

NEW MEDIT



MEDITERRANEAN JOURNAL OF ECONOMICS, AGRICULTURE AND ENVIRONMENT

Poste Italiane Spa Spedizione in Abbonamento Postale Periodico ROC Centro Nord aut. N° 0029 - € 15,00.

5

QUARTERLY
VOL. XX - N. 5
DECEMBER
2021

○ **Smallholder farmers' perceptions and adaptation strategies to mitigate the effect of climate change in the oases of South-Eastern Tunisia**

HOUCINE JEDER, AMIRA ABDELHAMID, AHMED SALAH

○ **Role of rural women in organic farming: A case study from Turkey**

DAMLA ÖZSAYIN, MÜESSER KORKMAZ

○ **Do future markets protect the spot markets in developing countries? The case of the Egyptian wheat market**

OSAMA AHMED

○ **Dimensions of household food waste in Turkey**

CELILE ÖZÇIÇEK DÖLEKOĞLU, SEMA GÜN, SEDA ŞENGÜL,
ISIL VAR, HANDAN GIRAY

○ **Facteurs affectant les stratégies d'adaptation des éleveurs aux changements climatiques : Cas des parcours d'El Ouara au Sud Tunisien**

HOUDA RJILI, MOHAMED JAOUAD

CONTENTS

FOREWORD	pag. 1
HOUCINE JEDER, AMIRA ABDELHAMID, AHMED SALAH Smallholder farmers' perceptions and adaptation strategies to mitigate the effect of climate change in the oases of South-Eastern Tunisia	pag. 3
DAMLA ÖZSAYIN, MÜESSER KORKMAZ Role of rural women in organic farming: A case study from Turkey	pag. 17
HOUDA RJILI, MOHAMED JAOUAD Facteurs affectant les stratégies d'adaptation des éleveurs aux changements climatiques : Cas des parcours d'El Ouara au Sud Tunisien	pag. 33
CELILE ÖZÇİÇEK DÖLEKOĞLU, SEMA GÜN, SEDA ŞENGÜL, ISIL VAR, HANDAN GIRAY Dimensions of household food waste in Turkey	pag. 47
OSAMA AHMED Do future markets protect the spot markets in developing countries? The case of the Egyptian wheat market	pag. 65
KAOUTER ESSAKKAT, KONSTANDINOS MATTAS, ILKAY UNAY-GAILHARD, GEORGE BAOURAKIS Youth's potential of adopting the Mediterranean diet lifestyle in response to climate change: Empirical study in Crete, Greece	pag. 85
EDVIN ZHLLIMA, EDMIRA SHAHU, ORJON XHOXHI, IRENA GJIKA Understanding farmers' intentions to adopt organic farming in Albania	pag. 97

Facteurs affectant les stratégies d'adaptation des éleveurs aux changements climatiques : Cas des parcours d'El Ouara au Sud Tunisien

HOUDA RJILI*, MOHAMED JAOUAD*

DOI: 10.30682/nm2105c

JEL codes : C42, Q12, Q54

Abstract

Climate change is a global environmental threat to all economic activities, especially the livestock activity. The South of Tunisia, where animal husbandry is a fundamental element of the domestic economy, is more influenced by these negative effects due to the arid climate. The objective of this study is to identify strategies and levers mitigation and adaptation to climate change developed by breeders on based on available factors. For this purpose, a survey conducted among 73 breeders on the rangelands of El Ouara, in the South of Tunisia. Results emerges that breeders use various adaptation strategies principally, supplementation, integration agriculture-livestock and conduct's mode through different types such as association. The result of the model reveals that age of breeder, herd size, agricultural area, member of an association, subsidies and well ownerships are the most factors which significantly influence the adaptation choices of breeders to cope to climate change. The results proved too that adaptation to climate change was inhibited by many factors such as lack of workforce labor, lack of water and financial resources as well the degradation of the rangelands.

Keywords: Logistic regression model, Livestock, Strategy, Rangelands, Climate change.

1. Introduction

Le fonctionnement des systèmes agricoles est directement lié au climat (Belay *et al.*, 2017). Les pays de l'Afrique du Nord et la région de la Méditerranée orientale sont les zones les plus vulnérables au changement climatique (Karas, 2006). Particulièrement en Tunisie, le secteur d'élevage est fortement confronté aux effets négatifs du changement climatique qui se manifestent par des sécheresses et un manque de la pluviométrie. Il est catégorisé parmi les pays les moins dotés en ressources en eau et les zones les plus vulnérables aux impacts des changements

climatiques dans la Méditerranée (MARE et GIZ, 2011 ; MEE, 2013 ; Fouzaï *et al.*, 2019). En fait, les projections futures du GIEC ont montré qu'une diminution des précipitations (-30%) est attendue d'ici 2050 au sud Tunisien contre une hausse prévue des températures (2,1 °C) sur la même période (GIEC 2018 ; Ozturk *et al.*, 2015). Les changements climatiques globaux vont conduire à une aridité croissante dans les régions sèches provoquant la dégradation du couvert végétal (Nedjraoui *et al.*, 2009) et conduisant par là même à un processus de dégradation des parcours arides. Même si les études

* Université de Gabès, Laboratoire d'Economie et Sociétés Rurales, Institut des Régions Arides, Médenine, Tunisie.
Corresponding author: rjilihouda@yahoo.fr

se différent concernant la valeur de la superficie des parcours (5.5 millions d'ha pour Elloumi *et al.* (2011) et 4.5 millions d'ha pour Rhouma and Souissi (2004), mais tous confirment sa situation alarmante aujourd'hui (Jemaa *et al.*, 2012 ; Huguenin *et al.*, 2012). En conséquence, se pose la question sur le devenir du système d'élevage dans les parcours arides. Leur devenir en termes de mode de conduite et en matière d'utilisation des ressources naturelles.

L'adaptation au changement climatique devient aujourd'hui un sujet d'intérêt important tant pour les producteurs que pour les décideurs (GIEC, 2018 ; Pierre *et al.*, 2012). Sans adaptation, les moyens de subsistance des agriculteurs sont menacés. Ainsi, « l'adaptation en agriculture est plutôt la norme que l'exception » (Rosenzweig et Tubiello, 2007). Des études antérieures montrent que les éleveurs s'adaptent au changement climatique existant de diverses manières, tels que la mobilité du troupeau, l'intégration de l'agriculture à l'élevage, la réduction de la taille du troupeau, l'utilisation de résidus de récolte et des autres aliments de complémentation, le recours aux fourrages cultivés, l'installation des parcelles fourragères, le stockage des résidus de récolte, la diversification du cheptel, la migration, la pratique d'activité extra-agricole (Abraham *et al.*, 2019 ; Idrissou *et al.*, 2019 ; Zampaligré *et al.*, 2014 ; Snaibi 2020 ; Vodounou et Onibon Doubogan, 2016).

Malgré cet amenuisement des ressources naturelles et la nette diminution de la contribution des parcours dans la ration alimentaire des animaux (Ibidhi et Ben Salem, 2018), l'élevage reste la principale source des revenus de la population dans ces espaces ruraux ainsi que dans la création de la valeur ajoutée de la production agricole d'une manière significative même à l'échelle nationale. Il représente 4% du PIB du pays et contribue à hauteur de 41% à la production agricole totale (INS, 2018). Dans cette conjoncture, afin d'assurer la durabilité des systèmes d'élevage, la mise en place des mesures d'adaptation s'avère nécessaire aujourd'hui pour réduire les effets des incertitudes climatiques.

