

Adoption de la technologie d'irrigation localisée (TIL) par les agriculteurs de la province de Zagora : Rôles des perceptions aux attributs de la technologie

Adoption of Localized Irrigation Technology (LIT) by Farmers in Zagora Province: Roles of Perceptions in Technology Attributes

Mohamed Elboukhary El Intidami, (Doctorant)
*Laboratoire d'Etudes, prospectives et stratégies-EPS
Ecole Nationale de Commerce et de Gestion
Université Ibn Tofail, Kénitra, Maroc*

Fatiha Benamar, (Enseignant-Chercheur)
*Laboratoire d'Etudes, prospectives et stratégies-EPS
Ecole Nationale de Commerce et de Gestion
Université Ibn Tofail, Kénitra, Maroc*

Adresse de correspondance :

Ecole Nationale de Commerce et de Gestion
B.P 242-Kénitra
Université Ibn Tofail
Maroc (Kénitra)
www.encg.uit.ac.ma

Déclaration de divulgation :

Les auteurs n'ont pas connaissance de quelconque financement qui pourrait affecter l'objectivité de cette étude.

Conflit d'intérêts :

Les auteurs ne signalent aucun conflit d'intérêts.

Citer cet article

El Intidami, M. E., & Benamar, F. (2020). 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. <https://doi.org/10.5281/zenodo.4027350>

DOI: 10.5281/zenodo.4027350

Published online: 15 September 2020

Copyright © 2020 – IJAFAME



Adoption de la technologie d'irrigation localisée (TIL) par les agriculteurs de la province de Zagora : Rôles des perceptions aux attributs de la technologie

Résumé :

Pour accompagner les efforts d'adaptation au changement climatique couplé à la rareté des ressources en eau et promouvoir une agriculture durable à forte valeur ajoutée, la TIL est l'un des moyens les plus significatifs pour améliorer la productivité de l'eau en agriculture.

Au Maroc, En dépit des efforts et incitations financières pour accélérer l'adoption de la TIL, les superficies actuellement équipées de cette technologie ne représentent qu'une part négligeable du potentiel (El intidami et Benamar ,2020). Par conséquent, cette étude visait à examiner le rôle et l'influence des perceptions des agriculteurs dans l'adoption de la TIL.

L'estimation des paramètres du modèle logit binaire à l'aide du logiciel SPSS version 25, effectuée sur la base des données recueillies auprès de 120 agriculteurs de la province de Zagora a montré que les variables, « la Facilité d'Utilisation Perçue », « l'Avantage Relatif perçus », « la compatibilité Perçue », « le coût d'achat et d'installation perçus » et « le Risque perçus » étaient significatives et jouent un rôle très important dans l'adoption de la TIL par les agriculteurs de la province d'étude. Tandis que les autres variables explicatives à savoir « la testabilité perçue » et « l'observabilité perçue », se sont avérées n'avoir aucune influence significative sur l'adoption de ladite technologie.

Mots clés : Adoption, Perceptions, Caractéristiques de la technologie d'irrigation localisée, modèle logit, la province de Zagora.

Classification JEL : C51 ; O13 ; O31 ; O33 ; Q25.

Type de l'article : Recherche appliquée

Abstract :

To support efforts to adapt to climate change coupled with water scarcity and to promote sustainable agriculture with high added value, LIT is one of the most significant means to improve water productivity in agriculture.

In Morocco, despite efforts and financial incentives to accelerate the adoption of LIT, the areas currently equipped with this technology represent only a negligible part of the potential (El intidami and Benamar, 2020). Therefore, this study aimed to examine the role and influence of farmers' perceptions in the adoption of LIT.

Estimation of the parameters of the binary logit model using SPSS version 25 software, based on data collected from 120 farmers in the province of Zagora showed that the variables, "Perceived Ease of Use", "Perceived Relative Benefit", "Perceived Compatibility", "Perceived Purchase and Installation Cost" and "Perceived Risk" were significant and play a very important role in the adoption of LIT by farmers in the study province. While the other explanatory variables, "Perceived Testability" and "Perceived Observability", were found to have no significant influence on the adoption of the technology.

Keywords : Adoption, Perceptions, Characteristics of localized irrigation technology, logit model.

JEL Classification : C51 ; O13 ; O31 ; O33 ; Q25.

Paper type : Empirical research

1.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'emploi¹.

L'agriculture est le principal utilisateur d'eau et la rareté des ressources hydrique² qui diffèrent d'une province à l'autre, reste le problème le plus entravant du développement de l'agriculture marocaine (El intidami et Benamar ,2020).

Méme si le passage à la TIL a souvent été proposé comme solution au problème de pénurie de l'eau. L'adoption de cette technologie est faible et se poursuit à faible vitesse, et ce malgré les efforts et incitations financières engagés par l'État dans le cadre du Programme National d'Économie d'Eau d'Irrigation (PNEEI)³. En 2018, la superficie totale équipée est estimée à 540000 ha soit 37 % de la superficie irrigable (le Ministère de l'Agriculture et de la Pêche Maritime, 2019). Il est donc important d'identifier les raisons pour lesquelles la TIL n'est pas adoptée dans la mesure prévue.

Au Maroc, certaines études ont tenté d'analyser l'adoption de la TIL au Maroc. Les études de Bekkar et al (2007), Benouniche M, et al., (2011) et El intidami et Benamar (2020) sont le dernier ajout aux études sur l'adoption de la TIL dans le pays. L'étude de Bekkar et al., (2007) a montré que les motivations des exploitations pour l'adoption de l'irrigation localisée dans le périmètre du Tadla sont le manque de la main-d'œuvre, les problèmes d'insuffisance de dotation en eau et l'importance du revenu hors agricole. Pour Benouniche M, et al., (2011), le contrôle de la qualité de la production par la maîtrise de l'irrigation et de la fertigation, la disponibilité de matériel et son faible cout sur le marché d'occasion, la conduite facile de l'irrigation et de la fertigation et l'économie de main-d'œuvre constituent les facteurs les plus importants de l'adoption de la TIL dans la région du Gharb (nord-ouest du Maroc).De leur côté, El intidami et Benamar (2020) dans leur étude sur les variables socioéconomiques qui influencent l'adoption de la TIL dans la province de Zagora ont montré que l'expérience agricole, l'accès au crédit et le contact avec les agents de vulgarisation, le revenu hors exploitation, la taille de la ferme, les types de cultures pratiqués, la destination de la production, accès à la subvention, le coût d'achat et d'installation de la technologie sont les variables qui influencent les décisions des agriculteurs quant à l'adoption de la TIL.

Néanmoins, ces études n'examinent pas le rôle que peuvent jouer les perceptions de l'agriculteur quant aux caractéristiques de l'innovation dans l'adoption des technologies agricoles. La perception des agriculteurs se réfère à leur évaluation subjective personnelle des attributs de l'innovation. Les recherches analysant l'impact des perceptions des agriculteurs sur l'adoption de la TIL sont rares et l'omission de caractéristiques spécifiques à une technologie

¹ En plus de sa contribution au PIB à hauteur de 13% (Entre 2008 et 2018, le poids du PIBA dans le PIB a varié entre 12 % et 14 % avec une moyenne de 12,8 %), l'agriculture assure une contribution de près de 38% à l'emploi total et près de 73,7% à l'emploi en milieu rural et génère plus de 65% des revenus des ménages ruraux. Il constitue un secteur-clé pour le développement économique et social du pays, compte tenu de la population rurale qui en dépend directement, de sa dimension stratégique en matière de sécurité alimentaire, et enfin de sa contribution dans la régulation de la balance commerciale (18% des exportations globales).

² Au Maroc, d'après Mengoub, (2014) les ressources en eau font face à un grand nombre de contraintes à savoir l'irrégularité spatiale et temporelle des précipitations, la pression démographique croissante, l'extension de l'urbanisation en plein essor et le développement des secteurs touristique et industriel.

³ Le Programme National d'Économie d'Eau d'Irrigation (PNEEI) repose dans une large mesure sur les incitations financières accordées par l'État aux agriculteurs qui réalisent des projets d'irrigation localisée (Maatala ,2018). Au fur des années, ces incitations ont connu une augmentation. Au début le taux de subvention à la micro-irrigation était de l'ordre de 17% (1990), ce taux est passé à 30%-40% en 2002, puis à 60% en 2006 et actuellement à 80% pour les exploitations de plus de 5 ha, et à 100% (avec un plafond) pour les exploitations de moins de 5 ha (Molle et Tanouti ,2017).

dans les modèles d'adoption peut biaiser les résultats des études visant à comprendre les décisions d'adoption des agriculteurs (Adesina et Baidu-Forson, 1995). Pour (Rogers, 1983), la complexité des technologies et la compatibilité des nouvelles technologies avec les pratiques actuelles et existantes sont d'autres facteurs qui peuvent influencés sur le processus de décision d'adoption. Adesina et Baidu-Forson (1995), Khan et al., (2008) ont testé l'hypothèse selon laquelle les perceptions des agriculteurs sur les caractéristiques ou les attributs de l'innovation ont un impact sur la décision de l'adopter. Leurs résultats confirment que les perceptions des agriculteurs sur les attributs spécifiques de l'innovation ont un effet très significatif sur l'adoption.

