



Variables institutionnels et adoption des technologies en agriculture marocaine

El INTIDAMI Mohamed Elboukhary, (Enseignant-Chercheur)

Faculté des sciences appliquées Ait Melloul
Université Ibn Zohr, Agadir, Maroc, m.elintidami@uiz.ac.ma
GSM: 06 61 29 28 94

Abstract: The purpose of this study was to examine the role and influence of institutional variables in the adoption of localized irrigation technology (LIT) by farmers in the Draa-Tafilalt region. Parameter estimation of the binary logit model using SPSS version 25 software, based on data collected through questionnaire administered a face-to-face to 400 farmers in the Draa-Tafilalt Region revealed that among the five institutional variables used in this study, four variables had a significant and positive effect on the probability of LIT adoption. Three variables with less than 1% of the probability level ("access to credit," "access to subsidy," and "social influence") and one variable with less than 5% of the probability level ("contact with extension agents"). Unexpectedly, the binary logistic regression result also revealed that the role of the explanatory variable "membership in a cooperative or association" in the adoption of LIT in the study area is not significant.

Keywords: Adoption, institutional variables, LIT, logit, Draa-Tafilalt region.

Résumé: Cette étude visait à examiner le rôle et l'influence des variables institutionnelles dans l'adoption de la technologie d'irrigation localisée (TIL) par les agriculteurs de la région Draa- Tafilalt. Partant de la nature de notre problématique et pour pouvoir tester les hypothèses bâtis autour de notre modèle conceptuel, 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. L'estimation des paramètres du modèle logit binaire à l'aide du logiciel SPSS version 25, effectuée sur la base des données recueillies par questionnaire auprès de 400 agriculteurs de la région Draa-Tafilalt a révélé que parmi les cinq variables institutionnelles utilisées dans cette étude, quatre variables ont un effet significatif et positif sur la probabilité d'adoption de la TIL. 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 variable avec moins de 5% du niveau de probabilité (« le contact avec les agents de vulgarisation »). De manière inattendue, le résultat de la régression logistique binaire a révélé aussi que le rôle de la variable explicative « l'appartenance à un coopérative ou association » dans l'adoption de la TIL dans la région d'étude n'est pas significatif.

Mots clés : Adoption, variables institutionnelles, TIL, logit, la région Draa-Tafilalt.

Digital Object Identifier (DOI): <https://doi.org/10.5281/zenodo.14993235>

1 Introduction

Aujourd'hui, le rôle moteur de l'innovation dans le développement des économies n'est plus donc à démontrer. Un des phénomènes marquants est l'irruption des innovations et technologies dans tous les secteurs d'activité. L'agriculture n'a pas échappé à ce mouvement.

Bien qu'en littérature économique l'importance des innovations agricole est bien compris, les facteurs qui influent sur l'adoption des innovations sont moins évidents. Une innovation peut être acceptée dans un délai d'un an, mais l'acceptation d'une autre innovation peut prendre plusieurs décennies. Tous les agriculteurs n'acceptent pas une innovation en même temps, mais certains d'entre eux accepteront tôt ou un peu plus tard l'innovation (Rogers & Shomiar, 2000).

Depuis le premier travail bien connu en économie de Griliches (1957), sur la diffusion de variétés hybrides de maïs aux États-Unis, une grande attention continue est consacrée à l'étude de l'adoption de nouvelles technologies agricoles. Aujourd'hui, l'adoption des innovations dans l'agriculture a suscité un vif intérêt de la part des économistes spécialistes du développement parce que la majorité de la population des pays en développement tire sa subsistance de la production agricole. Aussi, les nouvelles technologies semblent offrir une occasion de modifier l'efficacité productive de l'agriculteur sur le plan quantitatif et qualitatif et accroître considérablement la production et les revenus (Feder & al ; 1985).

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. Il est aussi le principal utilisateur d'eau et la rareté des ressources hydrique qui diffèrent d'une région à l'autre, reste le problème le plus entravant du développement de l'agriculture marocaine. En plus, l'utilisation des méthodes traditionnelles d'irrigation avec une faible efficacité de moins de 50% ont aggravé cette situation.

À cet égard, l'un des moyens le plus important et le plus efficace de lutter contre la crise de l'eau consiste à accroître l'efficacité de l'irrigation grâce l'utilisation des technologies d'irrigation économes en eau. Parmi les techniques d'irrigation existantes, la TIL présente le taux d'efficacité le plus important (avec une efficacité d'irrigation pouvant atteindre 90 à 95%).

Bien que le passage à la TIL ait souvent été proposé comme solution au problème de pénurie de l'eau. Au Maroc, l'adoption de cette technologie est faible et se poursuit à faible vitesse. 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. En 2018, la superficie totale équipée est estimée à 540000 ha (le Ministère de l'Agriculture et de la Pêche Maritime, 2019) par rapport à une SAU total de près de 8,7 millions d'hectares dont près de 1,36 millions d'hectares irrigables de façon pérenne (Belghiti, 2005). Il est donc important d'identifier les raisons pour lesquelles la TIL n'est pas adoptée dans la mesure prévue.