Diverses études dans les régions du centre et du sud de la Tunisie sur les impacts économiques du changement climatique sur le

secteur agricole (Jeder *et al.*, 2013 ; Nefzi, 2012) montrent que ces impacts peuvent être considérablement réduits grâce à l'adaptation. D'ailleurs, Elloumi *et al.* (2006), Cialdella (2005) et Jemaa *et al.* (2016) constatent les réponses des agriculteurs aux différents changements (climatiques, politiques, socioéconomiques). Les éleveurs ont appris alors, au cours du temps, à développer des stratégies adaptées et variées en concordance avec leur contexte d'aridité (Nasr *et al.*, 2000). Des flexibilités multiples dans la gestion des effectifs ont été forgées par ces éleveurs et des stratégies d'adaptation diversifiées ont été développées pour faire face aux multiples changements d'ordre environnementaux et socioéconomiques dans ces zones difficiles.

La présente étude complète ces analyses en explorant et analysant les déterminants et les contraintes des mesures d'adaptation mis en place par les éleveurs dans les parcours arides au Sud Tunisien. Notre analyse est différente des autres études d'adaptation en ce sens que nous considérons également le choix entre plusieurs mesures d'adaptation simultanément prises par les éleveurs et nous explorons les déterminants de ces choix. Cela dit, les objectifs de cette étude sont multiples : premièrement, identifier et analyser les mesures d'adaptation des éleveurs au changement climatique et deuxièmement déterminer les facteurs clés influençant ces décisions d'adoption. À la fin, cette étude explore les principales contraintes que les éleveurs rencontrent pour s'adapter aux perturbations climatiques.

Meilleure compréhension des stratégies d'adaptation des éleveurs au changement climatique fournit des orientations claires et des considérations importantes aux décideurs politiques. Le diagnostic des différents facteurs et barrières de ses choix adaptatifs paraît important afin d'améliorer la résilience et la pérennité du secteur dans les parcours arides tunisiens au changement prévu du climat futur.

Le texte est composé de 4 sections. Dans la première section nous passons en revue de littérature sur le sujet. La deuxième section nous présentons la méthodologie utilisée dans notre recherche avec un accent particulier sur la zone

d'étude, les données collectées et le modèle empirique qui a été utilisé. Dans la troisième section, nous exposons les résultats et la discussion et dans la section 4 nous concluons nos résultats et présentons quelques implications politiques de l'étude.

2. Analyse documentaire

L'adaptation est un processus complexe qui comprend des interactions avec les ressources, les institutions et l'environnement (Adger, 2006). Sans adaptation, les moyens de subsistance des éleveurs sont menacés. Toutefois, les décisions d'adaptation des exploitants ont lieu au niveau local et dépendent de divers contextes socio-environnementaux perçus (Grothmann et Patt, 2005 ; Mitter *et al.*, 2019). En effet, il existe un certain nombre de facteurs qui influencent les stratégies d'adaptation développées par les exploitants au changement climatique tels que les caractéristiques sociodémographiques, les caractéristiques structurelles de l'exploitation et les sources de financement d'investissement (Deressa *et al.*, 2009 ; Hassan and Nhemachena, 2008).

Concernant les facteurs sociodémographiques la littérature décrit à la fois les impacts positifs et négatifs du réseau social sur les stratégies d'adaptation. Le niveau d'instruction et la taille des ménages ont le plus d'influence sur l'adoption des mesures d'adaptation (Zampaligré *et al.*, 2014). Selon Jiri *et al.* (2017) une taille des ménages importante entraîne le renforcement de la capacité d'adaptation par l'augmentation éventuelle de l'effectif employé dans l'exploitation. Alors que dans d'autres études telles que celle de Gbetibou (2009), les familles nombreuses peuvent avoir besoin de plus d'activités hors ferme pour obtenir plus de revenus et réduire leur pression de la consommation. D'autres tel que Tambo (2016) révèlent, à l'aide d'un modèle probit multivarié, que l'âge, le genre et le contact avec les vulgarisateurs sont des déterminants significatifs dans le choix de l'outil d'adaptation des exploitants aux changements climatiques. Dans certaines études de recherche comme ceux de Nhemachena *et al.* (2014) et Maddison (2007), le signe de paramètre du modèle associé à la

variable âge de l'exploitant se montre négatif en lien avec la stratégie d'adaptation. Mais dans d'autres il est plausiblement positif (le cas des études de Jiri *et al.*, 2017 ; Deressa *et al.*, 2009 ; Hassan and Nhemachena, 2008). Cependant, la variable âge de l'exploitant, peut parfois être totalement non significatif dans certains contextes (Di Falco *et al.*, 2012 ; Esham et Garforth, 2013).

Les facteurs structurels, exprimés par certaines variables telles que la taille du cheptel, la superficie agricole et la possession d'un puits, augmentent normalement le niveau de richesse cumulée et affectent donc positivement l'adaptation des stratégies au changement climatique (Jiri *et al.*, 2017 ; Chengappa *et al.*, 2017). Des études empiriques récentes en Afrique (Zampaligré *et al.*, 2014) ont montré aussi que la superficie cultivée, la taille du troupeau des ruminants constituent les déterminants les plus importants des stratégies d'adaptation adoptées par les éleveurs.

En ce qui concerne les facteurs financiers, l'accès aux subventions est considéré comme l'un des déterminants les plus importants de l'adaptation au changement climatique. Selon Deressa *et al.* (2009), les revenus non agricoles, à l'instar de l'utilisation de l'apport migratoire reçu de la part d'un membre de la famille migrant, rendront les exploitations agricoles moins dépendantes de l'activité agricole. Par conséquent, les subventions agricoles et l'apport migratoire sont des variables qui influencent positivement les stratégies d'adaptation au changement climatique.

3. Matériels et méthodes

3.1. Région d'étude

La zone d'étude couvre les parcours d'El Ouara qui se partagent entre les deux gouvernorats, Médenine et Tataouine (Figure 1) au Sud Tunisien. La région est l'une des zones les plus vulnérables aux impacts du changement climatique en raison des faibles précipitations et des températures élevées (Sghaier et Ouessar 2013). La pluviométrie était irrégulière dont la moyenne n'a été pas dépassée le 200 mm sur la période 2000-2020. Sur la même période, la température moyenne

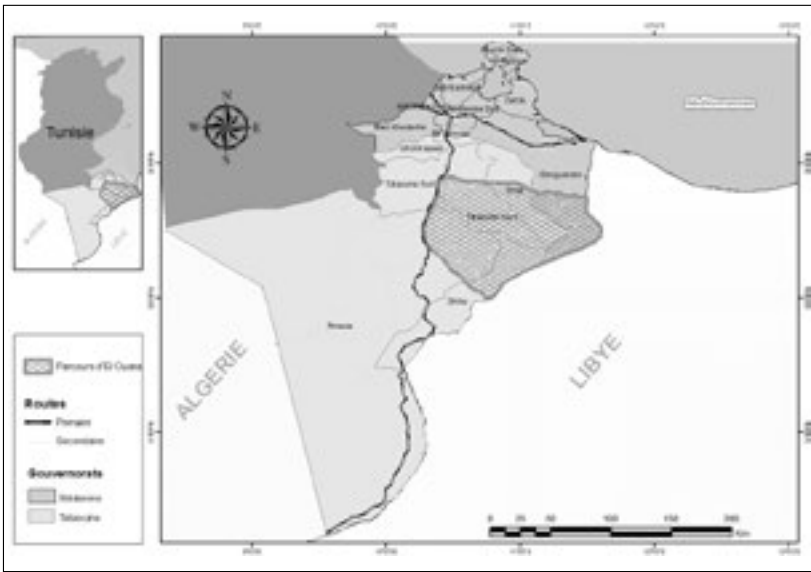


Figure 1 - Localisation géographique des parcours d'El Ouara au Sud Tunisien.

annuelle était de 21,1 °C dont le plus élevé enregistré en août (30,6 °C) et le plus bas en janvier (8 °C) (Association Infoclimat, 2020). Outre les ressources naturelles limitées, un grand nombre de population tire l'essentiel de leur revenu familial des systèmes d'élevage extensif basés sur l'exploitation des vastes parcours.

