevée en protéines et ses effets bénéfiques sur la fertilité des sols. Elle contribue à l'incorporation d'azote dans les écosystèmes agro-pastoraux, ayant ainsi des retombées économiques positives, en permettant de limiter l'utilisation d'engrais chimiques grâce à la symbiose de fixation d'azote avec des souches de *Rhizobium* (M. Mouradi et al., 2018).

Maraîchage et cultures spéciales

Les cultures maraîchères occupent entre 3 à 10 % de la superficie cultivée chaque année, et elles peuvent contribuer jusqu'à 25 % du revenu des exploitations agricoles selon les systèmes de production (Larbi, 1989). Leurs produits sont principalement destinés à la consommation personnelle et à la vente sur les marchés locaux, les revenus de ces ventes permettant de financer les achats hebdomadaires. On distingue les légumes d'hiver (oignon, carottes, fèves, radis, navets, etc.) et les légumes d'été (concombre, courgette, courge, etc.). Les pommes de terre sont

une exception car elles sont cultivées aussi bien en hiver qu'en été, soit plantées en mars et récoltées en juin, ou plantées en octobre et récoltées en avril ou mai. Dans le Haut Atlas, la pomme de terre est la deuxième source d'énergie alimentaire après les céréales .

Les principales cultures spécifiques des oasis sont le safran, le rosier et le henné (Larbi, 1989). Le rosier est spécifique à la vallée de l'Oued Dadès, en particulier dans les localités de Kalâat M'gouna et de Boumalne Dadès, et il est très sensible au gel, rendant la production variable d'une année à l'autre. Le safran est limité à la zone de Taliouine ; c'est une culture délicate qui nécessite beaucoup de soins, de fumier et de main d'œuvre. Le henné est cultivé dans des zones qui ne sont pas inondables, mais son expansion est limitée par des contraintes de sol et d'écologie.

B- Systèmes de production animale

L'élevage joue un rôle central dans l'agriculture marocaine, assurant différentes fonctions économiques, sociales et alimentaires. Il représente jusqu'à 38 % du chiffre d'affaires du secteur agricole, fournit 60 % des emplois dans l'agriculture et joue un rôle crucial dans la sécurité alimentaire du pays (MAPMDREF, 2014). Il sert aussi d'outil d'adaptation pour les ménages face aux changements et aux chocs externes (Alary et al., 2011).

L'élevage offre une source de revenus grâce à la vente de produits animaux, répond aux besoins alimentaires par l'autoconsommation, et fournit une sécurité sociale et financière par l'épargne en bétail. De plus, il favorise la cohésion sociale par le biais des échanges et des dons, contribue à la préservation de l'environnement grâce à l'utilisation de déchets organiques comme amendements, et maintient la valeur culturelle de l'élevage comme mode de vie et de commerce.

La diversification des espèces au sein des troupeaux est un élément clé de la résilience des exploitations face aux incertitudes environnementales. Cela se reflète dans la valeur marchande de certaines espèces par rapport à d'autres, ainsi que dans leur capacité à s'adapter aux conditions environnementales (Alary et al., 2011). Ainsi, l'élevage assure la sécurité alimentaire et sociale des ménages et dans les régions aux conditions climatiques et géographiques difficiles, il reste le facteur principal de survie et de maintien du niveau de vie des populations.

3- Contraintes du système des oasis de montagne

A- Système foncier

Dans les zones montagneuses, les exploitations agricoles sont souvent très petites et souffrent d'un morcellement important de la terre, ce qui exacerbe les défis d'accès à celle-

ci. Ces contraintes structurelles rendent la mécanisation des travaux agricoles pratiquement impossible. De plus, le statut foncier des terres est souvent ambigu, si bien que Bourbouze a qualifié la situation de "melk contesté". En outre, la plupart des exploitations sont directement gérées par leurs propriétaires.(Bourbouze, 1997; Bourbouze, 1984)

B- Dégradation des parcours

La dégradation des parcours constitue un phénomène d'une complexité notable qui découle d'une synergie de facteurs interdépendants, parmi lesquels figurent le changement climatique et les activités humaines. La communauté scientifique internationale a souligné le risque accru de dégradation dans les régions arides et semi-arides, attribuable à des contraintes abiotiques prononcées, à des perturbations humaines et à une surexploitation. Ces deux derniers facteurs peuvent entraîner une diminution du couvert végétal et une dégradation de la capacité productive de l'écosystème dans ces régions. De ce fait, le surpâturage et l'expansion de l'agriculture dans les parcours ont significativement contribué à la dégradation de ces derniers .(Alados et al., 2006; Del Barrio et al., 2016; Lang et al., 2021; Serrano et al., 2012)

C- Contraintes sociales

Dans les oasis de montagne, une prévalence de la pauvreté des populations est observée, conduisant à un mouvement migratoire significatif. Ce dernier engendre plusieurs problèmes sociaux, y compris l'exode des jeunes, une diminution de la population active et, par conséquent, une carence en relève sur les terroirs. Les jeunes hommes en particulier manifestent un désir de se déplacer vers les villes en quête d'emploi et pour explorer d'autres opportunités. Ce comportement est souvent stimulé par les médias, le tourisme, ainsi que par ceux qui ont déjà émigré. Néanmoins, le mouvement migratoire peut être interprété comme une stratégie des ménages visant à diversifier leurs sources de revenus, permettant par ailleurs de surmonter les contraintes de capital pour les investissements locaux (dans les secteurs agricoles et non agricoles) ainsi qu'une diversification accrue des cultures .(Gault & Saïdi, 2016; Hmida et al., 2007)

D'autre part, les agriculteurs sont souvent insatisfaits des revenus générés et des conditions de travail qu'ils endurent, et aspirent à améliorer leur qualité de vie : des conditions de travail moins exigeantes et des revenus plus élevés. Par conséquent, cela accentue le défi du renouvellement générationnel nécessaire pour soutenir l'activité agricole (Servièrre et al., 2019)

Parallèlement, les enfants souffrent d'un manque d'accès à l'éducation en raison de l'émigration à un jeune âge, de la participation aux travaux agricoles (comme le gardiennage des animaux dans les parcours, l'irrigation, la récolte, etc.), de l'éloignement des centres scolaires et de l'insuffisance des aides pour l'internat, de l'absentéisme des enseignants ainsi que de l'analphabétisme des parents(Hmida et al., 2007).

D- Contraintes socio-économiques

Les traditions, incluant la gestion des droits sur l'eau et la division du droit de propriété (concernant l'eau, le sol, les arbres), posent souvent des obstacles au développement agricole. L'économie agricole de la région de Tafilalet est une économie de subsistance (produisant principalement de la nourriture pour la population locale) et se distingue par des systèmes de production extrêmement précaires où la micro-propriété prédomine et les moyens de production sont limités. Ces systèmes sont soumis à une forte pression démographique qui contribue également à l'épuisement des ressources naturelles.(Kradi et al., 2002)

E- Contraintes environnementales

Depuis les années 1970, les oasis de montagne ont manifesté des signes tangibles du réchauffement climatique, se traduisant par des conditions météorologiques plus chaudes et plus arides. Effectivement, une baisse notable et généralisée des précipitations a été enregistrée, tandis que les températures et la fréquence des épisodes de sécheresse ont connu une hausse. Ces tendances néfastes concernant les régimes de précipitations et de température pourraient perdurer dans les décennies à venir.(Born et al., 2008)

III- Aperçu sur la dynamique des systèmes de production agricole dans les oasis de montagne

Les changements socio-économiques qui ont affecté les oasis depuis les années 1970 ont eu un impact significatif sur ces régions. Quatre facteurs principaux sont à souligner :

A- Evolution démographique et partage de la propriété

Une croissance démographique rapide a conduit à une division accrue des terres agricoles, créant une multitude de petites exploitations. Cette situation a réduit l'efficacité économique des exploitations, a rendu l'accès aux prêts plus difficile pour les petits exploitants et a augmenté les disparités sociales.

B- Extension urbaine aux dépens des terres agricoles

La croissance des villes et la pression pour le développement urbain ont conduit à la réduction des terres agricoles disponibles. Ce phénomène a non seulement entravé la production agricole, mais aussi aggravé les inégalités, car les propriétaires terriens bien connectés ont pu vendre leurs terres à des prix élevés tandis que les agriculteurs moins fortunés ont été dépossédés.

C- Création d'un grand pôle industriel

La mise en place de zones industrielles a entraîné une migration de la main-d'œuvre agricole vers ces nouvelles opportunités d'emploi. Cela a non seulement réduit la disponibilité de la main-d'œuvre pour l'agriculture, mais aussi intensifié les inégalités sociales et économiques, car ceux qui ont pu obtenir un emploi dans l'industrie ont généralement vu leurs revenus augmenter de façon significative par rapport à ceux qui sont restés dans l'agriculture.

D- Manque de gestion de l'eau

La disponibilité et la gestion de l'eau sont essentielles pour l'agriculture, en particulier dans les zones arides comme les oasis. Malheureusement, l'eau est devenue une ressource de plus en plus rare et sa gestion a souvent été inefficace. Cela a eu pour effet de rendre l'agriculture encore plus précaire, et les disparités se sont creusées entre ceux qui pouvaient se permettre des systèmes d'irrigation modernes et ceux qui devaient s'appuyer sur des méthodes traditionnelles.(Romdhane et al., 2006)

IV- Monographie de la région d'étude : Commune de M'semrir

1- Situation géographique

La région de Drâa-Tafilalt se situe dans le sud-est du Royaume du Maroc et couvre une superficie d'environ 88 836 km², ce qui représente 12,5% du territoire national. Sur le plan administratif, cette région est bordée au nord par les régions de Fès-Meknès et de Béni Mellal-Khénifra, à l'est par la région de l'Oriental et par la frontière avec l'Algérie, à l'ouest par la région de Marrakech-Safi, et au sud par la région de Souss-Massa. La région de Drâa-Tafilalt se compose de cinq provinces : Er-Rachidia, qui est le chef-lieu de la région, Midelt, Tinghir, Ouarzazate et Zagora. Elle compte un total de 125 communes, dont 16 sont urbaines et 109 sont rurales.

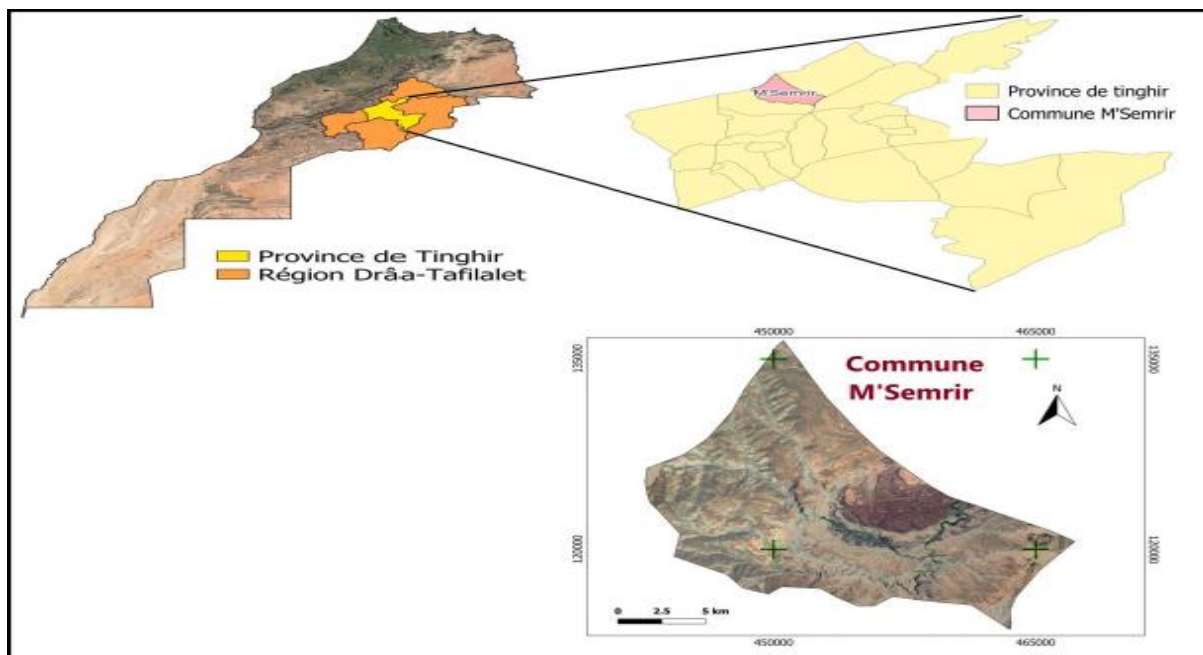


Figure 1 : Localisation et délimitation territoriale administrative de la commune de M'Semrir

M'semrir, situé à une altitude de 1900 mètres, se trouve dans la vallée de l'Oued Imdghas, l'un des principaux tributaires de l'Oued Dadès. Cette localité, nichée au pied du Haut Atlas, est ancrée dans la province de Tinghir et se situe à mi-distance sur la route reliant Boumalne Dadès et Imilchil, qui relève de la province de Midelt. La zone de M'semrir englobe la 39e circonscription territoriale, qui comprend les communes territoriales (CT) de M'semrir et de Tilmil. Elle est délimitée au nord par la province de Midelt, à l'est par la CT d'Aït Hani, à l'ouest par la province d'Azilal, et au sud par la CT d'Aït Sedrate Jbel Oulya.

2- Milieu naturel

A- Climat

La région de Draa Tafilalet, se caractérisant par un climat variant de l'aride au semi-aride, est marquée par des vents chauds provenant du Sahara, des étés extrêmement chauds avec une température moyenne de 42°C, et des hivers rigoureux où les températures oscillent entre -7°C et -1°C. Une grande amplitude thermique entre le jour et la nuit découle de sa localisation en zone continentale, avec un réchauffement de la surface terrestre durant le jour et une dissipation des rayons sous forme infrarouge durant la nuit.

La pluviométrie dans cette région présente une irrégularité notable tant dans l'espace que dans le temps, variant de 250 mm dans les montagnes du Haut Atlas à 130 mm dans la zone d'Errachidia, et tombant à moins de 75 mm dans la plaine de Tafilalet.

Situé à une altitude de 1900 m dans la vallée de l'Oued Imdghas, l'un des affluents majeurs de l'Oued Dadès, M'semrir se trouve dans la province de Tinghir, au pied du Haut Atlas. Cette localité est positionnée à mi-distance sur la route reliant Boumalne Dadès à Imilchil, dépendant de la province de Midelt. La zone couverte par M'semrir correspond à la 39e circonscription territoriale et comprend les communes territoriales de M'semrir et Tilmi. Cette circonscription est bordée au nord par la province de Midelt, à l'est par la commune territoriale d'Aït Hani, à l'ouest par la province d'Azilal, et au sud par la commune territoriale d'Aït Sedrate Jbel Oulya

Tableau 1 : Pluviométrie annuelle des stations météorologique

En millimètres	2017-2018	2018-2019
Station		
Errachidia	136,1	209,5
Midelt	232,3	206,6
Ourazazate	73,5	185,8

Source : Annuaire Statistique du Maroc 2019.

B- Ressources en eaux

La province de Tinghir, bien que caractérisée par un climat aride, possède des ressources hydriques importantes grâce à plusieurs oueds et bassins. Les principaux bassins de la région sont le Guir-Ziz-Ghriss et le barrage de Mansour Eddahbi. Les cours d'eau essentiels de la province incluent le Toudgha à Tinghir, le Mgoune à Kelaat Mgouna, le Dades à Boumalne Dades et le Ghriss à Ait Hani. Cette situation géographique permet à la province de bénéficier de ressources hydriques diversifiées selon la Monographie de la province de Tinghir en 2020.

Dans les régions montagneuses, bien que les terres cultivables soient rares, les ressources hydriques ne sont généralement pas limitées. Afin de promouvoir l'agriculture dans cette zone, il est important de mobiliser à la fois les eaux de surface et les eaux souterraines. Les cours d'eau principaux, tels que les Oussikis et les Imdghas, se rejoignent pour former l'Oued Dadès, qui bénéficie de débits importants lors des périodes pluvieuses et de fonte des neiges. Le débit moyen annuel à M'semrir sur l'Oued Dadès est d'environ 3,6 m³/seconde (CMV M'semrir, 2013).

Cependant, l'utilisation des eaux souterraines est limitée dans cette zone en raison des régulations coutumières en place. Pour irriguer les terres agricoles, les habitants dépendent principalement d'un réseau de canaux appelés séguias, comprenant environ 30 séguias à M'semrir, ainsi qu'une khattara et un barrage de déviation. Les ressources en eau de surface sont

estimées à environ 270 millions de mètres cubes, tandis que la nappe phréatique a une profondeur moyenne d'environ 20 mètres.

3- Contexte socio-économique

A- Population

La population de M'semrir se compose de trois groupes berbérophones distincts, à savoir les Aït Hadidou en amont, les Aït Merghad au milieu et les Aït Atta en aval. Selon le dernier recensement effectué au Maroc en 2019, la zone compte au total 20 238 habitants, répartis dans 3 084 ménages et 37 douars. La densité de population est assez élevée, en raison de la concentration de la population dans les zones où les ressources en eau sont disponibles. Cette forte densité souligne la pression exercée sur les ressources naturelles de la région.

Au fil des années, la population de la région, autrefois nomade, s'est sédentarisée le long des cours d'eau. Actuellement, on estime qu'il y a environ 2 200 agriculteurs dans la région de M'semrir (CMV 612 M'semrir, 2018). Cette transition vers une population plus sédentaire a eu un impact sur la répartition géographique de la population et sur la manière dont les ressources en eau sont utilisées pour l'agriculture et d'autres besoins locaux.

B- Structures foncières

L'espace total du périmètre couvre approximativement 213 420 hectares, caractérisé par une diversité d'utilisations. Les terres agricoles n'occupent qu'une fraction minuscule, ne représentant que 0,66 % de l'ensemble de la superficie, tandis que les zones de pâturage constituent la majorité de cette dernière. Cette configuration spécifique découle de la localisation des terrains cultivables majoritairement dans les deux vallées, ainsi que de l'impact du processus de fragmentation successive.

Tableau 2 : Superficie Totale et Surface Agricole Utile (SAU) des Communes Rurales de MSEMIR et TILMI

Communes Rurales	Superficie Totale (ha)	SAU (ha)
MSEMIR	76952	600
TILMI	136468	800
Total	213420	1400

Source : CMV M'semrir (2018)

4- Caractéristiques des systèmes de production

A- Production végétale

Dans la zone d'investigation, l'agriculture est mise en œuvre par le biais de terrasses et se distingue par une prédominance significative de la culture fourragère, qui représente 34,7 % de la Surface Agricole Utile (SAU) totale. Cette dernière se divise entre 23,3 % pour la jachère et 11,4 % pour la luzerne. La céréaliculture, marquée par une production intensive de blé tendre et de blé dur, se positionne en second rang, occupant 33,2 % de la SAU totale, tandis que les cultures maraîchères constituent 32,1 % de cette même surface. (Source : CMV M'semrir, 2018).

La répartition de la superficie cultivée s'établit de la manière suivante :

Tableau 3 : La répartition de la superficie cultivée dans la commune de M'semrir

Superficie en ha	MSEMRIR
Céréales	160
Légumineuses	55
Maraichage	155
Arboriculture	112
Total	482

Source: CMV 612 M'semrir (2018)

L'arboriculture fruitière domine notablement dans les régions où les conditions pédologiques et hydriques sont favorables. Cette pratique agricole constitue un exemple éloquent d'agriculture orientée vers le commerce, avec environ 370 000 arbres en culture dont une majeure partie de la production est destinée à la commercialisation sur le marché.

B- Production animale

La province de Tinghir se caractérise par une dominance de l'élevage ovin et caprin, avec des populations respectives de 298 000 et 227 400 têtes, par contraste avec une population bovine réduite de seulement 16 500 têtes (Source : Annuaire statistique du Maroc, 2019). Par conséquent, l'élevage représente une activité primordiale pour une portion significative de la population de la zone de M'semrir. Les petits ruminants prédominent parmi les animaux d'élevage dans la région, constituant 97,5 % de la population totale d'animaux, avec 69,9 % d'ovins et 27,6 % de caprins. Quant au cheptel bovin, il ne représente que 1,8 % de la population totale d'animaux d'élevage.

L'élevage se décline en trois systèmes distincts : le premier est un élevage sédentaire qui englobe la stabulation permanente des ovins et des bovins, nourris essentiellement par des cultures fourragères telles que la luzerne et des sous-produits de la production végétale. Le deuxième système est un élevage semi-transhumant caractérisé par une mobilité réduite, accompagnée d'un recours à la supplémentation pour pallier les déficits alimentaires. Le troisième système est un élevage transhumant, s'appuyant sur l'élevage extensif d'ovins et de caprins et exploitant les ressources pastorales.

Les effectifs du cheptel sont présentés dans le tableau qui suit :

Tableau 4 : Les effectifs du cheptel dans la commune de M'semrir

Espèce	Effectif
Ovins	17375
Caprins	6861
Bovins	450
Equidés	113
Camelins	50
Total	24849

Il y a une interconnexion profonde entre les systèmes de production animale et végétale. Par exemple l'élevage assume un rôle crucial dans la production de fumier, qui, à son tour, contribue significativement à l'intensification des activités agricoles sur les terres cultivables.

V- Problématique

Le territoire de M'semrir, situé dans les montagnes de l'Atlas central, a connu un développement notable grâce à une dynamique des systèmes de production, reflétée par l'extension de la culture de pommiers, la construction de puits, la sédentarisation, l'abandon de la transhumance, l'utilisation de panneaux solaires, les aménagements et les politiques publiques sectorielles. Cependant, cette évolution est confrontée à des contraintes structurelles telles que la petitesse des parcelles, qui est une contrainte historiquement structurelle, et la raréfaction des ressources hydrique, qui est une contrainte nouvellement structurelle. De plus, les contraintes sociales, telles que l'exode rural et l'émigration, sont également présentes. Dans ces circonstances, de nouveaux systèmes de production vont émerger tandis que d'autres vont disparaître, conduisant ainsi à une mutation des systèmes de production agricole.

C'est dans cette dynamique que notre étude permettra d'apporter des éléments de réponses aux questions suivantes :

Quels sont les différents systèmes de production agricole existants dans la zone de M'semrir ?

Quelles sont les contraintes auxquelles sont confrontés les systèmes de production agricole dans cette zone ?

Quelles sont les principales tendances qui ont façonné l'agriculture dans la région de M'semrir, et comment ont-elles influencé l'évolution des systèmes de production agricole actuels par rapport à la situation passée ?

Quelle sont les trajectoires prévues des systèmes de production dans la région de M'semrir compte tenu des contraintes actuelles ?

Problématique



Objectif global

Étudier et déchiffrer la dynamique spatiale des systèmes de production agricole dans la zone de M'semrir, dans le but de comprendre leur évolution, leur interaction avec l'environnement local, et les facteurs qui influencent leur efficacité, productivité et durabilité(résilience).



Objectifs spécifiques



Identification et dynamique des systèmes de production agricole

Typologie des exploitations agricoles : Une classification basée sur leurs caractéristiques et pratiques

Analyse de l'efficacité technique des exploitations agricoles

Dynamique spatiale des types d'Exploitations agricoles et analyse du comportement des agriculteurs face aux chocs

VI- Les hypothèses

H1 : Les exploitations agricoles ayant accès à un revenu externe sont plus à même d'investir dans des technologies et méthodes agricoles innovantes, améliorant ainsi leur rendement et résilience face aux aléas climatiques.

H2 : La migration des jeunes vers les zones urbaines pourrait être liée à la recherche d'opportunités économiques plus stables ou diversifiées, réduisant ainsi la main-d'œuvre disponible pour les exploitations traditionnelles.

H3 : La croissance des exploitations de pommiers dans les terres collectives pourrait être un indicateur de la recherche d'alternatives agricoles rentables face aux défis environnementaux tels que le stress hydrique.

H4 : La persévérance des agriculteurs, en particulier dans la culture du pommier, pourrait indiquer une combinaison d'attachement culturel, d'opportunités économiques et de techniques agricoles adaptatives développées au fil du temps.

H5 : La transformation des paysages agricoles pourrait être le résultat d'une combinaison de facteurs tels que l'urbanisation, les changements climatiques et la modernisation agricole.

VII- Echantillonnage

Compte tenu de la diversité du territoire et dans le but de couvrir les différents systèmes de production, un échantillonnage stratifié a été choisi.

Quatre strates distinctes ont été identifiées : Taadadat-Oussikis, M'semrir centre, Ait marghad et Ait Hdidou. Taadadat-Oussikis et M'semrir faisant partie de la même tribu Ait Atta et de la même commune M'semrir mais ayant connu deux dynamiques différentes. Taadadat-Oussikis est marqué par une dynamique des investissements et une orientation plus vers la culture du pommier et l'extension des terres agricoles par rapport au centre de M'semrir. Ait Marghad et Ait Hdidou, appartenant à la même commune, Tilmi, mais à des tribus différentes. Malgré les différents changements qu'ont connu les autres zones, Ait Hdidou maintient encore son attachement à l'élevage transhumant, bien que ceux-ci aient connu une régression, avec une agriculture principalement axée sur les cultures céréalières.

Pour tenir compte de cette diversité, 86 enquêtes ont été réalisées au total. De plus, des entretiens collectifs ont été menés dans chaque zone afin de mieux comprendre dynamique spatiale des systèmes de production agricole, dans le but de comprendre leur évolution, leur interaction avec l'environnement local, et les facteurs qui influencent leur efficacité, productivité et durabilité(résilience). Dans ce cadre, un questionnaire a été utilisé pour les entretiens individuels, tandis qu'un guide d'entretien a été utilisé pour les entretiens collectifs. (ANNEXES 2 ET 3)

CHAPITRE II : IDENTIFICATION ET DYNAMIQUE DES SYSTEMES DE PRODUCTION AGRICOLE

Partie 1 : Identification des systèmes de production agricole

I- INTRODUCTION

L'agriculture dans les oasis de montagne a toujours été un pilier crucial pour la subsistance et la survie des communautés locales. Ces zones présentent un environnement complexe et fragile qui a nécessité l'adaptation et l'innovation des systèmes de production agricole pour s'assurer de leur durabilité et de leur productivité. La présente partie se focalise sur l'identification et la caractérisation des différents systèmes de production agricole existants dans les oasis de montagne de M'semrir.

Dans cette région, l'agriculture est une activité clé qui façonne le paysage et les modes de vie. Elle est caractérisée par une diversité de systèmes de production qui reflètent la richesse du patrimoine agricole local, ainsi que les stratégies d'adaptation des agriculteurs face aux contraintes environnementales et socio-économiques.

Nous explorerons d'abord les systèmes de polyculture et d'élevage dominants, caractérisés par l'association de cultures variées avec un petit troupeau de bétail. Ce modèle permet une utilisation efficace des ressources et la diversification des sources de revenu. Nous examinerons également le rôle des pommiers, qui, bien qu'ils ne soient pas encore productifs, sont un investissement à long terme dans la durabilité de ces systèmes.

Ensuite, nous nous pencherons sur les systèmes centrés sur la production fourragère, qui permettent de soutenir un cheptel de grande taille. Ces systèmes reflètent l'importance de l'élevage dans l'économie locale, ainsi que l'adaptabilité des communautés face à un environnement parfois aride.

Enfin, nous aborderons le système de production basé sur la transhumance, qui combine l'élevage extensif avec de petites parcelles d'orge et de blé destinées à l'autoconsommation. Cela met en lumière l'importance de la mobilité et de l'adaptabilité dans la gestion de l'élevage dans ces environnements montagneux.

En somme, ce chapitre vise à fournir une analyse détaillée des divers systèmes de production agricole dans les oasis de montagne de M'semrir, soulignant leur diversité, leur ingéniosité et leur adaptabilité face aux défis environnementaux et socio-économiques.