Bien que la TIL ait connu une large diffusion au niveau des autres régions du pays (dans la région d'Oulmès depuis 1979, Dans le Souss depuis 1976, dans la région de Gharb depuis 1980), l'adoption de cette technologie au niveau de la région Draa-Tafilalt 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 « un phénomène est envisagé comme une innovation s'il est perçu comme nouveau à l'endroit où il apparaît ».

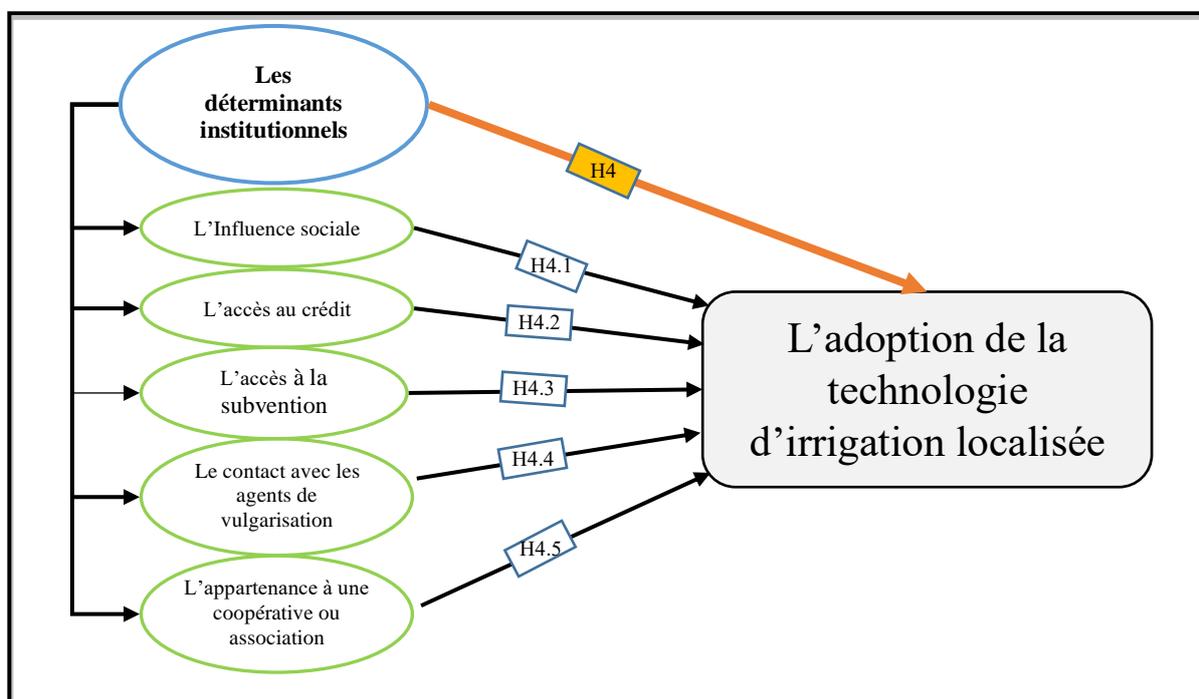
La définition qui semble la mieux adaptée à notre étude est celle de D.M. Rogers (2003) & Adams (1982) selon laquelle l'innovation est tout ce qui est perçu par l'agriculteur, comme neuf, indépendamment de la nouveauté objective de l'idée ou du produit et qui permet d'accroître de manière durable la productivité et le revenu agricole. Il est important de signaler aussi que pour Rogers comme pour nous les termes innovation et technologie seront utiliser dans cette étude de manière interchangeable. Aussi, dans cette étude nous évoquerons « l'adoption de la TIL » comme le comportement d'acceptation et d'utilisation effective de cette technologie au niveau de l'exploitation. Dans la littérature consultée plusieurs variables d'ordre individuelles, économiques, technologiques et institutionnelles ont été identifiées comme déterminantes de l'adoption de la TIL. Dans cette étude nous nous limiterons au rôle des variables institutionnelles dans l'adoption de la TIL. Cette étude vice donc à étudier la question suivante : Dans quelle mesure les variables institutionnelles influencent-elles sur l'adoption de la TIL dans la région Draa-Tafilalt ?

Le reste du présent article est articulé autour de quatre sections. La deuxième section est consacrée à la présentation des variables institutionnelles retenues dans cette étude ainsi que les hypothèses y afférentes. La troisième section porte sur la taille de l'échantillon et technique d'échantillonnage. La quatrième section est relative aux résultats et à leur discussion. Enfin la cinquième section est consacrée à la conclusion et aux perspectives.

2 Revue de littérature : Variables et hypothèses y afférentes

En s'inspirant de l'UTAUT¹ Venkatesh & al. (2003) dont on a tiré la variable « L'influence sociale », de la revue de littérature effectuée dans le cadre de ce travail de recherche et du contexte de la zone d'étude et afin de construire notre modèle conceptuel de recherche (figure n° 1) nous avons choisi cinq facteurs institutionnels : 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.

