

Vers un modèle intégrateur optimal de l'adoption de la TIL par les agriculteurs de la région Drâa-Tafilalet

Towards an optimal integrative model of LIT adoption by farmers in the Drâa-Tafilalet region

El INTIDAMI Mohamed El boukhary

Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Rabat, Maroc

b.elintidami@gmail.com

Date de soumission : 25/07/2022

Date d'acceptation : 04/09/2022

Pour citer cet article :

El INTIDAMI, M.E (2022) «Vers un modèle intégrateur optimal de l'adoption de la TIL par les agriculteurs de la région Drâa-Tafilalet », Revue Française d'Economie et de Gestion «Volume 3 : Numéro 9 » pp : 148 – 175.

Author(s) agree that this article remain permanently open access under the terms of the Creative Commons Attribution License 4.0 International License.



Résumé

La présente recherche vise à contribuer à une meilleure compréhension du phénomène d'adoption des innovations en agriculture au Maroc ; et ce par le développement d'un modèle inspiré de courant de pensée économique et de courant de la psychologie sociale pour prédire le comportement d'adoption des technologies et innovations en agriculture.

Les données sont collectées par questionnaire en face à face auprès d'un échantillon de 400 exploitations agricoles de la région Drâa-Tafilalet.

Le modèle estimé est de très bonne qualité, 90,5 % des agriculteurs adoptants sont classés correctement, et 97,2 % des agriculteurs non-adoptants le sont. Ce résultat est confirmé par le ratio AUC qui est de 0,991 ce qui explique que la fiabilité de notre modèle est exceptionnelle.

Il ressort dudit modèle que les variables qui influencent l'adoption de la TIL par les agriculteurs de la région Drâa-Tafilalet sont par ordre d'importance : L'Expérience, La taille de l'exploitation, Ty_cul 1 : Maraichères, Ty_cul 2 : L'arboriculture fruitière, La destination de la production , Le revenu hors exploitation , Attitude , Le coût d'achat et d'installation de la technologie , La Performance Attendue , La Compatibilité Perçue , Le Risque Perçu et L'accès à la subvention .

Mots clés : Innovation ; Adoption ; Agriculture ; la TIL ; la région Drâa-Tafilalet

Abstract

The present research aims to contribute to a better understanding of the phenomenon of adoption of innovations in agriculture in Morocco; and this by developing a model inspired by the current of economic thought and the current of social psychology to predict the adoption behavior of technologies and innovations in agriculture.

Data are collected by face-to-face questionnaire from a sample of 400 farms in the Drâa-Tafilalet region. The estimated model is of very good quality, 90.5% of adopting farmers are classified correctly, and 97.2% of non-adopting farmers are. This result is confirmed by the AUC ratio, which is 0.991, which explains that the reliability of our model is exceptional.

It emerges from the model that the variables that influence the adoption of LIT by farmers in the Drâa-Tafilalet region are, in order of importance: Experience, Farm size, Ty_cul 1: Vegetable crops , Ty_cul 2: Fruit farming, Destination of production, Off-farm income, Attitude, Cost of purchasing and installing the technology, Expected Performance, Perceived Compatibility, Perceived Risk and Access to subsidy.

Keywords : Innovation ; Adoption ; Agriculture ; LIT ; Drâa-Tafilalet region

Introduction

Au Maroc, l'agriculture est l'un des secteurs économiques les plus importants et représente un pourcentage considérable de la production et de l'emploi. En plus de sa contribution au PIB à hauteur de 13%, l'agriculture assure une contribution de près de 38% à l'emploi total et près de 73,7% à l'emploi en milieu rural. Elle génère plus de 65% des revenus des ménages ruraux et 18% des exportations globales.

Malgré cette importance stratégique et compte tenu des ressources disponibles, l'agriculture marocaine est encore loin de son potentiel réel. Cela est principalement dû à la rareté des ressources hydrique qui diffèrent d'une région à l'autre et qui reste le problème le plus entravant du développement de l'agriculture marocaine. C'est dans ce sens qu'aujourd'hui l'objectif principal de la gestion agricole au Maroc est centré sur l'augmentation de la production alimentaire en utilisant moins d'irrigation. Cet objectif ne peut se faire qu'à travers le développement, la diffusion et l'adoption des innovations tels que les technologies d'irrigation¹. La Technologie d'Irrigation Localisée (TIL)² considérée comme moyen significatif pour améliorer la productivité de l'eau en agriculture a souvent été proposé comme solution au problème de pénurie de l'eau. Malgré cela et malgré aussi les efforts et incitations financières engagé par l'Etat dans le cadre du Programme National d'Economie d'Eau d'Irrigation (PNEEI). L'adoption de cette technologie est faible et se poursuit à faible vitesse. En 2020, la superficie totale équipée est estimée à 560000 ha par rapport à une SAU total de près de 8,7 millions d'hectares. À partir de ce constat Nous jugeons donc important d'identifier les raisons pour lesquelles la TIL n'est pas adoptée dans la mesure prévue.

Plus précisément la question centrale à laquelle nous avons essayé d'apporter des éléments de réponse tout au long de ce travail de recherche est la suivante : compte tenu des ressources naturelles limités, quels sont les déterminants individuels, économiques, technologiques et institutionnels qui influencent le comportement des agriculteurs vis-à-vis de l'adoption de la technologie d'irrigation localisée ?

¹ Dans ce travail de recherche, l'innovation est définie comme tout ce qui est perçu par l'agriculteur, comme nouveau, indépendamment de la nouveauté objective de l'idée ou du produit et qui permet d'accroître de manière durable la productivité et le revenu agricole.

² La Technologie d'Irrigation Localisée (TIL) considérée comme une innovation radicale, de procédé qui repose sur l'introduction d'une nouvelle méthode d'irrigation impliquant des moyens techniques et matériels et ayant comme objectif une amélioration de la productivité par l'utilisation efficiente de l'eau et par là une augmentation des revenus des agriculteurs, cette technique consiste à apporter de l'eau sous faible pression de façon intermittente et uniquement aux endroits où elle est nécessaire, dans le voisinage immédiat des racines.

En littérature économique l'importance des innovations en agriculture est bien comprise, les facteurs qui peuvent influencer l'adoption de ces innovations par les agriculteurs ne sont pas encore très bien connues.

Le travail de recherche que nous défendons vise donc à montrer qu'une bonne maîtrise des facteurs d'adoption de la TIL est d'une utilité réelle pour le passage à une gestion efficace et économe de la demande en eau qui pourra avoir des bonnes conséquences sur la productivité et la durabilité des exploitations.

Pour répondre à notre problématique de recherche, nous avons retenu les exploitations agricoles de la région Drâa-Tafilalet comme cadre et terrain de notre étude empirique. Cette région présente un intérêt certain pour traiter notre problématique. Les raisons derrière ces choix sont multiples, on peut citer :

- 60% de la population de la région travaille dans le secteur agricole, avec 90% de son économie est présentée par ce secteur.
- Il s'agit de la première région au Maroc où la demande en ressources en eau disponibles dépasse largement l'offre économique, donc la préservation de l'eau est impérative pour permettre une utilisation efficace, équitable et durable des rares ressources en eau.
- L'adoption et la diffusion de ces technologies au niveau de la région de Draa Tafilalet est très récente ; Il s'agit donc pour les agriculteurs de la région d'une vraie innovation qui est en train de se diffuser ; Au sens de Rogers & Shoemaker (1971) « un phénomène est envisagé comme une innovation s'il est perçu comme nouveau à l'endroit où il apparaît ».
- Bien qu'au niveau de cette région le problème de la rareté des ressources en eau et de la mauvaise gestion d'eau est important, cette région est très peu étudiée en matière d'adoption de l'irrigation localisée.

Pour le choix des exploitations de chacune des cinq provinces de la région, la technique d'échantillonnage proportionnelle à la taille de la population de la province est utilisée ; les agriculteurs ont été sélectionnés au hasard selon leur disponibilité et leur volonté de participer aux entretiens.

L'originalité de ce travail de recherche provient du fait qu'il s'agit d'une recherche multidisciplinaire. Dans la littérature, les décisions et comportements des agriculteurs vis-à-vis de l'usage des technologies économes en eau ont été étudiés selon soit une approche reposant sur des modèles purement économétriques, dans lesquels la théorie de l'utilité joue un rôle central ou une approche basée essentiellement sur les théories socio-psychologiques, où les

constructions psychologiques expliquent les comportements d'adoption des innovations en agriculture. Chacune de ces deux approches présente l'inconvénient qu'elle ne prend pas en considération les apports de l'autre.