Le choix des éleveurs enquêtés a été raisonné à partir des études sur les systèmes d'élevage dans ces zones. Un échantillon de 120 éleveurs a été sélectionné au hasard, soit 29% d'une liste nominative des éleveurs exploitants les parcours d'El Ouara qui sont répartis sur les deux gouvernorats que compte la région d'étude. Au final, on est arrivé à contacter et enquêter 73 éleveurs : 32 éleveurs dans le gouvernorat de Médénine (région de Benguarden) et 41 éleveurs dans le gouvernorat de Tataouine. Les données collectées sur une période de deux mois (janvier et février 2019), moyennant un questionnaire détaillé afin de comprendre les différentes composantes du système et quelles stratégies adaptent pour faire face aux différentes contraintes et sur quels leviers ou composantes se basant pour développer leur système. Pour assurer une progression cohérente, le questionnaire a été structuré en six sections : caractérisation sociodémographique d'éleveur et des ménages ; historique, composition des systèmes et aspects économiques ; aspects ins-

titutionnels et organisationnels ; contraintes, stratégies adoptées et perspectives des systèmes ; hydraulique et infrastructure pastorale ; perception des politiques de développement.

3.2. Méthodes

3.2.1. Justification du choix et principe du modèle

Afin de comprendre les stratégies qui permettent aux éleveurs de développer des flexibilités multiples, plusieurs méthodes d'analyse peuvent être appliquées dont notamment l'utilisation des modèles économétriques. Puisqu'il s'agit d'une modélisation du comportement des éleveurs suivant plusieurs alternatives en termes des stratégies d'adaptation aux changements, les modèles logit sont donc les plus appropriés (Ouédraogo *et al.*, 2010) dans la spécification des relations entre la probabilité d'adoption et les déterminants de celle-ci. Le modèle logit a été utilisé alors pour analyser les facteurs influençant la décision des éleveurs de s'adapter au changement climatique. Le modèle considère la relation entre une variable dépendante binaire (Y) et un ensemble des variables indépendantes (X_i). Dans sa forme réduite, le modèle logit est exprimé comme suit :

$$Y_{ij} = X_{ij}\beta_j + \varepsilon_{ij}$$

Où

- Y_{ij} est la valeur latente de la stratégie j adoptée par l'élèveur i ;
- X_{ij} désigne les variables explicatives indiquant les facteurs qui influencent la stratégie adaptée ;
- β_j sont les vecteurs des paramètres comparables ;
- ε_i exprime les termes d'erreur aléatoire.

Dans ce cas, la variable dépendante (Y_{ij}) est dichotomique :

$$Y_i = \begin{cases} 1 & \text{si } Y_i^* > 0 ; \text{ Stratégie est adoptée} \\ 0 & \text{sinon ; } i=1,2,\dots,n ; \text{ Stratégie non adoptée} \end{cases}$$

Ainsi, l'élèveur i choisira la stratégie j pour s'adapter aux changements ($Y_{ij}=1$) si cette stratégie sera bénéfique pour lui ($Y^*_{ij} > 0$).

Le plus souvent, les éleveurs adoptaient simultanément plus d'une mesure d'adaptation. Ce comportement a rendu l'utilisation de l'approche multinomial logit (MNL) inappropriée car ce modèle suppose que les choix s'excluent mutuellement (Bryan *et al.*, 2013). Pour ces raisons, nous utilisons le modèle logit binomial pour examiner les facteurs qui influencent les décisions des éleveurs concernant l'adoption de stratégie d'adaptation spécifique. L'adéquation globale du modèle est évaluée à l'aide des tests de Hosmer et celui du rapport de vraisemblance. Dans le modèle logit, les signes des coefficients (β_j) rapportés dans la régression résultante nous informent sur la plausibilité de relation entre la variable d'intérêt qui est la stratégie en question

et les variables explicatives introduites dans le modèle. Le degré de dépendance entre les variables est mesuré à l'aide de l'odds ratio (OR). Ce dernier, est défini comme étant le rapport des probabilités qui mesure le lien entre la caractéristique X et la survenance de l'évènement $Y = 1$. En conséquence, si $OR = 1$, l'évènement y et la variable X sont indépendants. Si $OR > 1$, le lien entre Y et X est positif (respectivement négatif, si $OR < 1$). Il s'écrit :

$$OR = \frac{[P(y = 1|X = 1)/P(y = 0|X = 1)]}{[P(y = 1|X = 0)/P(y = 0|X = 0)]}$$

3.2.2. Choix des variables explicatives utilisées

Quant au choix des variables explicatives dans le modèle, la démarche consiste en la recherche systématique de toutes les variables statistiquement liées à la variable dépendante. En d'autres termes, ces variables sont, dans notre cas, les attributs du système qui sont appelés les « déterminants de l'adaptation » et qui sont susceptibles d'influencer la stratégie d'adaptation (Smit *et al.*, 2000 ; Alam *et al.*, 2017) et qui nous permet par la suite d'analyser le processus local d'adaptation. Le modèle comprenait huit variables explicatives et représentait les facteurs censés influencer les décisions d'adaptation prises par les éleveurs dans la zone d'étude (Tableau 1). Ces variables étaient :

-TMEN : C'est une variable quantitative. La variable taille des ménages peut avoir une in-

Tableau 1 - Liste des variables explicatives du modèle.

Variable	Description	Type de la mesure	Valeur moyenne	Signe attendu
TMEN	Taille des ménages	Nombre	6	(+) / (-)
AGE	Age éleveur	Années	65	(+) / (-)
TCHEP	Taille du cheptel possédé par l'éleveur	UGB	58	(+)
SUPAGR	Superficie agricole possédé par l'éleveur	Hectares	12,8	(+)
PUITS	Possession d'un puits par l'éleveur	1=ooui	32%	(+) / (-)
		2=non	68%	
ADORG	Adhésion de l'éleveur à une organisation	1=ooui	17,8%	(+) / (-)
		2=non	82,2%	
SUBV	Accès aux subventions	1=ooui	10,9%	(-)
		2=non	89,1%	
AMIG	Apport migratoire	1=ooui	5,5%	(+) / (-)
		2=non	94,5%	

fluence négative ou positive sur l'utilisation des stratégies d'adaptation.

-AGE : C'est une variable quantitative. L'âge de l'éleveur est un indicateur qui peut avoir un impact négatif ou positif sur les stratégies d'adaptation.

-TCHEP : C'est une variable quantitative. Cette variable mesure le nombre des têtes de bétail. Les propriétaires de bétail avec une taille élevée de troupeau ont une plus grande propension à adopter des stratégies d'adaptation que les petits propriétaires de bétail.

-SUPAGR : C'est une variable quantitative. Les exploitants ayant les plus grandes superficies agricoles sont plus susceptibles de s'adapter au changement plus tôt que les petites exploitations.