L'agriculture dans la province de Zagora est menacée par le fait que les ressources en eau de surface deviennent de plus en plus rares et les ressources en eau souterraine sont souvent surexploitées. C'est la première province au Maroc où la demande en ressources en eau disponibles dépasse largement l'offre économique et la concurrence entre les différents secteurs de l'économie pour la rareté de l'eau devient de plus en plus intense.

Étudier les perceptions des agriculteurs de la province de Zagora quant aux caractéristiques de la TIL peut aider à comprendre les facteurs sur quoi les pouvoirs publics, l'industrie et les chercheurs peuvent-ils se concentrer pour encourager l'adoption de cette technologie.

Dans cette étude et en s'inspirant de la théorie de diffusion de l'innovation (Rogers, 1995) et des études empiriques qui ont traité cette question, nous essayerons de répondre à la question de recherche suivante. **Quels sont les variables liées aux perceptions des agriculteurs sur les caractéristiques de la TIL qui conditionnent de manière significative les décisions d'adoption de cette dernière ?**

Ainsi, trois objectifs ont été fixés pour cette étude : Premièrement identifier les variables liées aux perceptions des agriculteurs sur les caractéristiques de la TIL et qui peuvent influencer sur l'adoption de cette dernière. Deuxièmement évaluer la significativité des variables retenues dans cette étude. Pour faire une enquête par questionnaire auprès de 120 agriculteurs de la province de Zagora a été menée pour collecter les informations nécessaires pour l'analyse. Les données recueillies ont été analysées à l'aide des statistiques descriptives, et une régression logistique binaire a été effectuée pour estimer les paramètres du modèle économétrique choisie pour cette étude. Troisièmement discuter le rôle et l'influence des variables significatifs sur l'adoption de la TIL.

Finalement, ce présent article est articulé autour de quatre sections. La première section est consacrée à la présentation de la Théorie de Diffusion de L'Innovation et ses applications en agriculture ainsi qu'à l'élaboration du modèle conceptuel de recherche. La deuxième section porte sur le choix de la zone d'étude, collecte des données et stratégies de leur analyse. La troisième section est relative aux résultats et à leur discussion. Enfin la dernière section est consacrée à la conclusion et aux perspectives.

2.Revue de littérature et modèle conceptuel de recherche

2.1. La théorie de diffusion de l'innovation et le rôle des attributs de l'innovation

La Théorie de Diffusion de L'Innovation (TDI) de Rogers, développée dans son livre : Diffusion of Innovations dont la première édition remonte à 1962 et qui en était en 2003 à sa 5e édition. Cette théorie permet de comprendre les adoptions et les diffusions des innovations. Elle offre un cadre conceptuel pour identifier les antécédents de l'adoption des technologies et innovations. Il est important de signaler que pour Rogers comme pour nous dans cette étude les termes innovation et technologie peuvent être utilisés de manière interchangeable.

Plusieurs études ont montré qu'elle peut être appliquée aussi bien aux décisions individuelles que collectives relatives à l'adoption ou pas des technologies (Compeau, 1992 ; Compeau et al., 1999). Pour Debbabi (2014), l'originalité de cette théorie réside, entre autres, dans sa forte

capacité à expliquer l'adoption d'une innovation ou d'une technologie, quels que soient sa nature et son domaine, tel que les innovations technologiques, organisationnelles ou managériales, et cela dans divers champs d'application (entreprises privées, santé, génie, agriculture, etc.) (Chau et Tam, 1997).

Rogers (1995) a identifié cinq variables explicatives de l'adoption et de la diffusion d'une innovation (Figure 1) : (1) les attributs perçus ;(2) le type de décision ; (3) le canal de communication ; (4) le système social ; et (5) L'agent de changement.

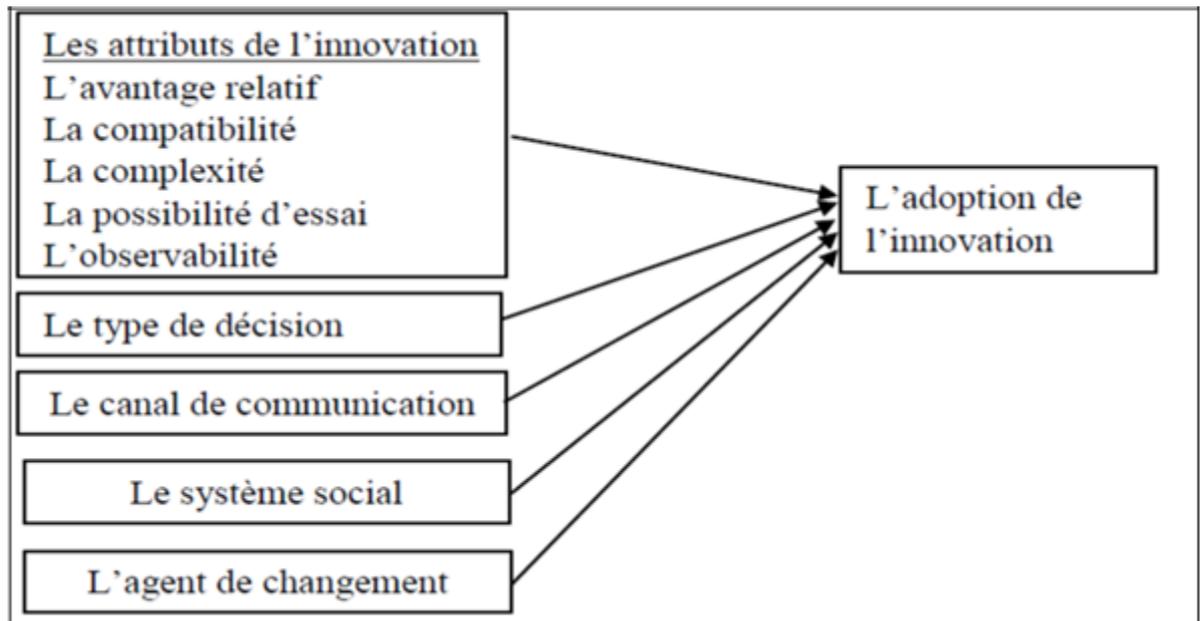
La théorie de diffusion de l'innovation prend en compte deux catégories de caractéristiques qui peuvent influencer sur l'adoption d'une innovation Debbabi (2014) :

Premièrement, les caractéristiques individuelles : Un groupe social selon Rogers peut être classé en cinq catégories d'adoptants ou de classes d'acteurs d'un système social sur la base de leur prédisposition à accepter une innovation : les « innovateurs », les « utilisateurs précoces », la « majorité précoce », la « majorité tardive » et les « retardataires ».

Deuxièmement, les caractéristiques relatives à la technologie : pour Rogers (1995), il existe cinq critères spécifiques à une innovation et qui contribuent au processus d'adoption d'une technologie :

- **L'Avantage Relatif** : Il traduit le degré auquel une innovation est perçue comme étant meilleurs que celles qu'elle remplace. Il n'est pas nécessaire que cette innovation possède beaucoup plus d'avantages. Le plus important est que l'individu la perçoive comme étant avantageuse ;
- **La Compatibilité** : C'est le degré auquel une innovation est perçue comme étant compatible avec les valeurs existantes, le style de travail, les expériences passées, les pratiques sociales et les normes des utilisateurs. Une innovation contradictoire avec les valeurs et les normes actuelles prendrait plus de temps à être adoptée que celle qui est compatible. De même, dans certains cas, l'adoption d'une innovation compatible nécessite au préalable un nouveau système de valeur ce qui peut prendre, parfois, un temps considérable ;
- **La Complexité** : Elle mesure le degré auquel une innovation est perçue comme étant difficile à utiliser. Les nouvelles idées qui sont simples à comprendre vont être adoptées beaucoup plus rapidement que d'autres qui nécessitent de développer de nouvelles compétences pour leur appréhension ;
- **La possibilité d'essai** : Elle traduit la possibilité de tester une innovation et de la modifier avant de s'engager à l'utiliser. L'opportunité de tester une innovation permet aux utilisateurs potentiels d'avoir plus de confiance, car ils ont la possibilité d'apprendre à l'utiliser, et,
- **L'observabilité** : Elle exprime le degré auquel les résultats et les bénéfices d'une innovation sont visibles et accessibles. Plus les résultats de l'adoption de cette innovation seront clairs plus des individus l'adoptent facilement.