Figure 1 : Le modèle conceptuel relatif aux facteurs institutionnels



Source: Auteur

¹ Unified Theory of Acceptance and Use of Technology

La variable dépendante de notre modèle conceptuel est l'adoption ou non de la technologie d'irrigation localisée par les agriculteurs. Il s'agit d'une variable dichotomique ou variable à choix binaire. Dans notre cas la variable dépendante ou à expliquer est codée de la façon suivante : 1 si l'agriculteur adopte la technologie d'irrigation localisée ; 0 s'il ne l'adopte pas. Dans cette étude les variables explicatives qui déterminent l'adoption de la technologie d'irrigation localisée sont : L'influence sociale, l'accès au crédit, l'accès à la subvention, le contact avec les agents de vulgarisation, l'appartenance à un coopérative ou association. Pour mesurer les variables indépendantes, L'influence sociale, l'accès au crédit, l'accès à la subvention, nous avons choisi le recours à la méthode subjective ou perçue. Le tableau n°1 présente les variables du modèle ainsi que le mode de leurs opérationnalisations.

Tableau n° 1: les variables du modèle ainsi que le mode de leurs opérationnalisations

Variables	Codage	Mesure
Adoption	Adop	1 si l'agriculteur adopte la technologie d'irrigation localisée ; 0 s'il ne l'adopte pas
Variables explicatives		
L'influence sociale	Inf_so 1	Les personnes qui influencent mon comportement (collègues, amis, famille) pensent que je devrais utiliser la TIL
	Inf_so 2	Les personnes qui sont importantes pour moi pensent que je devrais utiliser la TIL
	Inf_so 3	Les personnes dont l'opinion m'importe préfèrent que j'utilise la TIL
	Inf_so 4	Le ministère chargé de l'agriculture dans son ensemble encourage l'utilisation de la TIL
	Inf_so 5	Mon voisin m'incite à utiliser la TIL
L'accès au crédit	Acc_crédit 1	Avoir accès facile au crédit pour s'équiper de la TIL est (serai) encourageant pour moi
	Acc_crédit 2	J'utilise (utiliserai) la TIL parce que j'ai (aurai) accès au crédit
	Acc_crédit 3	Je trouve que j'ai toutes les conditions nécessaires pour avoir accès au crédit pour s'équiper de la TIL
	Acc_crédit 4	L'accès au crédit pour s'équiper de la TIL est facile pour moi
L'accès à la subvention	Acc_sub 1	J'utilise (utiliserai) la TIL parce qu'elle est subventionnée par l'Etat
	Acc_sub 2	J'utilise (utiliserai) la TIL parce que j'ai (aurai) accès à la subvention de l'Etat,
	Acc_sub 3	Je trouve que l'accès à la subvention me facilite (faciliterai) l'adoption de la TIL
	Acc_sub 4	Je trouve que j'ai toutes les conditions nécessaires pour avoir accès à la subvention
Le contact avec les agents de vulgarisation	Con_age_vulg	1 si dans les deux dernières années l'agriculteur a été en contact avec les agents de vulgarisation ; 0 sinon.
L'appartenance à un coopérative ou association	App_coo_ass	1 si l'agriculteur est membre d'une coopérative ou association d'agriculteurs ; 0 sinon

Source : Auteur

L'estimation des paramètres de ce sous modèle va nous permettre de comprendre l'effet des variables institutionnelles sur l'adoption de la TIL sans prendre en considération l'effet des autres catégories de variables du modèle de recherche (individuels, technologiques et économiques). Autrement dit, elle permet de vérifier les hypothèses de recherches relatives aux déterminants institutionnels mentionnées dans le tableau n°2.

Ce sous modèle s'écrit comme suit :

$$\text{Log}(\text{Pi}/1-\text{Pi}) = \beta_0 + \beta_i \text{déterminants institutionnels} + \varepsilon$$

où,

β_i ($i = 1,2,3,4,5$) sont les coefficients rattachés aux déterminants institutionnels de l'adoption de la TIL à savoir 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. ϵ est le terme d'erreur.

Tableau n° 2 : Hypothèses de recherche relatives aux déterminants institutionnels

Facteurs institutionnels	Hypothèse et sous hypothèses
H4 : les déterminants institutionnels influencent significativement l'adoption de la TIL par les agriculteurs	
L'Influence Sociale	H4.1 : la perception de « L'Influence sociale » influence positivement la probabilité de l'adoption de la TIL par les agriculteurs
L'Accès au crédit	H4.2 : la perception de la facilité d'Accès au crédit influence positivement la probabilité de l'adoption de la TIL par les agriculteurs
L'Accès à la subvention	H4.3 : L'Accès à la subvention de l'équipement influence positivement la probabilité d'adoption de la TIL par les agriculteurs
Le contact avec les agents de vulgarisation	H4.4 : le contact avec les agents de vulgarisation influence positivement l'adoption de la TIL
L'appartenance à une coopérative ou association	H4.5 : L'appartenance à une coopérative ou association influence positivement la probabilité d'adoption de la TIL

Source : Auteur

L'analyse porte, donc, sur les cinq variables institutionnelles indépendantes : « 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 ».

3 Taille de l'échantillon et technique d'échantillonnage

L'étude a ciblé les exploitations agricoles de la région Drâa-Tafilalet. Pour une population totale d'environ 95 643 exploitations agricoles à la région Drâa-Tafilalet, et en se basant sur la formule de Cochran, un échantillon minimum de 383² est calculé pour un niveau de confiance de 95% ($z = 1.96$) et une marge d'erreur de précision de 5 %.