-PUITS : C'est une variable qualitative. La possession d'un puits augmente normalement le niveau de richesse cumulée et affecte donc positivement l'adaptation.

-ADORG : C'est une variable qualitative. L'adhésion à une organisation peut aider les éleveurs à avoir des informations sur les stratégies d'adaptation et à avoir également plus d'opportunités pour les adopter.

-SUBV : C'est une variable qualitative. L'accès aux subventions peut être un agent démotivant à l'éleveur de chercher d'adapter une stratégie face au changement climatique. Il peut alors influencer négativement l'adaptation au changement climatique.

-AMIG : C'est une variable qualitative qui fait la référence aux sources du financement ex-

tra-agricole, affectons positivement l'adaptation des stratégies au changement climatique.

4. Résultats et discussion

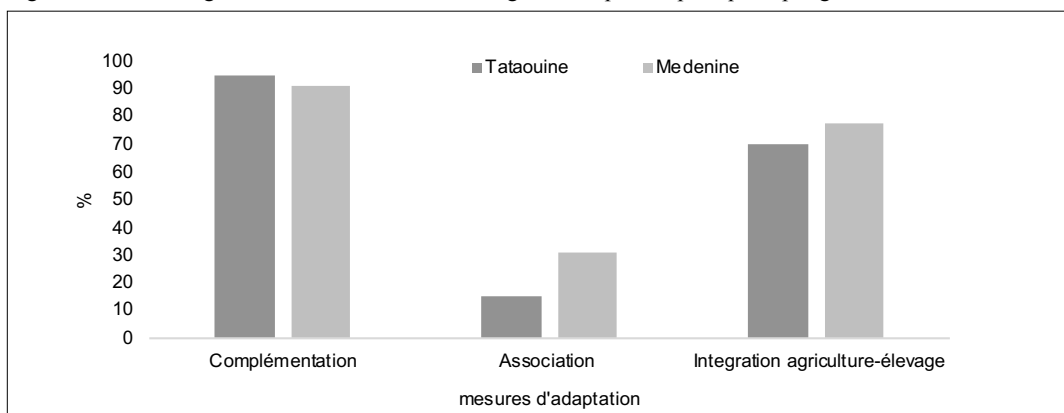
4.1. Stratégies adaptées par les éleveurs dans les parcours d'El Ouara

Les résultats de notre étude ont révélé que les éleveurs adoptent différentes mesures d'adaptation, simultanément dans certains cas, pour faire face au changement climatique (Figure 2). Les mesures d'adaptation les plus importantes employées par les éleveurs des parcours d'El Ouara sont comme suit :

Stratégie I : la complémentation du cheptel. Les éleveurs adaptent les systèmes d'alimentation pendant la période de sécheresse et fournissent des aliments complémentaires pour maintenir l'état des animaux ou pour pallier à la dégradation des pâturages fortement conditionnés par la disponibilité saisonnière. Ces apports alimentaires sont faits en saison sèches et ciblent certaines catégories d'animaux et aider les jeunes et les animaux faibles à passer les périodes de soudure de la saison sèche.

Stratégie II : la mise en association du cheptel ou d'une partie du cheptel chez un autre éleveur. Il s'agit d'un mode de conduite collectif en extensif. Des troupeaux collectifs dans lesquels les animaux appartiennent à plusieurs propriétaires différents et dont la gestion est confiée à une personne, qui peut être l'un des propriétaires. Ces animaux qui représentent plusieurs cheptels vont

Figure 2 - Pourcentages des éleveurs selon les stratégies d'adaptation pratiquées par gouvernorat.



chercher les conditions meilleures de l'utilisation des pâturages plus loin et ne reviennent qu'exceptionnellement au siège de l'exploitation dont il revient. Cette pratique de mise ou encore prise en association du cheptel peut être saisonnière ou pratiquée toute l'année. Les éleveurs suggèrent par ailleurs que les causes de ces mouvements des cheptels sont multiples et qu'ils en attendent des bénéfices variés. La recherche de pâturages plus productifs, représente la cause majeure, vue les conditions de milieu aride dans la zone d'étude.

Stratégie III : l'intégration agriculture-élevage. Ce type de pratique permet aux éleveurs d'obtenir une forme assez accomplie d'association entre alimentation, traite, reproduction et conduite qui seront gérées à l'exploitation. La succession des années de sécheresse avec la sédentarisation des éleveurs a conduit à l'intégration de l'agriculture à l'exploitation d'élevage. L'extension de l'arboriculture pluviale a été remarquée depuis les années 1980 avec la naissance du politique de privatisation des terres. Cependant, la pratique de la céréaliculture pluviale sur les terres collectives est une ancienne pratique qui est non liée à la superficie en appropriation. Le choix de cette stratégie est justifié par sa réduction des charges d'élevage. En effet, la paille, l'orge et les chaumes de la céréaliculture ainsi que les déchets de l'oléiculture lui procurent une source d'alimentation pour ses bétails.

Ces trois stratégies semblent être les plus utilisées dans la région d'étude afin de réduire les effets négatifs de ces changements. En effet, c'est la complémentation du cheptel qui constitue la stratégie d'adaptation la plus utilisée par les éleveurs (93% de l'échantillon) (Figure 2). Les éleveurs déclarent qu'ils utilisent généralement diverses stratégies d'adaptation simultanément. Le recours aux aliments de complémentation était une pratique courante pendant la sécheresse et de nos jours elle demeure une pratique usuelle pendant toute l'année dans le Sud Tunisien (Ibidhi *et al.*, 2018), aux parcours des plateaux du Nord-Atlas du Maroc (Chattou, 2014) et également dans tout le Maghreb (Bourbouze et Quarro, 2000).

La pratique de la mise en association du cheptel est perçue comme l'un des moyens les plus utilisés pour réduire les charges du système l'élevage en années difficiles. 21.7% des enquêtés adoptent cette forme d'association avec

d'autres éleveurs. Quant à l'intégration de l'activité agricole dans les exploitations d'élevage en extensif, il y a lieu à mentionner à cet égard que dans la zone d'étude, 74% des éleveurs ont développé leurs activités agricoles. Principalement, pour subvenir à leurs besoins vivriers que l'élevage ne permettait plus de combler, les éleveurs, bénéficiant des conditions plus propices à l'agriculture, accroissent leur production agricole traditionnelle. L'élevage est caractérisé par une grande mobilité dans l'utilisation des ressources naturelles et par un déplacement des animaux en saison des pluies vers des régions où la pression agricole est moins intense. Dans cette stratégie, où l'espace est plus disponible on assiste encore à l'association d'un élevage extensif et d'une agriculture consommatrice d'espace. De nos jours, on note l'existence de certaines dynamiques qui tapissent vers une intégration plus poussée des activités agricoles et pastorales, valorisant au mieux les synergies possibles. Ceci est confirmé par Snaibi (2020), qui a prouvé que la pratique d'un système mixte est parmi les mesures d'adaptation suivies par les éleveurs face à la variabilité climatique. Cependant, cette extension des cultures sur les parcours qui est largement observée conduisant à une dégradation des ressources naturelles et à une dynamique d'appropriation des espaces pastoraux collectives (Guillaume, 2009 ; Bourbouze et Quarro, 2000 ; Snaibi, 2020), c'est qui peut influencer les pratiques d'élevage dans les parcours telle que la transhumance.