Figure 1 : Modèle de la Théorie de Diffusion de l'Innovation



Source : adapté de Roger (1995)

En effet, les innovations les plus faciles à adopter sont celles qui possèdent un fort avantage relatif, une capacité d'essai et une visibilité satisfaisante, une faible complexité, et enfin une compatibilité élevée (Oumlil, 2010).

En agriculture, Adesina et Baidu-Forson (1995), Khan et al., (2008) ont testé l'hypothèse selon laquelle les perceptions des agriculteurs sur les caractéristiques ou les attributs de l'innovation ont un impact sur la décision de l'adopter. Leurs résultats confirment que les perceptions des agriculteurs sur les attributs spécifiques de l'innovation ont un effet très significatif sur l'adoption.

Pour tester l'application de la théorie de la diffusion de l'innovation à l'utilisation des technologies de la communication par les agriculteurs, Fahmi et al., (2016) ont réalisé, une étude pour expliquer comment les caractéristiques de l'innovation tels que l'avantage relatif, la testabilité, la compatibilité, la complexité, l'observabilité facilitent-elles l'utilisation des technologies de la communication dans le développement des activités agricoles. Les résultats de l'étude ont montré que :

- L'avantage relatif et l'observabilité sont les variables indépendantes les plus significatives pour l'acceptation de la technologie
- Les variables : la testabilité, la compatibilité et la complexité n'ont aucune influence sur l'acceptation de la technologie.

En utilisant la théorie de la diffusion de l'innovation, Martin Bosompem, professeur au département de l'économie et de la vulgarisation agricole, Université de Cape Coast, Ghana, a réalisé en 2016 une étude visant à identifier les facteurs prédictifs de la volonté des producteurs de cacao d'adopter les technologies de l'agriculture de précision (AP) au Ghana.

Ainsi six facteurs ont été pris en compte, il s'agit de :

- Avantage relatif (utilité perçue) : degré avec lequel les innovations en matière d'AP sont perçues comme étant meilleures que les technologies de cacao existantes.
- Compatibilité : degré avec lequel les innovations d'AP sont perçues comme cohérentes avec les valeurs existantes, les expériences passées et les besoins des producteurs de cacao.
- Complexité (facilité d'utilisation) : mesure dans laquelle les producteurs de cacao perçoivent les innovations en matière d'AP comme relativement difficiles ou simples à comprendre et à utiliser par rapport aux solutions existantes.

- Caractère essayable : indique dans quelle mesure les producteurs de cacao perçoivent que les innovations en matière d'AP peuvent être expérimentées.
- Observabilité : la mesure dans laquelle les résultats de l'innovation en matière d'AP sont visibles pour les producteurs de cacao.
- Volontariat : mesure dans laquelle l'utilisation des innovations de l'AP est perçue comme volontaire ou de plein gré par les producteurs de cacao.

Les résultats ont révélé que seulement l'avantage relatif perçu (utilité perçue) et Facilité d'utilisation perçue ont un impact positif sur la volonté des producteurs de cacao d'adopter les technologies de l'AP.

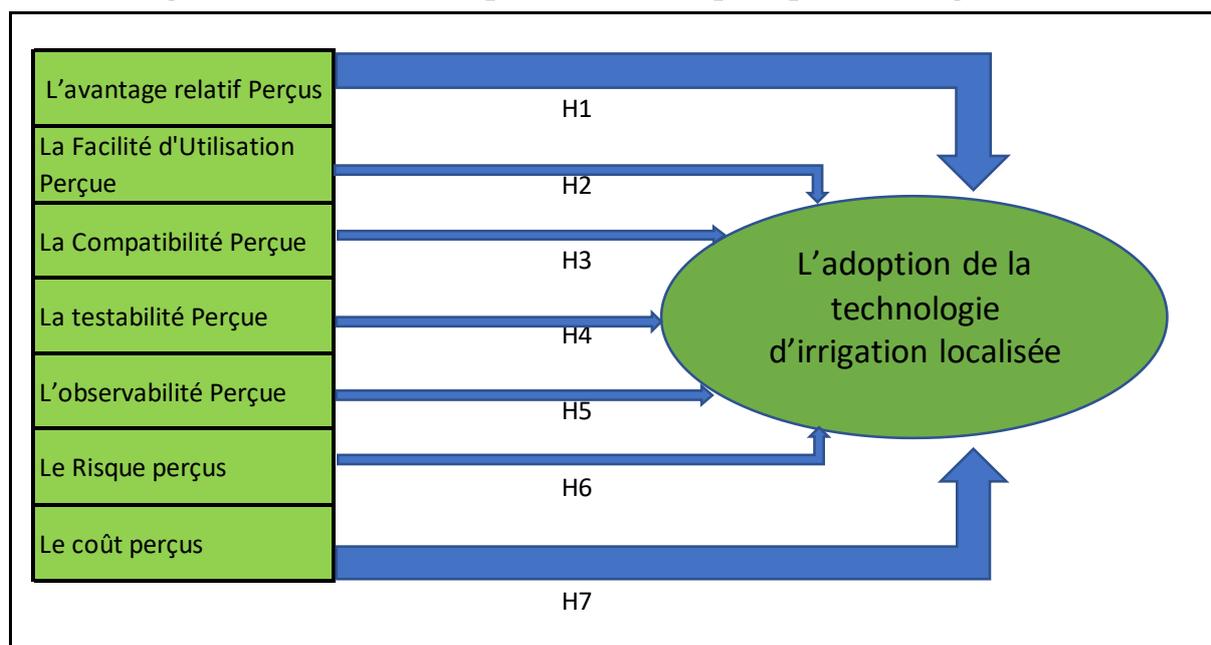
Agrawal et Prasad (1997) ont révélé que la visibilité, la compatibilité et la possibilité d'essai sont les trois attributs qui ont une influence sur l'adoption de la technologie. En outre, ils ont identifié les déterminants de l'adoption des technologies comme étant l'avantage relatif et leur capacité à démontrer les résultats. Ils ont donc conclu que la théorie de la diffusion de l'innovation constitue une base solide pour prédire l'adoption des technologies.

2.2. Modèle conceptuel de recherche : choix des variables et hypothèses de recherche

Cette sous-section a comme objectif le choix des variables servant de base pour la conception de notre modèle de recherche ainsi que les hypothèses y afférentes.

La figure 2 illustre donc le modèle conceptuel qui retrace les relations d'influence entre la variable dépendante « adoption de la technologie d'irrigation localisée » et les sept facteurs relatifs aux perceptions des agriculteurs.

Figure 2 Le modèle conceptuel relatif aux perceptions des agriculteurs



Source : Elaboré par les auteurs

Les apports de la théorie de la diffusion de l'innovation, et la revue de la littérature sur les principales études empiriques sur le thème de l'adoption des technologies par les agriculteurs, réalisées dans le cadre de notre recherche doctorale ainsi que le contexte socio-économique de la zone de l'étude, nous ont permis de retenir que l'adoption des technologies agricole en générale et l'innovation étudiée dans cette recherche à savoir la technologie d'irrigation localisée en particulier peut être influencée par les perceptions des agriculteurs aux caractéristiques de la TIL. Ces caractéristiques sont regroupées en sept facteurs : L'Avantage Relatif perçus, la Complexité ou la Facilité d'Utilisation Perçue, la Compatibilité perçus, La testabilité Perçue, L'observabilité Perçue, le Risque perçus et le coût d'achat et d'installation perçus.

2.2.1. L'Avantage Relatif perçu :

Cette variable est inspirée de la théorie de la diffusion de l'innovation (Rogers, 1995).

L'Avantage Relatif, qui est le degré auquel une personne estime que l'utilisation de la technologie l'aidera à réaliser des gains de performance au travail. Il traduit aussi le degré auquel une innovation est perçue comme étant meilleure que celles qu'elle remplace. Il n'est pas nécessaire que cette innovation possède beaucoup plus d'avantages. Le plus important est que l'individu la perçoive comme étant avantageuse. Elle constitue un substitut théorique à celui de l'utilité perçue du (TAM)⁴ (Davis, 1989) et de la Performance attendue de l'UTAUT⁵ (Venkatesh et al., 2003).

Cette variable est généralement utilisée pour mesurer les perceptions relatives à la qualité, à la productivité, à l'efficacité et à l'amélioration du rendement par rapport aux pratiques existantes.