Pour la proportion estimée (p) de la population qui présente la caractéristique étudiée dans le cadre de cette recherche à savoir l'adoption ou non de la technologie d'irrigation localisée et faute de disposer d'une connaissance absolue sur la proportion des agriculteurs adoptants, on a

² Dans cette recherche et afin d'améliorer la représentativité de notre échantillon et pouvoir faire des généralisations en toute confiance, nous avons opté pour un échantillon de 400 agriculteurs au lieu du minimum calculé de 383 agriculteurs.

utilisé $p = 0.5$ ce qui correspond au cas le plus défavorable c'est-à-dire la dispersion la plus grande et qui maximise la taille minimale de l'échantillon.

Pour le choix de 400 agriculteurs de la région Drâa-Tafilalet, et vu l'absence d'une liste complète des exploitations agricoles de la région Draa Tafilalt à partir de laquelle nous pouvons tirer un échantillon aléatoire et afin d'obtenir une représentation équitable des agriculteurs de chacune des provinces, on a utilisé la technique d'échantillonnage proportionnelle à la taille de la population de la province (tableau n°3). Ensuite, les agriculteurs de chacune des cinq provinces ont été sélectionnés au hasard selon leur disponibilité et leur volonté de participer aux entretiens.

Tableau 3: Le nombre des agriculteurs enquêtés par province selon la technique d'échantillonnage proportionnelle à la taille de la population de la province

Provinces	Nombre des exploitations agricoles (population)	Pourcentage (%)	Nombre des exploitations agricoles (Echantillon)
Province Errachidia	18 588	19,43	78
Province Ouarzazate	17 978	18,80	75
Province Midelt	17 968	18,79	75
Province Zagora	20051	20,96	84
Province Tinghir	21058	22,02	88
Région :Drâa - Tafilalet	95 643	100	400

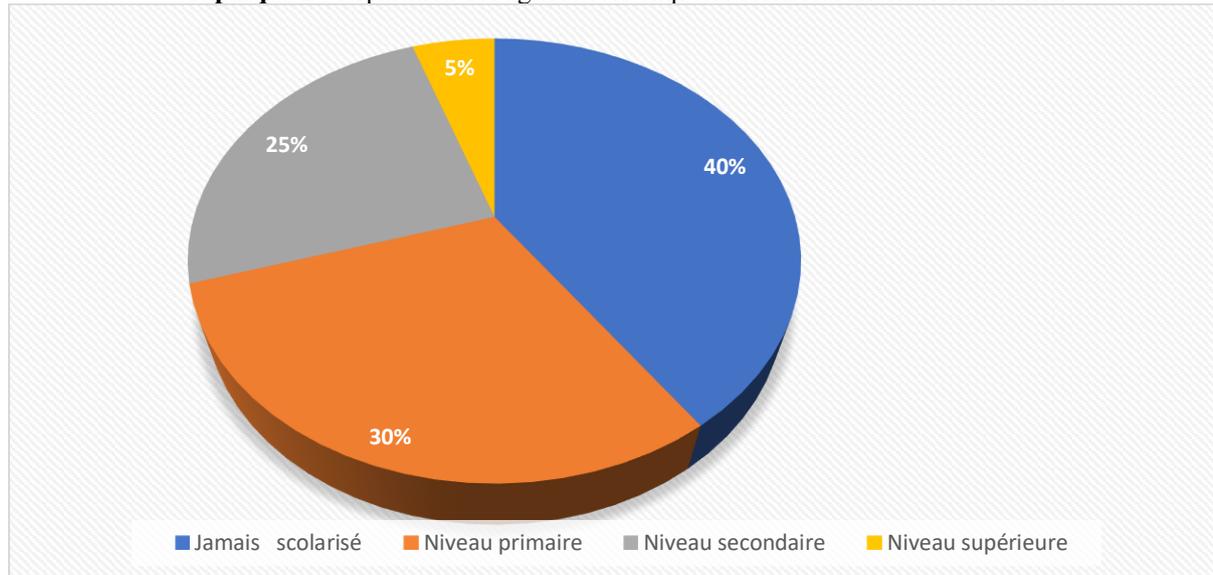
Source : Calcul de l'auteur à partir des données du recensement général de l'agriculture 2016

4 Résultats et discussions

4.1 Caractéristiques de l'échantillon

Les données utilisées dans le cadre de cette étude 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'âge des agriculteurs de notre échantillon varie entre 32 et 72 ans avec une moyenne de 53 ans. L'Expérience des agriculteurs enquêtés varie entre 1 et 52 ans avec une moyenne de 14 ans. En ce qui concerne le niveau d'instruction, l'analyse statistique présentée dans le graphique suivant révèle que 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 repressentent moins de 30% de l'échantillon.

Graphique 1 : Répartition des agriculteurs enquêtés selon leur niveau d'instruction



Source : Résultats de notre enquête

Dans cette étude, le contact des agriculteurs avec les agents de vulgarisation est une variable dichotomique qui prend la valeur 1 si l'agriculteur a été en contact avec les agents de vulgarisation dans les deux dernières années et 0 s'il n'a pas été en contact avec les agents de vulgarisation. Du tableau ci-dessous nous constatons que parmi les 400 exploitations de notre échantillon, plus de la moitié (52.3%) des agriculteurs 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. Malgré l'importance des agriculteurs ayant eu un contact avec les agents de vulgarisation (191 exploitations) et considérant le rôle important qui joue la vulgarisation de la TIL dans son adoption, 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 notre 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.