4.2. Modèle et qualité de l'ajustement

L'analyse de la signification et l'exactitude des prévisions des modèles logistiques peuvent être testées des plusieurs manières. Dans notre cas, nous avons utilisé le test de Hosmer pour analyser la validité du modèle. Les tests de Hosmer ne rejettent pas l'hypothèse nulle d'indépendance des stratégies d'adaptation au changement climatique à un niveau de risque 5% (χ^2 variait de 4.58 à 7.79, avec des valeurs de probabilité allant de 0.55 à 0.86). Alors, la spécification logit binomiale est appropriée pour modéliser les stratégies d'adaptation des éleveurs au changement climatique. Des pourcentages plus élevés

Tableau 2 - Importance et qualité de l'ajustement du modèle.

	χ^2 (Chi-squared)	<i>p value</i>	-2 Log (Vraisemblance)	R^2 (McFadden)	AIC	Model correctness (%)
Stratégie I	26,13	0,00	10,32	0,765	30,32	91,78
Stratégie II	12,96	0,02	63,81	0,17	75,81	82,19
Stratégie III	54,99	0,00	56,94	0,49	66,94	79,45

indiquent un meilleur ajustement du modèle. Le Tableau 2 montre que le pourcentage global d'exactitude pour tous les modèles est supérieur à 79%, alors les modèles utilisés sont fortement ajustés. Pour confirmer la bonne adéquation des modèles, nous avons utilisé R^2 McFadden qui varie entre 0,17 et 0,76. La valeur élevée de coefficient de détermination (R^2) est signe de la performance du modèle.

De plus, pour tester la signification globale des modèles, nous avons utilisé une approche d'hypothèse nulle globale (Stephenson *et al.*, 2008). La statistique de test est distribuée selon la distribution khi-deux (χ^2) de degré de liberté égal aux différences entre le nombre des variables dans le modèle avec prédicteurs et le modèle d'interception uniquement. Comme le montre le tableau 2, les statistiques du rapport de vraisemblance sont significatives au niveau de 5% ce qui nous permet de rejeter l'hypothèse nulle (H_0) et accepter (H_1) qu'au moins un des coefficients de régression (β_j) n'est pas nul. Par conséquent, l'analyse confirme le fort pouvoir explicatif du modèle logit dans notre cas d'étude.

4.3. Facteurs affectant le choix des stratégies d'adaptation

Le calcul des odds ratios des attributs utilisés dans le modèle, présenté dans le Tableau 3, nous montre respectivement l'influence de ces variables sur le choix des stratégies adoptées par les éleveurs. Les sous-sections suivantes analysent les résultats de nos différentes variables explicatives en fonction de la probabilité d'adopter la stratégie d'adaptation respective.

4.3.1. Taille des ménages

Elle a un effet insignifiant sur l'adaptation

au changement climatique. La variable TMEN présente un effet non significatif sur les trois stratégies adoptées par les éleveurs dans la zone d'étude. L'augmentation de la taille des ménages alors n'a pas augmenté de manière significative la probabilité d'adaptation. Deressa *et al.* (2009) ont prouvé aussi dans une étude similaire en Ethiopie, la non-significativité de la taille du ménage dans la pratique d'adaptation face au changement climatique.

4.3.2. Age de l'éleveur

Une corrélation significativement positive existe entre la variable AGE et la pratique de la stratégie II. Ainsi, l'augmentation de l'âge de l'éleveur augmente la probabilité d'obtenir une forme plus accomplie d'association avec d'autres éleveurs. Aussi, la probabilité de saisir toute sorte de changement environnemental augmente avec l'expérience des années et l'éleveur qui peut observer les changements au fil du temps et les comparer avec les conditions climatiques actuelles pour prendre une décision stratégique relative à la conduite de ces animaux. En ce sens que, l'éleveur plus expérimenté (plus âgé) peut se permettre d'utiliser l'une ou l'autre des stratégies allouées plus qu'un autre éleveur moins âgé (Dhehibi *et al.*, 2018). Il est à mentionner à cet égard que des résultats similaires confirmant l'impact positif de l'âge sur les stratégies d'adaptation ont été démontrés en Afrique du Sud et en Ethiopie (Deressa *et al.*, 2009 ; Nhemachena *et al.*, 2014).

4.3.3. Taille du cheptel

Elle présente un effet significativement négatif sur la pratique de la stratégie III ; une éventuelle association entre l'activité de l'élevage et l'activité agricole. Ainsi, pour les éleveurs

Tableau 3 - Résultats des odds ratios de régression logistique des facteurs influençant le choix des stratégies d'adaptation.

Variables explicatives	Stratégie I		Stratégie II		Stratégie III	
	β	odds ratios	β	odds ratios	β	odds ratios
Constante	0,393	0,890	-3,109	0,110	0,880	0,425
TMEN	-0,122	0,885	0,179	1,196	0,000	0,000
AGE	-0,008	0,992	0,044	1,044***	0,000	0,000
TCHEP	0,001	1,001	0,002	0,099***	-0,002	0,998***
SUPAGR	-0,110	0,896	0,301	1,351***	-1,757	0,172*
PUITS	0,015	1,015	-1,431	0,239**	1,866	6,464**
ADORG	1,177	3,245**	0,000	0,000	0,000	0,000
SUBV	-0,303	0,739	0,000	0,000	-0,989	0,371***
AMIG	1,401	4,059**	0,000	0,000	0,000	0,000

*10% de significativité, ** 5% de significativité, *** 1% de significativité.

qui disposent d'un cheptel très grand les autres activités agricoles seront marginales ou inexistantes et donc la probabilité d'associer d'autres activités agricoles serait faible. Pourtant, la taille du cheptel présente un effet significativement positif sur la pratique de la stratégie II. L'ajout d'une unité du cheptel augmente de 9% la probabilité de conclure la conduite du troupeau sur pâturages avec d'autres éleveurs. L'objectif de cette stratégie est de réduire les charges du système, réduire ou du moins partager les coûts de gardiennage et d'alimentation avec ses associés. La possession d'une taille importante de bétail a considérablement amélioré la résilience des exploitations aux changements climatiques (Jiri *et al.*, 2017).

4.3.4. Superficie agricole

Elle a un impact positif sur la décision de pratiquer certaines stratégies d'adaptation et négativement dans le cas de la pratique des autres stratégies. À cet égard, la variable SUPAGR est positivement corrélée avec la stratégie II. Tableau 3 visualise qu'une augmentation d'un ha de la superficie augmente de 35% la probabilité que l'éleveur recourt à l'association. Les éleveurs cherchent toujours à s'associer avec d'autres propriétaires des vastes terres afin de pâturer leurs cheptels. Cependant, l'odds ratio du Tableau 3 montre que l'augmentation de la superficie diminue la chance d'adopter la stratégie III de l'intégration agriculture-élevage.