1- Notion d'exploitation agricole

Une exploitation agricole est une unité de production où l'agriculteur rassemble différentes ressources (terres, main-d'œuvre, animaux, plantes, équipements, bâtiments, etc.) et les utilise de manière variée pour produire des cultures végétales et/ou élever du bétail afin de répondre à ses besoins et à ses intérêts. C'est une organisation socio-économique et technique qui vise à produire des biens agricoles. (Adidehou, 2004)

Les exploitations agricoles sont classées, selon leur statut juridique, en deux groupes :

- Dans le cas des exploitations individuelles, l'exploitant agricole et l'entreprise sont une seule et même personne du point de vue juridique. Cela signifie que l'exploitant est personnellement responsable des dettes liées à son activité agricole, englobant l'ensemble de son patrimoine personnel. L'exploitation peut être gérée uniquement par l'exploitant lui-même ou avec la participation des membres de sa famille. Ces membres de la famille peuvent avoir différents statuts tels que co-exploitants, conjoints collaborateurs, aides familiaux, etc.
- En France, les exploitations en société désignent des formes d'organisation où l'activité agricole est menée par une entité juridique distincte de l'exploitant, contrairement au Maroc où cette structure n'est pas courante. La constitution de ces sociétés est plus complexe, car elle nécessite le respect de différentes règles juridiques. Il existe plusieurs types de sociétés agricoles, notamment la Société Civile d'Exploitation Agricole (SCEA), l'Exploitation Agricole à Responsabilité Limitée (EARL) et le Groupement Agricole d'Exploitation en Commun (GAEC).

Selon l'origine de la force de travail, on distingue deux types d'exploitations agricoles :

- Dans le cas d'une exploitation familiale, la main-d'œuvre utilisée pour mener à bien les activités de production provient principalement des membres de la famille de l'exploitant principal.
- Dans le cas d'une exploitation capitaliste, la force de travail utilisée provient de travailleurs salariés, qui sont employés par l'exploitant agricole et rémunérés en échange de leurs services.

En effet, l'exploitation agricole est une unité dans laquelle l'agriculteur met en œuvre un système de production visant à augmenter son profit. L'agriculteur mobilise diverses

ressources et adopte des stratégies pour maximiser les rendements et optimiser les revenus générés par son activité agricole.

2- Notion de système de production

L'agriculture peut être considérée comme un système agricole, dans lequel divers éléments interagissent de manière mutuelle. Ce système englobe l'ensemble des composants de l'activité agricole, tels que les ressources, les techniques de production, les acteurs impliqués (agriculteurs, fournisseurs, consommateurs), les institutions et les conditions environnementales. Ces éléments interconnectés travaillent ensemble pour assurer la production, la transformation, la distribution et la consommation des produits agricoles. Le concept de système agricole permet de prendre en compte les relations complexes et les interactions entre les différents aspects de l'agriculture et de comprendre son fonctionnement global.(Adidehou, 2004)

Le système agricole est largement reconnu comme un outil fondamental pour décrire et comprendre le fonctionnement d'une exploitation agricole.(Adidehou Y. Antoine, 2004) Il offre une vision holistique de l'ensemble des éléments et des interactions impliqués dans l'activité agricole. En utilisant le concept de système agricole, on peut analyser les relations complexes entre les ressources, les pratiques agricoles, les acteurs impliqués, les facteurs environnementaux et les résultats économiques. Cela permet aux agriculteurs, aux chercheurs et aux décideurs de mieux appréhender les dynamiques et les interdépendances qui façonnent l'exploitation agricole, facilitant ainsi une meilleure planification, une prise de décision plus éclairée et l'identification de potentielles améliorations ou adaptations nécessaires.

Le terme de système de production indique que l'on s'intéresse à la fois à la structure, à l'organisation et au fonctionnement des exploitations agricoles : il s'agit de comprendre ce que font les agriculteurs, comment et pourquoi (comment combinent-ils plusieurs activités et pratiques agricoles au sein de leur exploitation, quelle est la rationalité de leurs pratiques, quelles sont les contraintes techniques et économiques auxquelles ils sont confrontés) et d'évaluer les résultats qu'ils obtiennent (performances techniques et résultats économiques).(Cochet & Devienne, 2006)

Donc l'étude des systèmes de production nécessite l'étude des sous-systèmes productifs tels que l'élevage et la culture(Tristan D; et al., 2009)

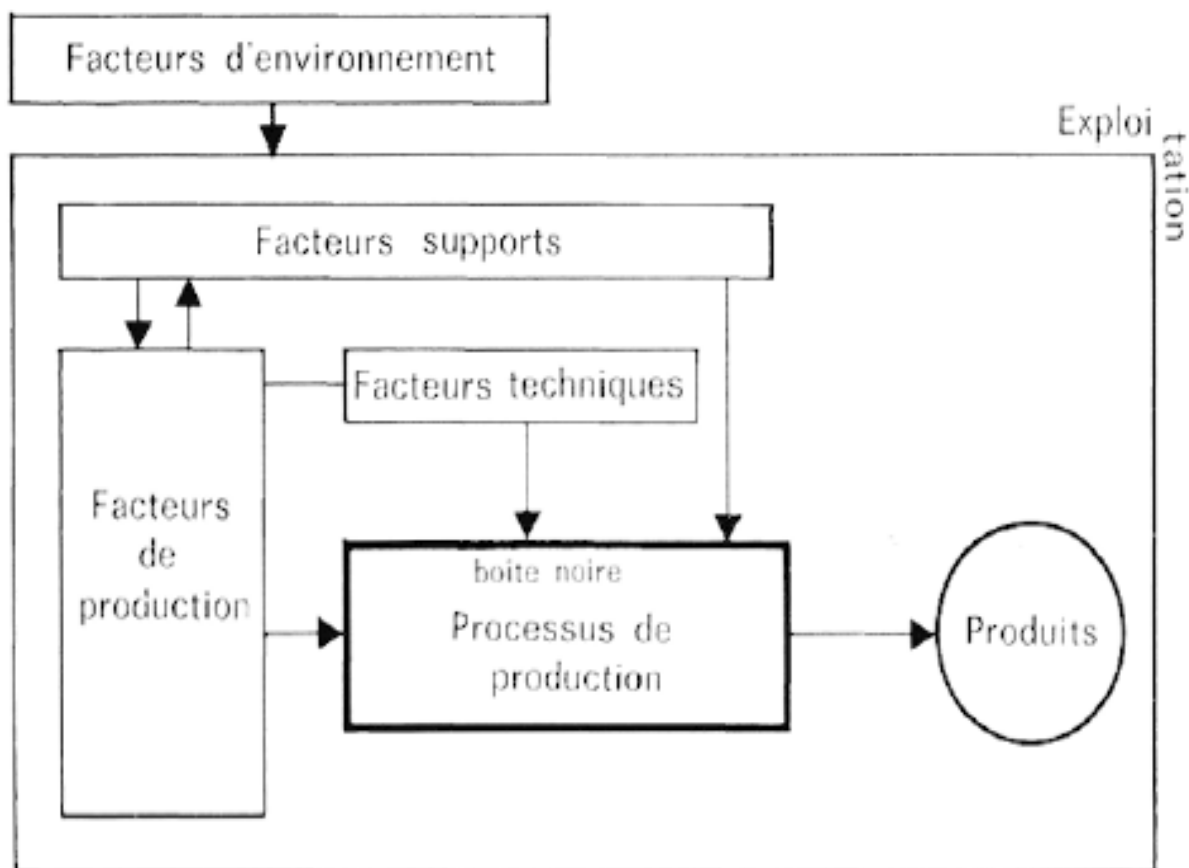


Figure 2 : Représentation graphique d'un processus de production

3- Notion de système de culture

Un système de culture est défini par quatre caractéristiques principales : les espèces végétales cultivées, leur séquence dans le temps, leur association éventuelle sur une même parcelle et l'itinéraire technique des cultures pratiquées. Cette approche permet de distinguer les différentes stratégies et pratiques agricoles utilisées par les agriculteurs, en prenant en compte la combinaison spécifique des cultures et des techniques culturales dans un système donné. (Jouve, 2003)

4- Notion de système d'élevage

Le concept de système d'élevage a émergé comme un outil permettant de comprendre les résistances à l'adoption de techniques d'intensification fourragère et animale, ainsi que d'analyser les performances des animaux dans des contextes ruraux. Ce terme a été mentionné en premier lieu dans les zones marginales françaises et en Afrique, là où le modèle dominant d'intensification agricole rencontrait des difficultés à être mis en place. Le concept de système d'élevage a permis de prendre en compte les spécificités locales, les conditions

environnementales et les pratiques traditionnelles pour mieux comprendre et améliorer les performances de l'élevage dans ces régions.(Dedieu, et al., 2008)

II- METHODOLOGIE

Dans cette partie consacrée à l'identification des systèmes de production agricole, notre méthodologie est conçue pour analyser de manière systématique la diversité et la complexité des systèmes agricoles. À travers des observations sur le terrain, des enquêtes et des entretiens, nous collectons des informations détaillées sur les pratiques agricoles actuellement en place dans la région étudiée. Par la suite, nous faisons appel à une approche d'analyse qualitative afin de classer les systèmes de production selon leurs caractéristiques communes. Cette méthodologie offre une compréhension approfondie des systèmes de production agricole existants et contribue à l'identification d'opportunités d'amélioration.

1- Critères de différenciation des systèmes de production

Afin de différencier les systèmes de production nous allons retenir les points de similitude communs à un ensemble d'agriculteurs. On retiendra par exemple comme critère :

- La présence ou non de pommier ;
- La productivité des arbres de pommier ;
- La présence ou non de cultures sous-jacentes ;
- La présence ou non de cultures maraîchères ;
- La présence ou non d'ovin ;
- La présence ou non d'autre élevage ;
- L'association de cultures ;
- La taille de troupeau

A partir de ces critères nous pouvons identifier 4 systèmes de production.

III- RESULTATS ET DISCUSSION

1- Les caractéristiques générales des exploitants étudiés.

A- La répartition des exploitations selon le sexe du chef de ménage

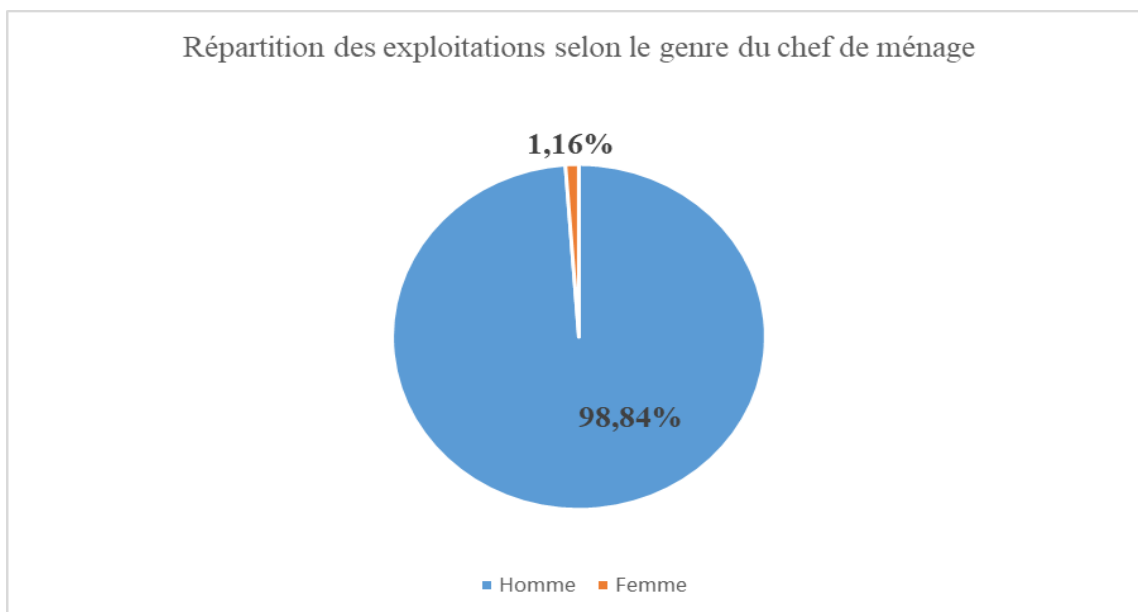


Figure 3 : répartition des exploitations selon le genre du chef de ménage

L'enquête révèle que le secteur agricole à M'semrir est principalement contrôlé par les hommes, représentant 98,84% des personnes interrogées. Il est intéressant de noter que les quelques femmes qui dirigent des exploitations (seulement 1,16% des répondants) sont en charge de la production animale et végétale dans ces exploitations.

B- Le niveau d'étude du chef d'exploitation

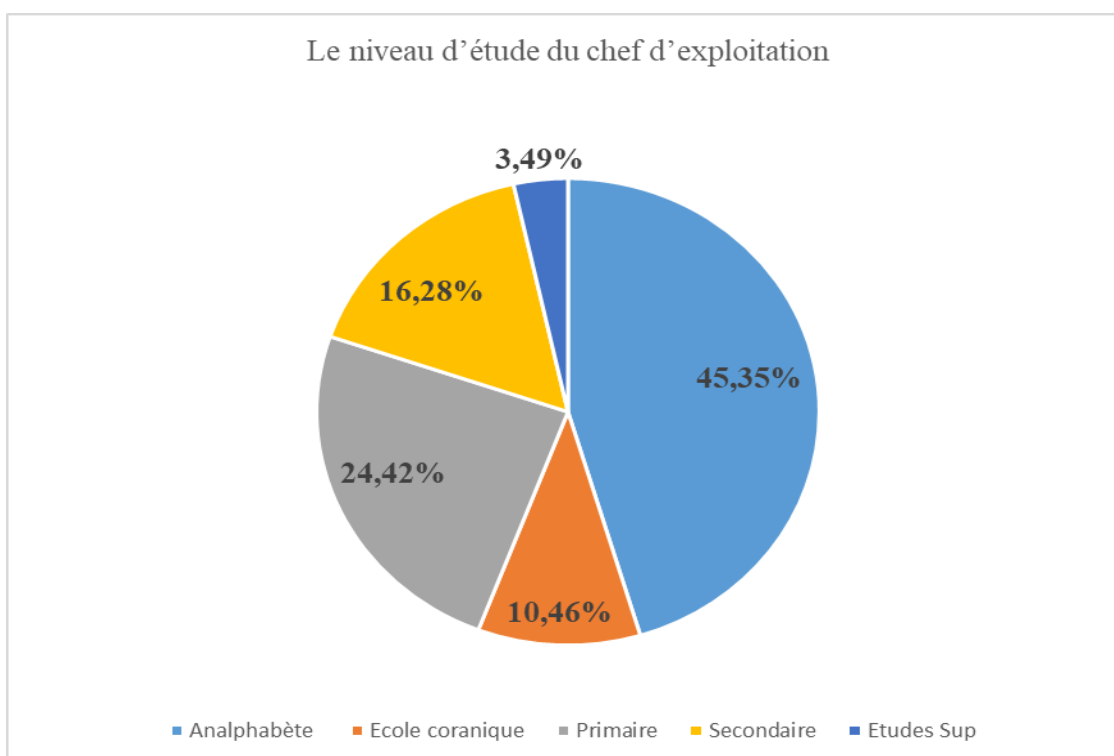


Figure 4 : Niveau d'éducation du dirigeant de l'exploitation

Le niveau d'éducation des exploitants agricoles interrogés est généralement moyen. Les données de l'enquête indiquent que 45,35% des chefs d'exploitations sont analphabètes, tandis que 55,65% sont alphabétisés. De ce dernier groupe, 10,46% ont reçu une éducation coranique, 24,24% ont atteint le niveau d'éducation primaire, 16,28% ont un niveau d'éducation secondaire, et 3,49% ont un niveau d'éducation supérieur.

C- La caractérisation des sources de revenus

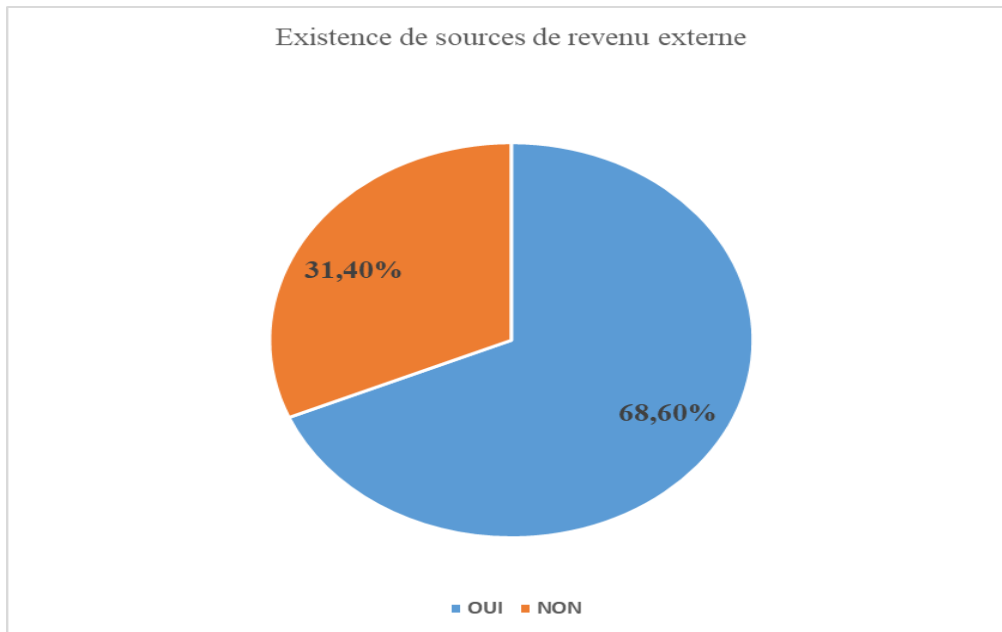


Figure 5 : Existence de sources de revenu externe

Selon le graphique, on observe que 68,60% des exploitants ont d'autres sources de revenus en plus de l'agriculture. Ceci est dû au fait que la plupart des exploitants ruraux exercent une autre profession, comme le commerce sur les marchés locaux de M'semrir et Tilmi, que ce soit la vente de légumes, d'accessoires de téléphone, de transport, ou en tant qu'opérateurs de machines de construction. Il y a également ceux qui reçoivent des aides financières de leurs enfants ou frères vivant en dehors de la zone de M'semrir. Une autre forme de diversification consiste à ce que ces exploitants travaillent les uns pour les autres. En revanche, seulement 31,4% d'entre eux dépendent uniquement de l'agriculture pour leurs revenus.

2- Identification et description des systèmes de production

Dans cette partie, nous allons identifier et décrire brièvement les différents types de systèmes de production. Les systèmes de production sont des éléments essentiels pour le fonctionnement des exploitations. Ils regroupent les différentes activités et ressources nécessaires à la fabrication de biens ou à la prestation de services.

A- Identification

L'identification se fera préalablement à partir d'un diagnostic territorial, d'entretiens et des focus groupes. Ensuite, la typologie sera établie à partir de l'analyse des données recueillies au cours de l'étude.

B- Description des systèmes de production

Système de production 1 : Le système agricole prédominant dans l'oasis est un système intégré de polyculture et d'élevage. Les pommiers, qui sont l'espèce arboricole principale, jouent un rôle central en fournissant une production significative qui représente la principale source de revenu. Ces arbres sont souvent associés à des cultures intercalaires comme la luzerne, l'herbe et l'orge. Des parcelles supplémentaires sont consacrées à la culture de céréales comme le blé et l'orge, ainsi qu'à le maraichage, où sont cultivés des légumes tels que les pommes de terre, les carottes et les navets. Ces cultures servent principalement à l'autoconsommation et à nourrir un petit troupeau de bétail, aidant ainsi à maintenir une taille de troupeau gérable et à préserver l'équilibre de l'écosystème de l'oasis.

Système de production 2 : Le deuxième système de production est constitué d'une combinaison de cultures, notamment l'orge, le blé, la luzerne, diverses herbes et des cultures maraîchères telles que les pommes de terre, les navets et les carottes. Ces cultures sont associées à des jeunes pommiers qui ne sont pas encore productifs. Ce choix peut être considéré comme un investissement pour l'avenir. Le système comprend également un petit troupeau, probablement pour une gestion plus facile et pour maintenir l'équilibre de l'écosystème.

Système de production 3 : Le troisième système de production, qui est largement répandu à Ait Hadidou, se caractérise par la culture du blé, de l'orge, de la luzerne et d'herbes diverses. De plus, un jardin potager avec des pommes de terre et des navets est également maintenu. Ces cultures sont principalement destinées à l'autoconsommation et à l'alimentation du bétail. Ce système est principalement axé sur la production fourragère, ce qui est essentiel pour soutenir un cheptel de grande taille. En mettant l'accent sur la culture de plantes fournissant du fourrage, il permet de maintenir un grand nombre d'animaux, ce qui peut être un élément clé de la subsistance et de l'économie locale.

Système de production 4 : Le quatrième système de production est principalement axé sur l'élevage, et ceux qui le pratiquent sont généralement des transhumants, c'est-à-dire des éleveurs qui déplacent leur bétail d'un pâturage à un autre en fonction des saisons. Ils possèdent un grand

nombre d'ovins. En plus de l'élevage, ce système comprend également de petites parcelles de culture d'orge et de blé. Ces cultures sont destinées à l'autoconsommation, offrant une source de nourriture essentielle pour les éleveurs et leurs familles tout au long de l'année.

C- Analyse des systèmes de production

- **Diversité des cultures :** Les systèmes de production végétale dans cette région sont caractérisés par une grande diversité de cultures. Ces cultures comprennent des céréales telles que l'orge et le blé, des légumineuses comme la luzerne, des herbes, ainsi que des légumes de type maraîcher comme les pommes de terre, les carottes et les navets. Cette diversité de cultures contribue à la résilience du système en cas de mauvaise performance d'une culture spécifique.
- **Association des cultures :** Les systèmes de production végétale dans ces oasis utilisent souvent des techniques de polyculture.. Par exemple, la luzerne et d'autres herbes fixent l'azote dans le sol, ce qui améliore la fertilité du sol pour d'autres cultures comme les céréales et les légumes.
- **Stratégies d'adaptation :** Compte tenu des contraintes environnementales, notamment la rareté de l'eau et les conditions climatiques difficiles, les agriculteurs ont développé une série de stratégies d'adaptation.
- **Investissement à long terme :** L'implantation de jeunes pommiers dans certains systèmes de production végétale représente un investissement à long terme. Même si ces arbres ne sont pas encore productifs, ils ont le potentiel de fournir des rendements importants à l'avenir. De plus, ils peuvent améliorer le microclimat local et favoriser la croissance d'autres plantes.
- **Autoconsommation et vente :** Une partie importante de la production végétale est destinée à l'autoconsommation, assurant ainsi la sécurité alimentaire des familles agricoles. Cependant, certains produits, comme les pommes produites par les pommiers, sont également vendus sur le marché, fournissant ainsi une source de revenu pour les ménages.

Les systèmes de production animale

- **Diversité des animaux :** Dans cette région, l'élevage ovin est dominant. Les moutons sont adaptés à la topographie montagneuse et aux conditions climatiques de la région. Ils fournissent non seulement de la viande et de la laine, mais leur fumier est également un apport précieux pour la fertilité des sols cultivés.

- **Stratégies d'élevage :** Les systèmes d'élevage dans ces oasis comprennent à la fois des systèmes sédentaires et transhumants. Les éleveurs sédentaires gardent leur bétail à proximité de leur lieu de résidence, tandis que les éleveurs transhumants déplacent leur bétail d'un pâturage à l'autre en fonction des saisons. Ces deux stratégies présentent des avantages et des inconvénients en termes de gestion des ressources, de santé du bétail et de productivité.
- **Relation avec la production végétale :** Dans de nombreux systèmes, la production animale et végétale sont étroitement liées. Les cultures fourragères comme l'orge, le blé et la luzerne sont cultivées pour nourrir le bétail, tandis que le fumier des animaux est utilisé pour améliorer la fertilité du sol et augmenter le rendement des cultures. De plus, certains systèmes peuvent utiliser le bétail pour aider à la gestion des mauvaises herbes et des parasites.
- **Rôle économique :** La production animale joue un rôle économique important dans ces oasis. La vente des animaux constitue une source de revenu importante pour les ménages ruraux. De plus, le bétail peut aussi servir de réserve de valeur, pouvant être vendu en cas de besoin financier.

IV- CONCLUSION

Dans les zones d'oasis de montagne de M'semrir et Tilmi, quatre systèmes agricoles distincts ont été identifiés. Le premier est un système intégré de polyculture et d'élevage axé sur la culture de pommiers, servant à la fois de source de revenu et d'autosuffisance. Le deuxième système est similaire mais comprend des jeunes pommiers comme investissement futur. Le troisième système, prévalent à Ait Hadidou, est axé sur la production fourragère pour soutenir un grand cheptel. Le quatrième système est principalement orienté vers l'élevage transhumant. Ces systèmes ont émergé en réponse à divers facteurs, notamment le morcellement des terres et le stress hydrique, et leur efficacité varie considérablement, nécessitant une analyse multi-dimensionnelle pour une compréhension complète.

Partie 2 : La dynamique

I- INTRODUCTION

Après avoir identifié et caractérisé les différents systèmes de production agricole dans les oasis de montagne de M'semrir, il est essentiel de comprendre leur dynamique et leur évolution dans le temps. Les systèmes de production agricole ne sont pas statiques ; ils sont constamment façonnés et modifiés par une multitude de facteurs, notamment les changements

environnementaux, les innovations technologiques, les variations de la demande du marché, et les politiques agricoles.

Cette partie explore la dynamique des systèmes de production agricole de M'semrir, en examinant comment ils ont évolué au fil du temps et comment ils continuent à s'adapter aux défis et aux opportunités actuels. Il met en lumière les stratégies des agriculteurs pour maintenir la productivité et la durabilité de leurs systèmes de production face aux changements environnementaux et socio-économiques.

II- METHODOLOGIE

1- Frise historique :

Une frise historique est une méthode visuelle de représentation des événements sur une ligne de temps. Elle permet de visualiser l'ordre chronologique des événements et de comprendre le contexte et la relation entre eux. La création d'une frise historique implique la sélection d'une période spécifique, la recherche d'événements pertinents, leur placement approprié sur la ligne de temps, et généralement l'ajout de descriptions brèves pour chaque événement. Cette approche offre une perspective globale de l'évolution historique d'un sujet ou d'un phénomène.

III- RESULTATS ET DISCUSSION

1- Evolution de l'assiette foncière

Dans le domaine de l'économie agricole, il est courant de séparer le foncier en raison de ses propriétés uniques qui le distinguent des autres facteurs de production. En effet, le foncier est limité et rare, irréprochable, non dépréciable, et peut servir à diverses utilisations en dehors de l'agriculture.

Dans l'objectif d'analyser l'évolution de la structure des exploitations agricoles, il nous semble pertinent d'examiner les changements dans l'utilisation des terres au niveau des exploitations agricoles. Cet aspect ne représente qu'une facette de l'évolution globale de l'exploitation agricole.

Le foncier est quantifiable avec facilité et fiabilité, ce qui le rend particulièrement adapté pour évaluer la dynamique des exploitations agricoles. Nous cherchons à identifier les facteurs clés qui influencent le mouvement naturel de transfert et d'acquisition de terres.

2- Evolution de la propriété

L'analyse de l'évolution de la propriété foncière nécessite de définir un point de départ. Dans cette étude, nous partons de la date de création ou de reprise des exploitations par les propriétaires jusqu'à l'année 2022. La date de création est généralement étroitement associée à l'âge de l'exploitant, à la période de division de l'héritage familial, ou au moment où l'exploitant se sépare de ses parents.