Dans cette perspective et pour pouvoir amener une étude générale sur les déterminants de l'adoption des innovations en agriculture et particulièrement la technologie d'irrigation localisée et dans la suite développer un modèle de prédiction de cette innovation, nous avons fait recours aux deux approches précitées. Il s'agit donc d'une approche innovante permettant le mariage de la théorie économique et les concepts socio-psychologique.

Les quatre sections suivantes permettront d'apporter des éléments de réponse à notre question de recherche. Ainsi, la deuxième section présente le modèle et les hypothèses de recherche. La troisième section est consacrée à la méthodologie et stratégie d'analyse des données. La quatrième section expose les résultats. La dernière section est consacrée à la conclusion et aux perspectives.

1. Revue de littérature

L'analyse des contributions présentées dans les travaux de recherche consultés dans le cadre de cette étude soulève certaines limites dont les suivantes :

Premièrement, dans les différentes études consultées, les décisions et comportements des agriculteurs vis-à-vis l'usage des technologies ont été étudiés selon soit une approche reposant sur des modèles purement économiques, dans lesquels la théorie de l'Utilité joue un rôle central, ou une approche basée essentiellement sur les théories socio-psychologiques, où les constructions psychologiques expliquent les comportements d'adoption des technologies d'irrigation. Dans cette recherche, nous traitons cette limitation en incorporant aux modèles économiques, les motivations, les perceptions, les Attitudes et les Normes Subjectives des agriculteurs adoptants ; sur lesquels ils se basent pour faire leur choix d'adoption de la TIL. Il s'agit donc d'une approche innovante permettant le mariage de la théorie économique et les concepts socio-psychologique.

Deuxièmement, dans la majorité des recherches antérieures, seulement un nombre limité des facteurs explicatifs ont été retenus pour l'analyse. Chose qui peut être expliquée par l'indisponibilité des données. De manière générale, ces études se concentrent sur une seule catégorie de déterminants, parfois conjuguée avec quelques facteurs provenant d'une ou de deux autres catégories.

Dans cette étude nous essayerons donc de retenir une variété de variables individuelles, économiques, technologiques et institutionnelles adaptées au contexte de l'étude.

Troisièmement, dans les études empiriques répertoriées, la problématique de l'adoption concerne souvent les innovations portant sur les nouvelles variétés et les nouveaux régimes de gestion ou la gestion de la fertilité des sols et la lutte contre les mauvaises herbes et les parasites (par exemple la culture du Jatropha chez Derra Salif (2014) au Burkina Faso, le Système de Riziculture Intensive (ISR) chez K. Sita Devi & T. Ponnarasi (2009) en Inde, La technologie de maïs améliorée chez Yishak G. & Punjabi N. K. (2011) en Ethiopie et la biotechnologie agricole chez Farid, H & al. (2010) en Malaisie. Elles ne considèrent pas les autres innovations agricoles, notamment, l'adoption des pratiques innovantes liées à la conservation des ressources naturelles tel que les technologies d'irrigation économes en eau, plus précisément la technologie d'irrigation localisée.

Ces limites renforcent l'idée de développer un modèle, multidimensionnel, qui intègre à la fois les déterminants Individuels, économiques, technologiques et institutionnels pour prédire le comportement des agriculteurs vis-à-vis de l'adoption des technologies d'irrigation économes en eau, plus précisément la TIL dans la région Drâa-Tafilalet.

Les variables qui ont servi de base pour la conception de notre modèle hypothétique de recherche (Figure n° 1) se sont inspirées de deux corpus :

Le premier corpus est celui des modèles psychosociaux de l'adoption ayant été élaborés pour expliquer et prédire le comportement des individus face à l'utilisation des technologies et innovations. Parmi ces théories et modèles, nous citons :

- ❖ La théorie de Diffusion de l'Innovation Rogers (1995) qui offre un cadre conceptuel pour comprendre les adoptions et les diffusions des innovations. Bien que ne concernant pas uniquement les innovations agricoles, elle offre un cadre conceptuel pour identifier les antécédents de l'adoption de la TIL. Selon cette théorie l'adoption d'une innovation dépend de la perception qu'a l'individu de l'innovation (Adrian & al., 2005). Cinq variables liées aux caractéristiques de la technologie peuvent influencer l'adoption des innovations par les agriculteurs : l'Avantage Relatif, la Compatibilité, la Complexité, l'Expérimentation et l'observabilité.
- ❖ La théorie de l'Action Raisonnée d'adoption des technologies Fishbein & Ajzen (1975), qui suppose que le comportement d'un individu vis-à-vis d'une technologie (par exemple adoption d'une technologie agricole) soit directement déterminé par son Intention Comportementale. Cette dernière est considérée comme le déterminant immédiat de la plupart des comportements. Elle est déterminée par deux variables qui sont l'Attitude et les Normes Subjectives.

- ❖ La théorie du Comportement Planifié d'adoption des technologies d'Ajzen (1985), qui part du principe que le comportement d'un individu est directement déterminé par son Intention. D'après, Ajzen (1991) cette dernière est influencée par trois variables : l'Attitude qu'a une personne avant d'adopter un comportement, les Normes Subjectives que représente la pression sociale à laquelle chaque individu est confronté dans son environnement et le Contrôle Comportemental Perçu que désignent les perceptions et les contraintes internes et externes d'un comportement (Ajzen, 1985).
- ❖ La théorie des Comportements Interpersonnels Triandis (1980) qui stipule que le comportement peut être déterminé par trois facteurs essentiels l'Habitude, les Conditions de Facilitation et l'Intention. Selon Triandis, cette dernière traduit l'investissement psychologique consenti par un individu pour adopter un comportement. Elle est déterminée par l'Attitude, les Facteurs Sociaux, les Convictions Personnelles et les Conséquences Perçues.
- ❖ Le Modèle d'Acceptation de la Technologie proposé par Davis (1986) (TAM) et le Modèle UTAUT (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology) proposé par Venkatesh, ces deux modèles ont été de plus en plus appliqués ces dernières années pour prédire et expliquer les facteurs explicatifs de la décision d'adoption ou non des technologies en agriculture (Adrian, 2005 ; Dlodlu, M. N & Mndzebele, N, 2018 ; Nejadrezaei & al., 2018 ; Ahmad Fahmi & al., 2016 ; Bosompem, M, 2006 ; Rose, & al., 2016 ; Momvandi & al., 2018). Le TAM est considéré comme le modèle le plus abouti pour la prédiction et l'explication de l'utilisation d'une nouvelle technologie. Il mobilise la théorie de l'Action Raisonnée pour identifier les grandes liaisons entre les divers construits clés : la Facilité d'Utilisation Perçue et l'Utilité Perçue d'une part ; l'Attitude, l'Intention, et l'Usage réel d'autre part. L'UTAUT est considérée aussi, comme une contribution considérable à la recherche dans le domaine de l'adoption des technologies il est retenu dans les recherches antérieures pour expliquer les motivations ainsi que les perceptions des agriculteurs quant à l'adoption de ces technologies. Elle regroupe plusieurs variables ayant des effets significatifs sur l'intention d'usage tel que : la Performance Attendue, l'Effort Attendu et l'Influence Sociale.

A ce stade d'analyse, ce corpus théorique permet de déduire que le comportement d'agriculteur peut être expliqué par son intention. Par conséquent, l'adoption de la TIL par les agriculteurs, peut être exprimée par leur intention d'adopter ces technologies. Cette dernière est influencée

par des variables tel que l'Attitude, les Normes Subjectives, les Facteurs Sociaux, les Motivations et les Perceptions quant aux caractéristiques de la TIL.

Le deuxième corpus est relatif au Modèle des choix rationnels d'adoption des technologies et innovations et ses applications selon lequel l'agriculteur fonde sa décision d'adoption d'une technologie sur la base du principe de rationalité et particulièrement l'hypothèse de maximisation de l'utilité. Il n'adopte une technologie que si l'utilité anticipée est supérieure à celle de la non adoption (Marenya & Barrett, 2007). Le comportement de l'agriculteur est influencé par un certain nombre de facteurs liés à la fois aux caractéristiques socio-économiques de l'agriculteur, aux caractéristiques de la nouvelle technologie et les circonstances qui caractérisent l'environnement de choix. ce deuxième corpus théorique permet de déduire que la décision de l'agriculteur en matière d'adoption de la TIL peut être prédite par des facteurs économiques³ (tels que la taille de l'exploitation, le revenu hors exploitation, la disponibilité de main-d'œuvre, les types de cultures pratiqués, le mode de faire valoir, la destination de la production, le coût d'achat et d'installation de la technologie) et institutionnels (tels que l'accès au crédit, l'accès à la subvention, le contact avec les agents de vulgarisation, l'appartenance à un coopérative ou association).