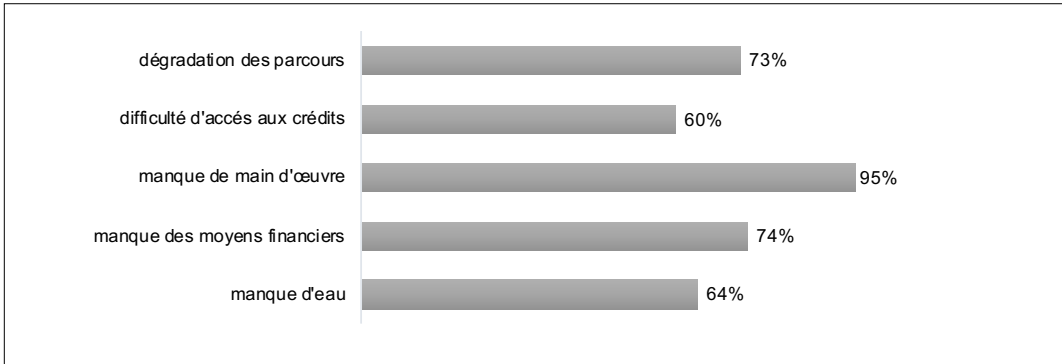
4.3.5. Possession d'un puits

Elle est significativement associée aux stratégies des associations pratiquées par les éleveurs que ce soit pour les cheptels ou pour l'intégration des activités agricoles dans l'exploitation d'élevage. En effet, posséder un puits augmente par facteur de six la probabilité de la mise en œuvre de la stratégie III. Ceci dit, les éleveurs disposant d'un puits pour abreuver les troupeaux sont plus susceptibles d'adapter leur système d'élevage pastoral aux changements climatiques puisqu'ils auront l'assurance d'un approvisionnement suffisant en eau pendant la saison sèche aussi bien pour l'abreuvement des animaux que pour l'agriculture. Abid *et al.* (2014) soutenu nos résultats, ils ont prouvé aussi que l'assurance de l'approvisionnement en eau suffisant permet d'effectuer tout ajustement au niveau de l'exploitation en réponse à la variabilité du climat.

4.3.6. Etre membre d'une organisation

Le modèle prouve statistiquement une corrélation positive entre la pratique de la stratégie I et l'adhésion à une organisation agricole (GDA : groupement de développement agricole / CG : conseil de gestion). L'odds ratio montre que la probabilité de pratiquer la complémentation du cheptel est multipliée par facteur de trois pour un éleveur membre d'un groupement, comparé à un autre éleveur non associé. Etre membre d'une organisation garanti à l'éleveur l'approvisionnement quotidien des aliments du

Figure 3 - Obstacles à l'adoption des mesures d'adaptation et les pourcentages de chacun selon les éleveurs.



bétail ce qui facilite beaucoup le recours à la complémentation du cheptel.

4.3.7. Subventions

L'octroi d'une subvention pourrait avoir, selon le modèle, des effets négatifs sur l'adoption des stratégies d'adaptation, telle la stratégie d'intégration agriculture-élevage. En effet, les campagnes de sauvegarde des cheptels et la subvention des aliments ont été utilisées en Tunisie pendant les années de sécheresse aigues, ce qui a eu un impact négatif sur les autres activités agricoles suite à la dégradation des terres. Selon Briske *et al.* (2015), le maintien du cheptel sur les pâturages pendant la saison sèche peut entraîner une rétention des stocks dépassant la capacité de charge écologique des terres conduisant à la dégradation des terres des parcours.

4.3.8. Apport migratoire

Un coefficient positif du variable AMIG indique un impact positif des apports migratoires sur la décision de pratiquer la stratégie I dans la zone d'étude. L'effet de cette variable est statistiquement significatif au niveau de 5%, si l'éleveur reçoit un transfert migratoire alors la probabilité de recourir à la complémentation se multiplie par facteur de quatre de sa valeur initiale. Ainsi, chez les éleveurs du Sud Tunisien, la migration internationale et les transferts qu'ils impliquent constituent des éléments des certaines stratégies de sécurisation. Les fonds des migrants investis dans les activités agricoles deviennent une pratique connue dans le Sud du pays (Ciadella, 2005). Les éleveurs, bénéficient

comme l'ensemble des ruraux des phénomènes migratoires. Cependant, ils ne peuvent pas se baser sur eux uniquement comme une source fixe et stable pour construire une entière stratégie de sécurisation à long terme. Egalement prouvé par Azoulay et Ancey (2011) que les transferts migratoires présentent pour les éleveurs pastoraux du Sahel une source de sécurisation mais ils ne sont pas déterminants.

4.4. Contraintes à l'adoption des stratégies d'adaptation au changement climatique

Les éleveurs adoptent des stratégies afin d'écartier un risque survenu ou pour réaliser un profit attendu (Gebreyesus, 2017). Quelle que soit la stratégie choisie, les éleveurs visent à améliorer la résilience de leurs systèmes vis-à-vis des impacts des changements climatiques et à assurer leurs durabilités. Cependant, les éleveurs ne mettent pas en pratique, à leur plein potentiel, la stratégie choisie en raison de l'existence des plusieurs barrières à l'adaptation. Les principales barrières identifiées par la majorité des enquêtés étaient l'insuffisance financière et le manque de la main-d'œuvre suivi par, la dégradation des parcours, la pénurie et la difficulté d'accès aux crédits (Figure 3).

Les éleveurs ont déclaré qu'ils sont devenus obligés à acheter les aliments durant toute l'année à cause de manque de la pluviométrie. De plus, les prix de l'orge et des concentrés sont en augmentation continue à cause de la libération du marché des prix. L'éleveur alors n'est plus arrivé à assurer les besoins alimentaires de leur

troupeau. Le facteur de production « travail » aussi présente un obstacle vu le manque des bergers salariés. Les jeunes n'ont plus orienté à pratiquer le gardiennage (Ciadella, 2005) à cause de la sévérité des conditions dans les parcours. Ces résultats sont cohérents avec les résultats de l'étude de Deressa *et al.* (2009) selon laquelle le manque de financement réduit les formes de sécurisation des modes de vie des éleveurs et les empêche d'adopter certaines stratégies d'adaptation liées aux changements climatiques. La dégradation des terres des parcours a été associée au nombre insuffisant des puits dans l'atténuation de la capacité des éleveurs à s'adapter au changement. L'étude de Jemaia *et al.* (2016) dans des régions au centre de la Tunisie, souligne deux enjeux importants dans les systèmes pastoraux, à savoir la bonne répartition des puits et la qualité des terres des parcours.

5. Conclusion

Les éleveurs essaient d'adapter leurs pratiques à la perturbation des conditions climatiques dans le but d'assurer la pérennité de leurs exploitations. Trois stratégies ont été identifiées dans ce travail. Les stratégies les plus adoptées dans la zone d'étude sont le recours à la complémentation et l'intégration agriculture-élevage. Eu égard à la littérature, ces différentes mesures d'adaptation apparaissent pertinentes. La connaissance des différentes stratégies d'adaptation permet d'identifier des options d'adaptation à la fois réalistes du point de vue de leur mise en œuvre et ambitieuses du point de vue de leurs objectifs. Ces éleveurs ont choisi des options d'adaptation efficaces qui sont fortement influencées par l'âge de l'éleveur, la superficie agricole ainsi que positivement par la possession d'un puits, la taille du cheptel, l'accès aux subventions et l'apport migratoire. Cette étude révèle des contraintes réelles et perçues au niveau du système à l'adaptation au changement climatique. La plupart des contraintes sont le manque des moyens d'investissement, de la main-d'œuvre, et des points d'eau, la dégradation des parcours et la limitation de l'accès au crédit. Par conséquent, pour des adaptations et atténuations efficaces

au changement climatique, un plan d'action global sur le changement climatique doit être incorporé dans une politique nationale pour le développement durable de l'élevage.