3- Mode d'acquisition

A- Héritage

Toutes les exploitations trouvent leurs racines dans la terre héritée, à l'exception de quelques investisseurs qui, bien qu'ayant eux-mêmes hérité de terres, ont également choisi d'étendre leurs exploitations dans les terres collectives (les extensions). Le patrimoine foncier de l'exploitation d'origine est généralement transmis, du père ou d'un autre membre de la famille, au fils, soit en totalité, ce qui perpétue l'état d'indivision, soit en partie après un partage explicite ou tacite, ou par la seule volonté du père. Par conséquent, le processus de succession peut être complexe et donner lieu à une multitude de situations différentes

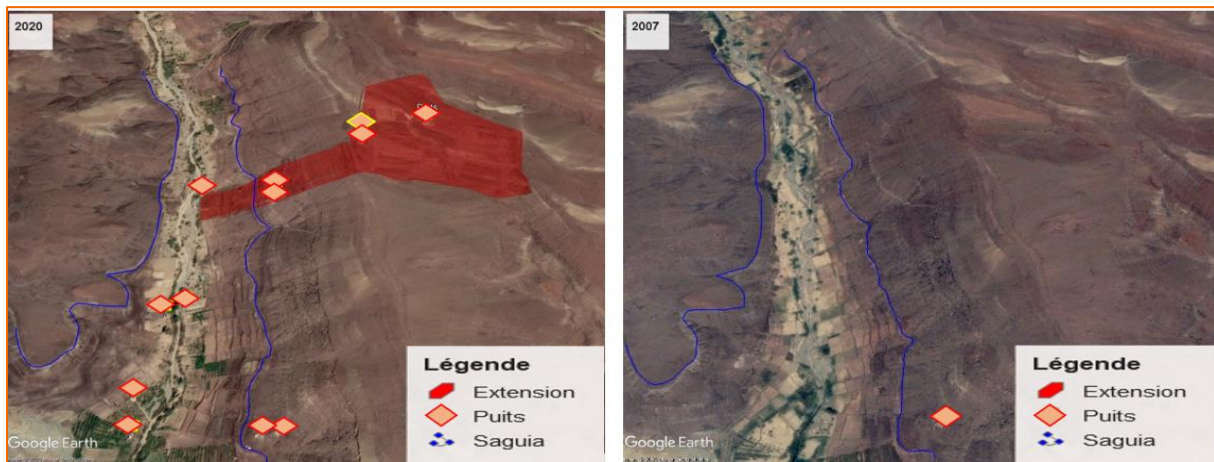


Figure 6 : L'affluent d'Oussikis en 2007 et 2020 (date de consultation 2023)

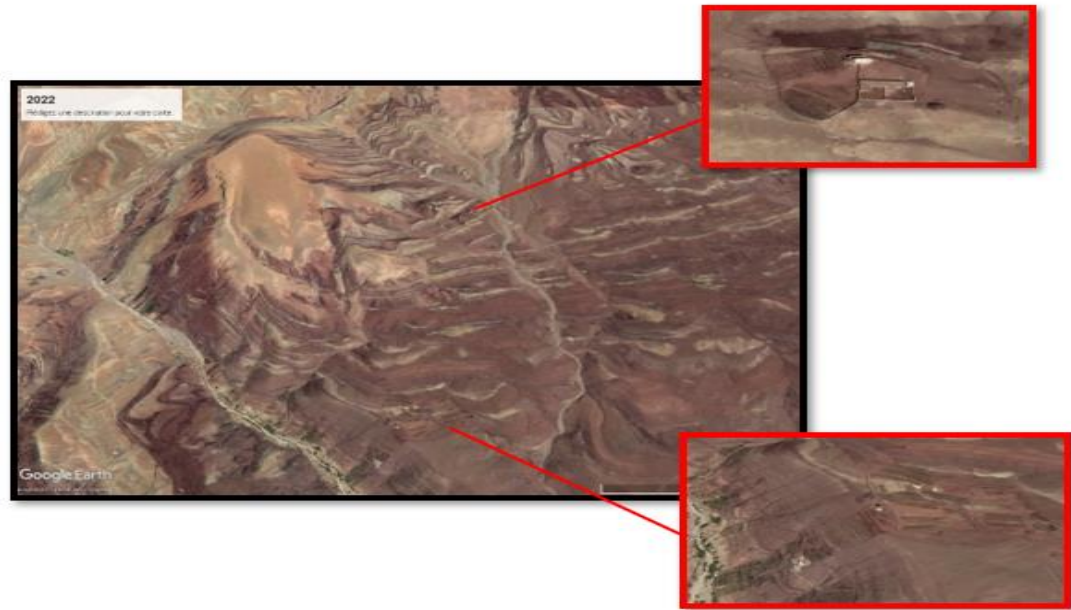


Figure 7 : Deux exemples d'extensions au niveau d'affluent d'Oussikis (date de consultation 2023)

Les extensions se font généralement au niveau des terres proches de l'oued à l'exception d'une exploitation qui se trouve dans des parcours relativement éloignés (3km de l'oued). Il s'agit d'une exploitation d'une famille nomade qui s'est engagée dans une évolution vers la sédentarisation à partir d'un habitat nomade fixe. Des parcelles en terrasses ont été construites autour de la maison et plantées en arboriculture. La plus grande partie du troupeau a été vendue pour payer l'investissement agricole (creusement puit, terrassement, plantations) avec également des transferts financiers de la part de ses frères qui n'habitent plus sur la zone.

B- Origine de la terre héritée

En droit musulman, la qualité d'héritier est conférée par plusieurs liens : la filiation, le mariage, le patronage et l'appartenance à la religion musulmane. Généralement, la part d'héritage reçue du père est plus importante que celle reçue de la mère.

C- Modalité d'héritage

Dans la société musulmane, la famille a longtemps été considérée comme le pilier central non seulement sur le plan social, mais aussi sur le plan politique. L'une des préoccupations majeures a été la préservation du patrimoine familial, considéré comme un lien crucial pour maintenir l'unité et la cohésion du groupe familial. Lorsque le patrimoine est partagé, il s'agit généralement d'une distribution des droits d'usage, principalement parmi les membres masculins de la famille. Cet arrangement, qui s'est perpétué au fil du temps, garantit souvent le contrôle et la gestion de l'héritage familial par les hommes.

Cependant, il est important de noter que même si les femmes et les filles sont souvent exclues de ce partage direct, elles ne sont pas totalement dépourvues de bénéfices. En effet, il est courant qu'elles reçoivent une sorte de rente ou de pension. Ce revenu régulier, bien que ne constituant pas une part directe du patrimoine, permet aux femmes une certaine forme de sécurité économique et maintient leur lien avec le patrimoine familial.

4- Evolution des exploitations agricoles

A- Mode de faire valoir

En agriculture, le terme "mode de faire valoir" peut se référer à la façon dont une exploitation agricole est gérée et exploitée. Il englobe les pratiques agricoles, les méthodes de production, les techniques culturales, l'utilisation des ressources naturelles, les choix de cultures, la gestion des sols, la mécanisation, la fertilisation, la protection des cultures, etc.

Le mode de faire valoir en agriculture peut être influencé par divers facteurs tels que la géographie, le climat, les ressources disponibles, les contraintes économiques, les normes réglementaires, les préférences des agriculteurs et les objectifs de durabilité. Par exemple, certains agriculteurs peuvent opter pour des pratiques biologiques ou agroécologiques, tandis que d'autres peuvent privilégier des méthodes plus intensives basées sur l'utilisation de pesticides et d'engrais chimiques.

Le faire-valoir indirect est souvent utilisé pour pallier le manque ou l'insuffisance de terres possédées. C'est un moyen de réguler la distribution inégale des terres. Le mode de rémunération du propriétaire varie entre l'association (ou métayage) et la location (ou fermage). La location s'effectue en échange d'un prix fixé à l'avance, tandis qu'en métayage, le propriétaire reçoit une part de la récolte également fixée à l'avance.

Ce modèle est couramment utilisé dans la région de M'Semrir. Il n'est pas rare de voir des frères déléguer la gestion de l'exploitation à l'un d'entre eux, pendant que les autres quittent la région pour travailler ailleurs, envoyant des aides financières à celui qui reste sur le territoire. En retour, le frère qui gère l'exploitation partage la production avec ses frères.

D'autres, disposant de grandes exploitations, choisissent de louer leur terre à quelqu'un pour en assurer la gestion, et reçoivent en échange une partie de la production.

Dans la région de M'semrir, il a été observé que le faire-valoir direct est la méthode prédominante, à la fois dans le passé et à l'heure actuelle.

B- Evolution de la taille d'exploitation

Dans la zone de M'semrir, l'évolution de la taille des exploitations agricoles a été fortement influencée par le morcellement des terres et la topographie de la région. En raison de facteurs historiques, familiaux et successoraux, les terres agricoles ont été divisées en parcelles plus petites au fil des générations. Les héritages successifs ont conduit à une fragmentation accrue des terres, réduisant ainsi la taille des exploitations.

De plus, la topographie de la zone de M'semrir joue également un rôle important dans la limitation de la taille des exploitations. Cette région peut être caractérisée par des reliefs montagneux, des vallées étroites et des pentes abruptes. Ces caractéristiques topographiques restreignent la disponibilité de terres planes et facilement cultivables, rendant difficile l'agrandissement des exploitations agricoles.

En conséquence, la taille des exploitations dans la zone de M'semrir est relativement minimale, avec des parcelles souvent petites et dispersées. Cette fragmentation des terres peut entraîner des défis pour les agriculteurs, tels que des difficultés logistiques, une utilisation inefficace de l'équipement agricole et une gestion plus complexe des cultures.

Il convient de noter que malgré ces contraintes, les agriculteurs de la zone de M'semrir ont su s'adapter et développer des pratiques agricoles appropriées à ces conditions spécifiques. Ils ont tiré parti des terrasses en pente, des systèmes d'irrigation adaptés et des cultures adaptées à la topographie locale, ce qui leur permet de maintenir une activité agricole productive malgré la taille limitée de leurs exploitations.

C- Evolution des systèmes de culture

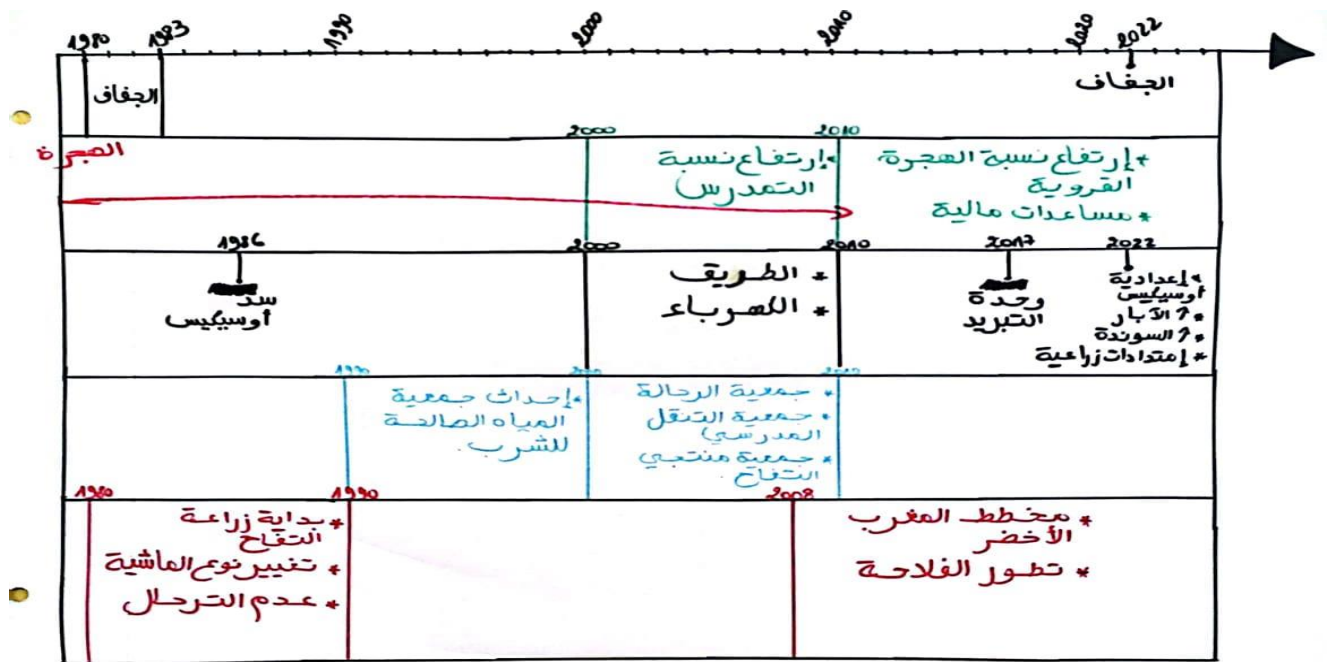


Figure 8 : Chronologie des événements cocrée lors d'un focus group

Dans la zone de M'semrir, les systèmes de culture ont connu une évolution significative au fil du temps. Une tendance marquante est l'augmentation des extensions de la culture de pommiers au cours des dernières années. Les agriculteurs de la région ont progressivement adopté cette culture en raison de sa rentabilité et de la demande croissante de pommes sur les marchés.

En 2017, la création de Groupements d'Intérêt Économique (GIE) dotés d'unités frigorifiques a été une étape importante pour le développement de la filière pommicole. Ces structures permettent aux agriculteurs de stocker et de conserver leurs récoltes dans des conditions optimales, prolongeant ainsi leur durée de conservation et améliorant leur valeur commerciale.

L'augmentation du creusement de puits a également joué un rôle clé dans l'évolution des systèmes de culture dans la zone de M'semrir. Les puits offrent un accès à l'eau nécessaire à l'irrigation des cultures, permettant ainsi une meilleure gestion des ressources hydriques et une augmentation de la productivité agricole.

De plus, la création d'associations de producteurs de pommes a contribué à renforcer la coopération et l'échange de connaissances entre les agriculteurs locaux. Ces associations permettent aux producteurs de partager des bonnes pratiques, de bénéficier de formations techniques et de s'organiser collectivement pour la commercialisation de leurs produits.

La construction d'une route en 2000 et le lancement du Plan Maroc Vert en 2008 ont également joué un rôle crucial dans l'évolution des systèmes de culture de la zone de M'semrir. La nouvelle infrastructure routière a facilité l'accès aux marchés et renforcé la connectivité de la région, tandis que le Plan Maroc Vert a soutenu le développement agricole, encouragé l'adoption de pratiques durables et promu l'investissement dans le secteur agricole.

Dans l'ensemble, l'évolution des systèmes de culture dans la zone de M'semrir est caractérisée par l'extension de la culture de pommiers, la création de structures de stockage et de conservation, l'augmentation de l'accès à l'eau grâce aux puits, le développement de l'élevage de fourrages, la mise en place d'associations de producteurs et les initiatives du Plan Maroc Vert. Ces avancées ont contribué à dynamiser l'agriculture locale, à améliorer les revenus des agriculteurs et à favoriser un développement économique durable dans la région.

D- Evolution de système d'élevage

L'évolution du système d'élevage dans la zone de M'semrir a été marquée par plusieurs changements significatifs. Dans le passé, cette région était un carrefour pour les nomades et abritait de nombreux transhumants. Ces éleveurs nomades se déplaçaient avec leurs troupeaux à la recherche de pâturages et d'eau pour leurs animaux.

Cependant, avec l'introduction de la culture du pommier dans les années 1980, l'activité de transhumance a progressivement diminué. Les agriculteurs ont trouvé une alternative plus rentable et stable dans la culture de pommes, ce qui a entraîné une réduction des pratiques nomades d'élevage dans la région.

Parallèlement, l'augmentation du taux de scolarisation a également eu un impact sur le système d'élevage. Les enfants des transhumants ont eu accès à l'éducation et ont vu d'autres opportunités de carrière en dehors de l'élevage traditionnel. Avec une meilleure éducation, ils ont choisi de ne pas poursuivre l'activité de transhumance et ont cherché d'autres voies professionnelles.

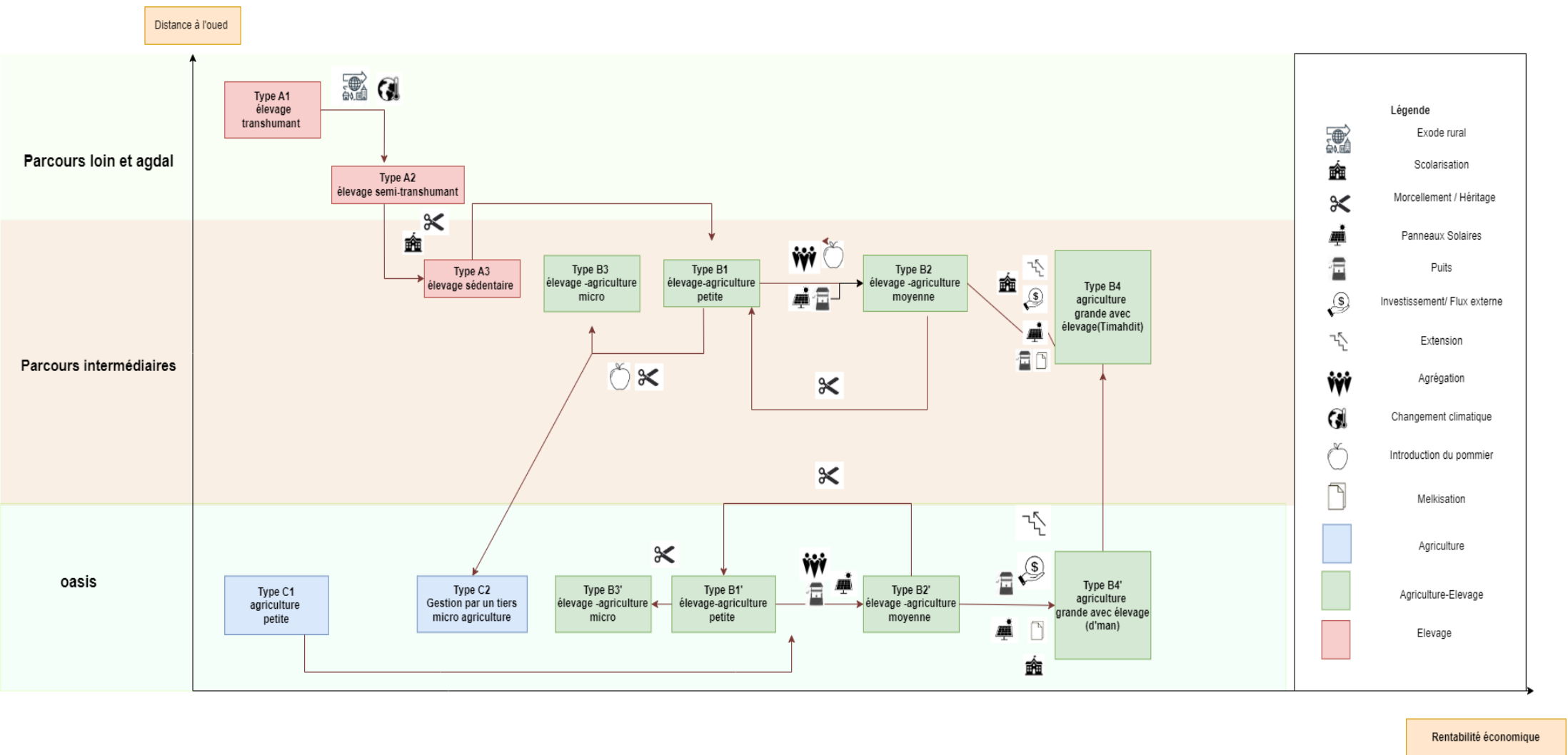
Ces facteurs, combinés à l'augmentation de l'exode rural, ont contribué à une diminution progressive de l'activité de transhumance dans la zone de M'semrir. Les jeunes ont cherché des opportunités économiques et éducatives en dehors de l'agriculture et de l'élevage, entraînant un déclin de la pratique nomade.

En conséquence, une tendance de sédentarisation s'est développée dans la zone de M'semrir. Les familles ont progressivement abandonné la pratique traditionnelle de la transhumance et se

sont installées de manière permanente dans des zones spécifiques. Cela a eu un impact sur la structure sociale et économique de la région, avec une transition vers des systèmes d'élevage plus sédentaires et une dépendance accrue vis-à-vis de l'agriculture et d'autres activités économiques locales.

En résumé, l'évolution du système d'élevage dans la zone de M'semrir a été marquée par une diminution de l'activité de transhumance en raison de l'introduction de la culture du pommier, de l'augmentation du taux de scolarisation et de l'exode rural. Ces changements ont modifié la dynamique agricole et économique de la région, nécessitant une adaptation et une recherche de nouvelles opportunités pour les communautés locales.

5- Résumé de la dynamique des exploitations agricoles



Source : Etudiants participant à l'école de terrain MASSIRE, 2023

Dans le passé, l'activité principale dans les parcours lointains et les Agdals était l'élevage transhumant (type A1). En raison de la sécheresse et le changement de mode de vie, il y avait une transition vers l'élevage semi-transhumant (type A2). L'aggravation des conditions climatiques, la volonté des éleveurs à scolariser leurs enfants, ainsi que la diminution de la taille du cheptel suite à l'héritage ont poussé les éleveurs à se sédentariser dans les parcours intermédiaires proches des oasis (type A3). Pour répondre aux besoins alimentaires de leurs troupeaux, ces éleveurs ont commencé à cultiver des cultures fourragères et quelques cultures céréalières destinées principalement à l'autoconsommation (exploitation type B1). Ce type d'exploitation peut évoluer vers une exploitation de type B3 sous l'effet de l'héritage, ou alors vers une exploitation de type B2, car avec l'augmentation du taux de scolarisation, l'exode rural s'est accentué dans la région, et certains propriétaires des terres agricoles ont migré vers d'autres villes cherchant des meilleures opportunités de travail laissant d'autres héritiers s'occuper de l'exploitation toute en envoyant des transferts monétaires pour assurer la survie et le développement de l'exploitation agricole. Avec la disponibilité des ressources financières, les exploitations de certains agriculteurs de type B2, peuvent se développer en des exploitations de type B4 caractérisées par des terres relativement de grande taille (des extensions sur des terres collectives), et dotées d'un niveau de technicité avancé. Certains agriculteurs de type B1, en vue de la rentabilité faible de leurs exploitations choisissent d'abandonner l'élevage, et d'aller travailler ailleurs, cédant leurs terres agricoles à une autre personne pour s'en occuper. Cette évolution des exploitations agricoles au niveau des parcours intermédiaires est semblable à celle des exploitations qui se trouvent dans les oasis, la seule différence c'est que l'exploitation initiale est une exploitation d'agriculture, qui a intégré l'activité d'élevage sédentaire progressivement. (Etudiants participant à l'école de terrain massire, 2023)

IV- CONCLUSION

Pour résumer, notre étude de l'identification et de la dynamique des systèmes de production agricole nous a offert une perspective sur la pluralité et le changement constant des méthodes agricoles dans la région analysée. Nous avons scruté divers systèmes de production, étudiant leurs traits, leurs particularités et leur transformation au cours du temps.

L'analyse nous a révélé que les systèmes de production agricole sont façonnés par de nombreux facteurs comme les ressources naturelles accessibles, le climat, les mouvements économiques, les restrictions sociales et les progrès technologiques. Chaque système exhibe ses propres avantages, désavantages et potentialités.

Par ailleurs, nous avons noté une transformation des systèmes de production agricole, incarnée par des modifications dans les techniques de culture, les structures organisationnelles, l'emploi d'intrants et l'assimilation de nouvelles technologies. Cette dynamique est souvent propulsée par des nécessités économiques, les exigences du marché, les limites environnementales et les inquiétudes sociales.

La reconnaissance et la compréhension de ces systèmes de production sont indispensables pour élaborer des politiques agricoles et des actions de développement adéquates. Elles facilitent l'identification précise des besoins des agriculteurs, encouragent des pratiques durables et robustes, et soutiennent la sécurité alimentaire et la prospérité économique des communautés agricoles.

Il est important de souligner que la diversité des systèmes de production agricole représente une richesse, car elle permet une utilisation maximale des ressources, une résistance face aux imprévus et une mise en valeur des compétences locales. Il est donc primordial de promouvoir des démarches intégrées, qui stimulent la collaboration et le partage de connaissances entre les divers intervenants du secteur agricole.

En dernier lieu, il est vital de poursuivre la surveillance et l'étude de l'évolution des systèmes de production agricole, notamment au regard des défis actuels tels que le changement climatique, la détérioration des ressources naturelles et les exigences croissantes de durabilité. Cette compréhension détaillée des systèmes de production agricole nous permettra de concevoir des solutions adaptées, novatrices et durables pour l'agriculture future.

CHAPITRE III : TYPOLOGIE DES EXPLOITATIONS AGRICOLES

I- INTRODUCTION

Le présent chapitre se propose d'aborder la problématique des exploitations agricoles sous l'angle de leur diversité structurelle et fonctionnelle. En effet, l'agriculture ne constitue pas une réalité homogène et uniforme, mais recouvre une grande variété de situations et de modèles de production, aussi bien en termes de taille, d'organisation, de modes de production, que de choix stratégiques des exploitants.

Face à cette diversité, l'approche par typologie constitue un outil analytique précieux permettant de caractériser, classer et comprendre les différentes formes d'exploitations agricoles. Elle permet également d'établir des comparaisons, d'identifier des tendances et des dynamiques, et de cibler des actions de développement ou de politiques agricoles de manière plus précise et pertinente.

Dans ce contexte, notre objectif dans ce chapitre est double. D'une part, nous visons à mettre en œuvre une typologie des exploitations agricoles de notre zone d'étude, en nous appuyant sur un ensemble de variables clés choisies pour leur pertinence par rapport à notre problématique. D'autre part, nous nous proposons d'analyser et d'interpréter cette typologie en vue de mieux comprendre les dynamiques à l'œuvre dans le secteur agricole de cette zone.

Nous nous appuyerons pour cela sur la méthode de l'Analyse en Composantes Principales (ACP), qui est un outil statistique efficace pour explorer et visualiser les relations entre plusieurs variables et pour identifier les structures sous-jacentes dans les données.

Ce chapitre s'articule autour de trois grandes sections. La première section est dédiée à la présentation de la méthodologie utilisée, avec une description détaillée des variables sélectionnées, des procédures de collecte de données, et de la méthode d'ACP. La deuxième section présente les résultats de notre analyse, avec une discussion détaillée de la typologie obtenue. Enfin, la troisième section offre une interprétation et une discussion de ces résultats à la lumière de notre problématique de recherche.

II- METHODOLOGIE

La classification offre un outil précieux pour établir un diagnostic approfondi de la situation actuelle, afin d'affiner les actions de développement ciblées. En fonction de l'objectif poursuivi, on peut choisir principalement entre deux types de classification des exploitations agricoles. Les typologies structurelles se basent principalement sur la nature et l'organisation des moyens de production, tandis que les typologies fonctionnelles se

Concentrent davantage sur l'analyse des processus techniques de production et les typologies fondées sur les choix stratégiques de l'exploitant. Cependant, pour appréhender de manière exhaustive la diversité des exploitations, il est préférable de combiner ces approches.

L'Analyse en Composantes Principales (ACP) est une méthode statistique multivariée qui permet d'analyser et de visualiser les relations entre plusieurs variables mesurées sur un ensemble d'individus. Cette technique est très utile pour identifier les structures sous-jacentes dans les données et pour réduire la dimensionnalité d'un ensemble de données en préservant autant que possible la variabilité dans les données.

- Standardisation des données : Avant d'effectuer une ACP, il est courant de standardiser les données, surtout lorsque les variables sont mesurées à des échelles différentes. La standardisation transforme les variables de sorte qu'elles aient une moyenne de zéro et une variance de un.
- Calcul de la matrice de covariance (ou de corrélation) : Une fois que les données sont standardisées, on calcule la matrice de covariance (ou de corrélation) pour examiner les relations entre les variables.
- Calcul des valeurs propres et des vecteurs propres de la matrice de covariance (ou de corrélation) : Les valeurs propres indiquent la quantité de variance dans les données qui est expliquée par chaque composante principale, tandis que les vecteurs propres indiquent les directions des composantes principales dans l'espace des données.
- Sélection des composantes principales : En général, on choisit un nombre de composantes principales qui permet d'expliquer une proportion satisfaisante de la variabilité totale dans les données.
- Interprétation des composantes principales : Chaque composante principale est une combinaison linéaire des variables originales. Les coefficients de cette combinaison (les "charges factorielles") indiquent l'importance relative de chaque variable pour la composante principale.
- Visualisation des résultats : Enfin, les résultats de l'ACP peuvent être visualisés à l'aide de diagrammes biplot, qui représentent à la fois les individus (ou les observations) et les variables dans le même espace, défini par les premières composantes principales.

Cette section du chapitre se concentrera sur la méthodologie employée pour établir une typologie des exploitations agricoles à M'Semrir.