Les apports de ces deux corpus et le contexte socio-économique de la région de l'étude à savoir la région Draa Tafilat, nous ont permet de retenir que l'adoption des technologies agricole en générale et l'innovation étudiée dans cette recherche à savoir la TIL, considérées comme une innovation radicale, de procédé en particulier peut être influencée par quatre catégories de facteurs : Individuels, économiques, technologiques et institutionnels d'où l'énoncé de l'hypothèse globale suivante.

L'adoption de la TIL est influencée par les déterminants individuels, économiques, technologiques et institutionnels

Cette hypothèse globale donne lieu à quatre ensembles d'hypothèses sous-jacentes :

Le premier concerne les déterminants individuels il s'agit des facteurs liés aux croyances et aux caractéristiques personnelles de l'agriculteur traduites par six⁴ facteurs régulateurs de sa

³ Rosenberg (1976), dans une revue de la recherche sur l'adoption des innovations, a suggéré que le faible pouvoir explicatif des modèles mis de l'avant par les sociologues est une conséquence de l'attention insuffisante accordée au rôle des variables économiques.

⁴ Dans cette étude nous n'avons pas analysé l'effet du genre sur l'adoption des technologies d'irrigation économes en eau, car la société agricole de la zone étudiée est fortement dominée par les hommes.

décision d'adoption : Auto-efficacité, Attitude, Innovation Personnelle, l'Age, l'Expérience et le niveau d'instruction. Il souligne l'influence de ces facteurs sur l'adoption de la TIL ;

Le deuxième concerne les déterminants économiques traduites par sept facteurs économiques : la taille de l'exploitation, le revenu hors exploitation, la disponibilité de main-d'œuvre, les types de cultures pratiqués, le mode de faire valoir, la destination de la production, le coût d'achat et d'installation de la technologie. Il souligne l'influence de ces facteurs économiques sur l'adoption de la TIL ;

Le troisième présente les caractéristiques liées aux perceptions de l'agriculteur quant aux attributs de l'innovation, exprimés par quatre facteurs technologiques : la Performance Attendue, la Facilité d'Utilisation Perçue, la Compatibilité Perçue et le Risque Perçu. Il montre l'influence de ces facteurs sur l'adoption de la TIL ;

Le quatrième concerne les déterminants d'ordre institutionnels traduites par cinq facteurs : L'Influence sociale, l'Accès au crédit, l'Accès à la subvention, le contact avec les agents de vulgarisation, l'appartenance à une coopérative ou association. Il souligne l'influence de ces facteurs institutionnels sur l'adoption de la TIL.

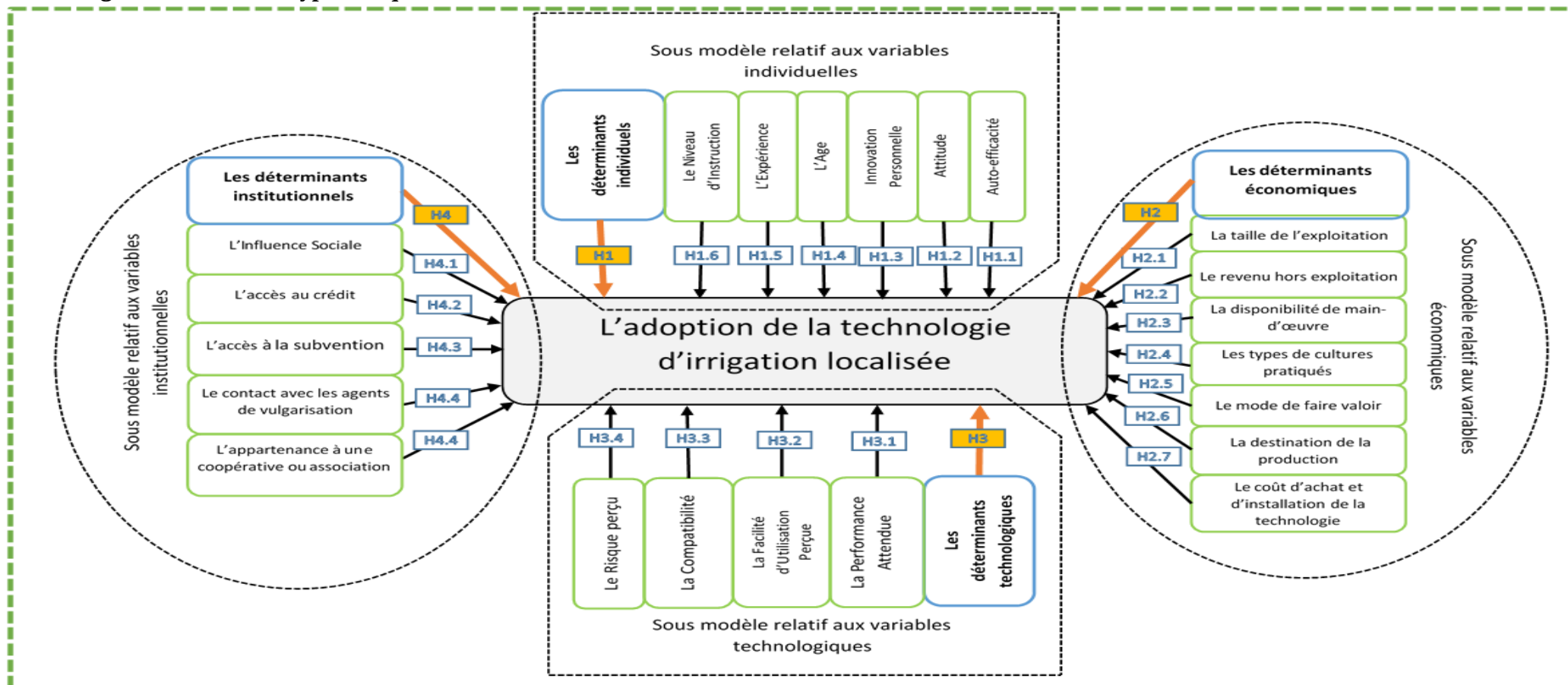
Le tableau n° 1 synthétise, par catégorie, les facteurs retenus dans notre modèle de recherche.

Tableau n° 1 : Les facteurs retenus dans notre modèle de recherche et leurs origines