Tableau 4: Répartition des agriculteurs enquêtés selon leur contact avec les agents de vulgarisation et par groupe (adoptant ou non de la TIL)

Le contact avec les agents de vulgarisation	Non Adoptant de TIL		Adoptant de TIL		Total	
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
Dans les deux dernières années l'agriculteur n'a pas été en contact avec les agents de vulgarisation	161	63,9	48	32,4	209	52,3
Dans les deux dernières années l'agriculteur a été en contact avec les agents de vulgarisation	91	36,1	100	67,6	191	47,8

Source : Résultats de notre enquête,2020

L'analyse comparative entre les adoptants et les non adoptants de la TIL selon le contact avec les agents de vulgarisation (tableau ci-dessus) a montré que plus de 67% des agriculteurs adoptants de la TIL ont été en contact avec les agents de vulgarisation dans les deux dernières années. En revanche, plus de 63% des agriculteurs non-adoptants de la TIL n'ont pas été en contact avec les agents de vulgarisation dans les deux dernières années. Nous constatons donc que le contact avec les agents de vulgarisation facilite l'adoption de la TIL et que l'absence de ce contact décourage cette adoption.

La variable « Appartenance à un coopérative ou association » est une variable dichotomique qui prend la valeur 1 si l'agriculteur est membre d'une coopérative ou association d'agriculteurs et 0 s'il ne l'est pas. Le tableau ci-dessous montre que dans notre échantillon, 181(45.3% de l'échantillon) agriculteurs ont affirmé qu'ils sont membre d'une coopérative ou association d'agriculteurs et plus de la moitié 54.8% (219 agriculteurs) ont déclaré qu'ils ne le sont pas.

Tableau 5: Répartition des agriculteurs enquêtés selon leur appartenance à un coopérative ou association et par groupe (adoptant ou non de la TIL)

L'appartenance à un coopérative ou association	Non Adoptant de TIL		Adoptant de TIL		Total	
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
L'agriculteur n'est pas membre d'une coopérative ou association d'agriculteurs	154	61,1	65	43,9	219	54,8
L'agriculteur est membre d'une coopérative ou association d'agriculteurs	98	38,9	83	56,1	181	45,3

Source : Résultats de notre enquête,2020

Ce tableau révèle aussi que plus de 56% des agriculteurs adoptants de la TIL sont membre d'une coopérative ou association d'agriculteurs et moins de 44% soit 65 agriculteurs ne le sont pas. En revanche, plus de 61% des agriculteurs non-adoptants de la TIL ne sont pas des membres d'une coopérative ou association d'agriculteurs et seulement 98 agriculteurs le sont. Nous

constatons donc que l'appartenance à un coopérative ou association facilite l'adoption de la TIL.

4.2 Résultats de l'ACP et de la fiabilité des items

Parmi les cinq variables institutionnelles explicatives de l'adoption de la TIL retenues dans la présente étude, trois sont mesurées par plusieurs items. Il s'agit de « L'influence sociale », « L'accès au crédit » et « L'accès à la subvention ». Pour pouvoir utiliser ces variables en tant que variables explicatives, il est impératif de vérifier leur unidimensionnalité et leur consistance interne. Ainsi, tout d'abord, une analyse de corrélation entre les items de chacune des trois variables est réalisée. Ensuite, le test de la fiabilité des items (l'Alpha de Cronbach) et l'analyse factorielle en composante principale avec la rotation orthogonale de type Varimax ont été effectuées. Les résultats de ces analyses sont indiqués dans le tableau ci-dessous.

Tableau 6 : synthèse des résultats de l'ACP et de la fiabilité des items

Variable	Code de l'Item	Communalités	Variance expliquée	Fiabilité (Alpha de Cronbach)
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 : Calcul de l'auteur à l'aide de SPSS

Ces résultats montrent que dans l'ensemble, les échelles sont globalement satisfaisantes et présentent un bon niveau de fiabilité. Pourtant trois Items ont été éliminés à la suite de l'analyse factorielle exploratoire, il s'agit de :

- L'items Inf_so 5 qui a présenté une qualité de représentation qui ne respecte pas le

seuil requis de (0,4)

- L'Item Acc_crédit 2 et Acc_sub 4 qui ont présenté une contribution factorielle largement inférieur au seuil requis de 0,5

4.3 La régression logistique binaire et test des hypothèses

La vérification des hypothèses sous-jacents à l'utilisation du modèle logit pour estimer les paramètres du modèle explicatif des variables institutionnelles d'adoption de la TIL par les agriculteurs de la région Draa-Tafilalt a donné les résultats indiqués dans les deux tableaux suivants.

Tableau 7 : Résultats des tests de tolérance et de VIF

Variables		Statistiques de colinéarité	
		Tolérance	VIF
1	(Constante)		
	Le contact avec les agents de vulgarisation	0,897	1,115
	L'appartenance à un coopérative ou association	0,865	1,156
	L'influence sociale	0,882	1,133
	L'accès au crédit	0,732	1,365
	L'accès à la subvention	0,876	1,142

Source : Calcul de l'auteur à l'aide de SPSS

Tableau 8 : Test de la corrélation bivariée entre les valeurs prédites et les résidus standardisés

		Probabilité prédite	Résidu normalisé
Probabilité prédite	Corrélation de Pearson	1	-0,008
	Sig. (bilatérale)		0,876
	N	400	400

Source : Calcul de l'auteur à l'aide de SPSS

Le tableau n°7 présente les résultats des tests de tolérance et de VIF³. Ces résultats indiquent que la plus petite valeur observée pour la tolérance est de 0,732 et que la plus grande valeur du VIF est de 1,365, ce qui indique qu'il n'y a pas de problèmes de multicollinéarité dans le modèle de régression utilisé au sens de Garson (1998) qui recommande une VIF strictement inférieur à 4 et une tolérance supérieure à 0,25.