III- RESULTATS ET DISCUSSION

1- Domination de l'agriculture à M'semrir et persistance de la transhumance chez les Ait Hadidou

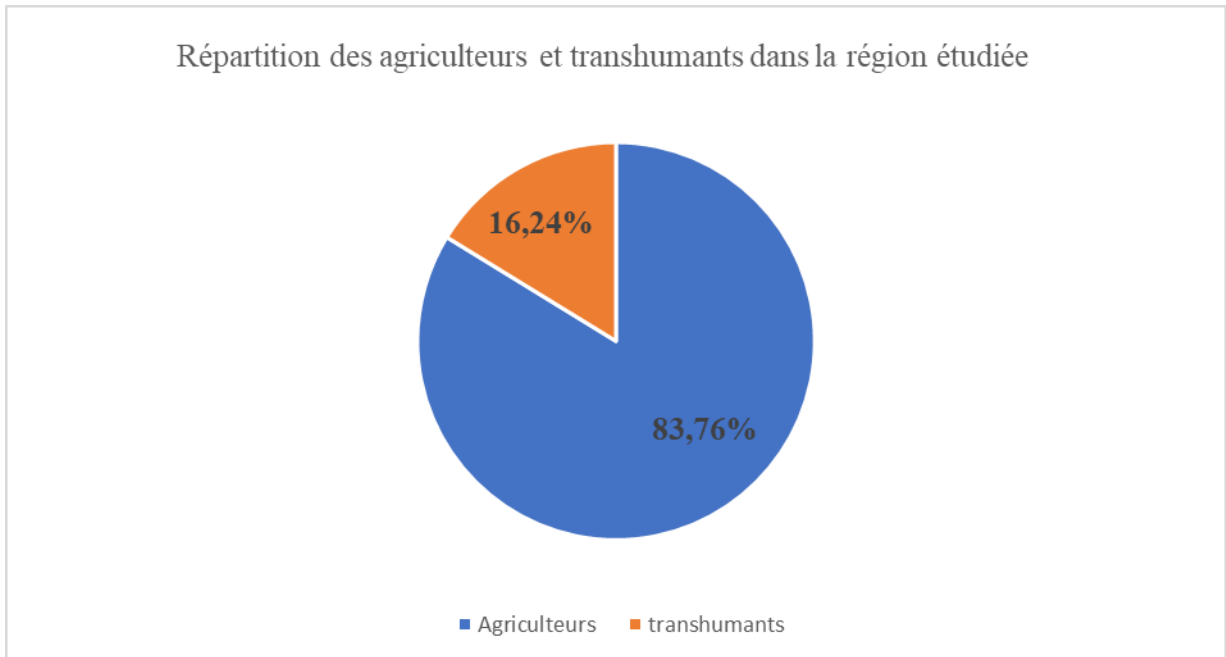


Figure 9 : Répartition des agriculteurs et transhumants dans la région étudiée

Selon le graphe, il est évident que l'activité agricole domine largement dans la zone d'étude de M'semrir, représentant 83,76%. Par ailleurs, la transhumance ne représente que 16,24%. Cette situation est due au fait que les Ait Hadidou sont les seuls à avoir conservé l'activité de la transhumance, comme mentionné dans le premier chapitre. Par le passé, la zone de M'semrir était un carrefour pour les nomades, mais cette activité a diminué avec le temps. Actuellement, les Ait Hadidou sont les seuls à avoir maintenu l'activité de la transhumance.

D'après ce graphe on constate une première typologie des ruraux de la zone M'semrir

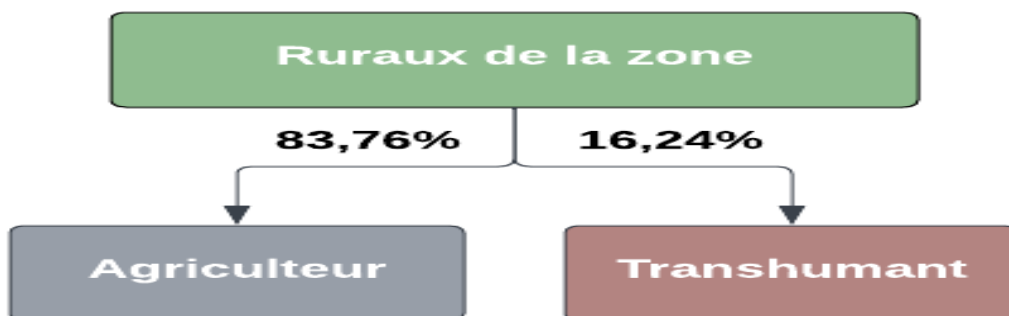


Figure 10 : Vue d'ensemble de la distribution des agriculteurs et transhumants

Selon l'échantillonnage, une hétérogénéité est observable parmi les agriculteurs. Une majorité d'entre eux pratique la culture de pommiers, tandis que certains ne le font pas. Pour cette raison, une seconde typologie sera mise en œuvre. Le code 1 sera attribué aux exploitations pratiquant la culture de pommiers et 0 sera attribué aux autres. Cela permettra d'identifier le système de production le plus prédominant.

2- Prédominance des pommiers et diversité des pratiques culturales dans les exploitations

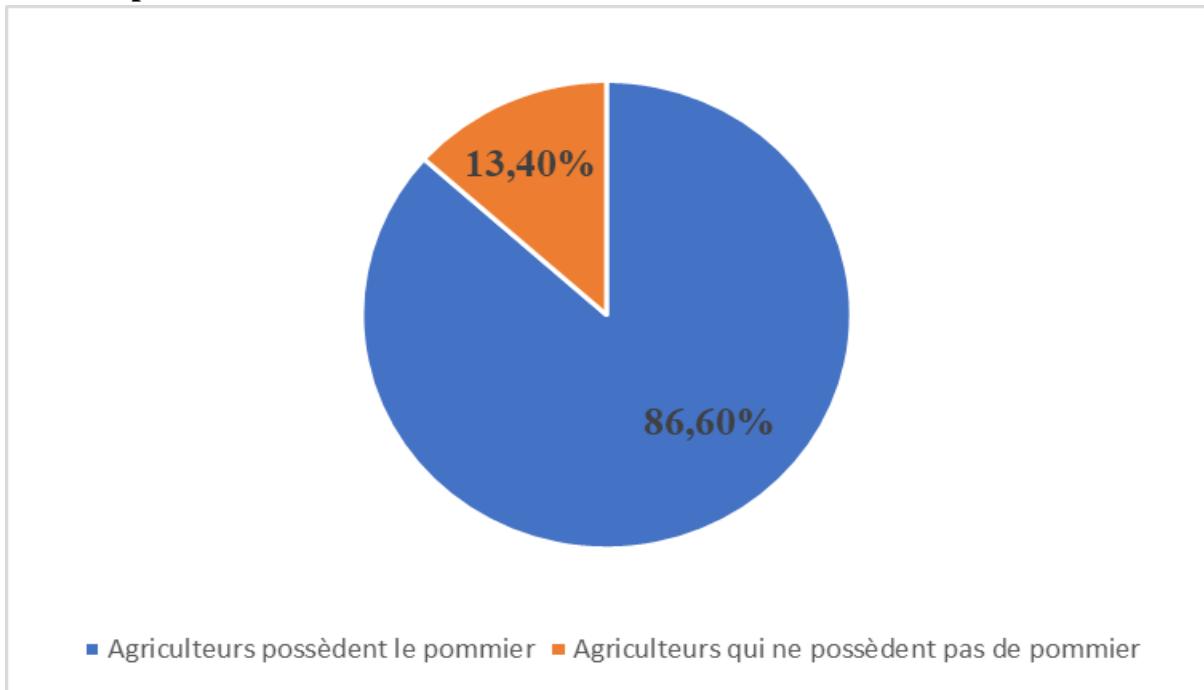


Figure 11 : Répartition des agriculteurs selon la culture du pommier

Nous observons que la majorité des exploitations, soit 86,60 %, cultivent des pommiers. Cela ne signifie pas pour autant qu'elles se consacrent uniquement à cette culture. En effet, une pratique d'association est couramment mise en œuvre, avec d'autres cultures comme la luzerne, les céréales et le maraîchage. Ces cultures sont principalement destinées à l'autoconsommation et à l'alimentation du bétail. Néanmoins, une minorité d'exploitations, soit 13,40 %, ne cultive pas de pommiers et se consacre exclusivement à l'agriculture vivrière.

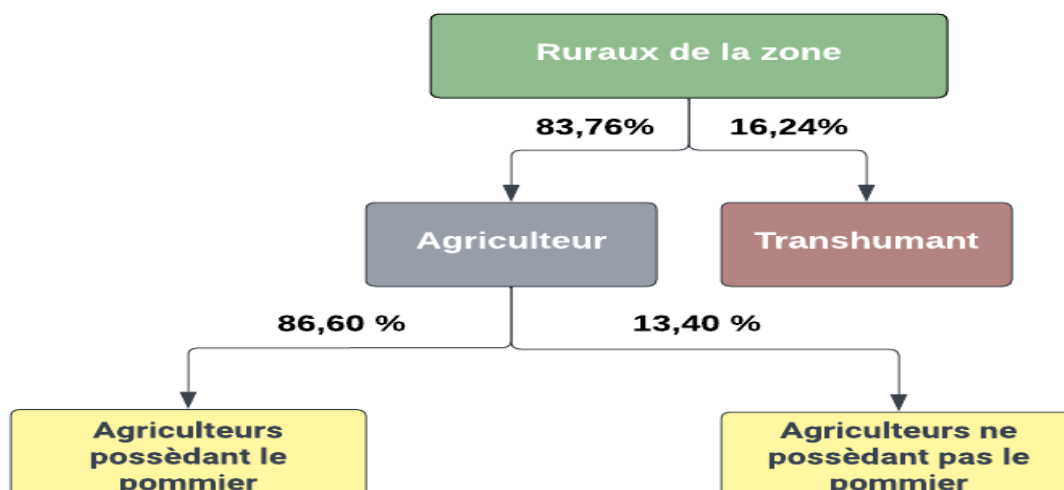


Figure 12 : Vue d'ensemble de la distribution des agriculteurs par rapport à la culture du pommier

Sur la base de cette typologie succincte, nous observons que le système de culture du pommier en association avec d'autres cultures, notamment la luzerne, le blé, l'orge et la pomme de terre, prédomine dans la zone d'étude.

Dans le segment suivant, notre attention se focalisera sur la culture du pommier. Nous postulons que les autres formes d'agriculture, comme la céréaliculture et le maraîchage, sont destinées principalement à l'autoconsommation des ménages ou à la nutrition du bétail.

3- Analyse descriptive de ce système

Tableau 5 : Statistiques descriptives des variables agricoles liées à la culture du pommier

Variables	Min	Max	Moyenne	Ecart-type
SAU (m ²)	181	40000	6114	8908
Nombre de pommier	10	2200	275,51	338,68
Marge de pommier (DH)	300	432000	26367,15	41256,11
Cout total de production (DH/arbre)	2,13	102,5	28,22	20,63

Superficie Agricole Utile (SAU) : Les valeurs de la SAU varient de 181 à 40 000 m², avec une moyenne d'environ 6114 m². Cela indique une grande diversité de la taille des exploitations agricoles dans la région étudiée, allant de très petites à de grandes exploitations. La moyenne suggère que la plupart des exploitations sont de taille modérée.

Nombre de pommiers : Le nombre de pommiers sur les exploitations varie de 10 à 2200, avec une moyenne d'environ 276. Cela suggère que la culture du pommier est courante dans la région, mais l'ampleur de cette culture varie considérablement d'une exploitation à l'autre.

Marge de pommier : Le Marge de pommier varie de 300 à 432 000 DH, avec une moyenne d'environ 26 367,15 DH. Cela suggère une grande disparité dans les revenus des agriculteurs, certains générant des marges très élevés tandis que d'autres sont beaucoup plus modestes.

Coût unitaire : Les coûts unitaires varient de 2,13 à 102,5 DH/arbre, avec une moyenne d'environ 28,22 DH/arbre. Cela suggère que les coûts de production varient également considérablement, probablement en fonction des pratiques agricoles spécifiques, des types de sol, des variétés de pommes cultivées et d'autres facteurs.

Suite à l'observation de ces données statistiques, une hétérogénéité considérable est évidente. Par conséquent, il devient nécessaire d'établir une classification en se basant sur les quatre variables spécifiques : le nombre de pommiers, la marge de pommier, le coût unitaire, et la superficie agricole utile (SAU).

4- Choix de variables

Nombre de pommiers : Cette variable donne une indication de l'intensité de la culture du pommier dans l'exploitation. Elle peut refléter la spécialisation de l'agriculteur, le climat de la région, la nature du sol, entre autres facteurs.

Marge de pommier : Cette variable représente le rendement économique de l'exploitation. Elle permet d'évaluer la viabilité économique des pratiques agricoles actuelles et peut être un indicateur de la performance de l'exploitation.

Coût total de production : Cette variable représente les coûts associés à la production. Une analyse de ce chiffre peut aider à comprendre l'efficacité et la durabilité des pratiques agricoles, ainsi qu'à identifier les possibilités d'amélioration.

Superficie Agricole Utile (SAU) : La SAU est un indicateur de la taille de l'exploitation. Elle peut avoir une incidence sur l'efficacité de la production, la diversité des cultures, la capacité de résistance aux chocs environnementaux et économiques, et d'autres facteurs clés.

Tableau 6 : Correspondance entre les libellés longs et courts des variables agricoles

Libellé long	Libellé courte
SAU (m ²)	SAU
Nombre de pommiers	NP
Coût total de production (DH/SAU)	CT
Marge de pommier (DH)	MP

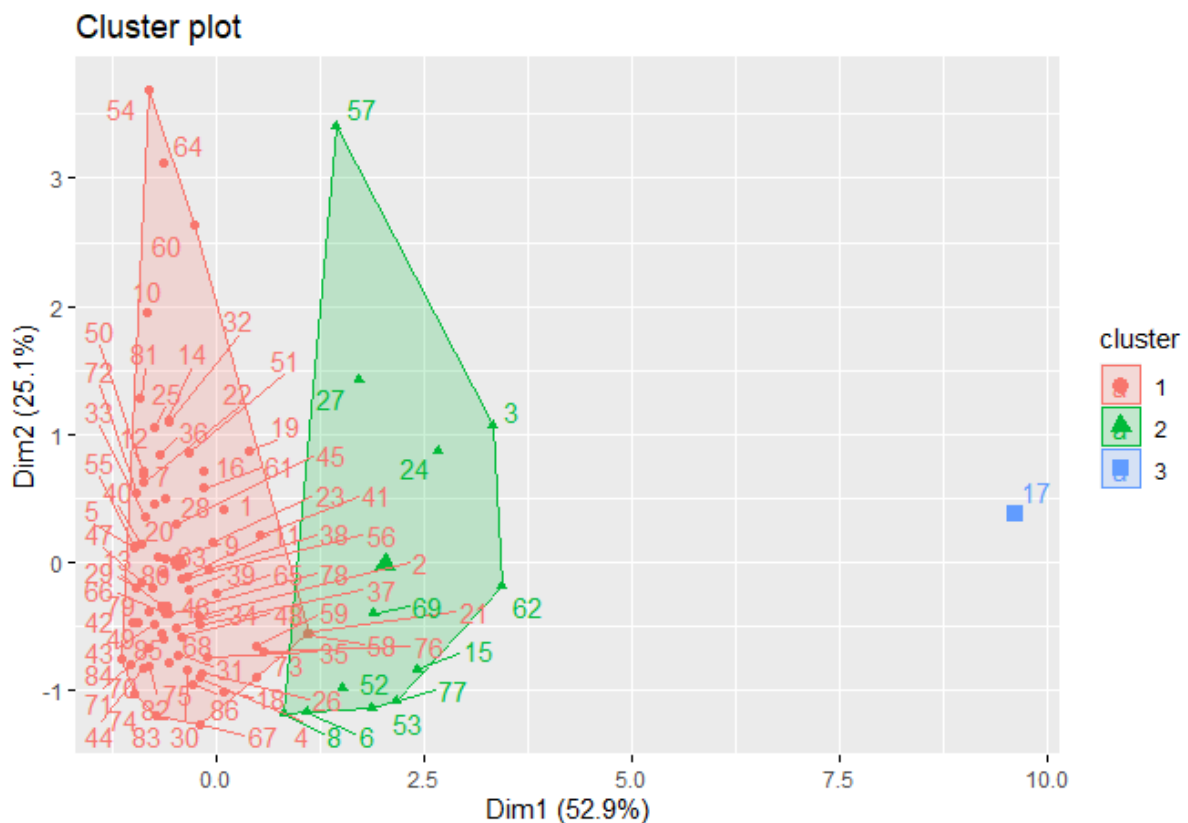


Figure 13 : première présentation des catégories des agriculteurs (élaboré par le logiciel R)

Après avoir effectué une première Analyse en Composantes Principales (ACP), nous constatons qu'il y a une observation qui ne se conforme pas aux deux classes définies. Il s'agit de l'observation 17, qui présente un revenu particulièrement élevé, un nombre important de pommiers, ainsi qu'une superficie agricole utile (SAU) considérable. Par conséquent, nous avons choisi d'éliminer cette observation.

5- Les conditions d'application

Tableau 7 : vérification des conditions d'application de l'analyse en composantes principales

Indice de Kaiser-Meyer-Olkin		0,755
Test de sphéricité de Bartlett	Degré de liberté	6
	Signification	0
Le déterminant		0,264

Avant de procéder à une analyse en composantes principales (ACP) à l'aide du logiciel R, il est crucial de vérifier certaines conditions. Premièrement, on doit vérifier l'indice de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO), qui mesure la pertinence des corrélations partielles par rapport à la matrice de corrélation dans son ensemble. Idéalement, ce coefficient devrait être aussi proche que possible de 1, ce qui indiquerait des corrélations significatives. Deuxièmement, le test de sphéricité de Bartlett est utilisé pour évaluer l'hypothèse nulle qui stipule que toutes les corrélations sont nulles. Enfin, le déterminant de la matrice de corrélation R devrait être aussi petit que possible, ce qui indiquerait une corrélation plus forte. Ces trois conditions sont essentielles pour garantir la validité de l'ACP.

Après avoir vérifié les trois conditions nécessaires à l'aide du logiciel SPSS, on obtient des résultats qui justifient l'usage de l'Analyse en Composantes Principales (ACP). Le coefficient de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) est de 0,755, ce qui indique que les corrélations entre les variables sont de niveau moyen. En ce qui concerne le test de sphéricité de Bartlett, sa valeur est extrêmement significative ($p < 0,05$), ce qui signifie qu'il existe suffisamment de corrélations entre les variables pour procéder à l'analyse. Le déterminant de la matrice de corrélation R est de 0,264. En conséquence de ces résultats, obtenus à l'aide du logiciel statistique SPSS, le recours à l'ACP est adéquatement justifié.

A- Le choix du plan

Tableau 8 : les valeurs propres et le pourcentage de variance totale cumulée et non cumulée des 4 composantes

	Dim.1	Dim.2	Dim.3	Dim.4
Valeurs propres initiales	2,47	0,77	0,45	0,31
Pourcentage de la variance (%)	61,81	19,18	11,33	7,68
Pourcentage de la variance cumulée (%)	61,808	80,99	92,32	100,00

Les valeurs propres quantifient la quantité de variance que chaque axe principal peut expliquer dans un ensemble de données. Ces valeurs sont utilisées pour déterminer combien de composantes principales devraient être prises en compte lors de l'analyse. En sélectionnant les deux premières composantes principales dans ce contexte, on parvient à expliquer jusqu'à 80,988% de la variance totale. Ce pourcentage, qui est considéré comme acceptable, permet d'aller de l'avant avec l'interprétation des résultats.

B- Les contributions des variables aux axes principaux

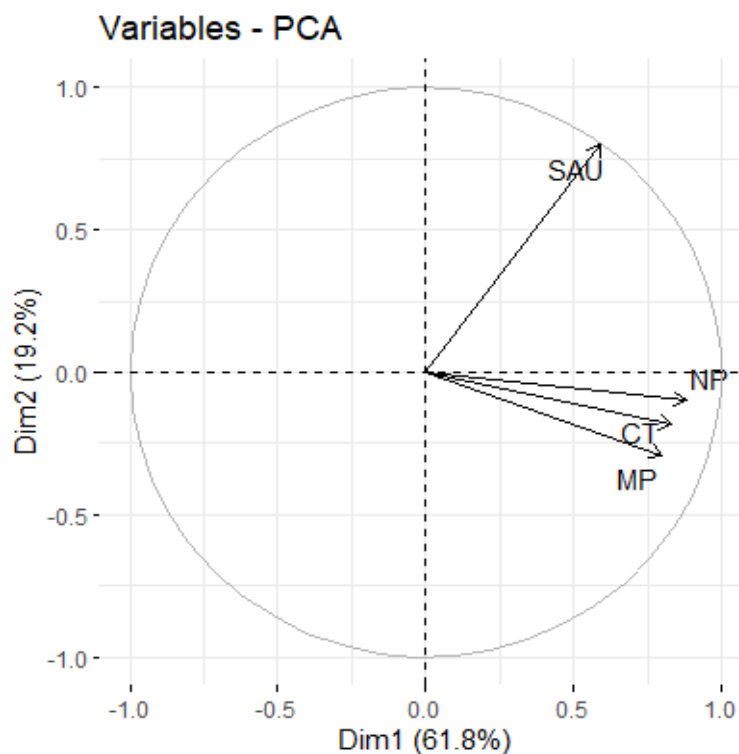


Figure 14 : corrélation des variables « SAU, NP, CT, MP » sur le plan de l'ACP (élaboré par le logiciel R)

D'après le cercle de corrélation, le regroupement de variables comprenant le Nombre de pommier, le Cout total et le Marge de pommier montre toutes une corrélation positive avec l'Axe 1. Cela signifie qu'elles varient généralement dans le même sens le long de cet axe. Cependant, la variable SAU (Surface Agricole Utilisée) présente une particularité : elle est positivement corrélée avec l'Axe 2, indiquant une tendance à varier dans le même sens le long de ce second axe, contrairement aux trois autres variables mentionnées.

C- Matrice de corrélations des variables

Tableau 9 : Matrice de corrélations des variables (élaborée par le logiciel SPSS)

	SAU(m ²)	Nombre de pommier	Marge de pommier (DH)	Cout Total (DH/SAU)
SAU (m ²)	1	0,41	0,29	0,34
Nombre de pommier	0,41	1,00	0,63	0,67
Marge de pommier (DH)	0,29	0,63	1,00	0,55
Cout Total (DH/SAU)	0,34	0,67	0,55	1,00

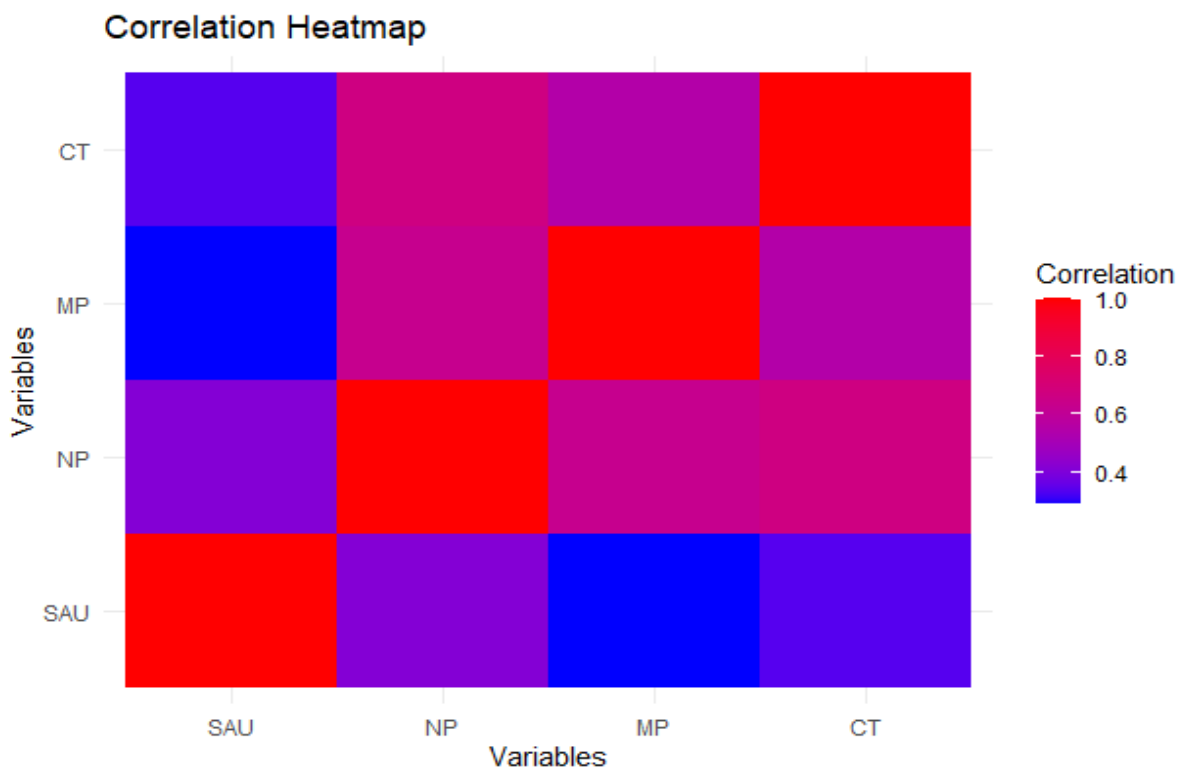


Figure 15 : Heatmap illustrant la corrélation entre les variables (élaboré par le logiciel R)

- SAU et Nombre de pommier : Un coefficient de corrélation de 0.41 indique une corrélation positive modérée. C'est-à-dire, lorsque la surface agricole utilisée (SAU) augmente, le nombre de pommiers a tendance à augmenter également.
- SAU et Marge de pommier : Le coefficient de corrélation de 0.29 dénote une corrélation positive faible. Cela signifie que l'augmentation de la SAU est généralement associée à une légère augmentation de la marge de pommier.
- SAU et Cout Total : Avec un coefficient de corrélation de 0.34, on observe une corrélation positive faible à modérée. En d'autres termes, une augmentation de la SAU est généralement associée à une augmentation du cout total.
- Nombre de pommier et Marge de pommier : Un coefficient de corrélation de 0.63 indique une corrélation positive modérée à forte. Cela signifie que lorsque le nombre de pommiers augmente, le Marge de pommier augmente généralement de manière plus significative.
- Nombre de pommier et Cout Total : Un coefficient de corrélation de 0.67 montre une corrélation positive forte. Autrement dit, une augmentation du nombre de pommiers est généralement associée à une augmentation notable du cout total.
- Marge de pommier et Cout Total : Le coefficient de corrélation de 0.55 indique une corrélation positive modérée. C'est-à-dire, une augmentation du Marge de pommier est généralement accompagnée d'une augmentation du cout total.

6- La typologie

La typologie a permis l'obtention d'une répartition des exploitations en trois groupes distincts

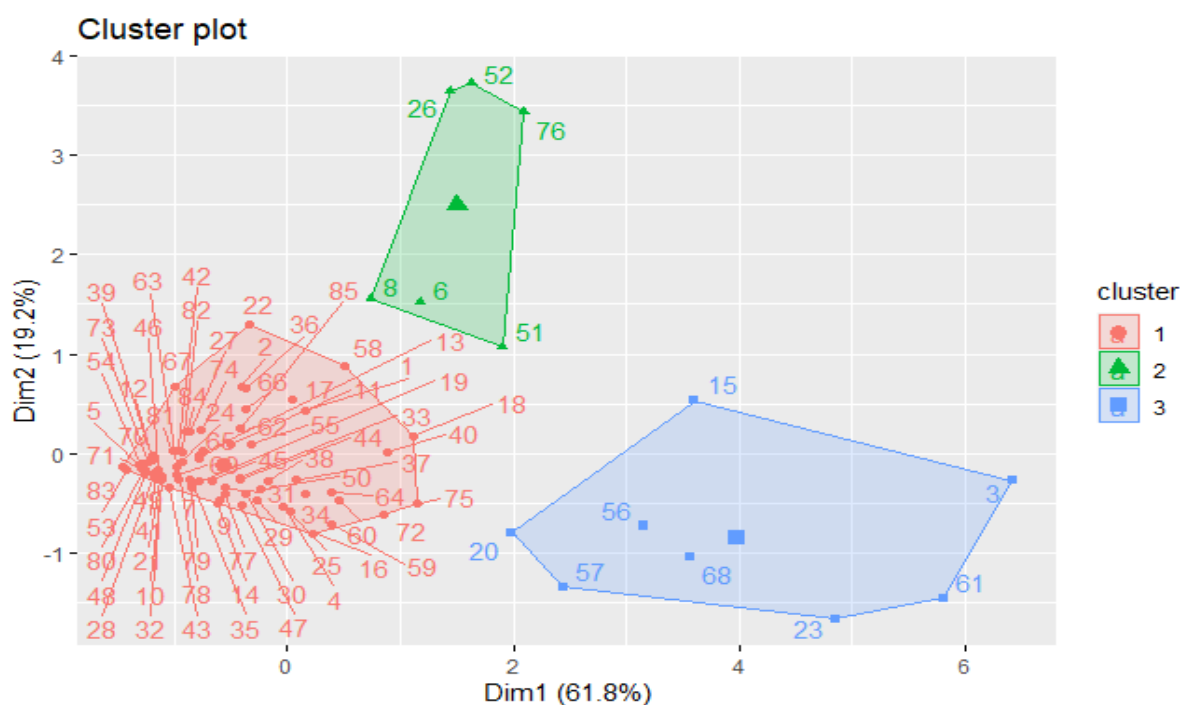


Figure 16 : La présentation des trois catégories d'agriculteur (élaboré par le logiciel R)

Les variables associées à la formation des clusters

Tableau 10 : Les variables associées à la formation des clusters

	Les variables	V-test	La moyenne du groupe	La moyenne globale	P-value
Type 1	Cout Total	-5,26	3983,70	6586,85	1,43E-07
	Marge de pommier	-5,43	9072,29	15008,15	5,58E-08
	SAU	-6,63	3097	5833,44	3,37E-11
	Nombre de pommier	-6,76	167	245,81	1,41E-11
Type 2	SAU	7,17	30000	5833,44	7,75E-13
Type 3	Nombre de pommier	6,92	806	245,81	4,43E-12
	Marge de pommier	6,82	67086,25	15008,15	9,05E-12
	Cout Total	6,73	29863,75	6586,85	1,66E-11
	SAU	2,14	11992	5833,44	3,27E-02

Les valeurs du v-test indiquées dans le tableau servent à identifier les variables les plus représentatives de chaque groupe. Si la valeur absolue du v-test est supérieure à 2, cela indique que la moyenne ou la proportion dans l'ensemble de la population diffère significativement de celle du groupe spécifique.