Dans la littérature consultée dans le cadre de cette étude, plusieurs auteurs ont montré l'importance de l'influence qu'exerce ce facteur « l'Avantage Relatif » ou la Performance attendue de l'UTAUT (Venkatesh et al., 2003), sur l'adoption des technologies agricoles (Nima et al., 2018 ; M. Bosompem, (2016) , Deyi Zhou et Abdullah (2017) , Aluisio et al (2017) , R. Fletta et al., (2003) , Far, S.T., et Rezaei-Moghaddam, K. (2017) ; Fahmi et al., 2016).

L'étude de Nima et al., (2018) sur les facteurs ayant une incidence sur l'adoption de la technologie d'irrigation sous pression chez les oléiculteurs du Roudbar en Iran a montré une relation significative entre la Performance attendue (ou l'Avantage Relatif) et l'intention comportementale.

M. Bosompem, (2016) dans son étude portant sur les facteurs prédictifs de la volonté des producteurs de cacao d'adopter le développement futur de technologies de l'agriculture de précision (AP) au Ghana, a montré que l'avantage relatif perçu a un impact positif sur la volonté des producteurs de cacao d'adopter les technologies de l'AP.

De même, Deyi Zhou et Abdullah (2017) dans leur étude sur les facteurs qui influencent l'acceptation de la technologie des pompes à eau solaires par les agriculteurs ont indiqué que l'utilité perçue (ou l'avantage relatif perçu) est parmi les facteurs les plus importants pour l'acceptation de la technologie des pompes à eau solaires.

D'autres auteurs tel que Fahmi et al. (2016), R. Fletta et al. (2003) , Far, S.T., et Rezaei-Moghaddam, K. (2017) et Nejadrezaei et al. (2015) ont prouvé que la variable « l'avantage relatif perçu » a un impact significatif sur l'adoption des technologies en agriculture. En se basant sur les résultats de ces études, nous testerons dans cette étude l'hypothèse suivante:

H1 : La probabilité d'adoption de la technologie d'irrigation localisée par les agriculteurs augmente avec leur perception de « l'avantage relatif » de cette technologie

2.2.2 La Facilité d'Utilisation Perçue :

Cette variable est inspirée du Modèle d'Acceptation de la Technologie (Davis, 1986) et de la théorie de diffusion de l'innovation (Rogers, 1995).

La Facilité d'Utilisation Perçue, qui est le degré de facilité associée à l'utilisation de la technologie. Il est similaire à l'Effort attendu de l'UTAUT, à la complexité de la théorie de diffusion d'innovation. Davis (1987) a défini la facilité d'utilisation perçue comme « le degré selon lequel une personne pense que l'utilisation d'un système particulier serait sans effort. ». Davis (1989) a trouvé des preuves selon lesquelles la perception de la facilité d'utilisation pourrait affecter l'intention d'adopter des technologies.

⁴ Le Modèle d'Acceptation de la Technologie

⁵ Unified Theory of Acceptance and Use of Technology

La facilité d'Utilisation perçue suppose qu'une technologie agricole perçue comme étant facile à utiliser est plus susceptible d'être utilisée par les agriculteurs. Cette hypothèse a été vérifiée par Movahedi et al. (2017) , Lydia Collas (2018) , M.Bosompem, (2016), Deyi Zhou et Abdullah (2017), Aluisio et al (2017), R. Fletta et al,(2003), Far, S.T., et Rezaei-Moghaddam, K. (2017) et L.Richefort,(2008).

L'étude de Movahedi et al. (2017) portant sur les facteurs qui influencent sur l'acceptation de la technologie d'irrigation sous pression par les agriculteurs a révélé que la facilité d'utilisation est un bon prédicteur de l'adoption de la technologie d'irrigation sous pression. Le même résultat a été trouvé dans l'étude de Lydia Collas (2018) sur l'adoption des agrominéraux par les agriculteurs.

M.Bosompem, (2016) dans son étude portant sur les facteurs prédictifs de la volonté des producteurs de cacao d'adopter le développement futur de technologies de l'agriculture de précision (AP) au Ghana, a montré que la Facilité d'utilisation perçue des technologies de l'AP impact positivement la volonté des producteurs de cacao d'adopter les technologies de l'AP.

De leur côté, Deyi Zhou et Abdullah (2017) dans leur étude sur les facteurs qui influencent l'acceptation de la technologie des pompes à eau solaires par les agriculteurs ont indiqué que la facilité d'utilisation perçue est parmi les facteurs les plus importants pour l'acceptation de la technologie des pompes à eau solaires. Aluisio et al (2017) dans leur étude sur l'adoption et l'utilisation des technologies liées à la production intégrée (PI) par les producteurs de haricots communs de la région centrale du Brésil ont trouvé que la facilité d'utilisation perçue a un effet positif sur l'intention d'utiliser les technologies liées à la production intégrée.

Dans leur étude sur le modèle d'acceptation de la technologie et utilisation de la technologie dans l'élevage laitier en Nouvelle-Zélande, R. Fletta et al,(2003) ont montré que la facilité d'utilisation perçue reste un facteur déterminant dans l'adoption de la technologie. Le même résultat est trouvé par Far, S.T., et Rezaei-Moghaddam, K. (2017) en ce qui concerne l'utilisation des technologies de l'agriculture de précision.

L.Richefort,(2008) dans son étude sur l'adoption des technologies d'irrigation économes en eau chez les planteurs de canne à sucre réunionnais a montré que la complexité d'une nouvelle technologie joue un rôle important pour expliquer son taux d'adoption. Dans ce sens l'auteur a précisé que la technologie d'irrigation en goutte-à-goutte est le plus complexe des matériels d'irrigation et nécessite des connaissances précises qui peuvent freiner sa diffusion.

Dans cette étude nous considérons que les nouvelles technologies d'irrigation qui sont simples à comprendre, utiliser et entretenir vont être adoptées beaucoup plus rapidement que d'autre qui nécessitent de développer de nouvelles compétences pour leur utilisation et maintenance.

Compte tenu de ce qui précède, nous formulons l'hypothèse suivante :

H2 : La probabilité d'adoption de la technologie d'irrigation localisée par les agriculteurs augmente avec leur perception de la « facilité d'Utilisation Perçue » de cette technologie

2.2.3 La Compatibilité Perçue :

Cette variable est inspirée de la théorie de diffusion de l'innovation (Rogers ,1995).

La Compatibilité est le degré auquel une innovation est perçue comme étant compatible avec les valeurs existantes, le style de travail, les expériences passées, les pratiques sociales et les normes des utilisateurs. Une innovation contradictoire avec les valeurs et les normes actuelles prendrait plus de temps à être adoptée que celle qui est compatible. De même, dans certains cas, l'adoption d'une innovation compatible nécessite au préalable un nouveau système de valeur ce qui peut prendre, parfois, un temps considérable.

Certains auteurs ont noté l'importance de l'influence qu'exerce ce facteur « Compatibilité » sur l'adoption des technologies agricoles (Momvandi, A et al., 2018 ; E. Wauters et E. Mathijs ,2013 ; Amin et al.,2013 ; M.Bosompem.,2016 ; L.Richefort,2008).

Dans les travaux de recherche consultés dans le cadre de cette étude et à l'exception de l'étude de Fahmi et al.,(2016) sur l'utilisation des technologies de la communication dans le développement des activités agricoles qui a démontré que contrairement à ce qui est affirmé dans la littérature le facteur « compatibilité » n'a aucune influence sur l'acceptation de la technologie étudiée. La plupart des études (Momvandi, A et al., 2018 ; E. Wauters et E. Mathijs ,2013 ; Amin et al.,2013 ; M.Bosompem.,2016 ; L.Richefort,2008) ont prouvé une influence positive de la « compatibilité » sur les décisions des agriculteurs en matière d'adoption des technologies agricoles.

Ainsi, l'étude de Momvandi, A et al., (2018) qui a pour objectif l'identification des facteurs affectant l'utilisation des technologies d'irrigation sous pression par les agriculteurs a révélé que « la compatibilité » est parmi les facteurs les plus importants qui ont influencé le comportement des agriculteurs vis-à-vis de l'utilisation de la technologie d'irrigation sous pression.

Dans l'étude L.Richefort(2008) l'adaptabilité de la technologie au contexte local, notamment aux besoins des irrigants constitue un facteur clés d'adoption des technologies d'irrigation économes en eau chez les planteurs de canne à sucre réunionnais.