Catégories	Facteurs	Origine/références
Les déterminants individuels	Auto-efficacité	La Théorie Sociale Cognitive de Bandura (1977) ; Amin & al. (2013) ; Momvandi, A & al. (2018) ; E. Wauters & E. Mathijs (2013)
	Attitude	La théorie de l'Action Raisonnée d'adoption des technologies Fishbein & Ajzen (1975), la théorie du Comportement Planifié d'adoption des technologies d'Ajzen (1985), La théorie des Comportements Interpersonnels de Triandis (1980) & le Modèle d'Acceptation de la Technologie proposé par Davis (1986). Zhou et Abdullah (2017) ; Momvandi, A & al. (2018) ; Movahedi et al. (2017); E. Wauters & E. Mathijs (2013)
	Innovation personnelle	S.T. Far & al. (2015), Agarwal & prasad (1998)
	L'âge, l'expérience et le niveau d'instruction	R. Chuchird & al. (2017) ; Rossi, F. R & al. (2015) ; Adeoti, A. I. (2008) ; Ratchaneewan Chuchird & al. (2017) ; Salazar Espinoza, Cesar & Rand, John. (2016) ; Namara, R. E & al. (2007) ; Mohammadzadeh, S & al. (2014) ; E. Wauters & E. Mathijs (2013) ; Zongo & al. (2015) ; H. Afrakhteh & al. (2014)
Les déterminants économiques	La taille de l'exploitation, le revenu hors exploitation, la disponibilité de main-d'œuvre, les types de cultures pratiqués, le mode de faire valoir, la destination de la production, le coût d'achat et d'installation de la technologie	R. Chuchird & al. (2017) ; Fusillier & Richefort (2010) ; Rossi, F. R & al. (2015) ; Adeoti, A. I. (2008) ; Ratchaneewan Chuchird & al. (2017) ; Salazar Espinoza, Cesar & Rand, John. (2016) ; Amankwah, A., & Egyir, S. I (2013) ; Namara, R. E & al. (2007); Caswell, M., & Zilberman, D. (1985); Mohammadzadeh, S & al. (2014) ; Belaidi, S & al. (2019) ; E. Wauters & E. Mathijs (2013) ; Zongo & al. (2015) ; S.Salhi & al. (2012) ; H.Afrakhteh & al. (2014)
Les déterminants technologiques	La Performance Attendue	Le Modèle UTAUT ; la théorie de Diffusion de l'Innovation (Rogers ,1995) ; Nima et al. (2018) ; Zhou et Abdullah (2017) ; Movahedi et al. (2017) ; E. Wauters & E. Mathijs (2013) ; M. Bosompem, (2016) ; Fahmi & al. (2016)
	La Facilité d'Utilisation Perçue	Le Modèle d'Acceptation de la Technologie proposé par Davis (1986) ; La théorie de diffusion de l'innovation (Rogers ,1985) ; Amin & al. (2013) ; Nima et al. (2018) ; Zhou & Abdullah (2017) ; M. Bosompem (2016), Movahedi & al. (2017) ; E. Wauters & E. Mathijs (2013) ; Fahmi et al. (2016)
	La Compatibilité Perçue	La théorie de Diffusion de l'Innovation (Rogers ,1985) ; E. Wauters & E. Mathijs (2013) ; Amin & al. (2013) ; M. Bosompem (2016) ; Fahmi & al. (2016)
	Le Risque Perçu	Salazar Espinoza, Cesar & Rand, John (2016); Mariano & al. (2012)
Les déterminants institutionnels	L'Influence sociale	Le Modèle UTAUT ; la théorie de l'Action Raisonnée d'adoption des technologies (Fishbein & Ajzen, 1975) ; Amin et al. (2013) ; Nima et al. (2018) ; E. Wauters & E. Mathijs (2013)
	L'Accès au crédit, l'Accès à la subvention, le contact avec les agents de vulgarisation, l'appartenance à une coopérative ou association	M.Bosompem (2016) ; R. Chuchird & al. (2017) ; Rossi, F. R & al (2015) ; Adeoti, A. I. (2008) ; Ratchaneewan Chuchird & al. (2017) ; Salazar Espinoza, Cesar & Rand, John. (2016) ; Amankwah, A., & Egyir, S. I. (2013) ; Namara, R. E & al. (2007) ; Mohammadzadeh, S & al (2014) ; Belaidi, S & al. (2019) ; Zongo & al (2015) ; S. Salhi & al (2012) ; H. Afrakhteh & al. (2014)

Source : Préparé par l'auteur

Figure n°1: Modèle hypothétique de recherche



Source : Préparé par l'auteur

2. Méthodologie et stratégie d'analyse des données

Partant de la nature de notre problématique et pour pouvoir tester les hypothèses bâtis autour de notre modèle conceptuel et afin de répondre aux questions de recherche, nous avons adopté dans le présent travail la démarche hypothético-déductive qui s'inscrit dans une perspective « positiviste » et la méthode quantitative par questionnaire en face à face comme stratégie de la recherche. Deux versions du questionnaire (Arabe et française) ont été utilisées dans cette étude. Il est important de préciser que le choix de l'entretien en face à face à l'aide de notre questionnaire n'est pas dû au hasard. Ce mode est considéré comme le mode de collecte le plus performant en termes de quantité et de qualité des informations recueillies. Aussi, la spécificité de notre objet de recherche qui porte généralement sur les perceptions et les attitudes des agriculteurs quant à l'utilisation de la TIL, d'une part, et les spécificités de la population étudiée (les agriculteurs) qui est une population généralement non instruite d'autre part, nous ont obligé de choisir ce mode d'administration qui permet d'être proche de l'agriculteur interrogé et d'écarter la possibilité d'usage d'autres mode d'administration du questionnaire qui exigent un niveau moyen d'instruction. Malgré le coût élevé de sa mise en œuvre, l'entretien en face à face à l'aide de notre questionnaire nous a aidé à utiliser des vocabulaires plus familiers pour les agriculteurs permettant d'expliquer nos questions et au même temps il nous a permis de contrôler la compréhension des agriculteurs aux questions et donc s'assurer de la qualité de leurs réponses.

Ainsi, pour compenser le manque de données statistiques sur l'adoption de la TIL et pouvoir apporter des réponses aux hypothèses de recherche, des entretiens en face à face à l'aide de notre questionnaire⁵ auprès de 400 agriculteurs de la région Drâa-Tafilalet ont été menés entre juillet et octobre 2020.

Le traitement des données collectées dans le cadre de cette étude est effectué à l'aide du logiciel SPSS version 25 et en quatre étapes. La première de type exploratoire consiste à vérifier, l'unidimensionnalité et la consistance interne des variables retenues dans le modèle conceptuel initial. Pour faire l'analyse factorielle en composantes principales (ACP) est retenue⁶. La deuxième étape est de type descriptif. Elle a permis d'identifier à partir des

⁵ Afin d'aider l'agriculteur à se positionner parmi un ensemble de réponses qui lui sont proposées. Pour la majorité des variables nous avons choisi de formuler les questions d'une manière fermée avec des modalités de réponse précédées

⁶ Plusieurs méthodes existent pour conduire une analyse factorielle exploratoire (AFE) : composantes principales, facteurs principaux, maximum de vraisemblance.

données collectées, les caractéristiques des exploitations et des agriculteurs enquêtés ainsi que les différences entre les deux catégories d'exploitations agricole étudiées dans ce travail de recherche à savoir les exploitations adoptantes de la TIL et exploitations non adoptantes de cette technologie. La troisième étape est confirmatoire. A cet effet, l'analyse économétrique basée sur la régression logistique binaire est retenue pour notre analyse confirmatoire et le teste des hypothèses de recherche. Ce type de régression est très utile lorsque l'on veut comprendre ou prédire l'effet d'une ou plusieurs variables sur une variable dichotomique. La régression logistique permet de modéliser la probabilité pour qu'un événement survienne (l'adoption de la TIL dans notre cas), étant donné les valeurs d'un ensemble de variables explicatives. Ainsi, 4 régressions logistiques binaires sont estimées, une pour chaque catégorie des variables utilisées dans notre modèle hypothétique (individuels, économiques, technologiques et institutionnels). Les résultats de ces estimations nous ont permis d'analyser les relations entre les variables du modèle étudié. La quatrième et la dernière étape vise à estimer et sur la base des facteurs les plus significatifs dans chaque catégorie de variable, les paramètres d'un modèle intégrateur optimal de l'adoption de la TIL dans la région Drâa-Tafilalet. Pour se faire l'utilisation du modèle optimal est donc retenue. Cette méthode qui est recommandée par plusieurs auteurs (Hair & al., 1998) nous a permis d'éliminer les variables qui n'ont pas d'impact significatif sur l'adoption de la TIL.

Dans la suite nous présenterons les principaux résultats obtenus de ces analyses.

3. Résultats de la recherche

3.1. Résultats de l'analyse factorielle exploratoire

Les analyses effectuées dans le cadre de cette étude ont permis de vérifier, dans un premier temps, et sur la base des données collectées en face à face auprès de 400 agriculteurs de la région Drâa-Tafilalet, l'unidimensionnalité et la consistance interne des variables retenues dans le modèle conceptuel initial.

Les résultats de la purification des échelles (résumés dans le tableau n° 2) ont montré que dans l'ensemble, les échelles sont globalement satisfaisantes et présentent un bon niveau de fiabilité. Pourtant, six items ont été éliminés à la suite de l'analyse factorielle exploratoire, il s'agit de :

- Les items Per_Att 1, Per_Att 6 et Inf_so 5 qui ont présenté des qualités de représentation qui ne respectent pas le seuil requis de (0,4) ;

- L'item FUP 4 qui a présenté une contribution factorielle légèrement supérieure au seuil requis de 0,5 ;
- L'item Acc_crédit 2 et Acc_sub 4 qui ont présenté une contribution factorielle largement inférieure au seuil requis de 0,5.