En effet, les variables Cout total, Marge de pommier, SAU et Nombre de pommier sont toutes significativement associées au Type 1. Les moyennes de ces variables pour ce groupe sont nettement inférieures à la moyenne globale pour l'ensemble de l'échantillon. Cela suggère que le Type 1 est constitué de petites exploitations axées sur l'agriculture de subsistance.

Pour le Type 2, la variable la plus caractéristique est la SAU. Ce groupe se distingue par une surface agricole utilisée (SAU) plus grande que celle des autres groupes d'agriculteurs.

Enfin, le Type 3 se caractérise par des moyennes qui sont supérieures à la moyenne globale de l'échantillon pour les variables données. Cela indique que ce groupe comprend les grandes exploitations axées sur l'agriculture capitaliste.

IV- CONCLUSION

Le Type 1 comprend des exploitations de petite taille principalement orientées vers l'agriculture de subsistance. Ces exploitations ont des coûts totaux, une marge de pommier, une SAU et un nombre de pommiers inférieurs à la moyenne de l'échantillon étudié. Ces exploitations disposent d'une Superficie Agricole Utile (SAU) limitée, ce qui les oblige à diversifier leurs cultures pour répondre aux besoins de leur ménage. Ils ont choisi de cultiver principalement des pommiers, une décision influencée par les pratiques courantes dans leur entourage. Cependant, les revenus générés par cette culture unique sont insuffisants pour subvenir aux besoins du ménage tout au long de l'année. Ainsi, leur mode d'exploitation peut être caractérisé comme étant une agriculture de subsistance.

Le Type 2 Se caractérisent par une vaste SAU. Cela indique que ces exploitations possèdent une superficie agricole plus importante comparée à celle du premier type mentionné.

Toutefois, elles font face à des coûts supérieurs, notamment en lien avec le nombre d'arbres de pommier présents sur la SAU. Actuellement, ces exploitations investissent dans les terres collectives en plantant de nouveaux arbres qui, étant encore jeunes, n'ont pas atteint leur pic de production. On s'attend à ce qu'ils augmentent leur rendement dans les années à venir, signalant ainsi un potentiel de production plus important à l'avenir.

Enfin, **le Type 3** regroupe les grandes exploitations à orientation capitaliste. Ces exploitations ont des moyennes pour le coût total, la marge de pommier, la SAU et le nombre de pommiers qui sont supérieures à la moyenne de l'échantillon. Cela suggère que ces exploitations ont des ressources suffisantes pour investir dans la technologie, les machines et les intrants agricoles, leur permettant d'optimiser leur production et de générer des bénéfices importants. Ces exploitations sont probablement plus résilientes et capables de s'adapter aux changements du marché grâce à leurs ressources financières et leur capacité à investir dans la recherche et le développement.

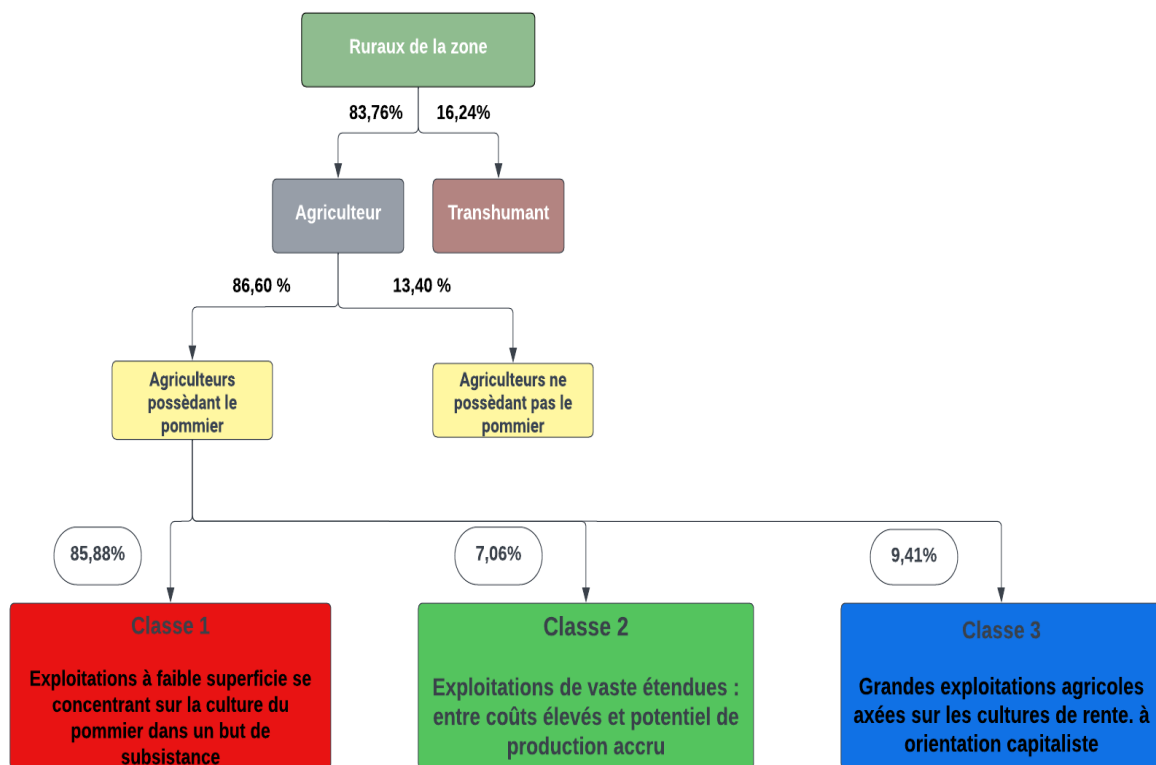


Figure 17 : Synthèse de la typologie développée

Afin d'approfondir notre compréhension de la dynamique spatiale du territoire de M'semrir, le chapitre suivant se concentrera sur l'évaluation de l'efficacité technique des divers types d'exploitations agricoles présentes dans notre zone d'étude.

CHAPITRE IV : ANALYSE DE L'EFFICIENCE TECHNIQUE DES EXPLOITATIONS AGRICOLES

I- INTRODUCTION

Dans ce chapitre, nous abordons une dimension critique de l'agriculture moderne, à savoir l'efficacité des exploitations agricoles. Dans un contexte de ressources limitées, de changements climatiques et de pressions croissantes sur les systèmes alimentaires, l'amélioration de l'efficacité des exploitations agricoles est devenue une priorité pour les chercheurs, les décideurs et les agriculteurs eux-mêmes. À cette fin, il est essentiel de comprendre les facteurs qui influencent l'efficacité des exploitations agricoles.

Dans ce contexte, nous reprenons notre analyse des trois types d'exploitations agricoles identifiés dans le chapitre précédent, soit les exploitations à faible superficie se concentrant sur la culture du pommier dans un but de subsistance (Type 1), les exploitations de plus grande taille caractérisées par une vaste Superficie Agricole Utile (SAU) (Type 2), et les grandes exploitations à orientation capitaliste (Type 3). Chaque type présente des caractéristiques et des défis uniques qui peuvent influencer son efficacité.

Ainsi, ce chapitre cherche à évaluer et à comparer l'efficacité technique de ces trois types d'exploitations, en mettant l'accent sur la manière dont leur taille, leur orientation, leurs ressources et leurs stratégies de gestion peuvent contribuer à des niveaux d'efficacité différents. En fin de compte, cette analyse cherche à fournir des informations précieuses qui peuvent aider à identifier les opportunités d'améliorer l'efficacité dans le secteur agricole.

Cette investigation, en fournissant une compréhension plus profonde de l'efficacité des exploitations agricoles, vise à offrir des pistes de réflexion pour les politiques publiques, les interventions de développement et les pratiques agricoles. En fin de compte, elle ambitionne de contribuer à la recherche d'un système agricole plus résilient, durable et productif.

II- METHODOLOGIE

L'analyse de l'efficacité est un moyen très utile pour évaluer les résultats de la prise de décision et des choix de production entrepris. Elle se réfère à l'aptitude des producteurs à produire une quantité maximale compte tenu des ressources utilisées et des prix. Elle diffère donc de la notion de l'efficacité, qui renvoie à la capacité d'atteindre les objectifs et les fins escomptées.

La première définition de l'efficacité a été proposée par Koopmans en 1951. Selon cette définition, un producteur est considéré comme efficace lorsque l'amélioration du niveau d'un produit entraîne la diminution du niveau d'un autre produit ou l'augmentation d'un facteur de production spécifique. (Porcelli, 2009). La première mesure de l'efficacité a été réalisée par

Debreu en 1951 à l'aide du coefficient d'utilisation des ressources. Ce coefficient est calculé en évaluant la réduction proportionnelle des facteurs de production nécessaires pour atteindre un niveau de production donné.

En 1957, les travaux approfondis de Farrell ont permis une mesure plus précise de l'efficacité, ce qui a inspiré de nombreuses autres recherches sur la question de l'efficacité. Farrell a développé l'idée que tous les producteurs devraient viser les meilleures pratiques dans leurs processus de production. Dans son étude, (M. J. Farrell, 1957) a introduit une autre dimension dans le calcul de l'efficacité, à savoir le prix des facteurs de production. Cela lui a permis de distinguer deux types d'efficacité : l'efficacité technique et l'efficacité allocative.

1- Définitions des concepts

A- L'efficacité technique

L'efficacité technique mesure la distance entre l'observation et l'isoquante résultant d'une diminution proportionnelle de tous les inputs en un mouvement radial partant de l'origine vers la frontière efficiente (B ~ A de la figure).

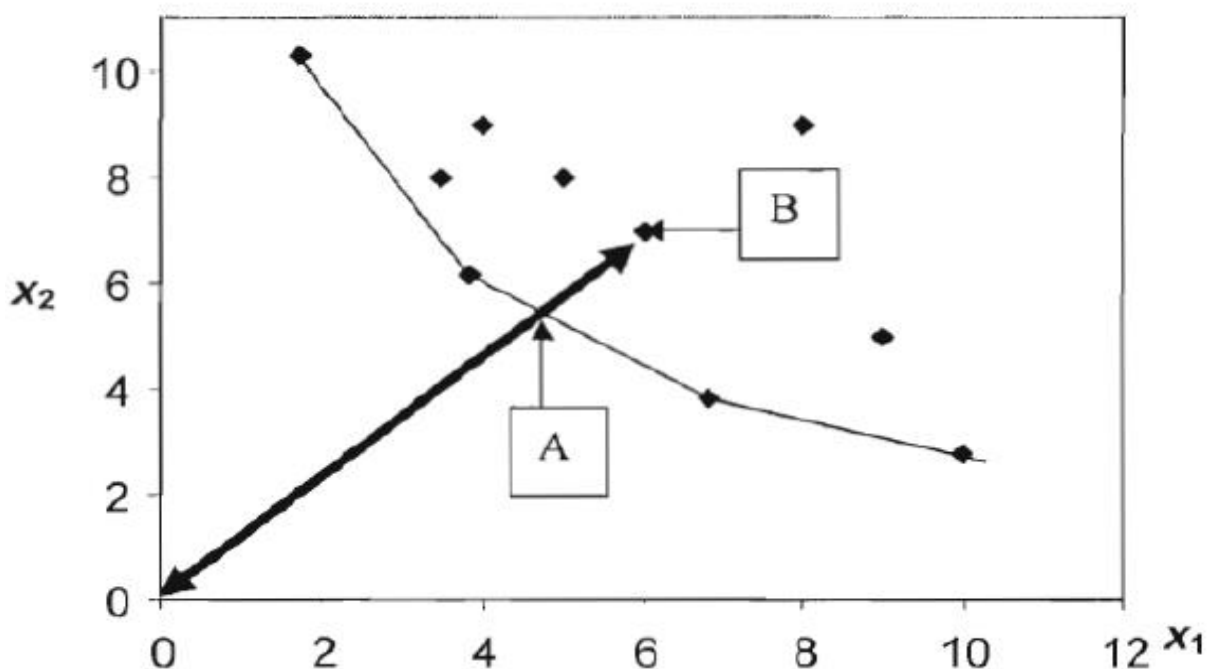


Figure 18 : Représentation graphique de l'efficacité technique

C'est-à-dire qu'une exploitation agricole peut réduire proportionnellement l'ensemble des inputs et produire la même quantité d'output. Il en résulte une meilleure efficacité en termes de ressources utilisées et nécessairement une réduction des coûts. L'efficacité technique, ou le

pourcentage des inputs réellement nécessaire à la production des outputs, est représentée par le ratio $B = OA / OB$. Le pourcentage d'inefficience technique est par conséquent égal à $(1 - B)$.

Le calcul de l'efficience technique nécessite l'utilisation des quantités de facteurs de production ainsi que les quantités produites.

Sous contraintes	$\begin{aligned} & \text{Min } \theta \\ & - Y_i + \lambda Y \geq 0 \\ & \theta x_i - X\lambda \geq 0 \\ & \lambda \geq 0 \end{aligned}$
------------------	--

Avec :

- θ : représente la mesure de l'efficience de l'agriculteur considéré. Le problème est résolu K fois (K nombre d'agriculteur de l'échantillon considéré).
- X et Y : représente les matrices respectives des quantités des inputs et des outputs.
- X_i : représente le vecteur des quantités observées des outputs de l'agriculteur i dont on calcule le score d'efficience.
- Y_i : représente le vecteur des quantités observées des inputs de l'agriculteur i dont on calcule le score d'efficience.
- λ : représente le vecteur colonne des constantes qui identifient l'ensemble des agriculteurs qui se trouvent sur la frontière d'efficience, par rapport à laquelle l'agriculteur est comparé.

Quant au modèle VRS, il consiste à ajouter une contrainte de convexité au modèle CRS.

On peut dire donc que l'inefficience technique correspond à une production insuffisante par rapport à ce qui est techniquement possible avec un niveau d'inputs donné (ou réciproquement une quantité d'inputs supérieur au nécessaire pour un niveau d'outputs donné). (Harbouze R et al., 2009)

B- Efficience allocative

Le fait d'être sur la frontière d'efficience assure une utilisation efficace de la combinaison initiale des ressources, mais n'indique pas si l'exploitation agricole utilise la combinaison d'inputs qui minimise ses coûts. Les points sur l'isoquante n'étant pas tous équivalents dans un contexte de réduction des coûts. En intégrant la fonction de coût variable au modèle, il est

possible d'identifier la combinaison d'inputs variables, pour un vecteur d'outputs et un vecteur d'inputs quasi-fixes donnés, qui minimise les coûts variables. Ce point est représenté par la rencontre de l'isoquante et de l'isocoût. L'efficacité allocative est représentée par le déplacement le long de la courbe (par substitution) d'un point techniquement efficace vers un autre point lui aussi techniquement efficace pour lequel les coûts sont minimisés: déplacement A ~ C.

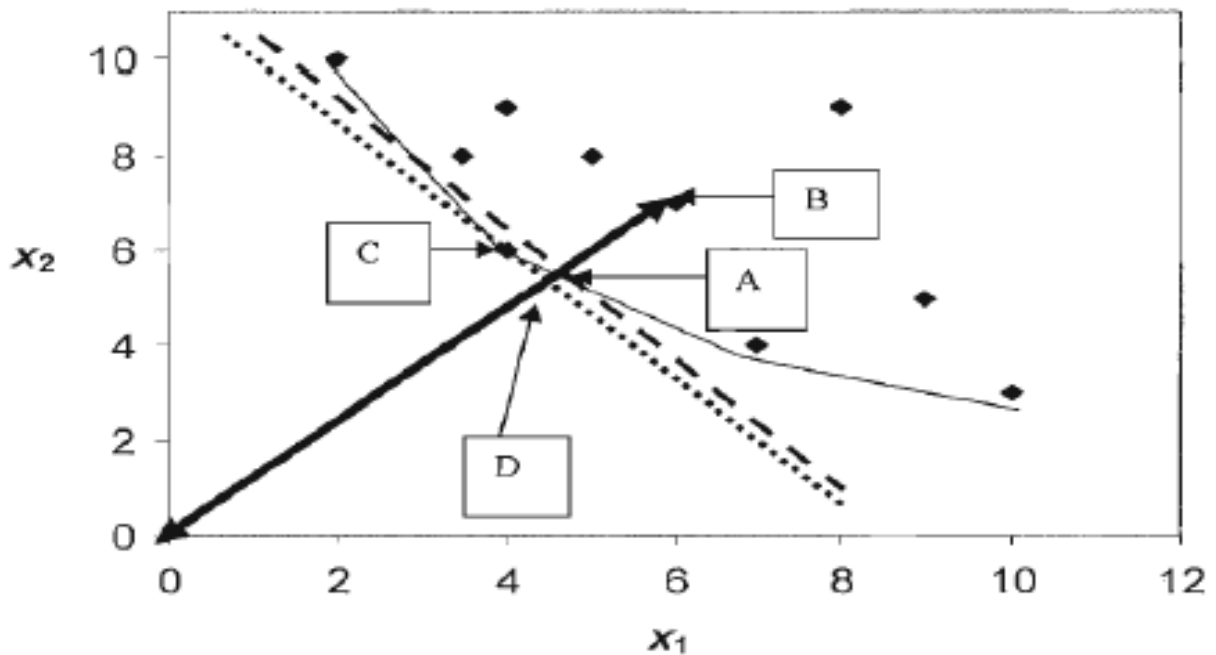


Figure 19 : Représentation graphique de l'efficacité allocative

L'efficacité allocative, notée EA, est mesurée sur l'axe OA comme étant le ratio des coûts minimum pour produire les outputs (point D de la figure) sur les coûts de produire au point d'efficacité technique A : $EA = OD / OA$. Donc, le ratio d'efficacité allocative donne le pourcentage des coûts variables réellement nécessaire pour produire la même quantité d'output en modifiant les combinaisons d'inputs entre deux points techniquement efficaces. Le pourcentage de réduction possible des coûts, ou de l'inefficacité allocative, s'exprime par $(1 - EA)$.

C- Efficacité économique

L'efficacité globale, notée EG, représente le déplacement « total ou direct » de l'observation à son point d'efficacité allocative qui minimise les coûts (déplacement B à C de la figure 2.3). Par définition, elle est égale au produit de l'efficacité technique et de l'efficacité allocative : $EG = ET * EA = OD / OB$.

Le ratio d'efficacité globale donne le pourcentage des coûts réellement nécessaires pour produire la même quantité d'output en optimisant les combinaisons d'inputs à partir de la situation initiale. Le pourcentage de réduction possible des coûts s'exprime par $(1 - EG)$. Puisque l'isoquante est construite en utilisant des observations réelles, atteindre cette efficacité globale est techniquement possible. D'autant plus qu'il est possible d'améliorer l'utilisation des ressources même dans le cas des meilleures observations.

2- Les méthodes de mesure de l'efficacité

L'estimation de l'efficacité est généralement réalisée en utilisant deux types d'approches : les approches paramétriques et les approches non paramétriques. Les approches paramétriques reposent sur l'estimation d'une fonction de production ou de coût, et peuvent être déterministes ou stochastiques. Les approches non paramétriques, quant à elles, se basent sur l'utilisation de techniques de programmation mathématique. Parmi ces approches, on retrouve la méthode FDH (Free Disposal Hull) et la méthode DEA (Data Enveloppement Analysis).

A- L'approche non paramétrique

La méthode non paramétrique est une méthode déterministe (elle suppose l'absence d'erreurs aléatoires), qui s'appuie sur la programmation linéaire pour mesurer l'efficacité relative d'une unité de production par l'identification de la combinaison des niveaux optimaux des inputs et outputs.

Les méthodes non paramétriques sont largement utilisées dans le secteur agricole en raison de leurs nombreux avantages. Contrairement aux méthodes paramétriques, elles n'imposent aucune restriction paramétrique sur la technologie ou sur la distribution des erreurs. Ces méthodes permettent d'évaluer l'efficacité des exploitations sans avoir à définir précisément la forme fonctionnelle des sorties et des entrées. Elles présentent moins d'hypothèses restrictives par rapport aux méthodes paramétriques.(Asmare et al., 2018)

Cette méthode d'évaluation de l'efficacité a été mise en avant par Charnes, Cooper et Rhodes en 1978. Initialement, elle a été conçue pour quantifier la performance de différentes organisations sans but lucratif, telles que les établissements d'enseignement et les centres de santé. Ces entités résistaient fortement aux approches traditionnelles de mesure de performance en raison de la nature complexe et souvent méconnue de leurs multiples entrées et sorties, ainsi que des éléments non comparables qu'il fallait intégrer dans l'évaluation.(Asmare et al., 2018)

Contrairement aux méthodes économétriques, les approches non paramétriques supposent que la limite d'efficacité est définie par les performances empiriques de l'unité décisionnelle la plus efficiente, ou par des normes et des points de référence. En fait, l'Analyse de l'Efficienne Data Envelopment (DEA) mesure l'efficacité d'une entreprise particulière, dans un secteur précis, par rapport aux entreprises les plus performantes dans ce secteur. Il s'agit donc d'une technique de mesure relative, comme le souligne (Coelli & Coelli, 2005)

Les indicateurs de productivité de chaque unité de production sont évalués en fonction des entrées (inputs) et des sorties (outputs) de chaque unité. Cet indicateur est connu sous le nom de score DEA. En utilisant ces scores DEA, on peut évaluer l'efficacité d'une organisation dans son ensemble ou d'une unité spécifique au sein de cette organisation. L'entité évaluée est appelée Unité de Décision (DMU, pour Decision Making-Unit).(Jayamaha & M. Mula, 2011)

Chaque unité de production a un niveau variable d'entrées (intrants) et de sorties (extrants), et l'Analyse de l'Efficienne Data Envelopment (DEA) établit une courbe basée sur les données existantes. La distribution des points de l'échantillon forme une ligne construite pour les envelopper, d'où le nom de "data envelopment analysis". Cette ligne indique les producteurs les plus efficaces, qui sont situés sur la frontière, et suppose que tout écart par rapport à cette frontière de production est une source d'inefficacité. Cela suggère qu'une amélioration des pratiques actuelles pourrait être atteinte en se référant aux unités de production les plus efficaces.

La DEA repose sur le concept de " l'ensemble de référence", qui est utile pour identifier la meilleure unité de production avec laquelle comparer toutes les autres observations. Ainsi, pour atteindre le niveau des unités les plus efficaces, les firmes inefficaces peuvent réduire les intrants utilisés tout en maintenant un rendement constant (modèle orienté input) ou augmenter leurs rendements tout en gardant constants les intrants (modèle orienté output) ou même une combinaison des deux solutions précédentes.

La DEA construit une frontière d'efficacité convexe par morceaux, reliant les points représentant les meilleures pratiques en enveloppant les données d'entrée et de sortie, minimisant ainsi les coûts ou maximisant les bénéfices. Contrairement aux approches paramétriques, aucune hypothèse sur la forme fonctionnelle n'est imposée. Cette méthode aide également à estimer l'efficacité relative et à observer la contribution marginale de chaque entrée, selon (Coelli & Coelli, 2005). En présence de multiples données, cette approche utilise

la programmation linéaire pour construire un modèle non paramétrique, permettant de calculer l'efficacité sans avoir besoin de paramétrer la technologie.

Cette technique a impressionné de nombreux chercheurs dans des domaines différents. D'ailleurs, elle fait partie des techniques de mesure de l'efficacité les plus populaires au monde notamment dans le secteur des services vu qu'elle traite de multiples variables et n'exige pas de données sur les prix (Jayamaha & M. Mula, 2011) . Le premier modèle DEA proposé par Charnes, Cooper et Rhodes (CCR) avait une orientation input et supposait des rendements d'échelle constants (CRS), le second modèle proposé présente l'hypothèse des rendements d'échelle variables (VRS) croissants et décroissants.

Les enveloppes de la production changent en fonction des hypothèses de rendement d'échelle adoptées. Un rendement d'échelle constant implique que la production varie proportionnellement aux intrants, tandis qu'un rendement d'échelle variable suggère que la technologie de production peut montrer soit des rendements d'échelle croissants, soit décroissants.(FAO, 2003)

B- L'approche paramétrique

La méthode paramétrique implique de spécifier une fonction de production, où les fonctions de Cobb-Douglas et de Translog sont couramment utilisées. La frontière de production peut prendre trois formes : une frontière stochastique, une frontière épaisse ou une frontière libre. Elle est estimée à partir des données de l'échantillon en utilisant des méthodes comme le maximum de vraisemblance ou la méthode des moindres carrés des écarts.

Ainsi, Deux types de frontières sont distingués :

- **La frontière déterministe**

L'estimation de la fonction de production frontière paramétrique déterministe, effectuée par Aigner et Chu (1968), se fonde sur l'hypothèse d'une fonction de production donnant le maximum de production possible à partir des facteurs de production. Une frontière de production, de coût ou de profit sera dite déterministe, si l'on suppose que les écarts entre la fonction estimée et les observations réelles correspondent exclusivement à des inefficacités productives. Elle présente donc une frontière fixe en ce sens qu'elles présentent un seul terme d'erreur qui est positif et permet de détecter l'inefficacité.

- **La frontière probabiliste**

Quant à l'approche probabiliste, elle fut développée par Timmer (1971). Cette approche consiste à réduire la sensibilité de la frontière aux observations extrêmes, due aux erreurs aléatoires.

- **La frontière stochastique**

La frontière de production stochastique (SFA) est une méthode permettant d'estimer une frontière de production à caractère paramétrique et un score d'efficacité technique spécifique à chaque unité de décision. Elle décompose l'erreur de la fonction étudiée en deux éléments indépendants : d'abord, une composante symétrique permettant des variations purement aléatoires, reflétant les erreurs de mesure, la mauvaise spécification du modèle (variations liées à des variables non prises en compte dans le modèle) et les facteurs incontrôlables impliquant que la firme n'a aucun pouvoir décisionnel pour améliorer son efficacité. L'intégration de ce terme donne la nature stochastique à ce type de frontière d'efficacité.

Ensuite, une composante asymétrique traduit le degré d'inefficacité des firmes en rapport à la frontière (la défaillance technique). Cette décomposition du terme d'erreur conduira par conséquent à une mesure plus précise de l'efficacité technique. Par hypothèse, les deux termes suivent des distributions indépendantes. Le terme d'erreur aléatoire suit une distribution normale symétrique, tandis que le terme d'efficacité suit une distribution asymétrique définie positivement pour une fonction de coût et négativement pour une fonction de production et de profit. Des distributions de type exponentiel, gamma ou normal tronqué sont proposées pour ce terme non négatif. On suppose aussi qu'il n'existe aucune corrélation entre l'inefficacité et les régresseurs.

D'une façon générale, on distingue deux grandes catégories de modèles d'estimation de la fonction : les formes fonctionnelles simples, de type Cobb-Douglas, et les formes fonctionnelles flexibles, de type translog ("transcendental logarithm").

La forme fonctionnelle Trans logarithmique permet de prendre en compte les effets interactifs entre les facteurs de production. D'une part, elle est continue et deux fois dérivable. Elle comporte plusieurs propriétés dont celles de continuité, d'homogénéité linéarité et de concavité. Elle est basée aussi sur un modèle économique, ce qui permet d'introduire toutes les propriétés théoriques requises par la technologie de production. Par conséquent, elle permet une approximation plus satisfaisante des outils d'analyse de la technologie de production. D'autre part, cette fonction accepte la dérivée de Reinhard

qui va permettre le passage de l'efficacité technique à l'efficacité de l'utilisation de l'eau.

Compte tenu des différentes raisons évoquées ci-dessus, la fonction de production Trans logarithmique va être adoptée comme la plus appropriée dans la démarche méthodologique pour un ajustement de la technologie de production.