Dans cette étude nous considérons que la compatibilité de la technologie d'irrigation localisée avec le style de travail, les expériences passées de l'agriculteur, les pratiques sociales et les cultures pratiquées facilitera son acceptation et utilisation par les agriculteurs. Par conséquent, nous allons vérifier l'hypothèse suivante :

H3 : La probabilité d'adoption de la technologie d'irrigation localisée par les agriculteurs augmente avec leur perception de la compatibilité de cette technologie

2.2.4 La testabilité Perçue :

La testabilité ou la possibilité d'essai traduit la possibilité de tester une innovation et de la modifier avant de s'engager à l'utiliser (Rogers,1995). L'opportunité de tester une innovation permet aux utilisateurs potentiels d'avoir plus de confiance, car ils ont la possibilité d'apprendre à l'utiliser. La possibilité d'essai ou la mesure dans laquelle une technologie potentielle peut faire des essais à petite échelle avant de l'adopter complètement est un facteur déterminant de l'adoption de la technologie (Doss, 2003). Les études de (Agrawal et Prasad,1997 ; M. Bosompem.,2016 ; Fahmi et al.,2016) ont essayer d'évaluer l'influence de la « Testabilité » sur les décisions des agriculteurs en matière d'adoption des technologies.

Rogers (1995), Agrawal et Prasad (1997) et Rezaei-Moghaddam et Salehi (2010) ont révélé que la possibilité d'essai et parmi les variables liées aux perceptions des attributs de la technologie qui ont une influence sur son adoption. Tandis que pour Fahmi et al., (2016), la testabilité n'a aucune influence sur l'utilisation des technologies de la communication dans le développement des activités agricoles. Le même résultat est trouvé par M. Bosompem., (2016) dans son étude sur l'adoption des technologies de l'agriculture de précision par des producteurs de cacao.

Dans la présente étude, nous considérons que la variable « Testabilité » ou la possibilité d'essai de la TIL par les agriculteurs est importante pour réduire les risques, l'incertitude et les conséquences négatives de la technologie. Il fournit aux agriculteurs un moyen sans risque d'explorer et d'expérimenter la technologie et facilitera son adoption. L'hypothèse suivante est donc à vérifier :

H4 : La probabilité d'adoption de la technologie d'irrigation localisée par les agriculteurs augmente avec leur perception de la possibilité d'essai de cette technologie

2.2.5 L'observabilité Perçue :

Elle exprime le degré auquel les résultats et les bénéfices de la TIL sont visibles et accessibles. Plus les résultats de l'adoption de cette technologie seront clairs plus des agriculteurs l'adoptent facilement.

Agrawal et Prasad (1997) ont révélé que l'observabilité ou la capacité à démontrer les résultats influence positivement sur l'adoption de la technologie. Bien que dans l'étude de Fahmi et al., (2016), la variable « Observabilité » a présenté une influence positive sur l'utilisation des technologies de la communication dans le développement des activités agricoles. Dans l'étude de M. Bosompem., (2016), cette variable s'est avérée n'avoir aucune influence significative sur l'adoption des technologies de l'agriculture de précision par des producteurs de cacao.

Dans cette étude nous essayerons d'étudier le rôle de la variable « Observabilité » ou la visibilité des bienfaits de la TIL dans l'adoption de cette dernière. Pour faire, l'hypothèse suivante est à vérifier :

H5 : La probabilité d'adoption de la technologie d'irrigation localisée par les agriculteurs augmente avec leur perception de l'Observabilité de cette technologie

2.2.6 Le Risque perçus :

En littérature le risque a souvent été considéré comme un facteur important réduisant le taux d'adoption d'une nouvelle technologie (Marra et al., 2002 ; Lindner et al., 1982 ; Lindner, 1987 ; Mariano et al., 2012 ; Koundouri et al., 2006 ; Ghadim et al., 2005 ; Salazar Espinoza, Cesar et Rand, John., 2016 ; Leathers et Smale, 1992 ; Feder et Umali, 1993). Cependant, l'importance et l'impact du risque sur l'adoption des technologies a rarement été abordée. Dans leur examen de la documentation sur l'adoption, Feder et al., (1985) ont attribué cette rareté à la difficulté pour ce qui est de l'observation et de la mesure du risque. bien que la mesure du risque soit difficile (Feder et O'Mara, Feder 1982). En général, l'aversion pour le risque est susceptible d'être associée négativement à l'adoption.

En matière d'adoption des technologies et innovation agricoles, deux approches ont été retenue pour l'examen de l'effet du risque sur les décisions d'adoption (Marra et al., 2002). Les adeptes de la première approche ont examiné l'adoption de la technologie du point de vue de l'investissement dans un actif durable dont la valeur future est incertaine. Les autres ont exploré la relation entre le caractère risqué de la technologie et son adoption. Dans ce travail de recherche, c'est cette deuxième approche qui nous intéresse.

Les agriculteurs réalisent leur choix en fonction de leurs préférences, mais aussi de leurs perceptions du risque. Dans l'environnement incertain de l'agriculteur. L'accumulation d'information et d'expérience sur l'innovation lui permet d'avoir une perception des caractéristiques et des risques associés à cette innovation (Marra et al., 2003). Une innovation sera d'autant plus adoptée qu'elle est perçue comme moins risquée que la technologie actuelle (Pannell et al., 2006 ; Tosakana et al., 2010).

Cette étude examinera les perceptions des agriculteurs sur le caractère risqué de la technologie d'irrigation localisée et considère le risque perçus sur les attributs de cette technologie comme un facteur important réduisant son adoption par les agriculteurs. Par conséquent nous allons vérifier l'hypothèse suivante :

H6 : Le caractère risqué de la technologie d'irrigation localisée influence négativement l'adoption de cette technologie par les agriculteurs

2.2.7 Le coût d'achat et d'installation perçus :

Les études antérieures sur les déterminants de l'adoption des technologies agricole ont indiqué que le coût élevé de la technologie constituait un obstacle à l'adoption (Mwangi et Kariuki, 2015 ; Qiuqiong Huang et al.2017 ; B. Zhang et al., 2019). Et, par conséquent, Les technologies à forte intensité de capital ne sont pas adoptées que par les agriculteurs les plus riches (El Oster et Morehart, 1999).

En général, la théorie économique suggère qu'une réduction du prix de la technologie peut avoir pour conséquence l'augmentation de la demande sur cette technologie.

Les études de Koundouri et al., (2010) et de Richefort (2010) ont montré que le retard constaté dans l'adoption de nouvelles technologies d'irrigation est expliqué en grande partie par le coût élevé de ces technologies et la faible capacité financière des agriculteurs. Au Maroc, L'aménagement des parcelles en technologie d'irrigation localisée nécessite des équipements hydrauliques spécifiques (bassin d'accumulation, station de tête, station de pompage, réseau de l'irrigation localisée). L'acquisition de ces équipements est un investissement lourd estimé à 67 000 DH dont environ 27000 à la charge de l'agriculteur dans le cas où l'agriculteur a bénéficié de la subvention (Y. Bekkar et al.,2007). Les coûts d'acquisition et les frais de maintenance du système peuvent retarder l'adoption de ces technologies. Par conséquent, nous allons vérifier l'hypothèse suivante :

H7 : le coût d'achat et d'installation de la technologie d'irrigation localisée impacte négativement la probabilité d'adoption de la technologie d'irrigation localisée

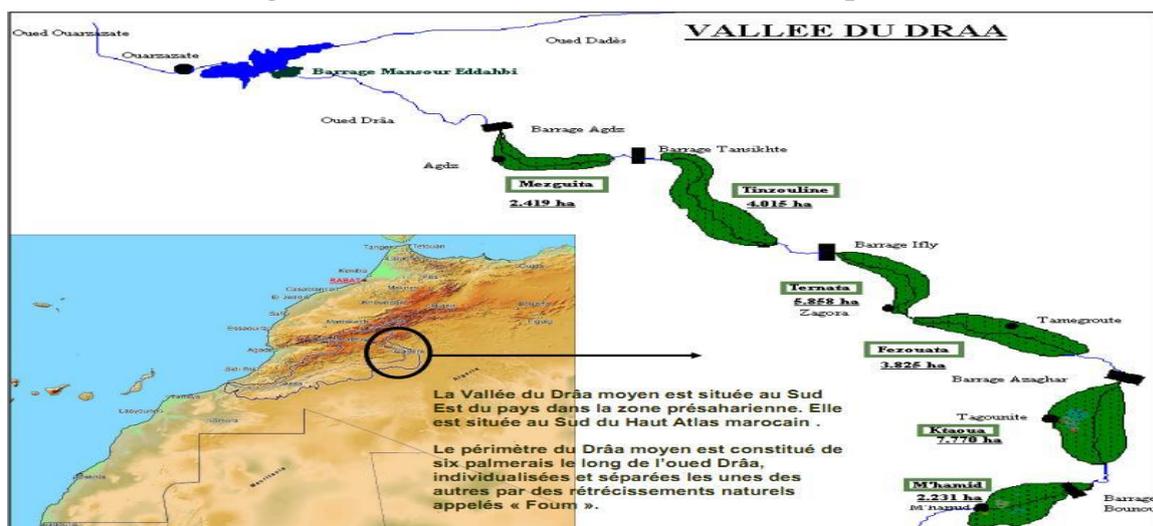
3.Choix de la zone d'étude, collecte des données et stratégie de leur analyse

3.1Choix de la zone d'étude

Pour traiter notre problématique et avoir des résultats homogènes et représentatifs, nous avons décidé de réaliser la partie pratique de ce travail dans un contexte homogène (climat, données socioéconomiques, culturelles, structurelles et agronomiques...) qui permettra d'étudier les agriculteurs d'une même province et qui partagent tous la même réalité et impératif. Ainsi, se limité à une seule province ou la pénurie d'eau exige l'adoption des nouvelles technologies d'irrigation répond largement aux exigences méthodologiques de notre recherche.