Le tableau n°8 présente le résultat du test de l'indépendance des erreurs. Pour réaliser ce test, nous avons procédé au test de corrélation bivariée entre les valeurs prédites et les résidus standardisés. Le résultat de ce test révèle que la corrélation entre les deux variables est non significative et tend vers 0 (-,008). Donc, le postulat de l'indépendance des erreurs est vérifié. Après avoir vérifié les deux hypothèses sous-jacents à l'utilisation du modèle logit, nous allons procéder maintenant à l'interprétation des résultats issus de l'estimation de ce modèle explicatif

³ Variance Inflation Factor

des déterminants institutionnels d'adoption de la TIL par les agriculteurs de la région Draa-Tafilalt.

En régressant les cinq (5) déterminants institutionnels sur la variable dépendante « adoption de la TIL », nous avons obtenu les résultats regroupés dans le tableau ci-après.

Tableau 9: résultats de la régression logistique binaire

Variables	B	E.S	Wald	ddl	Sig.	Exp(B)
Le contact avec les agents de vulgarisation	,599	,304	3,889	1	,049	1,820
L'appartenance à un coopérative ou association	,296	,306	,938	1	,333	1,345
L'influence sociale	,568	,173	10,833	1	,001	1,765
L'accès au crédit	1,747	,301	33,767	1	,000	5,737
L'accès à la subvention	1,635	,247	43,787	1	,000	5,132
Constante	-14,549	1,434	102,886	1	,000	,000
Log de vraisemblance -2						300,720
R-deux de Cox et Snell						0,432
R-deux de Nagelkerke						0,590
Pourcentage global de classification sans variable						63
Pourcentage global de classification après l'entrée des variable institutionnelles						85.8

Source : Calcul de l'auteur à l'aide de SPSS

A partir du tableau ci-dessus nous constatons que les déterminants institutionnels permettent d'expliquer 59% de la variance totale de l'adoption de la TIL par les agriculteurs de la régions Draa-Tafilalt. Ce résultat est conforté par l'amélioration du pourcentage global de classification qui est passé de 63% à 85.8 %. Donc les variables d'ordre institutionnelles permettent elles seules de classifier correctement 85.8% des exploitations agricoles entre adoptantes et non-adoptantes de la TIL.

les résultats de la régression logit binaire visant l'estimation du modèle explicatif des variables institutionnelles d'adoption de la TIL dans la région Draa-Tafilalt (tableau n°9) ont révélé que quatre variables ont un effet significatif et positif sur la probabilité d'adoption de la TIL dont trois variable 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 résultat de la régression logistique a révélé aussi que le rôle de la variable explicative « l'appartenance à un coopérative ou association » dans l'adoption de la TIL dans la région d'étude n'est pas significatif.

Par conséquent, l'hypothèse H1, H2, H3et H4 sont confirmées. Par contre l'hypothèse H5, est rejetée. À partir des résultats indiqués dans le tableau n°9, le modèle des déterminants institutionnels qui permettra de prédire l'adoption de la TIL dans la région de Draa-Tafilalt, s'écrit comme suit :

Log (P/1-P) = 0,568*« L'influence sociale » + 1,747*« l'accès au crédit » + 1.635*« l'accès à la subvention » + 0,599*« le contact avec les agents de vulgarisation » + 0,296*« l'appartenance à un coopérative ou association » -14.549

4.4 Discussion : le rôle des déterminants institutionnel dans l'adoption de la TIL

Les résultats de cette étude ont montré que les variables institutionnelles telles que « l'accès au crédit », « l'accès à la subvention », « L'influence sociale » et « le contact avec les agents de vulgarisation » sont significatives et présentent des effets positifs sur l'adoption de la TIL. L'accès au crédit est important dans la construction de la décision d'adoption ou non de la TIL. Dans ce sens, Mariano & al. (2012) ; Mwangi & Kariuki (2015) ont indiqué que la disponibilité du crédit encourage l'adoption des technologies agricole.

Dans notre cas de figure, les résultats ont montré que l'accès de l'agriculteur au crédit est un prédicteur significatif qui influence positivement au seuil de signification de 1% l'adoption de la TIL dans la région Draa-Tafilalt (B= 1,747). Le même résultat est obtenu en chine par He & al. (2007) qui ont trouvé une relation positive et significative entre la disponibilité des crédits et l'adoption des technologies d'irrigation localisée. Ainsi, la facilité d'accès des agriculteurs au crédit est considérée comme un facteur important favorisant l'adoption des innovations agricoles et notamment les technologies qui nécessitent un investissement initial important comme la TIL. Ce résultat renforce l'idée selon laquelle la difficulté d'accès au crédit limite l'adoption de la TIL.