Tableau n° 2 : Synthèse des résultats de l'analyse factorielle exploratoire

Variable	Code de l'Item	Communalités	Variance expliquée	Fiabilité (Alpha de Cronbach)
La Compatibilité Perçue	Comp 1	0,472	67,248	0,871
	Comp 2	0,629		
	Comp 3	0,690		
	Comp 4	0,820		
	Comp 5	0,751		
Le Risque Perçu	Ris_Per 1	0,668	69,848	0,783
	Ris_Per 2	0,727		
	Ris_Per 3	0,701		
L’Influence sociale	Inf_so 1	0,673	64,217	0,807
	Inf_so 2	0,708		
	Inf_so 3	0,672		
	Inf_so 4	0,516		
		Inf_so 5	La qualité de représentation de cet item ne respecte pas le seuil recommandé (0,4)	Décision : retrait de cet item
L’Accès au crédit	Acc_crédit 2	La contribution factorielle de cet item est inférieure au seuil requis de 0,5	Décision : retrait de cet item	
	Acc_crédit 1	0,659	74,891	0,820
	Acc_crédit 3	0,864		
	Acc_crédit 4	0,724		
L’Accès à la subvention	Acc_sub 1	0,613	69,757	0,764
	Acc_sub 2	0,708		
	Acc_sub 3	0,771		
		Acc_sub 4	La contribution factorielle de cet item est largement inférieure au seuil requis de 0,5	Décision : retrait de cet item

Source : Préparé par l'auteur

Tableau n° 2 : Synthèse des résultats de l'analyse factorielle exploratoire(suite)

Variables	Code de l'Item	Communalités	Variance expliquée	Fiabilité (Alpha de Cronbach)	
Auto-efficacité	A_eff 1	0,647	66,278	0,830	
	A_eff 2	0,649			
	A_eff 3	0,700			
	A_eff 4	0,655			
Attitude	Att 1	0,687	55,832	0,840	
	Att 2	0,560			
	Att 3	0,651			
	Att 4	0,488			
	Att 5	0,542			
	Att 6	0,422			
Innovation personnelle	Ino_Per 1	0,823	76,1	0,833	
	Ino_Per 2	0,86			
	Ino_Per 3	0,6			
La disponibilité de main-d'œuvre	Disp_m_o 1	0,803	70,208	0,785	
	Disp_m_o 2	0,586			
	Disp_m_o 3	0,717			
Le coût d'achat et d'installation de la technologie	Coût 1	0,444	57,931	0,748	
	Coût 2	0,463			
	Coût 3	0,866			
	Coût 4	0,543			
La Performance Attendue	Per_Att 2	0,748	78,606	0,906	
	Per_Att 3	0,857			
	Per_Att 4	0,838			
	Per_Att 5	0,701			
	Per_Att 1	La qualité de représentation de cet item ne respecte pas le seuil recommandé (0,4)	Décision : retrait de cet item		
	Per_Att 6	La qualité de représentation de cet item ne respecte pas le seuil recommandé (0,4)	Décision : retrait de cet item		
La Facilité d'Utilisation Perçue	FUP 1	0,675	67,759	0,741	
	FUP 2	0,820			
	FUP 3	0,538			
	FUP 4	La contribution factorielle de cet item est légèrement supérieure au seuil requis de 0.5	Décision : retrait de cet item		

Source : Préparé par l'auteur

3.2. Résultats de l'analyse descriptif

Les données utilisées dans le cadre de cette recherche sont collectées auprès de 400 agriculteurs de la région de Draa-Tafilalet, dont 148 (37%) agriculteurs adoptants de la TIL et 252 (63%) agriculteurs non adoptants.

L'Age des agriculteurs enquêtés varie entre 32 et 72 ans avec une moyenne de 53 ans. L'analyse comparative entre l'Age des agriculteurs adoptants et celui des non adoptants indiqué dans le

tableau n° 3 a révélé que l'Age moyen des agriculteurs adoptants qui est de 47 ans est largement inférieur à celui des non adoptants (56 ans) de cette technologie.

Pour ce qui de l'Expérience des agriculteurs de notre échantillon les résultats ont montré que l'expérience moyenne des agriculteurs adoptants qui est de 10 ans est largement inférieur de l'expérience moyenne de notre échantillon qui est de 14 ans et de celle des agriculteurs non adoptants (17 ans) de cette technologie.

La majorité des agriculteurs de notre échantillon (70 %) ont un niveau primaire (30%) ou ne sont jamais scolarisé (40%). Ce qui montre le faible niveau d'instruction des agriculteurs enquêtés. En revanche, les agriculteurs ayant atteint des niveaux d'instruction secondaire ou supérieur représentent moins de 30% de l'échantillon. L'association entre le niveau d'instruction des agriculteurs de notre échantillon et leur utilisation de la TIL a montré que les agriculteurs qui n'adoptent pas la TIL sont la plupart du temps ceux qui ne sont jamais scolarisé (50% des agriculteurs non adoptants) ; par contre 40% des agriculteurs adoptants ont atteint le niveau d'instruction secondaire ou supérieur contre uniquement 24 % pour les non adoptants de la TIL.

En ce qui concerne les caractéristiques des exploitations enquêtées, les analyses effectuées ont montré que la SAU moyenne de notre échantillon est de 6.74 ha et que plus de la moitié (57,8%) de notre échantillon est constitué des petites exploitations. Par contre les grandes exploitation (Plus de 20 ha) ne présentent que 2,3% des exploitations enquêtées. La taille des exploitations varie entre 1 et 26 ha. La taille moyenne des exploitations adoptantes est de 11 ha contre uniquement 4 ha pour les exploitations non adoptantes de cette technologie.

Parmi les 400 exploitations enquêtées, plus de 80% sont gérées par des propriétaire et moins de 20% par des locataires.

L'analyse statistique a montré aussi que la totalité des agriculteurs enquêtés ont un revenu hors exploitation. Ce revenu présente entre 10% et 90% du revenu globale.

Pour ce qui de la destination de la production, les résultats ont révélé que pour la majorité des agriculteurs enquêtés au moins 10% de leur production est destinée au marché. Le pourcentage moyen de la production agricole qui est destinée au marché est de 47.7%. Plus de la moitié (61 %) des exploitations enquêtées ont une production dont 50% est destiné au marché. En comparant les exploitations adoptantes et celle non adoptantes de la TIL en ce qui concerne le pourcentage moyen de la production destinée au marché, nous avons constaté que pour les adoptants de la TIL ce pourcentage présente 58% de leur production contre uniquement 42% pour les agriculteurs non adoptants.

Quant au contact des agriculteurs avec les agents de vulgarisation, les résultats ont révélé que plus de la moitié 52.3% des agriculteurs enquêtés ont déclaré qu'elles n'ont pas été en contact avec les agents de vulgarisation dans les deux dernières années. Il s'agit de 209 exploitations dont 161 exploitations (soit plus de 70%) est non adoptantes de la TIL. Il est à préciser que lors de nos enquêtes, nous avons constaté une insuffisance en ce qui concerne la qualité des informations fournies, fréquence des visites et surtout le type des exploitations ciblées. En général, les agents de vulgarisation ciblent les grandes exploitations. La majorité des agriculteurs de note échantillon déclarent qu'ils ne maîtrisent pas parfaitement la TIL surtout lorsqu'il s'agit des données concernant la durée et la fréquence d'irrigation et la quantité des fertilisants à utiliser par type de culture.

En résumé, les résultats des analyses descriptives ont montré que dans l'ensemble, les variables explicatives de notre modèle de recherche sont globalement en relation étroite avec notre variable dépendante dichotomique à savoir « Adoption de la TIL ».

Tableau n°3: Résultats des analyses descriptives

Variables		Non Adoptant de TIL		Adoptant de TIL	
		Moyenne	Nombre	Moyenne	Nombre
L'âge		56		47	
L'Expérience		17		10	
Le niveau d'instruction	Jamais scolarisé		125		36
	Niveau primaire		67		53
	Niveau secondaire		52		46
	Niveau supérieure		8		13
La taille de l'exploitation		4		11	
Le mode de faire valoir	Agriculteur locataire		58		24
	Agriculteur propriétaire		194		124
Le revenu hors exploitation		54		58	
Le contact avec les agents de vulgarisation	Dans les deux dernières années l'agriculteur n'a pas été en contact avec les agents de vulgarisation		161		48
	Dans les deux dernières années l'agriculteur a été en contact avec les agents de vulgarisation		91		100
L'appartenance à un coopérative ou association	L'agriculteur n'est pas membre d'une coopérative ou association d'agriculteurs		154		65
	L'agriculteur est membre d'une coopérative ou association d'agriculteurs		98		83

Source : Préparé par l'auteur

3.3. Résultats des analyses économétriques

Considérant les résultats obtenus pour chacun des quatre sous modèles de régression logistiques, la statistique Chi-carré associée à ces quatre sous modèles varie de 221,967 pour le

sous modèle explicatif des déterminants économiques à 261,282 pour le sous modèle explicatif des déterminants technologiques et est significative au seuil de 1 % pour les quatre sous modèles. Cela signifie que, pour chaque sous modèle, l'hypothèse nulle qui suggère que tous les paramètres estimés (sauf les constantes) équivalent à zéro, est fortement rejetée. Les quatre sous modèles sont donc significatifs dans leur ensemble au seuil de 1 %. Il est intéressant d'observer aussi que les quatre catégories de variables identifiées dans notre modèle conceptuel contribuent fortement à l'explication voire même la prédiction de l'adoption de la TIL par les agriculteurs de la région Drâa-Tafilalet, mais n'est pas de la même manière. Ainsi, le pouvoir explicatif (R^2 de Nagelkerke) de chaque sous modèle est par ordre d'importance le suivant : les variables technologiques ($R^2 = 65.5\%$) ; les variables individuelles ($R^2 = 61.2\%$) ; les variables institutionnels ($R^2 = 59\%$) et les variables économiques ($R^2 = 58.2\%$). De plus, les pourcentages de prédictions correctes associés aux quatre sous modèles sont assez élevés. Ils varient de 83.8 % pour les variables économiques, à 89.3 % pour le cas des variables technologique. Ce résultat confirme les hypothèses H1 ; H2 ; H3 et H4.