La zone choisie pour l'étude est la province de Zagora caractérisée par un climat désertique chaud. Elle se situe dans la partie méridionale du Maroc au Sud-Est de la chaîne montagneuse du Haut-Atlas (Figure 3). Elle sépare la partie occidentale de la partie orientale de l'Anti-Atlas, et débute à proximité de la ville de Ouarzazate, elle contient six palmeraies et cinq nouvelles zones d'extensions qui s'étalent sur le long de l'oued Draa. Au total la superficie potentiellement irrigable s'élève 26 737 ha.

Figure 3 : La vallée du Draa et noms des six palmeraies



Source : *Office Régional de Mise en Valeur Agricole d'Ouarzazate*

3.2Collecte des données et stratégie de leur analyse

Les six palmeraies et la nouvelle zone d'extension « El Faija » de la province ont été concernées par l'enquête. Compte tenu des moyens et du temps alloués à l'étude, Cent vingt (120) agriculteurs de la province (70 adoptants et 50 non-adoptants) ont été enquêtés. Les

données ont été recueillies, en décembre 2019, au moyen d'un entretien chez l'agriculteur ou sur son exploitation à l'aide d'un questionnaire. Dans cette étude nous avons fait appel à deux assistants pour aider à la collecte des données.

Pour pouvoir tester les hypothèses bâties autour de notre modèle conceptuel, le traitement des données collectées dans le cadre de cette étude a été effectué à l'aide du logiciel SPSS version 25 et en deux étapes. La première de type exploratoire consiste à utiliser l'Alpha de Cronbach pour mesurer la consistance interne des échelles de mesure. La deuxième étape est confirmatoire. A cet effet, le modèle de régression logit⁶ est utilisé pour tester les hypothèses de recherche et identifier les variables qui influencent le plus sur l'adoption de la technologie d'irrigation localisée dans la zone d'étude. Chose qui nous a permis de comprendre l'effet des perceptions sur l'adoption de la TIL. Ce modèle s'écrit comme suit :

$$\text{Log} \left(\frac{P_i}{1-P_i} \right) = \beta_0 + \beta_1 * (\text{L'Avantage Relatif perçu}) + \beta_2 * (\text{la Compatibilité perçue}) + \beta_3 * (\text{la Facilité d'Utilisation Perçue}) + \beta_4 * (\text{Test}) + \beta_5 * (\text{Obser}) + \beta_6 * (\text{le Risque perçu}) + \beta_7 * (\text{le coût d'achat et d'installation perçus}) + \varepsilon$$

Où, β_i ($i = 1,2,3,4,5,6,7$) sont les coefficients rattachés aux attributs de la technologie d'irrigation localisée et ε est le terme d'erreur.

4. Résultats et discussions

4.1. Caractéristiques des agriculteurs enquêtés

La statistique descriptive tableau 2 montre que l'âge moyen des agriculteurs adoptants (54 ans) est inférieure à celui des non-adoptants (59 ans). Il en est de même pour l'expérience des agriculteurs adoptants (16 ans) et des non-adoptants (19 ans). La superficie moyenne des exploitations des adoptants (9.3 hectares) est supérieure à celle des non-adoptants (2.5 hectares). Ceux qui n'adoptent pas la TIL sont la plupart du temps ceux qui ne sont jamais scolarisés (24.17% des agriculteurs).

Tableau 2 : Caractéristiques des agriculteurs enquêtés

		Non-adoptant(50)		Adoptant(70)		Total
		Nombre	Moyenne ou fréquence	Nombre	Moyenne ou fréquence	
Le niveau d'instruction de l'exploitant	Jamais scolarisé	29	24,17	31	25,83	60
	Primaire	18	15,00	24	20,00	42
	Secondaire	3	2,50	9	7,50	12
	Supérieure	0	0,00	6	5,00	6
L'Age du chef d'exploitation		-----	59	-----	54	-----
L'Expérience agricole		-----	19	-----	16	-----
La taille de la ferme		-----	2,5	-----	9,3	-----

Source : Calcul des auteurs à partir des données collectées

4.2. La consistance interne des variables

Les résultats des tests de consistance interne sur chacune des sept variables retenues dans cette étude sont indiqués dans le tableau 3. Ces résultats ont démontré que pour les sept variables, les coefficients de l'Alpha de Cronbach obtenus sont très acceptables et témoignent d'une bonne consistance interne des échelles de mesure au sens de DeVellis, (2003).

Tableau 3 : résultats de la consistance interne des variables

⁶ Pour plus de détail sur la justification du choix de ce modèle voir El Intidami et Benamar (2020)

Variabiles	Alpha de Cronbach	Interprétation selon DeVellis, (2003)
Av_Rel	0,907	Très bon
FUP	0,753	Bon
Comp	0,885	Très bon
Test	0,732	Bon
Obser	0,787	Bon
Ris_Per	0,760	Bon
Coût	0,707	Bon

Source : Calcul des auteurs à l'aide de SPSS

4.3 La qualité de la modélisation :

En SPSS, deux tests permettent de mesurer la qualité de la modélisation. Ce sont le R-deux de Cox et Snell et le R-deux de Nagelkerke. Ces deux derniers sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 4 : test de rapport de vraisemblance du modèle

Etape	-2log-vraisemblance	R-deux de Cox & Snell	R-deux de Nagelkerke
1	75,623 ^a	,517	,696

a. L'estimation a été interrompue au numéro d'itération 6 parce que les estimations de paramètres ont changé de moins de ,001.

Source : Calcul des auteurs à l'aide de SPSS

Le pseudo R-deux nous permet d'expliquer le pourcentage de la variable dépendante (adoption de la TIL) expliquée par les variables retenues. Dans notre étude les sept variables relatives aux perceptions des agriculteurs expliquent 69.6% des choix des agriculteurs en matière d'adoption de la TIL.

4.4 Rôle des perceptions dans l'adoption de la technologie d'irrigation localisée (TIL)

Le tableau 5 indique les résultats de l'estimation des paramètres du modèle logit utilisé dans cette étude visant à analyser le rôle des perceptions dans l'adoption de la technologie d'irrigation localisée (TIL). Parmi les sept variables utilisées dans le modèle, cinq variables étaient significatives par rapport à l'adoption de la TIL dont 2 variables avec moins de 1% du niveau de probabilité (la Facilité d'Utilisation Perçue et le Risque perçu) et 3 variables avec moins de 5% du niveau de probabilité (L'Avantage Relatif perçu, la compatibilité et le coût d'achat et d'installation perçus). De manière inattendue, le résultat de la régression logistique au niveau du tableau 5 a révélé que le rôle des deux variables explicatives (la testabilité et l'observabilité) dans l'adoption de la TIL dans la zone d'étude n'est pas significatif. Les deux variables n'ont aucune influence significative sur l'adoption de ladite technologie ((sig= 0.920>10%) ; (sig= 0.308>10%)). Par conséquent, et en se basant sur les résultats de la régression logit binaire, les deux hypothèses H4 et H5 sont infirmées. À partir des résultats du tableau 5 le modèle de régression logit qui permettra de prédire l'adoption de la TIL à partir des variables liées aux perceptions des agriculteurs, s'écrit comme suit :

$$\text{Log} \left(\frac{P}{1-P} \right) = 1,447*(Av_Rel) + 1,304*(FUP) + 1,088*(Comp) + 0,045*(Test) + 0,590*(Obser) - 1,182*(Ris_Per) - 0,967 (Coût) - 8,194$$

Tableau 5 : Résultat de la régression logistique binaire

		Variables dans l'équation					
		A	E.S.	Wald	ddl	Sig.	Exp(B)
Etape 1 ^a	Av_Rel	1,447	,637	5,156	1	,023	4,252
	FUP	1,304	,452	8,309	1	,004	3,684
	Comp	1,088	,539	4,072	1	,044	2,969
	Test	,045	,450	,010	1	,920	1,046
	Obser	,590	,578	1,041	1	,308	1,804
	Ris_Per	-1,182	,362	10,657	1	,001	,307
	Coût	-,967	,481	4,043	1	,044	,380
	Constante	-8,194	2,961	7,657	1	,006	,000

a. Variable(s) entrées à l'étape 1 : Av_Rel, FUP, Comp, Test, Obser, Ris_Per, Coût.