3- Comparaison des approches paramétriques et non paramétriques de mesure de l'efficacité

Tableau 11 : Comparaison des approches paramétriques et non paramétriques de mesure de l'efficacité

Méthode paramétrique (SFA)		Méthode non paramétrique (DEA)	
Avantages	Limites	Avantages	Limites
<ul style="list-style-type: none"> -Prend en compte les termes d'erreurs stochastiques et elle permet de tester statistiquement des hypothèses concernant la structure de production et le degré d'inefficacité. -Offre la possibilité d'utiliser des données de panel. -Permet d'obtenir une estimation significative de l'erreur de mesure. 	<ul style="list-style-type: none"> -Nécessite l'imposition d'une forme fonctionnelle paramétrique particulière représentant la technologie sous-jacente ainsi qu'une hypothèse de distribution explicite pour les termes d'inefficacité. -L'hypothèse concernant la forme fonctionnelle spécifique de frontière stochastique est requise a priori et un mauvais choix de la fonction de production peut influencer les résultats. -Une décomposition des différentes composantes de l'inefficacité peut être impossible pour les technologies multiproduits. 	<ul style="list-style-type: none"> -Elle ne nécessite pas des informations autres que les intrants et les extrants. -L'efficacité est mesurée par rapport à la performance observée la plus élevée plutôt que par rapport à une moyenne. -Estime les scores d'efficacité dans des situations de multi-produits et de multi-inputs différents. -Elle n'exige pas autant d'hypothèses restrictives sur la technologie sous-jacente comparée aux méthodes paramétriques. 	<ul style="list-style-type: none"> -Sensible aux erreurs de mesure ou à d'autres erreurs dans les données. -Méthode déterministe qui attribue tous les écarts par rapport à la frontière à des inefficacités. -Sensible aux valeurs aberrantes. (allure et position de la frontière) -Elle ne peut pas estimer les paramètres du modèle et donc impossible de tester l'hypothèse concernant la performance du modèle

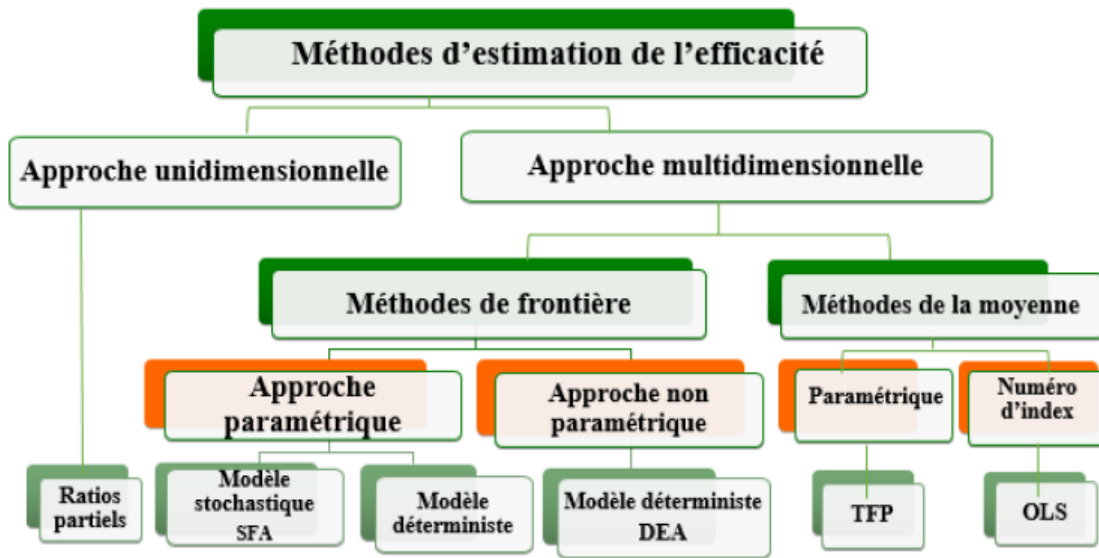


Figure 20 : Les différentes méthodes de mesure de l'efficacité

4- Approche empirique pour l'estimation de l'efficacité technique

A- Spécification du modèle

La méthodologie adoptée pour étudier l'efficacité des exploitations agricole qui pratique le pommier fait recours à l'approche paramétrique de la frontière de production déterministe.

La forme structurelle de la frontière de production déterministe est représentée par la forme suivante :

$$y_i = (x_i; \alpha) \exp(u_i)$$

Avec $i=1, 2, \dots, n$

Où :

- y dénote la production du i ème exploitant agricole dans l'échantillon ($i= 1,2, \dots, n$);
- $(x_i ; \alpha)$ représente une fonction de production d'une forme choisie a priori (par exemple, translog, ou Cobb- Douglas) dont les paramètres α sont inconnus
- x_i est un vecteur des inputs ($1 \times k$) utilisés par l' i ème individu;
- u_i représente la variable aléatoire, positive ou nulle, traduisant l'inefficacité technique, en termes de production de i . Ce terme représente les effets d'inefficacité technique. Ils

sont indépendants et distribués selon une loi normale tronquée à zéro avec une moyenne μ_i et une variance σ^2 ($N(, \sigma^2 u)$). u_i est indépendante des variables explicatives.

En choisissant la forme translog pour la fonction de production, on obtient l'équation suivante:

$$\ln Y_i = \alpha_0 + \sum_{j=1}^J \alpha_j \ln x_{ji} + \frac{1}{2} \left(\sum_{j=1}^J \sum_{k=1}^J \alpha_{jk} \ln x_{ji} \ln x_{ki} \right) + \alpha_w \ln w_i + \frac{1}{2} \left(\alpha_{ww} \ln w_i^2 + \sum_{j=1}^J \alpha_{wj} \ln x_{ji} \ln w_i \right) - u_i$$

Le modèle d'inefficacité est défini comme suit :

$$U_i = Z_i \delta + W_i$$

Où

- Z_i est un vecteur de variables qui expliquent les écarts d'efficacité entre les agriculteurs ;
- δ les paramètres à estimer
- w_i est une variable aléatoire définie par la troncature de la distribution normale avec zéro comme moyenne et variance σ^2 . A ce stade il s'avère nécessaire de valider la pertinence des déterminants choisis pour expliquer l'inefficacité. En réécrivant l'équation de la fonction de production de type translog où $U_i=0$ pour le producteur qui est efficace et qui produit sur la frontière de la fonction de production, l'output orienté efficacité technique est le suivant :

$$ET_i = \exp(-U)$$

B- Choix des variables

La variable output

- La variable dépendante (y_i) représente la production totale de fruits obtenues sur l'ensemble de l'exploitation au cours d'une campagne agricole. Cette variable est exprimée par la quantité totale en Kg récoltée sur chaque exploitation.

Les variables inputs

- Le coût de fertilisation : Les fertilisants sont un intrant agricole essentiel qui peut avoir un impact majeur sur la productivité des cultures. Un usage approprié de la fertilisation peut augmenter les rendements, tandis qu'un usage inadéquat peut entraîner des coûts inutiles et même nuire à la productivité. Ainsi, le coût de la fertilisation peut être un indicateur important de l'efficacité de la gestion des ressources par une exploitation.

- Le coût de traitement phytosanitaire : De même, le traitement phytosanitaire est crucial pour protéger les cultures contre les maladies et les parasites. Un coût élevé peut indiquer une utilisation intensive de pesticides, qui peut ou non se traduire par une meilleure productivité, tandis qu'un coût faible peut indiquer un risque accru de pertes de récoltes dues aux maladies et aux parasites.
- La Superficie Agricole Utile (SAU) : La taille de l'exploitation est souvent liée à l'efficacité, car les exploitations plus grandes peuvent bénéficier d'économies d'échelle. Cependant, cela dépend également de la manière dont l'espace est utilisé et géré.
- Le nombre de pommiers : Dans le contexte de M'semrir, où la pomme est une culture majeure, le nombre de pommiers est un indicateur direct de la capacité de production d'une exploitation. De plus, comme la culture de la pomme nécessite un soin et une attention particuliers, le nombre de pommiers peut également refléter l'intensité du travail et la compétence de la gestion de l'exploitation.

C- Déterminants de l'efficacité

Après avoir évalué les scores d'efficacité et identifié les zones d'inefficacité, il est crucial de déterminer les causes sous-jacentes de ces inefficacités. Plusieurs facteurs peuvent influencer ces scores et, par conséquent, aider à orienter les interventions correctives dans la direction la plus appropriée. La détermination de ces facteurs, également appelés déterminants, est une étape essentielle de l'analyse, étant donné la nécessité de se référer à un cadre théorique lors de la sélection des déterminants afin de garantir leur intégration logique dans le contexte de l'étude. Cette analyse décisive aide les parties prenantes du secteur à prendre des décisions informées pour améliorer l'efficacité des exploitations agricoles. Par conséquent, il est essentiel d'avoir une base théorique solide avant d'entamer cette analyse.

Cette évaluation se fait en régressant les scores d'efficacité technique sur les déterminants identifiés. Cette régression peut être réalisée à l'aide de la méthode des moindres carrés ordinaires ou d'un modèle Tobit. Dans le cadre de cette étude, nous avons opté pour le modèle Tobit, utilisant le logiciel rstudio pour effectuer la régression, afin de tenir compte de la nature tronquée (entre 0 et 1) de la variable dépendante, qui est l'efficacité.

Plusieurs déterminants peuvent expliquer les variations de l'efficacité technique entre les exploitations. Parmi ces déterminants l'on peut citer :

- Age (en années)
- Niveau d'instruction (en nombre d'années d'étude)

- Présence ou pas de revenu externe
- Type de vente (sur pied – Après récolte – Après stockage)

Âge : L'âge de l'exploitant agricole peut influencer l'efficacité de l'exploitation. L'expérience acquise avec l'âge peut améliorer l'efficacité. Cependant, à un certain âge, l'efficacité pourrait diminuer en raison de la diminution de la force physique ou de la réticence à adopter de nouvelles technologies ou pratiques.

Niveau d'instruction : Le niveau d'éducation peut également avoir un impact significatif. Une éducation de qualité peut améliorer les compétences de gestion et la capacité à comprendre et à appliquer de nouvelles technologies ou méthodes agricoles, ce qui peut à son tour améliorer l'efficacité de l'exploitation.

Présence de revenu externe : La présence de revenus externes peut influencer l'efficacité de plusieurs manières. Elle peut réduire la pression financière, permettant à l'agriculteur de prendre des décisions à long terme qui peuvent améliorer l'efficacité. De plus, elle peut permettre des investissements dans l'amélioration des infrastructures agricoles ou l'achat d'intrants de meilleure qualité.

Type de vente : Le moment et le mode de vente des produits agricoles peuvent également avoir un impact sur l'efficacité. La vente sur pied, après récolte ou après stockage implique des niveaux différents de gestion des risques et de flux de trésorerie, ce qui peut à son tour influencer l'efficacité de l'exploitation.

III- RESULTATS & DISCUSSION

Suite à la définition des concepts principaux du chapitre, la mise en place d'un cadre théorique et l'élaboration d'une méthode d'estimation, nous allons maintenant dévoiler les résultats acquis. Notre but est d'examiner l'efficacité technique des exploitations agricoles qui adoptent le système arboricole de pommier dans la zone d'étude, en nous basant sur les données que nous avons recueillies.

1- Frontière de production

La délimitation de la frontière de production est déterminée par l'emploi de la méthode du maximum de vraisemblance. Pour cela, nous avons utilisé l'outil logiciel FRONTIER 4.1, un programme spécifiquement conçu pour effectuer ce type d'analyse statistique.

$$\text{Ln (Production totale)} = 3,42 - 5,33 \times 10^{-10} \text{ Ln (SAU)} + 0,14 \text{ Ln (Nombre de pommier)} + 3,6 \times 10^{-10} \text{ Ln (Coût de fertilisation)} + 0,19 \text{ Ln (Coût de traitement)} + \varepsilon$$

Les résultats de l'estimation sont inscrits dans le tableau ci-dessous.

Tableau 12 : Estimation des paramètres de la frontière de production stochastique

Variables explicatives	Coefficients	Valeur	t-test
Constante	β_0	3,42	19,45
SAU	β_1	$-5,33 \times 10^{-10}$	-2,23
Nombre de pommier	β_2	0,14	3,32***
Coût de fertilisation	β_3	$3,6 \times 10^{-10}$	1,8***
Coût de traitement	β_4	0,19	2,4***
Sigma carré	σ^2	0.42	4,1***
Gamma	γ	0.99	505626***

*Significatif à 10 % ; **Significatif à 5 % ; ***Significatif à 1%.

Malgré l'insignifiance du facteur "SAU", les variables "Nombre de pommier", "Coût de fertilisation" et "Coût de traitement phytosanitaire" sont hautement significatives. Cela montre une corrélation très forte entre ces variables et la quantité de production générée.

La valeur de gamma (γ) informe sur l'écart par rapport à la frontière de production. Dans ce cas, cet écart est expliqué par l'inefficacité des exploitants à 99%. Ce résultat montre que l'écart entre la production observée et la production potentielle des exploitations étudiées est dû à leur inefficacité. Par ailleurs, plus la valeur de γ se rapproche de 1, plus la différence entre les résultats issus d'une estimation stochastique et ceux d'une estimation déterministe est faible et donc il s'agit plutôt d'un modèle déterministe.

L'efficacité moyenne de 44,25% pour les exploitations agricoles situées dans la zone de M'semrir, comme déterminée par le logiciel Frontier 4.1, suggère que ces exploitations opèrent

à moins de 50% de leur capacité d'efficacité optimale. Ceci indique un potentiel significatif d'amélioration en termes d'efficacité au sein de ces exploitations.

L'analyse considère un ensemble de variables, y compris la Superficie Agricole Utile (SAU), le nombre de pommiers, les coûts associés à la fertilisation et aux traitements phytosanitaires, ainsi que divers facteurs socio-économiques. Tous ces éléments sont essentiels, car ils ont la capacité d'influencer considérablement l'efficacité opérationnelle d'une exploitation agricole.

Les coûts de fertilisation et de traitement phytosanitaire revêtent une importance particulière, étant donné leur impact direct sur la viabilité et la santé de la culture de pommier. Par ailleurs, la SAU et le nombre de pommiers constituent des indicateurs précieux de la taille de l'exploitation, et par extension, de son potentiel de production.

Les facteurs socio-économiques tels que le niveau d'éducation de l'agriculteur, son âge, les revenus externes, et le type de vente, peuvent également exercer une influence significative sur l'efficacité de l'exploitation. Ces facteurs pourraient affecter la capacité de l'agriculteur à adopter de nouvelles technologies ou pratiques, à accéder à des financements, et à naviguer efficacement sur le marché.

En somme, ce niveau d'efficacité moyen indique clairement que des stratégies d'amélioration peuvent être envisagées et mises en œuvre dans le but d'accroître l'efficacité de ces exploitations, en se concentrant sur des aspects tels que l'éducation agricole, l'accès à des ressources de qualité, et l'optimisation des conditions économiques pour les agriculteurs.

2- Scores d'efficacités de l'échantillon

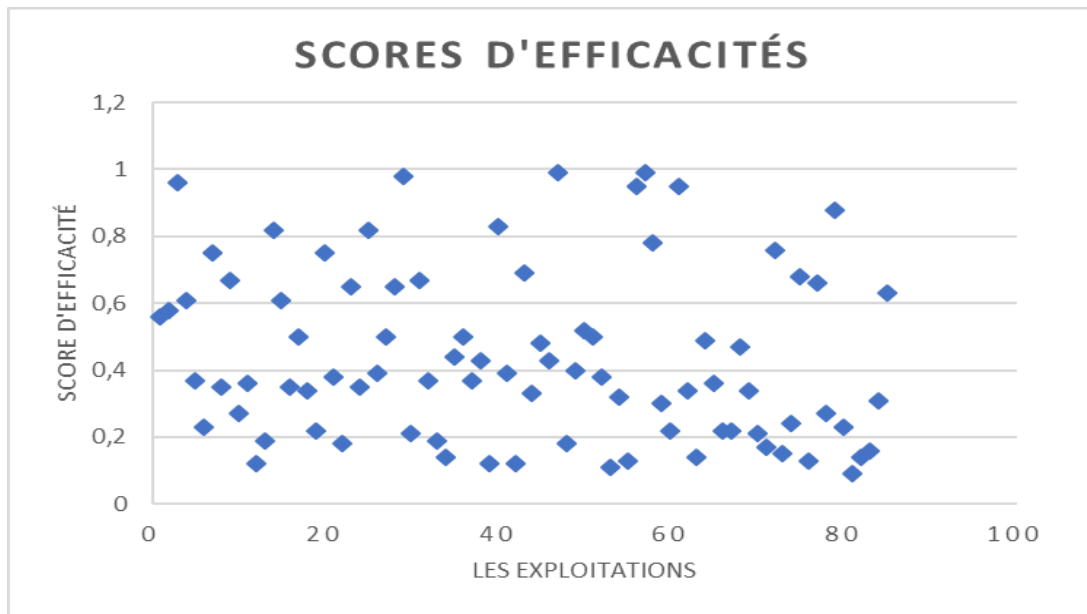


Figure 21 : Scores d'efficacité de l'échantillon

L'efficacité technique de l'échantillon global d'exploitations agricoles est en moyenne de 0,44. Cela signifie que, en moyenne, les exploitations agricoles opèrent à 44% de leur capacité technique optimale selon le modèle employé. Autrement dit, elles pourraient potentiellement augmenter leur production d'environ 56% en utilisant leurs ressources de manière plus efficace, sans augmenter leur niveau d'entrées.

La valeur minimale de l'efficacité technique est de 0,09, indiquant que la ferme la moins efficace de l'échantillon ne fonctionne qu'à environ 9% de son efficacité technique potentielle. C'est un niveau d'efficacité très faible qui suggère que cette exploitation pourrait considérablement améliorer sa production sans augmenter le niveau de ses intrants.

La valeur maximale de l'efficacité technique est de 0,99, ce qui suggère que l'exploitation la plus efficace de l'échantillon fonctionne à 99% de son efficacité technique potentielle. Cela indique qu'il y a peu de place pour améliorer l'efficacité de cette exploitation, sauf si de nouvelles technologies ou méthodes de production sont introduites.

L'écart-type de 0,25 indique une variabilité relativement importante de l'efficacité technique parmi les exploitations agricoles de l'échantillon. Cela signifie que certaines exploitations sont beaucoup plus efficaces que d'autres. Cette variabilité pourrait être due à une variété de facteurs, tels que les différences dans la gestion des exploitations, l'accès aux technologies ou l'utilisation des intrants.

3- Scores d'efficacités Type 1

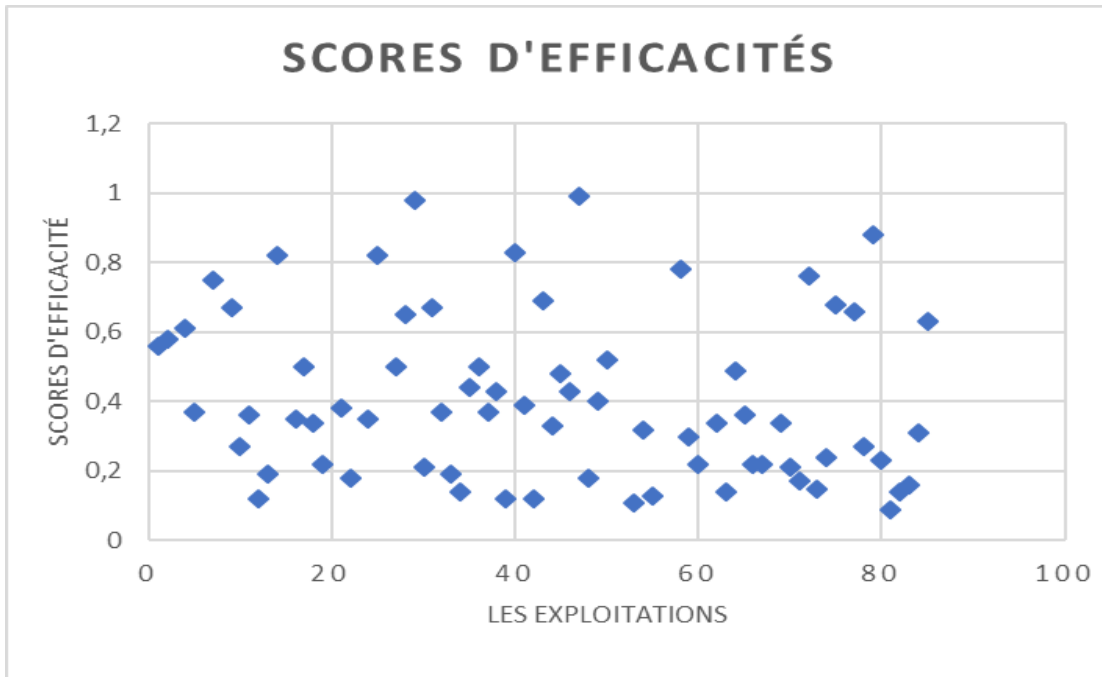


Figure 22 : Scores d'efficacité Type 1

Le Type 1 présente une efficacité technique moyenne de 0,41 (ou 41%), avec une efficacité minimale de 0,09 (9%) et une efficacité maximale de 0,99 (99%). L'écart-type est de 0,24, indiquant une variation significative dans les niveaux d'efficacité au sein de ce groupe.

4- Scores d'efficacités Type 2

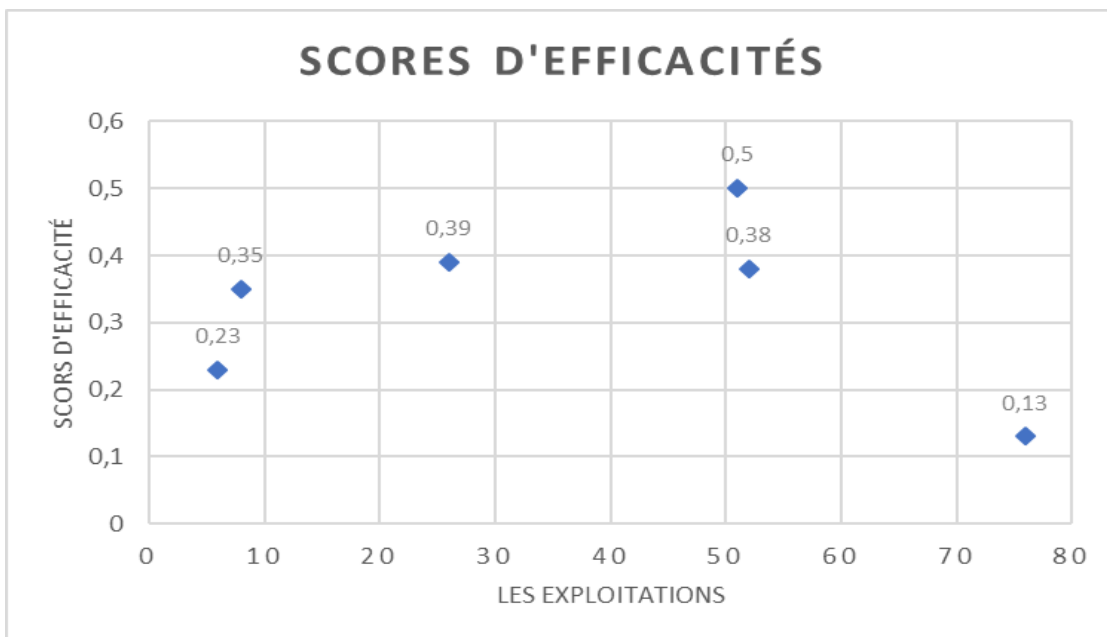


Figure 23 : Scores d'efficacité Type 2

Le Type 2 présente une efficacité technique plus faible en moyenne, à 0,33 (ou 33%), avec une efficacité minimale de 0,13 (13%) et une efficacité maximale de 0,50 (50%). L'écart-type plus faible de 0,13 suggère que l'efficacité de ce type est moins variable que celle du Type 1.

5- Scores d'efficacité types 3

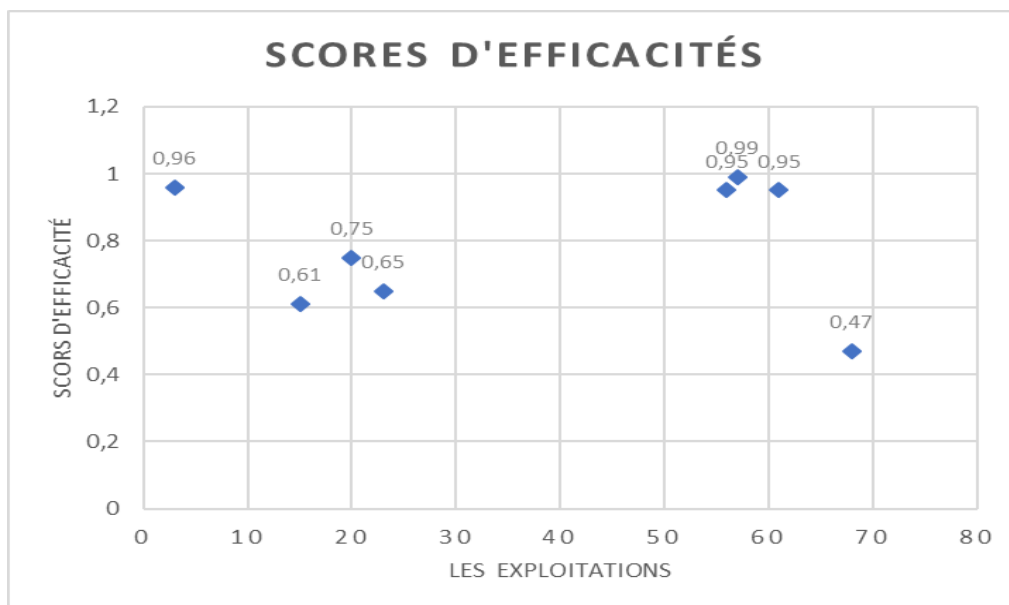


Figure 24 : Scores d'efficacité type 3

Le Type 3 présente l'efficacité technique moyenne la plus élevée, à 0,79 (ou 79%), avec une efficacité minimale de 0,47 (47%) et une efficacité maximale de 0,99 (99%). Bien que l'écart-type soit de 0,20, indiquant une certaine variabilité, ce type présente néanmoins une efficacité nettement supérieure aux deux autres types.

6- Les efficacités par type d'exploitation agricole

Tableau 13 : Mesures statistiques de l'efficacité technique selon les types et l'échantillon global

		Efficacité technique			
		Moy	Min	Max	Ecart-type
Type	Type 1	0,41	0,09	0,99	0,24
	Type 2	0,33	0,13	0,50	0,13
	Type 3	0,79	0,47	0,99	0,20
Echantillon		0,44	0,09	0,99	0,25

Pour les exploitations de petite taille du Type 1, principalement axées sur l'agriculture de subsistance, l'efficacité technique est relativement faible, avec une moyenne de 0,41. Ces exploitations ont généralement moins de ressources à consacrer aux investissements dans la technologie ou aux intrants agricoles coûteux, ce qui peut limiter leur productivité et leur efficacité. On note que certaines exploitations, malgré une petite Surface Agricole Utile (SAU), ont réussi à gérer efficacement leurs ressources limitées, obtenant ainsi de bons résultats en termes d'efficacité. De plus, le fait de la faible production et l'autoconsommation peut limiter les possibilités d'améliorer l'efficacité. Par ailleurs, la vulnérabilité aux fluctuations du marché et aux conditions environnementales défavorables, en raison de la petite taille de l'exploitation et de l'absence de diversification, peut exacerber ces défis.

Le Type 2, distingué par une vaste Superficie Agricole Utile (SAU), affiche une efficacité technique relativement basse, s'établissant à 0,33. La gestion d'un aussi grand domaine pose des défis substantiels, notamment en ce qui concerne l'allocation optimale des ressources et la main-d'œuvre. En raison de la jeunesse des arbres de pommier, récemment plantés dans le cadre d'un nouvel investissement dans les terres collectif, la production reste limitée pour le moment. Néanmoins, l'ampleur de ces exploitations leur confère un avantage potentiel, en leur fournissant une certaine résilience face aux aléas du marché, grâce à la possibilité de diversifier leurs cultures ou de mise en œuvre de productions massives à l'avenir.