Pour ce qui est de la signification des variables explicatives dans chaque catégorie de variable (validation des hypothèses de recherche), l'essentiel des résultats est résumé dans les points suivants :

Pour ce qui des sous hypothèses de recherche relatives aux variables individuelles, nous pouvons souligner que les variables, « Auto-Efficacité », « Attitude » et « Le niveau d'instruction » ont un effet positif et significatif sur la probabilité d'adoption de la TIL au seuil de signification de 1%. En revanche, les variables « L'âge » et « L'Expérience » ont un effet négatif et significatif sur la probabilité d'adoption de la TIL au seuil de signification de 1%. Tandis que l'effet de la variable « Innovation personnelle » sur l'adoption de la TIL dans la région de Drâa-Tafilalet s'est avéré non significatif. Ainsi, les sous hypothèses H1.1, H1.2, H1.4, H1.5 et H1.6 sont confirmées. Par contre la sous hypothèse H1.3 est rejetée. Dans cette catégorie de variable, la variable « Attitude » présente le pourcentage d'impact le plus élevé. Ce pourcentage d'impact a une valeur de 321, ce qui signifie qu'un changement relatif positif de l'attitude de l'agriculteur d'un niveau à l'autre (selon l'échelle Likert) accroît, la probabilité d'adoption de la TIL par cet agriculteur de 321% (Toutes choses égales par ailleurs). Ce qui montre l'importance de cette variable dans l'adoption de la TIL par les agriculteurs de la région Drâa-Tafilalet et confirme les résultats du TAM.

A l'issu des résultats de vérification des hypothèses de recherche relatives aux variables économiques d'adoption de la TIL nous avons trouvé que les sous hypothèses H2.1, H2.2,

H2.4a, H2.4b, H2.6 et H2.7 sont confirmées. Par contre les sous hypothèses H2.3, H2.4c, H2.4d et H2.5 sont rejetées. En ce qui concerne l'ampleur d'impact, les deux variables « type de culture maraîchères » et « l'arboriculture fruitière » présentent les pourcentages d'impact les plus élevés parmi les variables économiques. Ce pourcentage est d'une valeur de 118% pour les cultures maraîchères et 103% pour l'arboriculture fruitière. Ce qui montre que la pratique des cultures maraîchères par un agriculteur augmentera sa probabilité d'adoption de la TIL de 118% et la pratique de l'arboriculture fruitière augmentera sa probabilité d'adoption de la TIL de 103% (Toutes choses égales par ailleurs).

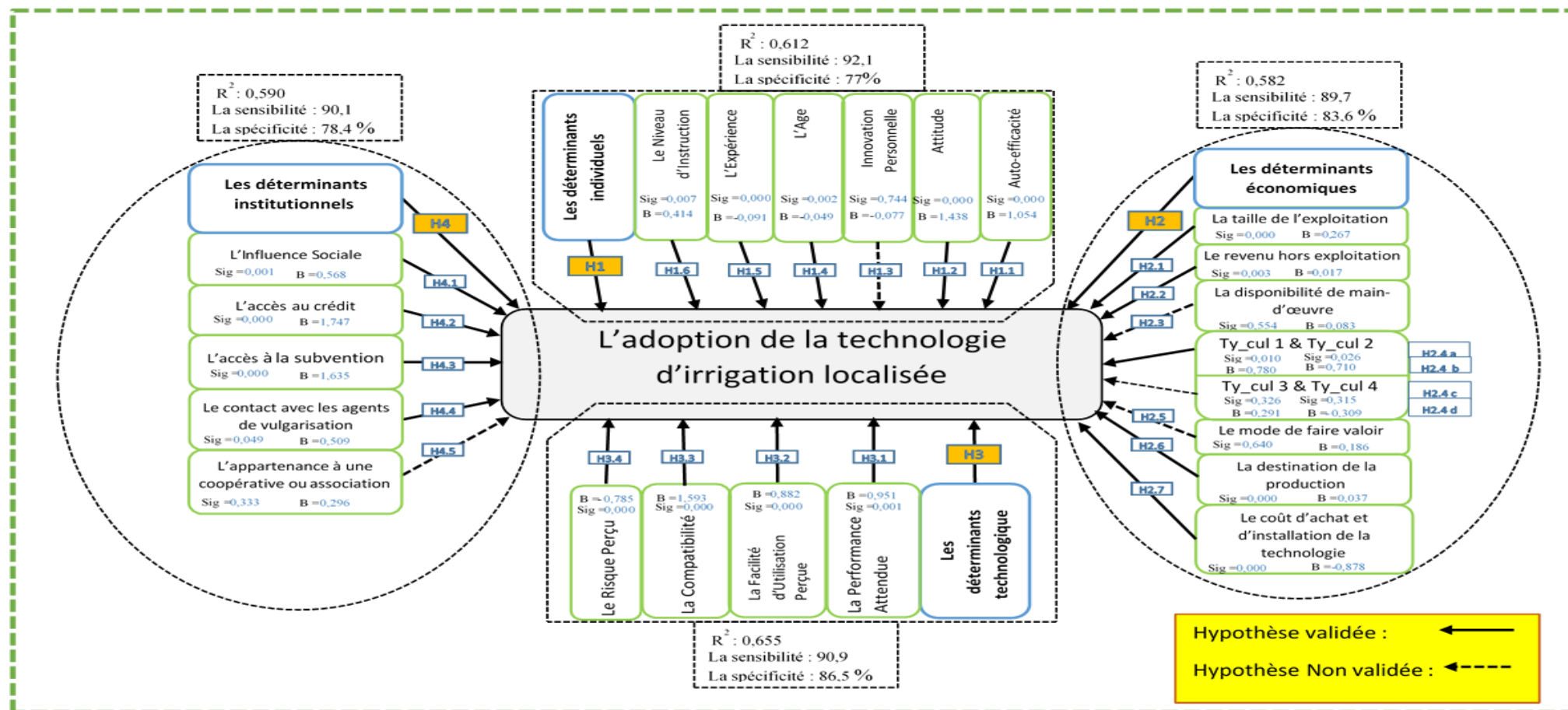
Dans la catégorie des variables technologiques d'adoption de la TIL dans la région Drâa-Tafilalet, les variables « la Performance Attendue », « la Facilité d'Utilisation Perçue », « la Compatibilité Perçue » ont un effet positif et significatif sur la probabilité d'adoption de la TIL au seuil de signification de 1%. En revanche, La variable « le Risque Perçu » a un effet négatif et significatif sur la probabilité d'adoption de la TIL au seuil de signification de 1%. Ce qui confirme les quatre sous hypothèses H3.1, H3.2, H3.3 et H3.4. Parmi les variables technologiques, la variable « la Compatibilité Perçue » a présenté le pourcentage d'impact le plus élevé. Ce pourcentage d'impact a une valeur de 392%, ce qui signifie qu'un changement relatif positif d'un niveau à l'autre (selon l'échelle Likert) dans la perception de l'agriculteur quant à la compatibilité de la TIL avec ses pratiques améliorera, sa probabilité d'adoption de la TIL de 392% (Toutes choses égales par ailleurs).

