

# FACTORS AFFECTING PRECISION AGRICULTURE ADOPTION: A SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW - TAOUFI YATRIBI

Une revue de littérature sur les facteurs impactant l'adoption de l'agriculture de précision (PA)

Lieu : **International**

Date : **août 2020**

Structures : **Département d'économie rurale, Ecole Nationale d'Agriculture de Meknès, Maroc**

Lien :

<https://content.sciendo.com/view/journals/eoik/8/2/article-p103.xml>

**Objectif de l'étude** : réaliser une revue de littérature systématique des 10 dernières années afin d'identifier les principaux facteurs d'adoption des TAP

**Méthodologie** : revue de littérature des 10 dernières années suivant la méthode PRISMA. Au final, **41 articles anglophones ont été analysés sur 24 pays différents.**

**Principaux résultats**

- 4 grandes catégories de facteurs d'adoption ont été identifiés : individuels, organisationnels, institutionnels, technologiques
- Les **facteurs individuels** sont les plus souvent cités
- **L'utilité perçue** est le facteur le plus identifié comme étant déterminant dans l'adoption.
- L'agriculteur est au centre de la décision d'adoption

## Détails sur la méthodologie suivie

### Sélection des articles

La revue de littérature s'est appuyée sur une méthode spécifique (PRISMA), réalisée en 4 étapes : identification, sélection, éligibilité, inclusion. Elle couvre la période de 2010 à 2019. 2 bases de données d'articles ont été utilisées : SCOPUS et Science Direct. Une recherche a été faite par mots-clés sur les titres et résumés d'articles. D'autres critères expliqués dans l'article ont permis d'affiner la sélection. Les outils utilisés ont été Zotero (pour exporter et filtrer les articles), et le logiciel Nvivo pour l'analyse du contenu.

Le processus de sélection est montré dans la figure 1 de l'article, reprise en fin de cette synthèse. Sur une identification initiale de 12117 publications, **41 articles ont finalement été sélectionnés.**

### Description des articles sélectionnés

La plupart des articles ont été écrits entre 2017 et 2019. La plupart sont des articles publiés aux Etats-Unis (17% de l'échantillon), puis en Nouvelle-Zélande, Angleterre et Allemagne.

Figure 2. Number of publications per year

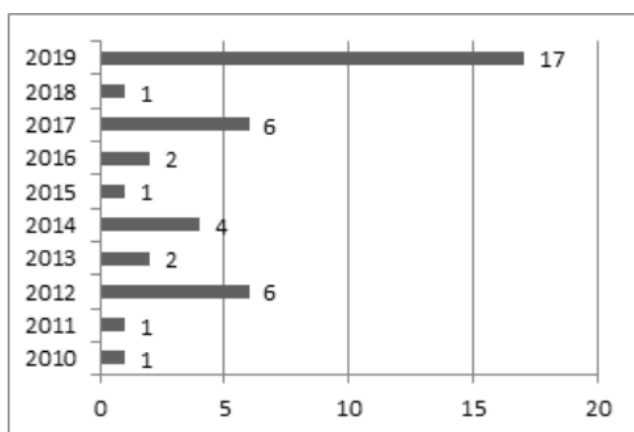
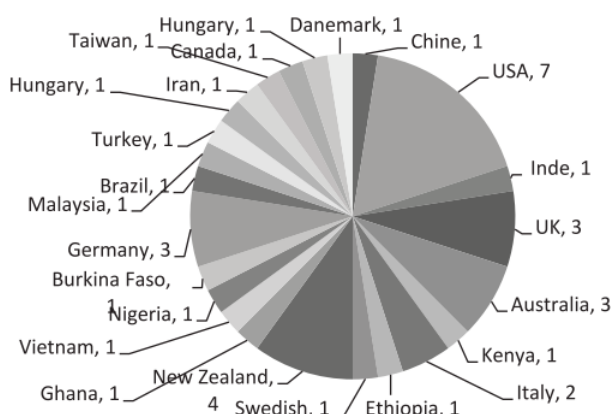


Figure 3. Number of publications by country



## Principaux résultats

### Résumé des articles identifiés

L'article présente un **tableau complet des articles sélectionnés**. Ce tableau permet d'avoir un très bon condensé des articles analysés : technologies étudiées, objectif de l'étude, méthode, quelques résultats. Le tableau complet figure à la fin de cette fiche.