Ces résultats ont des implications politiques par exemple l'implication de tous les acteurs dans l'élaboration des stratégies d'adaptation d'une part. D'autre part, la fourniture des agents de vulgarisation pour informer et former les éleveurs sur les stratégies d'adaptation convenables au climat local. Il faut également encourager et soutenir les éleveurs dans l'augmentation de ces mesures d'adaptation à travers la fourniture des ressources nécessaires telles que la facilitation de l'accès aux crédits. Malgré la nécessité d'une adaptation spécifique des systèmes d'élevage locaux face au changement climatique, il est nécessaire de mener des recherches supplémentaires au niveau macro. En particulier, les prix des facteurs de production, les ressources, les dotations et les impacts environnementaux dépendent des développements internationaux mais interagissent avec les mesures d'adaptation locales. La mise en œuvre de toute politique sur le changement climatique nécessite des recherches, des preuves des coûts et avantages potentiels d'une telle politique. Par conséquent, la recherche avancée et extensive sur le changement climatique est la clé de la mise en œuvre de la politique climatique régionale, nationale et locale.

Références

- Abid M., Scheffran J., Schneider U.A., Ashfaq M., 2014. Farmers' perceptions of and adaptation strategies to climate change and their determinants; the case of Punjab province, Pakistan. *Earth Systems Dynamics*, 5: 1359-1406.
- Abraham A., Mohamed-Brahmi A., Ngoundo M., 2019. Resilience of livestock systems in the Sahelian band of Chad (case of the Kanem region): Adaptation tools to climate change. *Journal of New Sciences*, 11(1): 222-230.
- Adger W.N., 2006. Vulnerability. *Global Environmental Change*, 16: 268-281.
- Alam G.M., Alam K., Mushtaq S., 2017. Climate change perceptions and local adaptation strategies of hazard-prone rural households in Bangladesh. *Climate Risk Management*, 17: 52-63.

- Association Infoclimat, 2020. Normales et records climatologiques 1991-2020. Récupéré de <https://www.infoclimat.fr/climatologie/normales-records/1991-2020/medenine/phenomenes/60770.html>.
- Azoulay G., Ancey V., 2011. Migrations, transferts et développement humain : le cas des éleveurs pastoraux du sahel. In: *Rethinking development in an age of scarcity and uncertainty: new values, voices and alliances for increased resilience*. EADI-DSA General Conference, York, United-Kingdom, 19-22 September, 15 p.
- Belay A., Recha W., Woldeamanuel T., Morton F., 2017. Smallholder farmers' adaptation to climate change and determinants of their adaptation decisions in the Central Rift Valley of Ethiopia. *Agriculture & Food Security*, 6: 24-31.
- Bourbouze A., Quarro M. (eds.), 2000. *Rupture : nouveaux enjeux, nouvelles fonctions, nouvelle image de l'élevage sur parcours*. Montpellier: CIHEAM (Options Méditerranéennes: Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 39). <http://om.ciheam.org/om/pdf/a39>.
- Briske D.D., Zhao M., Han G., Xiu C., Kemp D.R., Willms W., Havstad K., Kang L., Wang Z., Wu J., 2015. Strategies to alleviate poverty and grassland degradation in Inner Mongolia: Intensification vs production efficiency of livestock systems. *Journal of Environmental Management*, 152: 177-182.
- Bryan E., Ringler C., Okoba B., Roncoli C., Silvestri S., Herrero M., 2013. Adapting agriculture to climate change in Kenya: household strategies and determinants. *Journal of Environmental Management*, 114: 26-35.
- Chattou Z., 2014. Mutations des pratiques d'élevage et des structures sociales, cas des parcours des Plateaux et plaines nord-atlasiques. *Alternatives Rurales*, 2: 1-11.
- Chengappa P.G., Devika C.M., Rudragoud C.S., 2017. Climate variability and mitigation: perceptions and strategies adopted by traditional coffee growers in India. *Climate and Development*, 9: 593-604.
- Cialdella N., 2005. *Stratégies d'élevage dans les projets familiaux en milieu aride : usages des ressources locales pour gérer l'incertain, cas de la Jeffara (sud-est tunisien)*. Paris: INA-PG, 291 p. Thèse de doctorat, Systèmes agraires et développement, Institut national agronomique Paris-Grignon.
- Deressa T.T., Hassan R.M., Ringler C., Alemu T., Yesuf M., 2009. Determinants of farmers' choice of adaptation methods to climate change in the Nile Basin of Ethiopia. *Global Environmental Change*, 19: 248-255.
- Dhehibi B., Zucca C., Frija A., Kassam S.N., 2018. Biophysical and econometric analysis of adoption of soil and water conservation techniques in the semiarid region of Sidi Bouzid (Central Tunisia). *New Medit*, 17(2): 15-28.
- Di Falco S., Yesuf M., Kohlin G., Ringler C., 2012. Estimating the impact of climate change on agriculture in low-income countries: household level evidence from the Nile Basin, Ethiopia. *Environmental and Resource Economics*, 52: 457-478.
- Elloumi M., Alary V., Selmi S., 2006. Politiques et stratégies des éleveurs dans le gouvernorat de Sidi Bouzid (Tunisie centrale). *Journal of Contemporary African Studies*, 219: 63-79.
- Elloumi M., Selmi S., Zaïbet L., 2011. Importance économique et mutation des systèmes de production ovins en Tunisie. In: Khlij E., Ben Hamouda M., Gabiña D. (eds.), *Mutations des systèmes d'élevage des ovins et perspectives de leur durabilité*. Zaragoza: CIHEAM / IRESA / OEP (Options Méditerranéennes: Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 97, pp. 11-21). <https://om.ciheam.org/om/pdf/a97/00801443.pdf>.
- Esham M., Garforth C., 2013. Agricultural adaptation to climate change: Insights from a farming community in Sri Lanka. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 18: 535-549.
- Fouzaï A., Sghaier M., Mahdhi N., 2019. Eau et changement climatique : quelles stratégies d'adaptation pour la gestion de l'eau d'irrigation dans le sud-est Tunisien. *New Medit*, 18(1): 15-28.
- Gbetibouo G.A., 2009. *Understanding farmers' perceptions and adaptations to climate change and variability: The case of the Limpopo Basin, South Africa*. IFPRI Discussion Paper, no. 849. Washington, DC: International Food Policy Research Institute.
- Gebreeyesus K.A., 2017. *Impact of climate change on the agroecological innovation of coffee agroforestry systems in Central Kenya*. Thèse de doctorat, Economie, Montpellier SupAgro. 221 p.
- Guillaume H., 2009. Mutations agro-pastorales, ruralité et développement dans le Sud-Est tunisien. In : Bonte P., Elloumi M., Guillaume H., Mahadi M. (eds.), *Développement rural, environnement et enjeux territoriaux. Regards croisés Oriental Marocain et Sud-Est Tunisien*. Tunis: Cérès, pp. 19-43.
- GIEC (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat), 2018. *Réchauffement climatique de 1,5 °C : Un rapport spécial du GIEC sur les impacts du réchauffement climatique de 1,5 °C*. Genève: World Meteorological Organization, United Nations Environment Programme.
- Grothmann T., Patt A., 2005. Adaptive capacity and human cognition: the process of individual adaptation to climate change. *Global Environmental Change*, 15: 199-213.