Pour ce qui des cinq variables institutionnelles d'adoption de la TIL identifiées initialement dans notre modèle de recherche, quatre variables ont un effet significatif et positif sur la probabilité d'adoption de la TIL dont trois variables avec moins de 1% du niveau de probabilité (« l'Accès au crédit », « l'Accès à la subvention » et « L'Influence sociale ») et une variables avec moins de 5% du niveau de probabilité (« le contact avec les agents de vulgarisation »). De manière inattendue, le rôle de la variable explicative « l'appartenance à une coopérative ou association » dans l'adoption de la TIL dans la région d'étude n'est pas significatif. Par conséquent, les sous hypothèses H4.1, H4.2, H4.3 et H4.5 sont confirmées. Par contre la sous hypothèse H4.4, est rejetée. En ce qui concerne l'ampleur de l'impact des variables institutionnelles, les résultats ont montré que le pourcentage d'impact le plus élevé est celui correspondant à la variable « l'Accès au crédit ». Ce pourcentage d'impact a une valeur de 474, ce qui signifie qu'un changement relatif positif d'un niveau à l'autre (selon l'échelle Likert)

dans la perception de l'agriculteur quant à la facilité d'accès au crédit améliorera, sa probabilité d'adoption de la TIL de 474% (Toutes choses égales par ailleurs).

La synthèse des résultats des vérifications des hypothèses de recherche peut être résumée dans le schéma du modèle ci-après.

Figure n° 2: Synthèse des tests des relations du modèle conceptuel de recherche



Source : Préparé par l'auteur

Les résultats de l'estimation du modèle intérateur optimal et prédictif de l'adoption de la TIL dans la région Drâa-Tafilalet ont révélé douze (12) modèles de prédiction de l'adoption de la TIL par les agriculteurs de la région Drâa-Tafilalet. Il paraît que le modèle (étape 12) semble être le plus pertinent et le mieux ajusté. Le modèle final prédit donc 86% de la variance totale. Un tel niveau de prédiction est jugé très satisfaisant et indique une bonne robustesse du modèle. Tous les coefficients associés aux 12 variables introduite dans le modèle sont significatives par rapport à l'adoption de la TIL, ce qui nous a conduit à déduire un modèle optimal et intérateur de prédiction de l'adoption de la TIL dans la région Drâa-Tafilalet (Figure n°3).

Les principales variables proviennent de la catégorie « déterminants économiques », ce qui signifie que les variables économiques sont importantes dans la l'adoption de la TIL par les agriculteurs de la région Drâa-Tafilalet. Ce résultat dans son ensemble peut être compréhensible dans la mesure où cette catégorie de variables intègre « La taille de l'exploitation », « Ty_cul 1 : Maraichères », « Ty_cul 2 : L'arboriculture fruitière », « La destination de la production », « Le revenu hors exploitation » et « Le coût d'achat et d'installation de la technologie ». Toutefois, il est étonnant de constater que certaines variables comme « L'âge », « Le niveau d'instruction », « le contact avec les agents de vulgarisation », « Auto-efficacité », « La Facilité d'Utilisation Perçue », « L'Influence sociale » et « L'Accès au crédit », n'aient pas été retrouvés dans le modèle optimal alors que leur significativité à l'intérieur des sous modèles était relativement importante tel que démontré dans les analyses précédentes.

Le modèle estimé est de très bonne qualité, 90.5 % des agriculteurs adoptant sont classées correctement (la sensibilité), et 97,2 % des agriculteurs non-adoptant le sont (la spécificité).

Ce résultat est confirmé par le ratio AUC qui est de 0,991 ce qui explique que la bonté de notre modèle est exceptionnelle au sens de Tabachnick, B.G. & Fidell, L.S. (2000).

Les résultats de ce travail de thèse dont une synthèse est présentée ci-dessus ont confirmé l'hypothèse globale selon laquelle l'adoption de la TIL est influencée par les déterminants individuels, économiques, technologiques et institutionnels. De plus ces résultats ont permis de construire un modèle intérateur et optimal de l'adoption de la TIL par les agriculteurs de la région Drâa-Tafilalet. Il ressort dudit modèle que les variables les plus déterminantes de l'adoption de la TIL par les agriculteurs de la région Drâa-Tafilalet sont par ordre d'importance : « L'Expérience », « La taille de l'exploitation », « Ty_cul 1:Maraichères », « Ty_cul 2:L'arboriculture fruitière », « La destination de la production », « Le revenu hors exploitation ».

», « Attitude », « Le coût d'achat et d'installation de la technologie », « La Performance Attendue », « La Compatibilité Perçue », « Le Risque Perçu » et « L'Accès à la subvention ».

Conclusion et perspectives

L'objectif primordial de cette étude consiste à développer un modèle prédictif de l'adoption des technologies et innovations en agriculture. Pratiquement, il s'agit d'identifier et comprendre le rôle des déterminants individuels, économiques, technologiques et institutionnels dans l'adoption de la TIL par les agriculteurs de la région Drâa-Tafilalet. Notre recherche apporte des éléments de réponse à une problématique peu étudiée alors que l'intérêt du thème semble pourtant évident, et constitue, à nos connaissances, l'une des rares investigations empiriques des antécédents de l'adoption des innovations par les agriculteurs au Maroc.

Par cette recherche, nous avons participé à l'enrichissement des travaux réalisés jusqu'à présent sur l'adoption des innovations en agriculture, et apporté un éclairage sur les déterminants individuels, économiques, technologiques et institutionnels de l'adoption de la TIL dans la zone d'étude.

En dépit de la pluralité des travaux de recherches sur ce sujet principalement dans les contextes anglo-saxons et francophone, il demeure très peu étudié dans le contexte marocain voire inexistant. D'où la vision contextuelle offerte à travers cette recherche.

L'étude de cette question d'adoption de la TIL dans un pays comme le Maroc et précisément dans une région comme Drâa-Tafilalet, où la rareté des ressources hydrique est quasiment la norme, apporte un éclairage différent des études traditionnellement réalisées sur des données d'autres pays ou régions (où le problème de la rareté semble moindre).

Ce travail ne constitue en fait que le début de l'exploration d'un vaste champ de recherche longtemps marginalisé par les chercheurs en économie. Certaines questions connexes à notre étude méritent une investigation plus approfondie. Les voies d'approfondissement de la connaissance sur les déterminants de l'adoption des innovations en agriculture sont directement tirées des limites que nous avons évoquées. Les perspectives de recherche peuvent être construites sur les résultats de cette recherche et peuvent emprunter de nombreuses voies notamment :

La problématique de l'adoption des innovations en agriculture mérite une enquête de plus grande envergure, basée sur une population étendue à l'ensemble du territoire national. Pour une meilleure validité externe de nos résultats de recherche, il est préconisé d'élargir l'enquête de terrain à un échantillon de taille plus vaste en intégrant d'autres régions du Maroc. Outre des informations globales, des comparaisons par région pourraient alors être effectuées.

Il serait aussi intéressant de compléter et consolider notre recherche quantitative par une recherche qualitative qui élargirait le champ d'investigation, faciliterait la compréhension du comportement des agriculteurs et apporterait éventuellement des informations pertinentes à notre analyse des résultats.

Aussi, l'étude de l'adoption de la TIL autant qu'innovation pourra se faire dans une optique comparative entre les pays développés et ceux en développement ou encore au sein du Maroc entre les régions ou les périmètres.

Bien que le modèle développé dans cette étude soit multidimensionnel et englobe plusieurs variables tirées de la littérature et validées empiriquement, des recherches empiriques supplémentaires sont nécessaires pour identifier et examiner d'autres facteurs qui peuvent avoir un impact sur l'adoption de la TIL, tels que la Testabilité Perçue, l'Observabilité Perçue, le revenu annuel de l'agriculteur, la productivité, la production et le bénéfice net. Ainsi, l'intégration d'autres variables qui peuvent influencer sur les décisions des agriculteurs en matière d'adoption de la TIL, ne peut qu'améliorer le pouvoir explicatif du modèle d'adoption de la TIL.

Cette étude se concentre sur l'adoption de la TIL qui est considérée comme une innovation radicale, de procédé qui repose sur l'introduction d'une nouvelle méthode d'irrigation impliquant des moyens techniques et matériels et ayant comme objectif une amélioration de la productivité par l'utilisation efficiente de l'eau ; Donc, d'autres études sur l'adoption de différents types d'innovations : l'innovation de produit, de procédé, d'organisation ou de commercialisation seraient aussi importantes à réaliser et elles permettront d'avoir une compréhension globale des déterminants de l'adoption des innovations en agriculture marocaine. On peut alors comparer les agriculteurs en termes de facteurs influençant leurs décisions d'adoption et de nombre et types d'innovations adoptées.