Dans le même ordre d'idée, et en relation avec notre contexte, nous ne pouvons que confirmer ceci par le fait que la faible capacité des agriculteurs de la région à contracter des crédits et l'absence d'offres de crédits adaptés aux besoins des agriculteurs désirant adopter la TIL peut amplifier ce constat. Les résultats obtenus dans cette recherche sont conformes à ceux de Mohamed & Temu (2008) ; G. Federet & al. (1985) ; Lowdermilk (1972) ; He & al. (2007) ; Mwangi & Kariuki (2015) ; Alcon & al. (2011) ; Lipton (1976) ; Bhalla (1979) qui ont révélé que l'accès au crédit stimule l'adoption des technologies agricoles tel que la TIL. De notre part, et sur la base des résultats de cette recherche, nous considérons que l'accès de l'agriculteur au crédit lui permet entre autres de diversifier les sources de financement de l'investissement en TIL et de dépasser les contraintes budgétaires qui peuvent entraver l'adoption de cette technologie économe en eau. Ce rôle de l'accès au crédit dans l'adoption de la TIL par la diversification des sources de financement peut être complété par le rôle moteur qui peuvent jouer les subventions aux investissements accordées aux agriculteurs dans le cadre du PNEE⁴.

Au Maroc, au fur des années, les subventions 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). Les subventions aux investissements réduisent le coût de la technologie et incitent fortement les agriculteurs à adopter les technologies d'irrigation (B.Zhang & al., 018). Plus important encore, lorsque l'accès aux subventions est moins contraignant pour les agriculteurs, ceux-ci sont plus susceptibles d'adopter des technologies d'irrigation. Plusieurs études ont montré que les conditions d'accès à la subvention et son montant modifient fortement le comportement des agriculteurs. Dans ce sens, l'étude de Bekkar & al. (2007) sur les motivations des agriculteurs pour l'adoption de l'irrigation localisée dans le périmètre du Tadla a montré que l'accès à la subvention pour la reconversion vers l'irrigation localisée est aussi un élément important pour la réduction des risques financiers. Dans cette étude, les résultats de la régression logit binaire

⁴ Le Programme National d'Economie d'Eau en Irrigation

visant l'estimation du modèle explicatif des variables institutionnelles d'adoption de la TIL dans la région Draa-Tafilalt ont révélé que la variable « accès à la subvention » a un effet positif et significatif sur la probabilité d'adoption de la TIL au seuil de signification de 1% ($B= 1,635$). Ce résultat implique que plus les agriculteurs ont accès à la subvention accordée dans le cadre du PNEE plus la probabilité de l'adoption de cette technologie est importante. Le résultat de cette étude confirme les conclusions antérieures de Belaidi et al (2012) ; B. zhang & al. (2019) ; Dinar & Yaron (1992) ; Bekkar & al. (2007) ; Salhi & Bedrani (2007) ; Salhi & Bedrani (2010) ; Benouniche et al. (2011) pour qui les conditions d'accès à la subvention et son montant modifient fortement le comportement des agriculteurs quant à l'adoption des technologies et innovations agricoles. A ce stade nous tenons à rappeler que l'accès des agriculteurs de la région à la subvention est généralement affecté par la disponibilité et l'accès à des informations sur les conditions et les pièces à fournir pour bénéficier de ces subventions. C'est dans ce sens que les contacts entre les agents de vulgarisation et les agriculteurs peuvent rendre l'information sur les subventions accessibles à tous les agriculteurs.

Les services de vulgarisation agricole sont essentiels au développement de l'agriculture. Le service de vulgarisation est chargé de simplifier les informations et de les transmettre aux agriculteurs de manière efficace et facile à comprendre. Pour ce qui du rôle du contact des agriculteurs avec les agents de vulgarisation dans l'adoption de la TIL et à l'instar de l'étude de Mariano & al. (2012) pour qui le contact avec les agents de vulgarisation encourage les agriculteurs à adopter les technologies ; Dans la région Draa-Tafilalt la variable « le contact avec les agents de vulgarisation » constitue aussi un prédicteur de l'adoption de la TIL. Ainsi, les résultats de cette recherche ont montré que le contact des agriculteurs avec les agents de vulgarisation est positivement corrélé avec l'adoption de la TIL ($B= 0,599$) au seuil de signification de 5 %. Ce résultat indique que le contact avec les agents de vulgarisation est un élément important dans le processus d'adoption des innovations et technologies agricoles tel que la TIL. Le contact avec l'agent de vulgarisation facilite l'accès à l'information et favorise l'adoption de la TIL. Les résultats obtenus concordent avec ceux de Belaidi (2012) qui a montré qu'en Algérie les services de vulgarisation influence positivement l'adoption des technologies d'économie d'eau. Il en est de même au Népal (Ghimine & Huang, 2015), au Cameroun (Mabah & al., 2013), au Bangladesh (Miah & al., 2015), au Kenya (Timu & al., 2014) et au Mali par (Adéoti & al., 2002). Sur ceci nous pouvons considérer que l'information joue un rôle fondamental dans le processus d'adoption et que le contact des agriculteurs avec les agents de vulgarisation stimule l'adoption de la TIL par les agriculteurs de la région d'étude. Près de 68 % des agriculteurs adoptants de la TIL dans la région Draa-Tafilalt ont été en contact avec les agents de vulgarisation dans les deux dernières années.