Le Type 3, qui regroupe les grandes exploitations à orientation capitaliste, présente une efficacité technique nettement plus élevée, avec une moyenne de 0,79. Ces exploitations disposent probablement de ressources financières substantielles, leur permettant d'investir dans des technologies avancées, des machines et des intrants agricoles, ce qui peut améliorer la productivité et l'efficacité. Leur taille et leur orientation capitaliste peuvent également les rendre plus résilientes face aux fluctuations du marché et leur permettre d'investir dans la recherche et le développement pour continuer à améliorer leur efficacité.

Ces résultats mettent en évidence l'importance d'une gestion efficace et d'un accès suffisant aux ressources pour améliorer l'efficacité technique. Ils suggèrent également que les politiques et les initiatives visant à soutenir les petites exploitations et à promouvoir l'accès à la technologie et aux intrants agricoles peuvent être cruciales pour améliorer l'efficacité technique dans le secteur agricole.

7- Estimation des déterminants de l'efficacité

Étant donné que la majorité des exploitations de notre étude présentent une inefficacité notable, nous avons décidé de procéder à une analyse approfondie pour déterminer les facteurs responsables de cette inefficacité. À cet effet, nous avons fait appel au modèle Tobit pour éclaircir la contribution des différents facteurs sur les niveaux d'efficacité technique des exploitations de pommiers dans la région d'étude de M'semrir. Le tableau ci-joint présente les résultats de cette analyse, mettant en évidence la relation explicative des facteurs choisis par rapport aux niveaux d'efficacité et leur signification statistique.

Tableau 14 : Analyse de régression des déterminants de l'efficacité technique

Déterminants	Efficacité technique	
	Coefficient	t-test
Constante	-1,432	2,00E-16***
Age	0,001	0,6558
Niveau d'instruction	0,026	0,2911
Type de vente	0,039	0,36
Revenu externe	0,125	0,0318**

*Significatif à 10 % ; **Significatif à 5 % ; ***Significatif à 1%.

Les résultats de notre analyse mettent en évidence une corrélation significative entre le revenu externe et le niveau d'efficacité des exploitations agricoles. En revanche, certains déterminants, tels que l'âge, le niveau d'instruction, et le type de vente, ne semblent pas avoir un impact significatif sur l'efficacité des exploitations. Par conséquent, une interprétation détaillée de ces variables en rapport avec l'efficacité des exploitations ne serait pas pertinente dans le cadre de notre étude.

8- L'effet du revenu externe sur l'efficacité des exploitations agricoles

La région de M'semrir, bien connue pour sa pluriactivité, offre un éventail d'opportunités économiques à ses habitants. En plus de l'agriculture, qui reste l'activité principale, les résidents complètent souvent leurs revenus avec diverses autres professions. Ces activités supplémentaires peuvent comprendre, par exemple le commerce, le tourisme ou la prestation de services, entre autres.

Ces activités multiples permettent aux ménages de diversifier leurs sources de revenus, ce qui peut les rendre plus résistants aux fluctuations économiques ou aux événements imprévus qui

pourraient affecter un secteur particulier. De plus, cette diversification peut contribuer à améliorer la qualité de vie des habitants de M'semrir, en leur offrant une plus grande flexibilité pour répondre à leurs besoins.

L'effet de la présence de revenu externe sur l'efficacité des exploitations agricoles est un sujet d'importance significative. Les données suggèrent que les exploitations agricoles qui bénéficient d'un revenu externe affichent généralement une efficacité plus élevée.

Un éventail d'explications peut être proposé pour justifier cette corrélation. Premièrement, la présence d'un revenu externe peut accorder aux exploitants agricoles des ressources financières supplémentaires qu'ils peuvent investir dans leur exploitation. Cet investissement peut prendre plusieurs formes, comme l'acquisition de machinerie plus avancée, l'emploi de méthodes agricoles plus efficaces, ou l'utilisation d'intrants de meilleure qualité. Ces investissements, à leur tour, peuvent conduire à une amélioration de l'efficacité de l'exploitation.

Deuxièmement, la présence d'un revenu externe peut offrir un certain degré de sécurité financière aux exploitants agricoles. Cette sécurité peut leur permettre de prendre des décisions basées sur l'optimisation de l'efficacité à long terme de leur exploitation plutôt que sur la nécessité de maximiser les profits à court terme. Par exemple, un agriculteur qui a un revenu externe peut se permettre d'investir dans des pratiques agricoles durables qui augmentent l'efficacité à long terme, même si ces pratiques nécessitent un investissement initial plus élevé ou ne génèrent pas de bénéfices immédiats.

C'est également dans ce contexte de pluriactivité que la présence de revenus externes peut avoir un impact significatif sur l'efficacité des exploitations agricoles. Comme mentionné précédemment, ces revenus externes peuvent permettre aux agriculteurs d'investir dans leur exploitation et de prendre des décisions plus orientées vers l'optimisation de l'efficacité à long terme.

IV- CONCLUSION

En conclusion, cette étude sur l'efficacité des exploitations agricoles dans la région de M'semrir a mis en lumière l'importance des dynamiques socio-économiques et des divers types d'exploitations agricoles dans la détermination de l'efficacité.

Nous avons identifié trois types d'exploitations agricoles - le Type 1, caractérisé par Exploitations à faible superficie se concentrant sur la culture du pommier dans un but de subsistance, le Type 2 qui se distingue par une grande Superficie Agricole Utile (SAU) et le

Type 3, regroupant les grandes exploitations à orientation capitaliste. Chaque type présente des niveaux d'efficacité variables, reflétant les différentes capacités, ressources et stratégies employées par ces exploitations.

De plus, nous avons mis en évidence le rôle crucial de la présence d'un revenu externe dans l'amélioration de l'efficacité des exploitations. Dans le contexte de M'semrir, où les résidents complètent souvent leurs revenus grâce à des activités économiques diverses, la présence de ce revenu externe peut permettre aux agriculteurs d'investir dans leur exploitation, et de prendre des décisions plus orientées vers l'optimisation de l'efficacité à long terme.

Cette étude offre un aperçu précieux des dynamiques qui influencent l'efficacité des exploitations agricoles à M'semrir, et souligne la nécessité de politiques et de stratégies qui prennent en compte la diversité des types d'exploitations et des sources de revenus. Cependant, d'autres recherches sont nécessaires pour explorer davantage ces relations complexes et pour comprendre comment d'autres facteurs, non abordés dans cette étude, peuvent influencer l'efficacité des exploitations agricoles dans cette région.

**CHAPITRE V : DYNAMIQUE SPATIALE
DES TYPES D'EXPLOITATIONS
AGRICOLES ET ANALYSE DU
COMPORTEMENT DES AGRICULTEURS
FACE AUX CHOCS**

I- INTRODUCTION

L'agriculture, à travers ses multiples facettes et dimensions, n'est pas seulement une pratique économique ou écologique, c'est également une activité profondément ancrée dans l'espace. Les territoires façonnent l'agriculture autant que l'agriculture modifie et sculpte les territoires. Dans le cadre de notre étude sur les systèmes de production agricole, nous avons précédemment identifié et classifié les différents types d'exploitations agricoles, tout en évaluant leur efficacité technique. Toutefois, un élément reste essentiel pour une compréhension complète : la dimension spatiale. Comment ces systèmes de production se distribuent-ils sur le territoire ? Quels sont les facteurs géographiques et territoriaux qui influencent leur efficacité et leur dynamique ?

La prise en compte de la dynamique spatiale offre une perspective nouvelle, permettant d'analyser les interactions entre les systèmes agricoles, l'environnement naturel, et les structures socio-économiques des territoires. Dans ce chapitre, nous chercherons à comprendre les répartitions et les mouvements des différents types d'exploitations agricoles à travers l'espace. En reliant ces observations aux conclusions des chapitres précédents, nous aspirons à fournir une analyse complète et holistique de la dynamique et des trajectoires des systèmes de production agricole dans notre zone d'étude m'semrir.

II- METHODOLOGIE

La dynamique spatiale des systèmes de production agricole est complexe et multi-facette. Pour appréhender cette complexité, une méthodologie combinant diverses techniques de collecte de données a été mise en œuvre.

Premièrement, un guide d'entretien a été élaboré, centré sur des questions ouvertes. Ce choix s'est avéré pertinent pour permettre aux répondants de s'exprimer librement sur leur perception et expérience de la dynamique spatiale de leur exploitation. Cette méthode a pour avantage de recueillir des informations détaillées, des anecdotes, ainsi que des points de vue personnels qui ne peuvent pas être facilement obtenus par des méthodes quantitatives.

Deuxièmement, des focus group ont été organisés. Ces discussions de groupe ont permis d'obtenir des informations complémentaires et d'identifier les dynamiques collectives, les points de consensus ou de divergence entre les participants. Ils ont également favorisé une réflexion conjointe et la mise en lumière d'interactions et de relations qui n'auraient pas nécessairement été révélées lors d'entretiens individuels.

Enfin, un questionnaire a été conçu une plus large population d'agriculteurs. Cette méthode quantitative a permis de généraliser certaines des observations qualitatives obtenues par les entretiens et focus group, et de recueillir des données sur une grande variété de facteurs pouvant influencer la dynamique spatiale des systèmes de production agricole.

III- RESULTATS ET DISCUSSION

1- Dynamique spatiale par type d'agriculteur

Type 1 : Les exploitations de Type 1, manifestent une dynamique spatiale distincte qui reflète à la fois leur orientation stratégique et leurs contraintes spécifiques. De par leur nature, ces exploitations illustrent une utilisation intensive et multifonctionnelle de l'espace qu'elles couvrent.

Étant donné la dimension réduite de ces exploitations, chaque parcelle est méticuleusement aménagée afin de produire un éventail d'aliments essentiels à la survie et au bien-être de la famille résidente. Cela se traduit couramment par l'adoption de systèmes tels que l'agroforesterie ou la polyculture, où une multitude de cultures coexistent pour capitaliser au mieux sur la disponibilité spatiale.

Il est également à noter que ces agriculteurs, conscient de la nécessité de préserver leurs ressources, tendent à adopter des pratiques agricoles durables, telles que la rotation des cultures, qui contribuent à la conservation de la fertilité du sol et de l'eau.

Dans ce type d'exploitations, on observe des disparités en termes d'efficacité technique concernant la culture du pommier. Certaines exploitations affichent une bonne efficacité technique, ce qui signifie qu'en dépit des contraintes inhérentes à leur modèle, elles parviennent à optimiser leur production et à générer le maximum de rendement possible. D'autres exploitations, en revanche, affichent une inefficacité technique.

Concernant la culture du pommier, il n'est pas uniquement cultivé pour son rendement. En effet, d'autres cultures sont associées au pommier pour renforcer la résilience du ménage. Il est également intéressant de remarquer que ces exploitations font souvent face à une dynamique de migration. Les jeunes générations migrent fréquemment vers des zones urbaines ou d'autres régions, mais maintiennent des liens financiers avec leurs familles, envoyant des fonds pour soutenir la résilience du ménage.

Une partie de la production issue du pommier est destinée à la consommation du ménage, incluant les membres résidant hors du territoire. Seule une portion de cette production est

commercialisée, souvent vendue sur pied, ce qui, malheureusement, limite la rentabilité pour l'agriculteur.

En somme, ces agriculteurs ne cultivent pas le pommier uniquement pour sa valeur économique. Au-delà de sa contribution à la diversification des revenus, le pommier est également perçu comme un symbole fort d'appartenance territoriale.

Type 2 : Les exploitations de Type 2 se caractérisent par une Surface Agricole Utile (SAU) importante, ce qui les place au-dessus d'autres types en termes de superficie. Bien que cette grande superficie suggère un potentiel de production élevé, ces exploitations font face à des défis en matière d'efficacité technique à cause de sa nouvelle apparition. Cependant, en améliorant cette efficacité, ces exploitations ont la tendance à évoluer vers le Type 3 en termes d'efficacité.

Type 3 : Les exploitations de Type 3 se distinguent principalement par leur orientation capitaliste, ce qui leur confère la capacité d'investir considérablement dans des technologies avancées, des équipements et des intrants agricoles. Ces investissements stratégiques conduisent à une amélioration notable du rendement agricole, leur permettant de réaliser des profits significatifs. Derrière ces exploitations se trouvent souvent des investisseurs influents qui, tout en s'adonnant à l'agriculture, diversifient également leurs activités. Cette pluriactivité leur offre un avantage distinct, à savoir une efficacité technique accrue, facilitant ainsi le financement de la fertilisation et des traitements phytosanitaires. Une tendance marquante au sein de ces exploitations est leur propension à étendre leurs cultures, notamment le pommier, vers des terrains collectifs.

2- Rôle de la multi-activité dans la situation future du territoire

La pluriactivité observée chez les habitants ruraux de la zone de M'semrir contribue à une augmentation de la productivité agricole. En diversifiant leurs sources de revenus, les résidents peuvent allouer davantage de fonds pour répondre aux besoins agricoles. Dans ce contexte, les agriculteurs du Type 3, bénéficiant de cet avantage économique, envisagent d'intensifier leurs investissements, notamment en étendant la culture du pommier. Toutefois, cette expansion pourrait entraîner une modification notable de la topographie, avec un aplatissage potentiel des surfaces pour accueillir ces nouvelles plantations. Par conséquent, cette transformation agraire a des répercussions sur le paysage traditionnel pastoral, réduisant l'espace dédié aux éleveurs et aux transhumants. Cette dynamique

suggère une diminution possible des activités d'élevage et de transhumance dans la région de M'semrir à l'avenir.

3- Le transfert générationnel et le territoire.

Dans la région en question, une dynamique migratoire bifurquée se manifeste. D'un côté, les jeunes sont contraints de quitter, influencés par des défis environnementaux et socio-économiques. Les changements climatiques, qui aggravent la raréfaction des ressources, constituent un défi majeur. Ces changements peuvent engendrer des sécheresses plus fréquentes, une diminution de la fertilité des sols, et une réduction de la disponibilité en eau, rendant la subsistance agricole plus précaire.

De plus, la petitesse des exploitations agricoles peut accentuer cette migration forcée. Une exploitation de petite taille limite souvent les opportunités de croissance économique et ne peut pas toujours soutenir une famille en expansion, en particulier lorsque les rendements diminuent à cause des défis climatiques.

Paradoxalement, la région voit le retour des individus plus âgés, qui, armés d'une expérience plus riche et de capitaux accumulés, reviennent en tant qu'investisseurs. Ces retours, illustrés par le modèle du Type 3, insinuent une stratégie d'investissement visant à revitaliser et à capitaliser sur les terres agricoles de la région. Leur retour avec des perspectives d'investissement pourrait aider à consolider les petites parcelles, inversant ainsi la tendance du morcellement des terrains

En outre, cette dichotomie migratoire soulève des implications socio-culturelles. L'exode des jeunes peut entraîner un déclin des traditions locales et une érosion du tissu social. En revanche, le retour des personnes âgées pourrait conduire à une renaissance des traditions ou à l'introduction de nouvelles méthodes agricoles et commerciales, remodelant ainsi le paysage socio-économique de la région.

4- Comportement des ruraux de la zone de m'semrir face au choc de stress hydrique

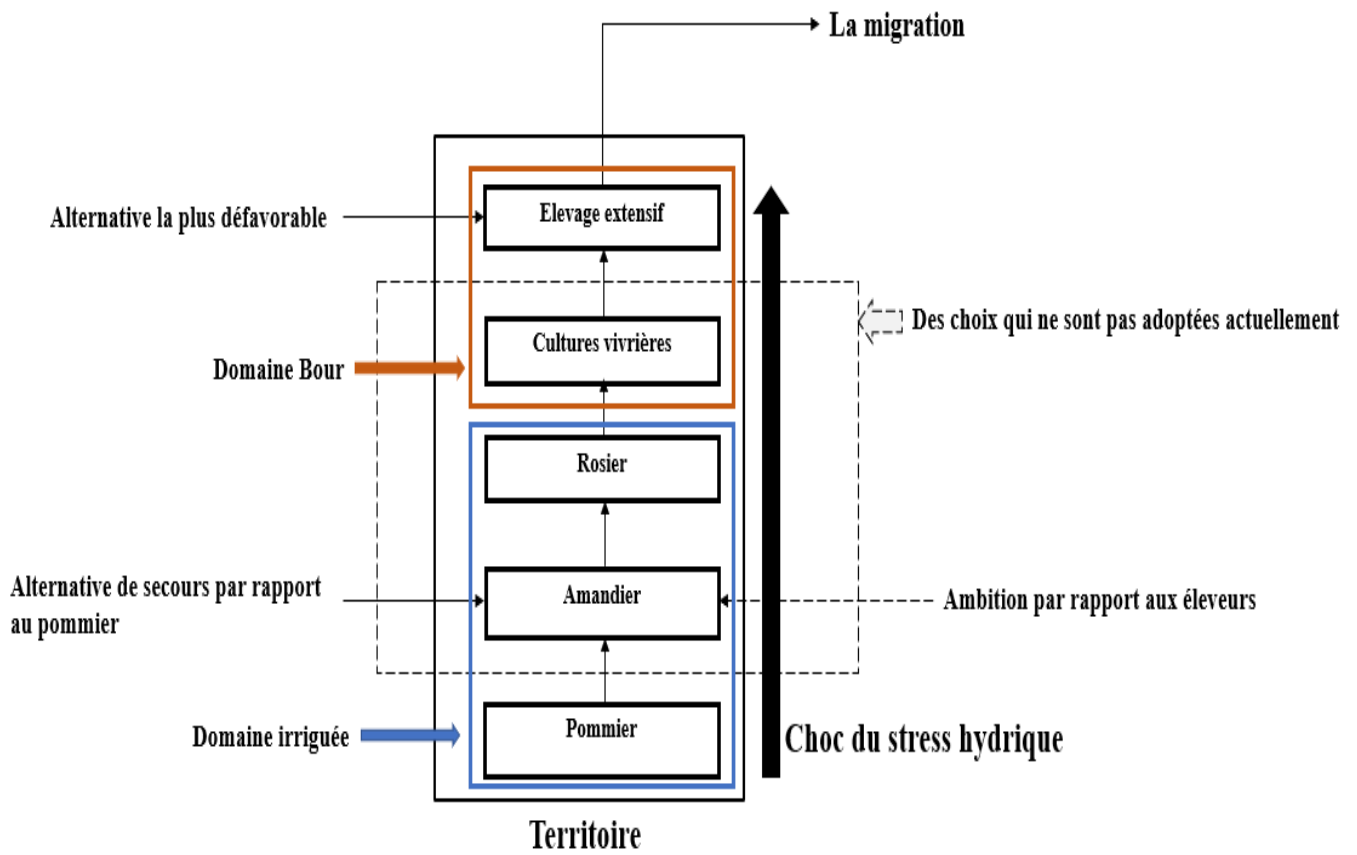


Figure 25 : Comportement des ruraux de la zone de m'semrir face au choc de stress hydrique

Les agriculteurs de la zone de M'semrir estiment que la culture du pommier est la meilleure option en raison de sa haute valeur ajoutée. Face aux défis posés par le stress hydrique, ces derniers se tournent vers des alternatives résilientes.

Premièrement, l'amandier est perçu comme une alternative viable, en particulier dans les zones montagneuses telles que la commune d'Ait Abbas. En dépit de la réduction des ressources en eau, l'amandier se montre résistant face à ces contraintes. Les agriculteurs envisagent donc de s'inspirer des pratiques agricoles réussies des communes voisines, comme celle d'Ait Abbas.

Deuxièmement, le rosier est considéré par certains agriculteurs comme une solution potentielle face à ce défi. En effet, cette culture requiert moins d'eau et n'a pas besoin de traitements phytosanitaires ou d'engrais intensifs. Cependant, l'une des principales préoccupations concernant la culture du rosier est la concurrence avec Qalaata M'gouna.

Dans des scénarios moins optimistes, en l'absence de solutions d'irrigation, certains agriculteurs pourraient se tourner vers des cultures vivrières, dépendant principalement des précipitations.

Cependant, si la fréquence des pluies diminue significativement, l'élevage extensif pourrait devenir l'activité dominante, s'appuyant sur les terres de parcours et la supplémentation pour la nourriture du bétail. Dans des conditions extrêmement défavorables, si la région devient inexploitable, la migration pourrait être envisagée comme ultime recours.

Alors que la culture du pommier demeure l'ambition première des agriculteurs de M'semrir.

IV- CONCLUSION

L'interaction dynamique entre l'agriculture et le territoire dans la région de M'semrir offre une réflexion profonde sur la manière dont les systèmes de production agricole sont influencés par, et à leur tour, façonnent l'espace dans lequel ils opèrent. Cette étude, qui s'est penchée sur la répartition des exploitations agricoles dans cette zone, a mis en lumière les défis multifactoriels auxquels sont confrontés les agriculteurs, qu'il s'agisse de stress hydrique, de dynamiques migratoires ou de la transformation des paysages agricoles.

Les disparités observées entre les différents types d'exploitations agricoles soulignent la nécessité d'une approche adaptative, qui prend en compte à la fois la dimension économique et la préservation de l'environnement. La tendance à la pluriactivité, notamment chez les agriculteurs de type 3, est une réponse stratégique aux défis économiques, tout en ayant des implications sur le paysage territorial.

Les dynamiques migratoires, avec le départ des jeunes et le retour des plus âgés en tant qu'investisseurs, évoquent une évolution socio-culturelle en cours dans la région. Ces flux humains, associés à la nécessité de s'adapter à des contraintes climatiques et hydriques, dictent le choix des cultures et influencent l'utilisation de l'espace agricole.

Face au stress hydrique, l'adaptabilité des agriculteurs est cruciale, qu'il s'agisse de s'orienter vers de nouvelles cultures ou de développer des stratégies d'irrigation innovantes. La détermination des agriculteurs de M'semrir à persister dans la culture du pommier, malgré les défis, témoigne de leur attachement profond à la terre et de la valeur symbolique et économique de cette culture pour la communauté.

CONCLUSION GENERALE ET RECOMMANDATIONS

La région de M'semrir témoigne de la diversité et de la complexité des systèmes agricoles, façonnés par une panoplie de facteurs - qu'ils soient d'ordre environnemental, économique, social ou technologique. Notre recherche a permis de distinguer trois catégories d'exploitations agricoles : les exploitations à faible superficie se concentrant sur la culture du pommier dans un but de subsistance, de vastes étendues à rendement limité, et des exploitations à forte capitalisation. Chacune d'entre elles présente des défis uniques, avec des variations notables en termes d'efficacité et de stratégies.

L'un des éléments clés que nous avons identifié est l'impact positif d'un revenu externe sur la performance des exploitations. Dans un contexte comme celui de M'semrir, où les habitants diversifient souvent leurs sources de revenus, cette manne financière externe offre aux agriculteurs l'opportunité d'investir dans leurs terres et d'adopter des décisions axées sur une vision à long terme.

L'évolution du paysage, notamment avec l'expansion des vergers de pommiers dans les terres collectives, et la migration des jeunes sont des manifestations tangibles de l'interaction entre l'agriculture et le territoire. Les défis, comme la pénurie d'eau, les mouvements migratoires et la métamorphose des terrains agricoles, attestent des transformations que subit la région. Cependant, la détermination des agriculteurs, spécialement dans la culture du pommier, met en lumière leur capacité d'adaptation et la valeur tant économique que symbolique de cette production.

Pour conclure, bien que la diversité agricole de M'semrir soit une véritable force, elle signale aussi l'impératif d'élaborer des politiques agricoles souples et réactives. Répondre aux exigences propres à chaque catégorie d'exploitation, tout en appréhendant les dynamiques territoriales, est crucial pour garantir un futur florissant et durable à l'agriculture de cette zone. La mise en avant de la coopération, de la diffusion du savoir et de la recherche d'innovations reste fondamentale dans toute stratégie de développement agricole réussie.

Les recommandations suivantes, issues de l'étude réalisée dans le cadre de ce projet de fin d'études, visent à l'amélioration des pratiques agricoles afin de répondre aux lacunes observées chez chaque type d'exploitations. Tout d'abord, pour les petites exploitations (Type 1), il est essentiel d'encourager les programmes de subventions afin d'aider les agriculteurs à investir dans de meilleurs équipements et méthodes de culture. De plus, proposer des programmes de formation en agriculture durable, gestion de l'eau et utilisation d'énergie renouvelable peut

grandement accroître leur efficacité. Pour les Exploitations de Grande Superficie (Type 2), la modernisation à travers l'adoption de technologies modernes comme l'agriculture de précision est cruciale pour augmenter l'efficacité technique et le rendement. Il est également important de faciliter des ateliers sur la gestion des ressources afin d'aider ces exploitations à utiliser leurs vastes superficies de manière plus efficace. Quant aux Exploitations à Orientation Capitaliste (Type 3), l'étude des avantages des partenariats ou des coopératives pour améliorer les économies d'échelle est essentielle, tout comme l'encouragement à la diversification des cultures pour réduire les risques liés à la dépendance à une seule culture. Pour revitaliser les milieux ruraux, il est urgent de promouvoir des activités économiques complémentaires augmentant le revenu des agriculteurs et d'élaborer des politiques agricoles sur mesure. Il s'agit également d'inciter à des pratiques durables et à la diversification des cultures, en particulier via la plantation de végétaux endémiques. De plus, il est conseillé d'appuyer des projets d'irrigation durable et d'encourager le retour des jeunes et des investisseurs dans ces zones, tout en préservant le paysage naturel grâce à une gestion territoriale réfléchie. Enfin, le développement du tourisme rural pourrait offrir de nouvelles perspectives économiques aux agriculteurs.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Adidehou Y. Antoine. (2004). Memoire Online - Economie des systèmes de production intégrant la culture de l'igname en zone cotonnière : Une analyse des contraintes par un modèle de programmation linéaire. Etude de cas du village Alawénonsa (commune de Glazoué) - Yao Antoine ADIDEHOU. Memoire Online. <https://www.memoireonline.com/07/09/2422/Economie-des-systemes-de-production-integrant-la-culture-de-ligname-en-zone-cotonniere--une-an.html>
- Alados, C. L., GOTOR, P., BALLESTER, P., NAVAS, D., ESCOS, J. M., NAVARRO, T., & CABEZUDO, B. (2006). Association between competition and facilitation processes and vegetation spatial patterns in alpha steppes. *Biological Journal of the Linnean Society*, 87(1), 103-113. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8312.2006.00559.x>
- Alary, V., Duteurtre, G., & Faye, B. (2011). Élevages et sociétés : Les rôles multiples de l'élevage dans les pays tropicaux. *INRAE Productions Animales*, 24(1), Article 1. <https://doi.org/10.20870/productions-animales.2011.24.1.3246>
- Asmare, E., Bahir Dar Fisheries, & Department of Agricultural Economics. (2018). Review on Parametric and Nonparametric Methods of Efficiency Analysis|crimson publishers.com. <https://crimsonpublishers.com/oabb/fulltext/OABB.000534.php>
- Auclair, L., Baudot, P., Genin, D., Romagny, R., & Simenel, R. (2011). Patrimony for Resilience : Evidence from the Forest Agdal in the Moroccan High Atlas Mountains. *ECOLOGY AND SOCIETY*, 16. <https://doi.org/10.5751/ES-04429-160424>
- Badenes, M. L., & Byrne, D. H. (Éds.). (2012). *Fruit Breeding*. Springer US. <https://doi.org/10.1007/978-1-4419-0763-9>
- Battesti, V. (2005). *Jardins au désert : Evolution des pratiques et savoirs oasiens: Jérid tunisien*. IRD Éditions.
- Bencherifa, A., & Johnson, D. L. (1991). Changing Resource Management Strategies and Their Environmental Impacts in the Middle Atlas Mountains of Morocco. *Mountain Research and Development*, 11(3), 183-194. <https://doi.org/10.2307/3673612>
- Bernués, A., Ruiz, R., Olaizola, A., Villalba, D., & Casasús, I. (2011). Sustainability of pasture-based livestock farming systems in the European Mediterranean context : Synergies and trade-offs. *Livestock Science*, 139(1), 44-57. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2011.03.018>

- Born, K., Fink, A., & Paeth, H. (2008). Dry and wet periods in the Northwestern Maghreb for present day and future climate conditions. *Meteorologische Zeitschrift*, 17, 533-551.
<https://doi.org/10.1127/0941-2948/2008/0313>
- Bourbouze, A. (1997). Des agdal et des mouflons. *Le Courrier de l'environnement de l'INRA*, 30(30), 63-72.
- Bourbouze, A., & INA-PG. (1984). Etude intégrée d'un système agropastoral dans le Haut Atlas. *Les Cahiers de la Recherche Développement*, 3-4, Article 3-4.
- Buerkert, A., Nagieb, M., Siebert, S., Khan, I., & Al-Maskri, A. (2005). Nutrient cycling and field-based partial nutrient balances in two mountain oases of Oman. *Field Crops Research*, 94, 149-164. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2004.12.003>
- Cochet, H., & Devienne, S. (2006). Fonctionnement et performances économiques des systèmes de production agricole : Une démarche à l'échelle régionale.
- Coelli, T., & Coelli, T. (Éds.). (2005). *An introduction to efficiency and productivity analysis* (2nd ed). Springer.
- Dedieu, B., Philippe Faverdin, Jean-Yves Dourmad, & Annick Gibon. (2008). Système d'élevage, un concept pour raisonner les transformations de l'élevage.
- Del Barrio, G., Sanjuan, M. E., Hirche, A., Yassin, M., Ruiz, A., Ouessar, M., Martinez Valderrama, J., Essifi, B., & Puigdefabregas, J. (2016). Land Degradation States and Trends in the Northwestern Maghreb Drylands, 1998–2008. *Remote Sensing*, 8(7), Article 7.
<https://doi.org/10.3390/rs8070603>
- Dollé. (1990). Elevage intensif en oasis, une composante importante du système de production.
- Etudiants participant a l'école de terrain massire. (2023). Stage de diagnostic territorial M'semrir-Tilmi.
- FAO. (2003). *Measuring and Assessing Capacity in Fisheries*.
<https://www.fao.org/3/Y5027E/y5027e00.htm>
- Gault, J., & Saïdi, S. (2016). Ingenious Agricultural Heritage in Cold Oases Connected to Collective Grazing Areas (Haut Atlas, Maroc). *Environmental History*, 419-437.