Source : Calcul des auteurs à l'aide de SPSS

4.4.1 Rôle de l'Avantage Relatif perçu dans l'adoption de la technologie d'irrigation localisée (TIL)

Le résultat de la régression logistique au niveau du tableau 5 a montré que le facteur « Avantage Relatif perçus » joue un rôle très important dans l'adoption de la TIL dans la province de Zagora. La variable « Avantage Relatif perçu » qui traduit le degré auquel la TIL est perçue comme étant meilleure que la technique qu'elle remplace a un effet positif et significatif sur la probabilité d'adoption de la TIL au seuil de signification de 5% (B= 1.447). Ce résultat indique que la perception des agriculteurs à l'avantage relatif qui peut être perçu de l'adoption de la TIL influence de 1.447(toute chose égale par ailleurs) la probabilité d'adoption de ladite technologie. Autrement dit, cette probabilité est élevée chez les agriculteurs qui perçoivent que la TIL présente un avantage relatif par rapport à la technique d'irrigation traditionnelle. Le résultat de cette étude confirme notre hypothèse de recherche et les conclusions antérieures de Nima et al.,(2018) Dans leur étude sur les facteurs ayant une incidence sur l'adoption de la technologie d'irrigation sous pression chez les oléiculteurs du Roudbar en Iran; de M. Bosompem, (2016) chez les producteurs de cacao au Ghana, de Deyi Zhou et Abdullah (2017) dans leur étude sur les facteurs qui influencent l'acceptation de la technologie des pompes à eau solaires, de Aluisio et al., (2017), de R. Fletta et al.,(2003), de Far, S.T., et Rezaei-Moghaddam, K. (2017) et de Fahmi et al.,(2016) .

4.4.2 Rôle de la Facilité d'Utilisation Perçue dans l'adoption de la technologie d'irrigation localisée (TIL)

Le résultat de la régression logistique au niveau du tableau 5 a révélé que le rôle du facteur « Facilité d'Utilisation Perçue » dans l'adoption de la TIL dans la zone d'étude est déterminant. La « Facilité d'Utilisation Perçue » a un effet positif et significatif sur la probabilité d'adoption de la TIL au seuil de signification de 1% (B= 1.304). Ce résultat indique que la perception des agriculteurs de la Facilité d'Utilisation de la TIL influence de 1.304(toute chose égale par ailleurs) la probabilité d'adoption de ladite technologie. En se basant sur les résultats de la régression logit binaire, notre hypothèse de recherche initiale selon laquelle la probabilité d'adoption de la TIL par les agriculteurs augmente avec leur perception de la « Facilité d'Utilisation Perçue » de cette technologie est confirmée. Ce résultat est en adéquation avec ceux trouvés par Movahedi et al. (2017), Lydia Collas (2018), M. Bosompem, (2016), Deyi Zhou et Abdullah (2017), Aluisio et al., (2017), R. Fletta et al., (2003), Far, S.T., et Rezaei-Moghaddam, K. (2017) et L. Richefort, (2008).

4.4.3 Rôle de la Compatibilité perçu dans l'adoption de la technologie d'irrigation localisée (TIL)

A l'instar de l'« Avantage Relatif perçus », le résultat de la régression logistique au niveau du tableau 5 a montré aussi que le facteur « Compatibilité perçus » joue un rôle très important dans l'adoption de la TIL dans zone d'étude. La « Compatibilité perçue » a un effet positif et significatif sur la probabilité d'adoption de la TIL au seuil de signification de 5% ($B= 1.088$). Ce résultat indique que la perception des agriculteurs quant à la compatibilité de la TIL avec les valeurs existantes, le style de travail, les expériences passées, les pratiques sociales et les cultures pratiquées par les agriculteurs de la province de Zagora influence de 1.088 (toute chose égale par ailleurs) la probabilité d'adoption de ladite technologie. Ces résultats confirment notre hypothèse de recherche et sont compatibles avec ceux de l'étude de Momvandi, A et al., (2018) sur les facteurs affectant l'utilisation des technologies d'irrigation sous pression et de l'étude de L.Richefort(2008) portant sur l'adoption des technologies d'irrigation économes en eau chez les planteurs de canne à sucre réunionnais et en contradiction avec les conclusions antérieures de Fahmi et al.,(2016) sur l'utilisation des technologies de la communication dans le développement des activités agricoles.

4.4.4 Rôle du Risque perçu dans l'adoption de la technologie d'irrigation localisée (TIL)

En ce qui concerne le rôle du « Risque perçu » dans l'adoption de la TIL par les agriculteurs de la province de Zagora, la majorité des agriculteurs ont jugé que le fait de laisser le matériel de la TIL seule dans l'exploitation n'est pas sécurisé. Chose qui a été confirmée par le résultat de la régression logistique au niveau du tableau 5 qui indique que l'adoption de la TIL est négativement influencée par le facteur « Risque perçus » ($B= -1.182$) au seuil de signification de 1 %. En d'autres termes, plus l'agriculteur perçoit que l'adoption de la TIL est risquée plus la probabilité d'adoption de la TIL est faible. Ce qui corrobore avec les résultats de Marra et al., (2002), Mariano et al., (2012), Koundouri et al., (2006), Ghadim et al., (2005), Salazar Espinoza, Cesar et Rand, John., (2016) et Feder et Umali, (1993) et confirme notre hypothèse de départ selon laquelle le caractère risqué de la TIL influence négativement l'adoption de cette technologie par les agriculteurs.

4.4.5 Rôle du coût d'achat et d'installation perçus dans l'adoption de la technologie d'irrigation localisée (TIL)

Le Rôle du « coût d'achat et d'installation perçus » dans l'adoption de la TIL est largement reconnu dans cette étude. Ainsi, le résultat de la régression logistique au niveau du tableau 5 indique que le « coût d'achat et d'installation perçus » est négativement associé à l'adoption de la TIL ($B= -0.967$) au seuil de signification de 5 %. En d'autres termes, plus que les agriculteurs perçoivent que le coût d'achat et d'installation de la technologie est élevé plus la probabilité d'adoption de la TIL est faible. Autrement dit, une perception négative du coût d'achat et d'installation de la TIL engendre une diminution de 0.967 de la probabilité d'adoption de la TIL. Les résultats obtenus confirment notre hypothèse initiale ainsi que les résultats obtenus par Mwangi et Kariuki (2015), Qiuqiong Huang et al., (2017), B. Zhang et al., (2019), Koundouri et al., (2010) et de Richefort (2010) qui ont montré que le retard constaté dans l'adoption de nouvelles technologies d'irrigation est expliqué en grande partie par le coût élevé de ces technologies et la faible capacité financière des agriculteurs.

5. Conclusion et perspectives :

L'objectif de cette étude était d'analyser le rôle et l'influence des perceptions aux caractéristiques de la TIL dans l'adoption de cette dernière par les agriculteurs de la province de Zagora. Les trois objectifs fixés pour cette étude ont été globalement atteints.

Pour le premier objectif qui consiste à identifier les variables liées aux perceptions des agriculteurs sur les caractéristiques de la TIL et qui peuvent influencer sur l'adoption de cette dernière. Les apports de la théorie de la diffusion de l'innovation, et la revue de la littérature

sur les principales études empiriques sur le thème de l'adoption des technologies par les agriculteurs, ainsi que le contexte socio-économique de la zone de l'étude, nous ont permis de retenir les cinq variables issues de la théorie de la diffusion de l'innovation de Rogers (1995) auxquelles on a intégré la variable « Risque perçu » et la variable « coût d'achat et d'installation perçu » tirées de la littérature empirique.

En ce qui concerne le deuxième objectif de cette étude, le modèle Logit binaire a été utilisé pour déterminer les variables significatives dans l'adoption de la TIL. L'estimation des paramètres du modèle logit binaire à l'aide du logiciel SPSS version 25, effectuée sur la base des données recueillies auprès de 120 agriculteurs de la province de Zagora a montré que toutes les variables utilisées dans cette étude influencent significativement l'adoption de la TIL par les agriculteurs de la province de Zagora, à l'exception des deux variables « la testabilité Perçue » et « l'observabilité Perçue », qui se sont avérées n'avoir aucune influence significative sur l'adoption de ladite technologie.