La variable « L'influence sociale » inspirée de l'UTAUT (Venkatesh et al., 2003) qui désigne l'influence sociale de l'agriculteur, c'est-à-dire l'ensemble de ses croyances concernant l'opinion des personnes ou des groupes de références par rapport au fait qu'il adopte la TIL, influence positivement et significativement les décisions des agriculteurs de la région Draa-Tafilalt quant à l'adoption de la TIL au seuil de signification de 1% ($B= 0,568$). Ce résultat confirme les conclusions de l'étude de Nima & 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 et l'étude de Momvandi, A & al. (2018) qui a pour objectif l'identification des facteurs affectant l'utilisation des technologies d'irrigation sous pression par les agriculteurs et qui a révélé que les normes subjectives (l'influence sociale) sont 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. De notre part, et sur la base des résultats obtenus nous considérons que dans notre contexte (les cultures sont de nature collectiviste et sont centrées sur le groupe plutôt que sur l'individu), les avis des personnes qui influencent le comportement de

l'agriculteur ou ceux qui sont importantes pour lui (collègues, amis, famille, voisins, administration) influence significativement sur son choix en matière de la technique d'irrigation à utiliser.

La variable « L'appartenance à un coopérative ou association » utilisée dans le modèle des déterminants institutionnels qui permettra de prédire l'adoption de la TIL dans la région de Draa-Tafilalt n'a pas montré une significativité (P-value =0,333). En effet, la non-significativité de cette variable dans l'adoption de la TIL pourrait être expliquée par le faible rôle de ces associations dans l'encadrement et l'amélioration du capital social des agriculteurs ainsi que dans l'échange d'idées et d'informations sur les nouvelles technologies. En plus, lors de nos enquêtes, nous avons appris que l'activité de la majorité des associations auxquelles appartiennent les agriculteurs est en arrêt. Dans le même sens, plusieurs agriculteurs ont déclaré que les associations ont été créées pour bénéficier uniquement des subventions et aides octroyées dans le cadre de l'INDH⁵, ONDZO⁶ ou les ONG⁷. Dans la mesure où l'appartenance à une coopérative ou association aide les agriculteurs à obtenir des informations sur les nouvelles technologies, dans cette recherche on aurait pu s'attendre à une influence positive de l'appartenance de l'agriculteur à une coopérative ou association sur l'adoption de la TIL comme cela est souligné dans plusieurs travaux sur l'adoption des technologies en agriculture (Bandiera & Rasul, 2006; Mariano & al., 2012). Dans ce sens, Abdulai & al. (2011) ont montré qu'au Ghana, les agriculteurs qui participent à de telles organisations sont plus susceptibles d'adopter la TIL.

5 Conclusion et perspective

Dans cette étude nous avons essayé de comprendre dans quelle mesure les variables institutionnelles influencent-elles sur l'adoption de la TIL dans la région Draa-Tafilalt.

Les résultats ont révélé que les déterminants institutionnels permettent d'expliquer 59% de la variance totale de l'adoption de la TIL par les agriculteurs de la région Draa-Tafilalt et ils permettent seuls de classer correctement 85,8% des exploitations agricoles entre adoptantes et non-adoptantes de la TIL. Les résultats de la régression logit binaire ont montré que 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 variable avec moins de 5% du niveau de probabilité (« le contact avec les agents de vulgarisation »). De manière inattendue, le résultat de la régression logistique a révélé aussi que 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.

Cette étude a apporté 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 étude, 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 institutionnels de l'adoption de la TIL dans la zone d'étude. Car, et 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 étude.

⁵ Initiative Nationale pour le Développement Humain

⁶ Agence Nationale pour le Développement des Zones Oasiennes et de l'Arganier

⁷ Organisation Non Gouvernementale

Bien que 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. 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. Elles permettront d'avoir une compréhension globale des déterminants de l'adoption des innovations en agriculture pour le développement d'un modèle prédictif intégrateur de l'adoption des innovations en agriculture marocaine.

REFERENCES

- (1) Add (1) 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.
- (2) 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) 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."
- (4) 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.
- (5) Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS quarterly*, 319-340.
- (6) Davis, Fred. (1987). User acceptance of information systems: the technology acceptance model (TAM).
- (7) 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 (LIT). *Alternatives Managériales Economiques*, 2(3), 237-258.
- (8) El Intidami, M. E., & Benamar, F. (2020b). Adoption de la technologie d'irrigation localisée (LIT) 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.
- (9) Feder, G., & Umali, D. L. (1993). The adoption of agricultural innovations. *Technological Forecasting and Social Change*, 43(3-4), 215-239.
- (10) 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.
- (11) 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.
- (12) Nejadrezaei, Nima & Sadeghzadeh, Mina & Allahyari, Mohammad S. (2015). Effective Factors on Adoption Technology among Trout Fish Farms in Guilan Province.
- (13) 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 .
- (14) Rogers E. M (1995) : The diffusion of innovation, 4th Edition, Free press, New York,NK.
- (29) Rossi, F.R., & Filho, H.M. (2015). Determinants of the adoption of irrigation technologies by citrus growers of the state of são paulo-brazil.
- (14) 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.
- (16) 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.
- (17) 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.
- (18) 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.