- Hassan R.M., Nhemachena C., 2008. Determinants of African farmers' strategies for adapting to climate change: Multinomial choice analysis. *African Journal of Agricultural and Resource Economics*, 3: 83-104.
- Huguenin J., Jemaa T., Najar T., 2012. *Place et rôles des parcours en Tunisie Centrale - Quelle évolution pour les systèmes d'élevage ?* In: Atelier international sur les systèmes d'élevage et l'agropastoralisme, 24-26 avril, Biskra, Algérie.
- Ibidhi R., Ben Salem H., 2018. Analysis of small ruminants-based farming systems and their interaction with freshwater resources in Tunisia: Interventions for improving water productivity. *Annales de l'INRAT*, 91: 227-242.
- Ibidhi R., Frijia A., Jaouad M., Salem H.B., 2018. Typology analysis of sheep production, feeding systems and farmers strategies for livestock watering in Tunisia. *Small Ruminant Research*, 160: 44-53.
- Idrissou Y., Assani A.S., Toukourou Y., Worogo H.S.S., Assogba B.G.C., Azalou M., Adjassin J.S., Alabi C.D.A., Yabi J.A., Alkoiret I.T., 2019. Systèmes d'élevage pastoraux et changement climatique en Afrique de l'Ouest : Etat des lieux et perspectives. *Livestock Research for Rural Development*, 31(8): 1-20.
- INS (Institut National de la Statistique), 2018. Annuaire statistique de la Tunisie.
- Jeder H., Khalifa A.B., Sghaier M., 2013. Impact des changements climatiques sur l'agriculture dans la plaine de Jeffara sud-est tunisien. *Journal of Agriculture and Environment for International Development*, 107(2): 229-242. <https://doi.org/10.12895/jaeid.20132.164>.
- Jemaa T., Huguenin J., Moulin C.H., Najar T., 2016. Sheep breeding in Central Tunisia: varied strategies and adaptations to changes in land use. *Cahiers Agricultures*, 25(4). DOI: 10.1051/cagri/2016030.
- Jemaa T., Huguenin J., Najar T., 2012. *Place des parcours naturels en steppes et transition des systèmes d'élevage ovin en Tunisie Centrale*. 19. Rencontres Recherches Ruminants (3R), Dec 2012, Paris. Institut de l'Élevage – INRA, p. 304.
- Jiri O., Mafongoya P.L., Chivenge P., 2017. Building climate change resilience through adaptation in smallholder farming systems in semi-arid Zimbabwe. *International Journal of Climate Change Strategies and Management*, 9: 151-165.
- Karas J., 2006. *Climate change and the Mediterranean Region*. Report Greenpeace. Available at: <http://www.greenpeace.org/international/Global/international/planet-2/report/2006/3/climate-change-and-the-mediterr>.
- Maddison D., 2007. *The perception of and adaptation to climate change in Africa*. CEEPA Discussion Paper, No. 10. Centre for Environmental Economics and Policy in Africa, University of Pretoria.
- MARE et GIZ (Ministère de l'Agriculture et de l'Environnement / Coopération Technique Allemande), 2011. *Elaboration de la "Stratégie Nationale sur le Changement Climatique de la Tunisie"*. Rapport de diagnostic. Version finale.
- MEE (Ministère de l'Équipement et de l'Environnement), 2013. *Seconde Communication Nationale de la Tunisie à la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques*. http://mc3.lped.fr/spip.php?action=accéder_document&arg=372&cle=428d37c820702c1f27d4ab9852b57120689cc6f1&file=pdf%2Ftunnc2.pdf.
- Mitter H., Larcher M., Schönhart M., Stöttinger M., Schmid E., 2019. Exploring farmers' climate change perceptions and adaptation intentions: Empirical evidence from Austria. *Environmental Management*, 63: 804-821.
- Nasr N., Salem M.B., Rachidi Y.L., Benissad J., Medouni Y., 2000. Mutation des systèmes d'élevage et de gestion des parcours collectifs en zones arides : El Ouara de Tataouine (Tunisie). *Science et Changements Planétaires : Sécheresse*, 11: 93-100.
- Nedjraoui D., Boughani A., Hirche A., 2009. *Interaction changements climatiques désertification en Algérie : Vulnérabilité des écosystèmes à la sécheresse et principes d'adaptation*. Université des Sciences et de la Technologie, Alger. Niamey 26-29.
- Nefzi A., 2012. *Évaluation économique de l'impact du changement climatique sur l'agriculture : étude théorique et application au cas de la Tunisie*. PhD Thesis, AgroParisTech.
- Nhemachena C., Hassan R., Chakwizira J., 2014. Analysis of determinants of farm-level adaptation measures to climate change in Southern Africa. *Journal of Development and Agricultural Economics*, 6: 232-241.
- OEP (Office d'élevage et du pâturage), 2010. *Rapport d'activité 2010 de l'office d'élevage et du pâturage*. Tunis: Ministère de l'agriculture, des ressources hydrauliques et de la pêche.
- Ouédraogo M., Dembélé Y., Somé L., 2010. Perceptions et stratégies d'adaptation aux changements des précipitations : cas des paysans du Burkina Faso. *Science et Changements Planétaires : Sécheresse*, 21: 87-96.
- Ozturk T., Ceber Z. P., Türkeş M., Kurnaz M.L., 2015. Projections of climate change in the Mediterranean Basin by using downscaled global climate mod-

- el outputs. *International Journal of Climatology*, 35(14): 4276-4292.
- Pierre V.V., Rigobert C.T., Houinsou D., Hervé G., Olivier C.C., Simplicite D.V., Euloge K., 2012. Perceptions et stratégies d'adaptation aux changements climatiques : le cas des communes d'Adjohoun et de Dangbo au Sud-Est Bénin. *Les Cahiers d'Outre-Mer*, 260: 479-492.
- Rhouma H.B., Souissi M., 2004. Les parcours du Sud tunisien : Possibilités et limites de leur développement. In: Ferchichi A. (comp.), Ferchichi A. (collab.), *Réhabilitation des pâturages et des parcours en milieux méditerranéens*. Zaragoza: CIHEAM (Cahiers Options Méditerranéennes; n. 62, pp. 185-189). <http://om.ciheam.org/om/pdf/c62/04600154.pdf>.
- Rosenzweig C., Tubiello F.N., 2007. Adaptation and mitigation strategies in agriculture: an analysis of potential synergies. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 12(5): 855-873.
- Sghaier M., Ouessar M., 2013. *L'oliveraie tunisienne face au changement climatique : Méthode d'analyse et étude de cas pour le gouvernorat de Médenine*. Tunis: GIZ.
- Smit B., Burton I., Klein R.J., Wandel J., 2000. An anatomy of adaptation to climate change and variability. *Societal Adaptation to Climate Variability and Change*, 45: 223-251.
- Snaibi W., 2020. Analysis of livestock breeders' perceptions and their adaptation measures to climate change in Morocco's arid rangelands. *Change and Adaptation in Socio-Ecological Systems*, 6: 1-25.
- Stephenson B., Cook D., Dixon P., Duckworth W.M., Kaiser M.S., Koehler K., Meeker W.Q., 2008. *Binary response and logistic regression analysis*. Part of the Iowa State University NSF/ILI project *Beyond Traditional Statistical Methods*. Available at: <http://pages.stat.wisc.edu/~mchung/teaching/MIA/reading/GLM.logistic.Rpackage.pdf>.
- Tambo J.A., 2016. Adaptation and resilience to climate change and variability in north-east Ghana. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 17: 85-94.
- Vodounou J.B.K., Onibon Doubogan Y., 2016. Agriculture paysanne et stratégies d'adaptation au changement climatique au Nord-Bénin. *Cybergeog. European Journal of Geography*, <http://journals.openedition.org/cybergeog/27836>; DOI:10.4000/cybergeog.27836.
- Zampaligré N., Dossa L.H., Schlecht E., 2014. Climate change and variability: perception and adaptation strategies of pastoralists and agro-pastoralists across different zones of Burkina Faso. *Regional Environmental Change*, 14: 769-783.