Pour répondre au troisième objectif de cette étude, dont l'objet est la discussion du rôle et de l'influence des variables significatives sur l'adoption de la TIL, les résultats de cette étude ont montré que les facteurs « Avantage Relatif perçu » « Facilité d'Utilisation Perçue » et « Compatibilité perçue » jouent un rôle très important dans l'adoption de la TIL dans la province de Zagora. Ces facteurs ont un effet positif et significatif sur la probabilité d'adoption de la TIL (($B= 1.447$), ($B= 1.304$), ($B= 1.088$)). En d'autres termes, plus l'agriculteur perçoit que l'adoption de la TIL est facile, compatible avec ses besoins et présente un avantage relatif par rapport l'irrigation traditionnelle plus la probabilité qu'il l'adopte est élevée.

En ce qui concerne le rôle du « Risque perçu » et du « coût d'achat et d'installation perçu » dans l'adoption de la TIL par les agriculteurs de la province de Zagora, les résultats de la régression logistique indiquent que l'adoption de la TIL est négativement influencée par le facteur « Risque perçu » ($B= -1.182$) au seuil de signification de 1 % et le facteur « coût d'achat et d'installation perçus » ($B= -0.967$) au seuil de signification de 5 %. En d'autres termes, plus l'agriculteur perçoit que l'adoption de la TIL est risquée et présente un coût élevé d'acquisition et d'installation plus la probabilité qu'il l'adopte est faible.

Les résultats de la présente recherche ont des implications pour la politique agricole nationale. Ils pourraient être utilisés par les décideurs politiques pour étendre leur objectif d'économie et de valorisation de l'eau d'irrigation, en augmentant le taux d'adoption des technologies économes en eau tel que la TIL, et ce en améliorant les perceptions des agriculteurs quant aux caractéristiques de cette technologie.

Considérant les résultats obtenus dans cette étude et en vue de stimuler l'adoption de la TIL deux actions sont envisagées :

La première consiste à agir sur les facteurs ayant présenté un effet positif sur l'adoption de la TIL, à savoir l'avantage relatif, la Facilité d'Utilisation et la compatibilité :

- Élargir les activités liées à la vulgarisation : les services de communication et de vulgarisation permettraient de simplifier les informations de recherche et de les transmettre aux agriculteurs de manière efficace et facile à comprendre. Les services de vulgarisation tels que des démonstrations à l'exploitation ou des sessions de formation sur la TIL jouent un rôle très important en montrant aux agriculteurs les avantages économiques (la rentabilité et la valorisation du m³ d'eau par l'adoption des cultures de forte valeur ajoutée) et non économiques (efficacité et économie de l'eau) de la TIL.

- Mener des recherches adaptatives pour adapter la TIL aux situations des exploitations de la province.

La deuxième consiste à atténuer l'effet des facteurs ayant présenté un effet négatif sur l'adoption de la TIL, à savoir le Risque et le coût d'achat et d'installation, et ce par l'amélioration des conditions d'octroi des subventions à l'équipement en irrigation localisée en révisant à la hausse les montants octroyés par catégorie d'exploitation et en réduisant les délais

d'approbation des dossiers et les délais de paiement des subventions et aussi par l'amélioration de l'accès des petits agriculteurs au crédit bancaire.

En fin, et bien que le modèle développé dans cette étude ait permis de prédire un pourcentage très élevé de l'adoption de la TIL (69.6%) par les agriculteurs de la province de Zagora par rapport aux études similaires précédentes. Ce modèle présente une limite dans le cadre où il est limité seulement à des variables relatives aux perceptions des agriculteurs quant aux caractéristiques de la TIL. En outre, les facteurs liés aux attitudes et les facteurs d'ordre économiques et institutionnels ne sont pas pris en considération dans cette étude. Ainsi développer un modèle intégrateur de toutes ces catégories de facteurs pour prédire le comportement des agriculteurs en matière d'adoption de la TIL constitue notre perspective de recherche.

Références :

- (1) 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.
- (2) 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.
- (3) 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.
- (4) Amin, Md. Khaled and Jinghua Li. (2014)., "Applying Farmer Technology Acceptance Model to Understand Farmer's Behavior Intention to use ICT Based Microfinance Platform: A Comparative analysis between Bangladesh and China."
- (5) Bekkar, Younes & Kuper, Marcel & Hammani, Ali & Dionnet, Mathieu & Eliamani, A. (2007). Reconversion vers des systèmes d'irrigation localisée au Maroc. Quels enseignements pour l'agriculture familiale ? *Revue Hommes Terre Eaux*. 137.
- (6) Bennani, Az-Eddine & Oumlil, Rachid. (2010). Do Constructs of Technology Acceptance Model Predict the ICT Appropriation by Physicians and Nurses in Healthcare Public Centres in Agadir, South of Morocco?. 241-249.
- (7) Benouniche M, Kuper M, Poncet J, Hartani T, Hammani A, 2011. Quand les petites exploitations adoptent le goutte-à-goutte : initiatives locales et programmes étatiques, Tirés à part : M. Benouniche dans le Gharb (Maroc). *Cah Agric* 20 : 40-7.
- (8) 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.
- (9) Bosompem, M. (2016). Determinants of Ex-Ante Adoption of Precision Agriculture Technologies by Cocoa Farmers in Ghana. In *Proceedings of the 13th International Conference on Precision Agriculture* .
- (10) Compeau, Deborah & Higgins, Christopher & Huff, Sid. (1999). Social Cognitive Theory and Individual Reactions to Computing Technology: A Longitudinal Study. *MIS Quarterly*. 23. 145-158.
- (11) Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS quarterly*, 319-340.
- (12) Davis, Fred. (1987). User acceptance of information systems : the technology acceptance model (TAM).

- (13) 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.
- (14) 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.
- (15) El intidami, M., & 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.
- (16) 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.
- (17) Feder, G., & Umali, D. L. (1993). The adoption of agricultural innovations. *Technological Forecasting and Social Change*, 43(3-4), 215–239.
- (18) 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.
- (19) Grewal, D., & Compeau, L. D. (1992). Comparative Price Advertising: Informative or Deceptive? *Journal of Public Policy & Marketing*, 11(1), 52–62.
- (20) 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.
- (21) 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.
- (22) 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.
- (23) 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.
- (24) 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.
- (25) Lydia Collas, BA (Hons) .(2018), decision-making in agriculture: why do farmers decide to adopt a new practice? Sustainability Science and Society Submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Sustainability Faculty of Social Sciences, Brock University St Catharines, Ontario.
- (26) Mariano, Marc & Villano, Rene & Fleming, Euan. (2012). Factors influencing farmers' adoption of modern rice technologies and good management practices in the Philippines. *Agricultural Systems*. 110.
- (27) Momvandi, A., Omidi 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.
- (28) Nejadrezaei, Nima & Sadeghzadeh, Mina & Allahyari, Mohammad S. (2015). Effective Factors on Adoption Technology among Trout Fish Farms in Guilan Province.
- (29) Nima Nejadrezaei ,Mohammad Sadegh Allahyari ,Mina Sadeghzadeh, Anastasios Michailidis et Hamid El Bilali (2018) ,Facteurs influant sur l'adoption de la technologie d'irrigation sous pression chez les oléiculteurs du nord de l'Iran .

- (30) Pannell, D. J., Marshall, G. R., Barr, N., Curtis, A., Vanclay, F., & Wilkinson, R. (2006). Understanding and promoting adoption of conservation practices by rural landholders. *Australian journal of experimental agriculture*, 46(11), 1407-1424.
- (31) 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.
- (32) Rogers E. M (1995) : *The diffusion of innovation*, 4th Edition, Free press, New York,NK.
- (33) Salazar Espinoza, Cesar & Rand, John. (2016). Production risk and adoption of irrigation technology: evidence from small-scale farmers in Chile. *Latin American Economic Review*. 25. 10.1007/s40503-016-0032-3.
- (34) Tosakana, N. & Tassell, L. & Wulfhorst, J.D. & Boll, Jan & Mahler, Robert & Brooks, Erin & Kane, S. (2010). Determinants of the Adoption of Conservation Practices by Farmers in the Northwest Wheat and Range Region. *Journal of Soil and Water Conservation*. 65. 404-412. 10.2489/jswc.65.6.404.
- (35) Viswanath Venkatesh, (2003), *User Acceptance of Information Technology: Toward a Unified View* , Michael G. Morris, Gordon B. Davis and Fred D. DavisReviewed work(s),*MIS Quarterly*, Vol. 27, No. pp. 425-478.
- (36) 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*.
- (37) 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.