Bibliographie

1. Article de revue

- ❖ Abdulai, A., & Huffman, W. E. (2005). The diffusion of new agricultural technologies: The case of crossbred-cow technology in Tanzania. *American Journal of Agricultural Economics*, 87(3), 645-659.
- ❖ Adesina, AA & MM Zinnah, 1993, 'Technology characteristics, Farmers' perception and adoption Decisions: A Tobit model Application in Sierra Leone', *Agricultural Economics*.Vol. 9, pp. 297-311

- ❖ Bagheri, Asghar & Ghorbani, Ardavan. (2011). Adoption and non-adoption of sprinkler irrigation technology in Ardabil Province of Iran. *African Journal of Agricultural Research*. 6. 1085-1089.
- ❖ Adesina, A. (1995). Farmers' perceptions and adoption of new agricultural technology: evidence from analysis in Burkina Faso and Guinea, West Africa. *Agricultural Economics*, 13(1), 1–9.
- ❖ Agarwal, R. and Prasad, J. (1997) The Role of Innovation Characteristics and Perceived Voluntariness in the Acceptance of Information Technologies. *Decision Sciences*, 28, 557-582.
- ❖ Aluisio Goulart Silva, Maurizio Canavari et Katia Laura Sidali, (2017). Modèle d'acceptation technologique de l'intention des producteurs de haricots communs d'adopter la production intégrée dans la région centrale du Brésil *Die Bodenkultur: Journal of Land Management, Food and Environment* Volume 68, Issue 3, 131–143, 2017.
- ❖ Birol, E., Koundouri, P., & Kountouris, Y. (2010). Assessing the economic viability of alternative water resources in water-scarce regions: Combining economic valuation, cost-benefit analysis and discounting. *Ecological Economics*, 69(4), 839-847.
- ❖ Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS quarterly*, 319-340.
- ❖ Deyi Zhou & Abdullah, (2017), The acceptance of solar water pump technology among rural farmers of northern Pakistan: A structural equation model, *Cogent Food & Agriculture* 3: 1280882.
- ❖ Doss, C.R. 2003. Understanding Farm Level Technology Adoption: Lessons Learned from CIMMYT's Micro Surveys in Eastern Africa. CIMMYT Economics Working Paper 03-07. Mexico, D.F.: CIMMYT.
- ❖ El Intidami, M. E., & Benamar, F. (2021c). Analyse économétrique des déterminants économiques de l'adoption des innovations en agriculture marocaine : cas de la technologie d'irrigation localisée (TIL). *International Journal of Advanced Research in Innovation, Management & Social Sciences*, Volume 4, Issue 2, pp: 34-50.
- ❖ El Intidami, M. E., & Benamar, F. (2021). Institutional Determinants of the Adoption of Innovations in Moroccan Agriculture: The Case of LIT in the Drâa-Tafilalet Region. *Revue African Scientific Journal*, Volume 3, Numéro 4, pp: 300-322.
- ❖ El Intidami, M. E., & Benamar, F. (2021b). The Role of Farmer Personal Characteristics in the Adoption of Localized Irrigation Technology (LIT): Exploratory and Econometric

- Analysis. International Journal of Accounting, Finance, Auditing, Management and Economics, 2(2), 280-301. <https://doi.org/10.5281/zenodo.4641490>
- ❖ El Intidami, M.E., & Benamar, F. (2020). Approche économique de l'analyse des déterminants socioéconomiques de l'adoption des innovations et technologies en agriculture : Cas de la technologie d'irrigation localisée (TIL). *Alternatives Managériales Economiques*, 2(3), 237-258.
 - ❖ El Intidami, M. E., & Benamar, F. (2020b). Adoption de la technologie d'irrigation localisée (TIL) par les agriculteurs de la province de Zagora : Rôles des perceptions aux attributs de la technologie. *International Journal of Accounting, Finance, Auditing, Management and Economics*, 1(2), 210-229.
 - ❖ Far, S. T., & Rezaei-Moghaddam, K. (2017). Determinants of Iranian agricultural consultants' intentions toward precision agriculture: Integrating innovativeness to the technology acceptance model. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, 16(3), 280-286.
 - ❖ Feder, G., & Umali, D. L. (1993). The adoption of agricultural innovations. *Technological Forecasting and Social Change*, 43(3-4), 215–239.
 - ❖ Ghadim, A. K. A., Pannell, D. J., & Burton, M. P. (2005). Risk, uncertainty, and learning in adoption of a crop innovation. *Agricultural economics*, 33(1), 1-9.
 - ❖ Grewal, D., & Compeau, L. D. (1992). Comparative Price Advertising: Informative or Deceptive? *Journal of Public Policy & Marketing*, 11(1), 52–62.
 - ❖ Green, G., Sunding, D., Zilberman, D., & Parker, D. (1996). Explaining Irrigation Technology Choices: A Microparameter Approach. *American Journal of Agricultural Economics*, 78(4), 1064.
 - ❖ Huang, Qiuqiong & Xu, Ying & Kovacs, Kent & West, Grant. (2017). Analysis of Factors that Influence the Use of Irrigation Technologies and Water Management Practices in Arkansas. *Journal of Agricultural and Applied Economics*. 49. 10.1017/aae.2017.3.
 - ❖ Khan S, Cao QY, Zheng M, et al. 2008. Health risks of heavy metals in contaminated soils and foodcrops irrigated with wastewater in Beijing, China. *Environ Pollut* 152:686-92.
 - ❖ Koundouri P., Nauges C. and Tzouvelekas V., 2006. Technology Adoption under Production Uncertainty : Theory and Application to Irrigation Technology ", *American Journal of Agricultural Economics*, vol. 88, pp. 657-670.

- ❖ Leathers, H. D., and M. Smale (1992), "A Bayesian approach to explaining sequential adoption of components of a technological package", *American Journal of Agricultural Economics*, 68: 519–527.
- ❖ Lindner, R. K. (1987), "Adoption and diffusion of technology: an overview", in B. R. Champ, E. Highley and J.V. Remenyi (eds.), *Technological Change in Postharvest Handling and Transportation of Grains in the Humid Tropics*, ACIAR Proceedings No. 19, ACIAR, Canberra, pp. 144-151.
- ❖ Momvandi, A., Omid Najafabadi, M., Hosseini, J., & Lashgarara, F. (2018). The Identification of Factors Affecting the Use of Pressurized Irrigation Systems by Farmers in Iran. *Water*, 10(11), 1532.
- ❖ Rezaei-Moghaddam, Kurosh & Salehi, Saeid. (2010). Agricultural specialists' intention toward precision agriculture technologies: Integrating innovation characteristics to technology acceptance model. *African Journal of Agricultural Research*. 5. 1191-1199.
- ❖ S. Belaidi, "les déterminants de choix de l'irrigation localisée par les exploitants de la Mitidja, " *Les Cahiers Du CREAD*, vol.103, pp.157-184 ,2013.
- ❖ Salhi S, Imache A, Tonneau JP, Ferfera MY, 2012. Les déterminants de l'adoption du système d'irrigation par goutte-à-goutte par les agriculteurs algériens de la plaine de Tirés à part : S. Salhi la Mitidja. *Cah Agric* 21 : 417-26.
- ❖ Viswanath Venkatesh, (2003), *User Acceptance of Information Technology: Toward a Unified View* , Michael G. Morris, Gordon B. Davis and Fred D. Davis Reviewed work(s), *MIS Quarterly*, Vol. 27, No. pp. 425-478.
- ❖ Wauters, Erwin & Mathijs, Erik. (2013). An Investigation into the Socio-psychological Determinants of Farmers' Conservation Decisions: Method and Implications for Policy, Extension and Research. *The Journal of Agricultural Education and Extension*.
- ❖ Zhang, Biao & Fu, Zetian & Wang, Jieqiong & Zhang, Lingxian. (2019). Farmers' adoption of water-saving irrigation technology alleviates water scarcity in metropolis suburbs: A case study of Beijing, China. *Agricultural Water Management*. 212. 349-357.

2. Thèse :

- ❖ Bonabana-Wabbi, J. (2002). Assessing factors affecting adoption of agricultural technologies: The case of Integrated Pest Management (IPM) in Kumi District, Eastern Uganda (Doctoral dissertation, Virginia Tech).

3. Livres :

- ❖ Bourbonnais R.(2015): Econométrie: Manuel et exercices corrigés. Ed. Dunod.Collection Eco Sup. 9ème édition. 380 pages.
- ❖ Rogers E. M (1995) : The diffusion of innovation, 4th Edition, Free press, New York,NK.