- Gebauer, J., Luedeling, E., Hammer, K., Nagieb, M., & Buerkert, A. (2007). Mountain oases in northern Oman : An environment for evolution and in situ conservation of plant genetic resources. *Gen Res Crop Evol*, 54, 465-481. <https://doi.org/10.1007/s10722-006-9205-2>
- Goldberg, Z. A., Powell, B., & Ouarghidi, A. (2021). Determinants of Smallholder Maintenance of Crop Diversity in Morocco's High Atlas Mountains. *Human Ecology*, 49(4), 453-465. <https://doi.org/10.1007/s10745-021-00248-7>
- Harbouze R, Le Grusse Ph, Belabes K, Raki M., Bouaziz A., & Ruelle P. (2009). Efficiences économiques comparées des systèmes de production dans différentes situations d'accès à la ressource en eau. Application dans le périmètre irrigué du Gharb, Maroc.
- HeJie, W., HuiMing, L., ZiHan, X., JiaHui, R., NaChuan, L., WeiGuo, F., Peng, Z., & XiaoBin, D. (2018). Linking ecosystem services supply, social demand and human well-being in a typical mountain-oasis-desert area, Xinjiang, China. *Ecosystem Services*, 31(Part A), 44-57.
- Hélène, V.-M., & Stéphane, M. (2005). Ajustement entre des systèmes irrigués et des systèmes de culture diversifiés : Fonctionnement de deux oasis du Tafilalet (Maroc)—Sécheresse info. <http://www.secheresse.info/spip.php?article27993>
- Hmida, A. A., Bouizgaren, A., & Rachidi, M. Y. L. (2007). Conditions d'existence des communautés rurales et gestion des ressources naturelles dans le Haut Atlas occidental au Maroc. 1.
- Hong, Z., Jian-Wei, W., Qiu-Hong, Z., & Yun-Jiang, Y. (2003). A preliminary study of oasis evolution in the Tarim Basin, Xinjiang, China. *Journal of Arid Environments*, 55(3), 545-553. [https://doi.org/10.1016/S0140-1963\(02\)00283-5](https://doi.org/10.1016/S0140-1963(02)00283-5)
- Jayamaha, A., & M. Mula, J. (2011). Productivity and Efficiency Measurement Techniques : Identifying the Efficacy of Techniques for Financial Institutions in Developing Countries.
- Jouve. (2003). Système de culture et organisation spatiale des territoires.
- Kradi, C., Jean Marius ANDRIAMAINTY FILS, Rabah DJEDDOU, Souad NAÏT MERZOUG, Van Tinh NGUYEN, & Ahmed AIT HMIDA. (2002). ANALYSE DES SYSTEMES DE PRODUCTION OASIENS ET DES STRATEGIES DES AGRICULTEURS DANS LA PROVINCE D'ERRACHIDIA MAROC.

- Lang, M., Mahyou, H., & Tychon, B. (2021). Estimation of Rangeland Production in the Arid Oriental Region (Morocco) Combining Remote Sensing Vegetation and Rainfall Indices : Challenges and Lessons Learned. *Remote Sensing*, 13(11), Article 11. <https://doi.org/10.3390/rs13112093>
- Larbi, S. H. (1989). Les zones phoenicicoles marocaines. *Les Cahiers de la Recherche Développement*, 22, Article 22.
- Lasram M. (1990). Options Méditerranéennes en ligne—Collection numérique—Les systèmes agricoles oasiens dans le Sud de la Tunisie. <https://om.ciheam.org/article.php?IDPDF=CI901480>
- Luedeling, E., Gebauer, J., & Buerkert, A. (2009). Climate change effects on winter chill for tree crops with chilling requirements on the Arabian Peninsula. *Climatic Change*, 96, 219-237. <https://doi.org/10.1007/s10584-009-9581-7>
- M. J. Farrell. (1957). The Measurement of Productive Efficiency.
- M. Mouradi, L. Latrach, M. Farissi, , A. Bouizgaren, A. Khadraji, & C. Ghoulam. (2018). Impact of the Salt Stress on the Agronomic Potential of the Moroccan Populations of Alfalfa (*Medicago sativa* L.) Under the Field Conditions of Marrakesh.
- MAPMDREF. (2014). PROGRAMME MAPMDREF/AFD & UE D'APPUI A LA STRATEGIE AGRICOLE MAROCAINE « GENERATION GREEN » | Ministère de l'agriculture. <https://www.agriculture.gov.ma/index.php/fr/focus/programme-mapmdrefafd-ue-dappui-la-strategie-agricole-marocaine-generation-green>
- Moinina, A., Lahlali, R., & Boulif, M. (2019). Important pests, diseases and weather conditions affecting apple production : Current state and perspectives. *Revue Marocaine des Sciences Agronomiques et Vétérinaires*, 7, In press.
- Montanari, B. (2013). The Future of Agriculture in the High Atlas Mountains of Morocco : The Need to Integrate Traditional Ecological Knowledge.
- Porcelli, F. (2009). Measurement of Technical Efficiency. A brief survey on parametric and non-parametric techniques.
- Rapport du Conseil Economique, Social et Environnemental. (2017). Le développement rural : Espace des zones montagneuses.

- Romdhane, A., Abed, M. A. B., & Abdeladhim, M. A. (2006). Dynamiques et stratégies des exploitants agricoles «Cas des Oasis littorales. Sud-Est Tunisien». 4.
- Santoro, A., Martina Venturi, Sihem Ben Maachia, Fadwa Benyahia, Federica Corrieri, Francesco Piras, & Mauro Agnoletti. (2020). Sustainability | Free Full-Text | Agroforestry Heritage Systems as Agrobiodiversity Hotspots. The Case of the Mountain Oases of Tunisia. <https://www.mdpi.com/2071-1050/12/10/4054>
- Sbaï, P. L. (2011). Oasis du Maroc : Cadre Juridique et Institutionnel.
- Schulz, O., & De Jong, C. (2004). Snowmelt and sublimation : Field experiments and modelling in the High Atlas Mountains of Morocco. *Hydrology and Earth System Sciences*, 8(6), 1076-1089. <https://doi.org/10.5194/hess-8-1076-2004>
- Serrano, S. M., Zouber, A., Lasanta, T., & Pueyo, Y. (2012). Dryness is accelerating degradation of vulnerable shrublands in semiarid Mediterranean environments. *Ecological Monographs*, 82(4), 407-428.
- Servière, G., Chauvat, S., Hostiou, N., & Cournut, S. (2019). Le travail en élevage et ses mutations. *INRAE Productions Animales*, 32(1), Article 1. <https://doi.org/10.20870/productions-animales.2019.32.1.2418>
- Skouri, M. (1990). Eléments de synthèse et conclusions.
- Sraïri, M. T., & Ghabyel, Y. (2017). Coping with the work constraints in crop-livestock farming systems. *Annals of Agricultural Sciences*, 62(1), 23-32. <https://doi.org/10.1016/j.aoas.2017.01.001>
- Tristan D., Delphine Antolin., ;Marie Dubois, Pascal Blanquet, Bourgeois, Christine Fortin., & ;Karine Daniel. (2009). Prospective Agriculture Énergie 2030 L'agriculture face aux défis énergétiques.
- Zhang, X.-S. (2001). Ecological restoration and sustainable agricultural paradigm of mountain-oasis-ecotone-desert system in the North of the Tianshan Mountains. *Acta Botanica Sinica*, 43, 1294-1299.

ANNEXES

Annexe 1 : liste des scores d'efficacités des exploitations

Exploitation	Score d'efficacité		
1	0,56	44	0,33
2	0,58	45	0,48
3	0,96	46	0,43
4	0,61	47	0,99
5	0,37	48	0,18
6	0,23	49	0,4
7	0,75	50	0,52
8	0,35	51	0,5
9	0,67	52	0,38
10	0,27	53	0,11
11	0,36	54	0,32
12	0,12	55	0,13
13	0,19	56	0,95
14	0,82	57	0,99
15	0,61	58	0,78
16	0,35	59	0,3
17	0,5	60	0,22
18	0,34	61	0,95
19	0,22	62	0,34
20	0,75	63	0,14
21	0,38	64	0,49
22	0,18	65	0,36
23	0,65	66	0,22
24	0,35	67	0,22
25	0,82	68	0,47
26	0,39	69	0,34
27	0,5	70	0,21
28	0,65	71	0,17
29	0,98	72	0,76
30	0,21	73	0,15
31	0,67	74	0,24
32	0,37	75	0,68
33	0,19	76	0,13
34	0,14	77	0,66
35	0,44	78	0,27
36	0,5	79	0,88
37	0,37	80	0,23
38	0,43	81	0,09
39	0,12	82	0,14
40	0,83	83	0,16
41	0,39	84	0,31
42	0,12	85	0,63
43	0,69		

Annexe 2 : Guide d'entretien

Partie 1 : Stratégies et dynamique

1. Faites-vous partie d'un groupement des producteurs ? a) Oui b) Non
2. Si Oui, lequel, qu'elle est son rôle

Sinon, pourquoi ?

3. Le niveau du revenu agricole répond :
 1. Aux besoins de la famille et l'exploitation ?
 2. Réponds seulement aux besoins de la famille ?
 3. Ne suffit pas à la famille ?
 4. Ne suffit ni à l'exploitation ni à la famille ?
4. Quelle activité agricole considérez-vous la plus rentable et pour quelles raisons ?
rentabilité des syst de production ?
5. Quelles sont les contraintes que vous rencontrez dans votre exploitation agricole et dans votre activité agricole ? contraintes et atouts
6. Comment planifiez-vous les activités agricoles dans votre exploitation en termes de périodicité (annuelle ou saisonnière) et de critères de choix (indicateurs) ?
7. Si vous êtes employé dans une autre activité, est-ce que vous envisagez d'arrêter votre activité agricole ? Si oui, pourquoi ? Et si non, pourquoi continuez-vous à exercer cette activité agricole en parallèle avec votre emploi ? la place de l'actv agr
8. Quelles sont vos perspectives quant à l'avenir de l'agriculture dans la zone ?

9. À votre avis, quels sont les changements importants survenus dans l'agriculture au cours des 10 dernières années et qui l'ont affecté ?

Quels sont les types de chocs les plus courants que vous avez rencontrés dans votre expérience en tant qu'agriculteur ?

10. Les grandes causes de l'évolution de l'exploitation ?

Citer des événements de contexte identifiés par ailleurs comme pouvant avoir eu un impact sur la Gestion de l'exploitation. Par exemple :

les sécheresses de 2016 et 2022.

la création de GIE en 2017.

L'arrêt du barrage.

Autre :

Quelles conséquences sur la gestion de l'exploitation ? De l'élevage et des systèmes de cultures ?

11. Comment et pourquoi les ruraux ont-ils été conduits à transformer leurs processus de production agricole et quelles transformations du milieu en ont-elles résulté ?

12. Les pratiques culturelles et espèces végétales

A-t-on introduit de nouvelles espèces, de nouvelles variétés, où et quand ?

Certaines cultures traditionnelles ont-elles disparu ? Pour quelles raisons ?

A-t-on toujours cultivé le pommier de la même façon, si non pourquoi ?

13. Population, faits sociaux et économie

Quelle a été l'évolution de la démographie au cours des dernières années ?

La route a-t-elle toujours existé ? accès au service, dynamique autours des services

Quelle évolution a connu le prix des marchandises agricoles (surtout pommier) dans la région ?

Quelle a été autrefois et quelle est aujourd'hui l'organisation du travail ?

Existe-t-il de nouvelles activités économiques, agricoles, lesquels (maraîchages ?) ?

Certaines activités ont-elles disparu (chasse, cueillette) ?

14. Système d'élevage :

Est-ce qu'il y a eu une évolution dans les tailles de troupeaux ? si oui pourquoi ?

Y a-t-il eu un changement de race de entre le passé et aujourd'hui ? Si oui pourquoi ?

Est-ce qu'il y a un changement de l'état des parcours ?

Est-ce qu'il y a un changement dans les règles de gestion des parcours ?

Partie 2: trajectoire

Quels sont les grands défis et opportunités pour l'agriculture ?

Comment ces opportunités/défis vont-ils impacter sur votre exploitation ?

Si une sécheresse récurrente se produit tous les deux ans (par exemple, les campagnes agricoles 2020/2021 et 2021/2022), que pouvez-vous faire ?

- Reconversion de culture
- Diminution de la superficie cultivée
- Abondance de l'agriculture
- Vente de cheptel
- Autre :

Si une sécheresse permanente quelle sont vos formes de résilience ?

- La diversification des sources de revenus (agriculture, élevage, commerce)

- Migration
- Vente des actifs
- Autre :

Si la superficie des terres agricoles continue de diminuer que pouvez-vous faire

- Recours à l'élevage
- Diversification de revenu
- Migration
- Autre :

Annexe 3 : Fiche d'enquête

DEROULEMENT DE L'ENQUETE

Date de l'enquête :

N° de l'exploitation :

Commune :

Localisation :

Douar :

CARACTERISATION DU MENAGE :

Nom et Prénom	
N° tel	
Sexe	M F
Age	
Etat civil	
Niveau d'instruction	1-Analphabète 2- École Coranique 3-primaire 4-secondaire 5-Études sup.
Taille du ménage (composition)	Age de travailler
Activité principale du chef de ménage	Actv prc de l'explo
Pluriactivité du CE (hors exploitation)	1- Secteur d'activité 2- Lieu (commune ou commune voisine/ autres régions) 3- Années d'expérience 4- Revenu non agricole
Membres du ménage actifs en dehors de l'exploitation	1- Secteur d'activité 2- Lieu (commune ou commune voisine/ autres régions)
Les contributions financières des membres du ménage (Dh/mois)/ oui ou non	Pourcentage viability expl

Caractérisation DE L'EXPLOITATION :

Type d'activités

Cultures annuelles Elevage

Arboriculture Transformation

CARACTERISTIQUES GENERALES

Superficie totale (m ²)	
Année d'installation	
SAU irriguée (m ²)	
Bour (m ²)	
Nombre de parcelles actuelle	

Structure et aménagement de l'exploitation :

Occupation et caractéristiques des parcelles

Sup de la parcelle	Mode de faire valoir		Accès irrigation ⁴	Cultures ⁵
	Direct (Mode d'accès à la terre ¹ , Statut foncier ²)	Indirect ³		
P1				
P2				
Pn				

¹ (1) Achat, (2) Héritage, (3) Partage collectif, (4) Don, (5) Autre --² (1) Melk, (2) Habous, (3) Collectif ;--³ location seul (1) / Prise en association (2) / métayage (3) ; --⁴ Bour (1) / séguia (2) / puits (3) ou forage ; --⁵ Orge (1) / Blé (2) / Luzerne (3) / (4) Pommier / (5) Safran/ (6) Autres ;

Etat parcellaire :

Plantation-nombre d'arbres-âge cultures ?	Occupation du sol, changement durant les 5ann			
	2023-2022	2022-2021	2021-2020	2020-2019

Aménagements hydroagricoles :

Sources d'eau	Eaux souterraines	Barrages	pluies
----------------------	-------------------	----------	--------

Installations	Puits	Bassin	Seguia
Sys. D'irrigation	GàG	Aspersion	Gravitaire
Type d'énergie utilisée pour le pompage	1=Gasoil, 2=Gaz butane, 3=Réseau électricité, 4=Solaire, 5=Traction animale 7= pas de pompage		

Investissement :

Investissement	Nombre	Cout	Date	Source de financement	Part du financement propre	Part de la subvention
Puits/ Forages						
Bassin d'accumulation						
Moto pompe						
Bâtiments d'élevage						

Travaux liés à la gestion de l'irrigation :

Parcelles	Main d'œuvre		Durée (jours)	Cout
N°	Familiale (permanente et saisonnnière)	Externe (permanente et saisonnnière)		Réel : déclaration de l'agriculteur et d'opportunité calculé

Calendrier des activités agricoles et des entrées/sorties financières associées

Mois	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	Jt	A
Culture entrée												
Commercialisation												
Financement de l'actv agricole												
Source de financement												

Avez-vous accès à l'unité frigorifique ? Oui Non

Système de production végétale :

Tous les CTs doivent être des CTs annuels et concernent la totalité de la superficie.

Grandes cultures et culture fourragères :

- Production

Culture	Superficie (ha)	CT d'investissement	CT travaux du sol (MO)	CT de semis	CT Fertilisants	CT traitement phytosanitaire	CT travaux tiers	MO saisonnière **	MO permanente **	CT de la MO saisonnière	CT de la MO permanente	CT de récolte	CT du transport

**1 : externe ; 2 : familiale

Fumier :

Type	Quantité	Coût	Nbr. D'ouvriers nécessaires	CT de la MO
				Coût d'opportunité

- Vente

Produits	Quantité produite (q)	Quantité sous-produit (kg)	Quantité autoconsommée (q)	Valeur de la production en DH	Valeur de sous-produit en DH	Mode de vente (1=sur pied, 2= A la sortie de ferme, 3=Souk, 4= intermédiaires, 5=Coopérative, 6=GIE, 7= Autres)

Arboriculture

- Production :

Culture	Superficie (ha)	CT d'investissement	CT travaux du sol MO)	CT Fertilisants	CT traitement phytosanitaire	CT de la taille	CT travaux tiers	MO saisonnière *	MO permanente *	CT de la MO saisonnière	CT de la MO permanente	CT de récolte	CT du transport

*1 : externe ; 2 : familiale

- Vente

Produits	Quantité produite (T)	Quantité sous-produit (kg)	Quantité autoconsommée (T)	Valeur de la production	Valeur de sous-produit	Mode de vente (1=sur pied, 2= A la sortie de ferme, 3=Souk, 4= intermédiaires, 5=Coopérative, 6=GIE, 7= Autres)

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Maraîchage :

- Production

Culture	Superficie (ha)	CT d'investissement	CT travaux du sol (MO)	CT Fertilisants	CT traitement phytosanitaire	CT travaux tiers	MO saisonnière	MO permanente	CT de la MO saisonnière	CT de la MO permanente	CT de récolte	CT du transport

- **Vente**

Produits	Quantité produite (T)	Quantité sous-produit (kg)	Quantité autoconsommée (T)	Valeur de la production	Valeur de sous-produit	Mode de vente (1=sur pied, 2= A la sortie de ferme, 3=Souk, 4= intermédiaires, 5=Coopérative, 6=GIE, 7= Autres)

Système de production animale :

Cheptel

Type (Espèce)	Race	Effectif Actuel	Mode d'acquisition (1 : Achat, 2 : Naissance, 3 : Don)	Coût d'acquisition	Année d'acquisition	Acquisition avec subvention (1=Oui ;2=Non)
Ovins						
Caprins						
Bovins						
Apiculture						
Aviculture						

Les charges liées au système de production animale : Les charges annuelles

	Ch_Alimentaire*	Ch_soins vétérinaires	Ch_Main d'œuvre	Si transhumance, charges transport/ berger	Autres charges

Bovins				
Ovins				
Caprins				

*** Ch_Alimentaires : complémentation ou sédentarisation**

	Aliments	Origine de l'aliment	Prix de l'aliment acheté DH/Kg	Qté/jour
Bovins				
Ovins				
Caprins				

Production laitière journalière en moyenne :

	Qté moyenne produite	Qté autoconsommée	Qté commercialisée	Prix de vente
Bovins				
Caprins				

Effectif Vendu :

	Effectif vendu en moyenne par année	Prix moyen unitaire par tête	Effectif autoconsommée, effectif achat
Bovins			
Ovins			
Caprins			

Destination des cultures et marge pour les deux campagnes agricoles precedentes

Culture	2021						2022					
	Rendements qx/ha	Quantité autoconsommée	Quantité vendue	Prix de vente (Dh/qx)	Charges totales	Marge	Rendements qx/ha	Quantité autoconsommée	Quantité vendue	Prix de vente (Dh/qx)	Charges totales	Marge

Accès aux facteurs de production et services agricoles

Avez-vous accès à des zones de parcours ? (1=Oui, 2= Non), Qu'Est-ce qui coNditionne l'accès 1-appartenance tribale ; 2-etat ;3-effectif du cheptel ;4-autres

Mécanisation

Opération agricole	Non	Oui	Culture	Source de matériel utilisé (1= location, 2= prestation de service, 3= propre matériel.)
Préparation du sol				
Traitement phytosanitaire				
Fertilisation				
Récolte				
Valorisation				

L'exploitant(e) adopte-t-il un système d'assurance agricole pour son exploitation ? (1=oui, 2=non)

L'exploitation a-t-elle déjà bénéficiée dans le cadre d'un projet en lien avec l'agriculture (1=aucun, 2=FDA, 3= pmv pilier ii, 4=MCA, 5=indh), si oui, pour quel investissement ?

L'exploitant(e) recours-t-il aux crédits pour le financement de son exploitation (1=aucun, 2= crédit agricole du Maroc, 3-autres banques, 4=fournisseur, 5=famille ou amis ; 6=commerçant 7=autres)

L'exploitant(e) a-t-il bénéficié d'un encadrement technique durant les 3 dernières années

(1=aucun ; 2=centre de conseil agricole ; 3=ormva ; 4=conseil agricole prive ; 5=agrégateur ; 6= coopérative ; 7=associations ; 8=autres)

Dans le cadre de programme exceptionnel d'atténuation des effets du déficit pluviométrique, avez-vous bénéficié de l'opération de distribution de l'orge subventionnée ? (1=oui ou 2=non)

Annexe 4 : SCRIPT Rstudio

Script pour la corrélation

```
correlation_matrix <- cor(data)
# Convert correlation matrix to long-format data frame
cor_data <- as.data.frame(as.table(correlation_matrix))
colnames(cor_data) <- c("Column1", "Column2", "Correlation")
# Step 3: Create the heatmap using ggplot2
heatmap_plot <- ggplot(data = cor_data, aes(x = Column1, y = Column2, fill = Correlation)) +
  geom_tile() +
  scale_fill_gradient(low = "blue", high = "red", na.value = "white") +
  labs(title = "Correlation Heatmap",
       x = "Columns",
       y = "Columns") +
  theme_minimal()
# Display the heatmap with the legend
print(heatmap_plot)
```

Script ACP :

```
library("FactoMineR")
library("factoextra")
# 1. ACP
res.pca <- PCA(data, ncp = 3, graph = FALSE)
# 2. HCPC
res.hcpc <- HCPC(res.pca, graph = FALSE)
fviz_cluster(res.hcpc,
  repel = TRUE,)
```

ملخص

هذا العمل ساهم في فهم ديناميكيات ومسارات أنظمة الإنتاج الزراعي في مناطق الواحات الجبلية، وتحديدًا في منطقة امسرير وتلمي. كنقطة انطلاق، واعتمادًا على تشخيص إقليمي شامل، حددنا أربعة أنظمة إنتاج مختلفة وهي: النظام الأول: الزراعة المتعددة الأنواع وتربية الماشية؛ النظام الثاني: مزيج من محاصيل الحبوب والأعلاف والخضروات وأشجار التفاح الصغيرة غير المنتجة أو منخفضة الإنتاج؛ النظام الثالث: المحاصيل الرئيسية أي الحبوب والأعلاف والخضروات. والنظام الرابع: الترحال الرعوي. ومن خلال الملاحظة، تبين أن النظام السائد في هذه المنطقة هو النظام الأول الذي يجمع بين الزراعات النباتية وتربية الماشية. هذا وقد تم تسليط الضوء، من خلال هذا العمل، على العوامل التي أدت إلى ظهور هذه الأنظمة، مثل ظاهرة تجزئة الأراضي عقب الميراث. وباستخدام نظام تحليل المكونات الرئيسية (ACP)، تم إنشاء تصنيف للمزارعين لتحديد اتجاهات وديناميكيات كل نوع من أنواع المزارع المحددة. وكشفت نتائج هذا التصنيف عن ثلاث فئات رئيسية: المزارع الصغيرة ذات مساحة متوسطة تقدر بـ 3097 متر مربع والتي تركز على زراعة التفاح لتحقيق الاكتفاء الذاتي، فئة المزارع الكبيرة ذات العائد المحدود وفئة المزارع ذات رؤوس الأموال الضخمة. لفهم هذه التوجهات بشكل أفضل، قمنا بحساب الكفاءة التقنية لهذه المزارع باستخدام نموذج النهج البارامتري. وقد أظهرت النتائج أن الفئة الأولى تتميز بفعالية متغيرة، وذلك يرجع بالأساس إلى الفرق في جودة التدبير بين مزارع هذه الفئة، بحيث تدبر بعض المزارع مواردها بحكمة، على الرغم من صغر مساحاتها المستغلة (SAU)، في حين أن المزارع الصغيرة الأخرى لا تتوفر على نفس الجودة من التسيير. أما الفئة الثاني، فقد أظهر كفاءة منخفضة يعزى انخفاضها إلى ضعف إنتاج هذه المزارع على الرغم من كبر مساحاتها المستغلة (SAU). أما الفئة الثالثة، فتعتبر عموماً فعالة، حيث تنجح في الحصول انتاجيات جيدة بالموارد المتاحة. هذا وقد تم تحليل محددات الكفاءة باستخدام نموذج (TOBIT)، حيث ظهرت جلية أهمية الدخل الخارجي الذي يسمح للمزارعين بالاستثمار والتخطيط للمستقبل على المدى الطويل. يشير مجرى الأحداث إلى أن مزارع الفئة الثالثة هم الأكثر ميلاً للاستثمار، على سبيل المثال من خلال توسيع زراعة التفاح عبر استغلال الأراضي الجماعية، مما قد يهدد المنطقة بسبب تغيرات التضاريس الناتجة عن هذه الخطوة. وأخيراً، قمنا بدراسة تأثير الإجهاد المائي على المنطقة من خلال مجموعة من المقابلات ومجموعات التركيز. ويظهر جلي أن المزارعين على قدر كبير من الاستعداد للتخلي عن زراعة أشجار التفاح لصالح زراعات أقل استهلاكاً للمياه، أو في الحالات القصوى، التحول إلى تربية المواشي.

الكلمات المفتاحية: الواحات الجبلية، امسرير، تلمي، نظام الإنتاج الزراعي، الدخل الخارجي، الاستدامة.

مشروع بحث التخرج لنيل دبلوم مهندسة دولة في الزراعة

الشعبة: الاقتصاد والتسيير

التخصص: هندسة التنمية الاقتصادية والاجتماعية

ديناميكية ومسارات أنظمة الإنتاج الفلاحية: حالة واحات الجبال بمسمرير

قدم للعموم ونوقش من طرف:

ازوين علاء

أمام اللجنة المكونة من:

معهد الحسن الثاني للزراعة والبيطرة، الرباط	رئيس	الأستاذ الحمدي بدر
معهد الحسن الثاني للزراعة والبيطرة، الرباط	مقرر	الأستاذ الحرش محمد طه
معهد الحسن الثاني للزراعة والبيطرة، الرباط	ممتحن	الاستاذ هريوز رشيد
معهد الحسن الثاني للزراعة والبيطرة، الرباط	ممتحن	الأستاذة حكيمي فتيحة
مكتب ورزازات الإقليمي للتنمية الزراعية	ممتحن	السيد عبدلاوي عبد الله

شتبر 2023