### Typologie des facteurs d'adoption

Une matrice permet également de recenser le nombre de fois où un facteur d'adoption est cité, par article. Un extrait de la matrice est présenté à la fin de cette fiche. Les 4 catégories de facteurs identifiés sont :

- **Individuels** (genre, âge, niveau de revenus, utilité perçue, etc.)
- **Organisationnels** (taille de l'exploitation, type d'activité, etc.)
- **Institutionnels** (lien avec le conseiller, soutien financier, etc.)
- **Technologiques** (compatibilité, coût, etc.)

### Importance des facteurs d'adoption

L'importance a été estimée d'après le nombre de fois où un facteur d'adoption était cité.

TABLE 4 . DEGREE OF IMPORTANCE OF THE FACTORS ACCORDING TO THE NUMBER OF TIMES IDENTIFIED

Importance Degree	Factors	Number times identified	Identification Frequency (%)
Level 1 (High)	Perception Utility	21	5,3
	Farm size	11	3,1
	Education	10	2,8
	Ease of use	10	2,8
Level 2 (Way)	Age	9	2,5
	Cost	9	2,5
	Gender	6	1,7
	Income	6	1,7
	Farmer-consultant relationship	5	1,4
	Credit Access	5	1,4
	Farmer's Experience	4	1,1
	Risk Aversion	4	1,1
Level 3 (Low)	Family size	3	0,8
	Land tenure	3	0,8
	Financial support	3	0,8
	Secondary activity	2	0,6
	Using a computer	2	0,6
	Orientation de la production	1	0,3
	Activity type	1	0,3
	Compatibility	1	0,3
	Information provided	1	0,3

L'article apporte des éléments de précision sur ces différents facteurs. Seuls les plus importants sont présentés dans cette fiche synthétique.

- Facteurs individuels : les plus nombreux et les plus cités

L'**utilité perçue** est le facteur d'adoption le plus cité (par 21 articles) : elle passe par la démonstration des outils mais aussi le partage d'expériences d'agriculteurs satisfaits de leurs propres usages d'outils numériques. Autre résultat intéressant, l'utilisation des **systèmes de gestion d'exploitation** est associée à l'usage de certaines technologies d'agriculture de précision. L'**âge** est parfois considéré comme déterminant pour l'adoption : les agriculteurs plus âgés seraient réticents à changer et adopter des technologies, et les jeunes agriculteurs plus ouverts aux innovations. Toutefois, les jeunes n'ont pas toujours la capacité d'investissement suffisante pour acquérir de nouveaux outils. L'existence de **revenus** liés à d'autres activités agricoles semble important pour l'acquisition et le test de nouveaux outils, ainsi que le niveau de formation.

- Facteurs organisationnels

La **taille** de l'exploitation est parmi les caractéristiques les plus citées : les grandes exploitations sont plus complexes à gérer et les technologies se sont avérées efficaces pour optimiser les productions et réduire les coûts. De plus, il est possible pour les grandes exploitations **de dédier une partie de la surface à l'expérimentation ou au test** de nouvelles technologies, contrairement aux petites fermes. Le coût d'acquisition est considéré comme déterminant, lié aux revenus de l'exploitation, à la propriété (ou non) des parcelles et aux types de productions.

- Facteurs institutionnels

Les services publics ont un rôle sur l'adoption des TAP : subventions et **crédits**, structures de **conseils** (autre que conseil par Internet), groupements de pratiques par exemple. Les taxes environnementales peuvent aussi influencer l'adoption des TAP.

- Facteurs technologiques

La perception des agriculteurs sur la facilité d'usage d'une technologie est centrale. L'interopérabilité est aussi citée, comme ayant une grande influence sur la facilité d'usage perçue.

## Conclusion

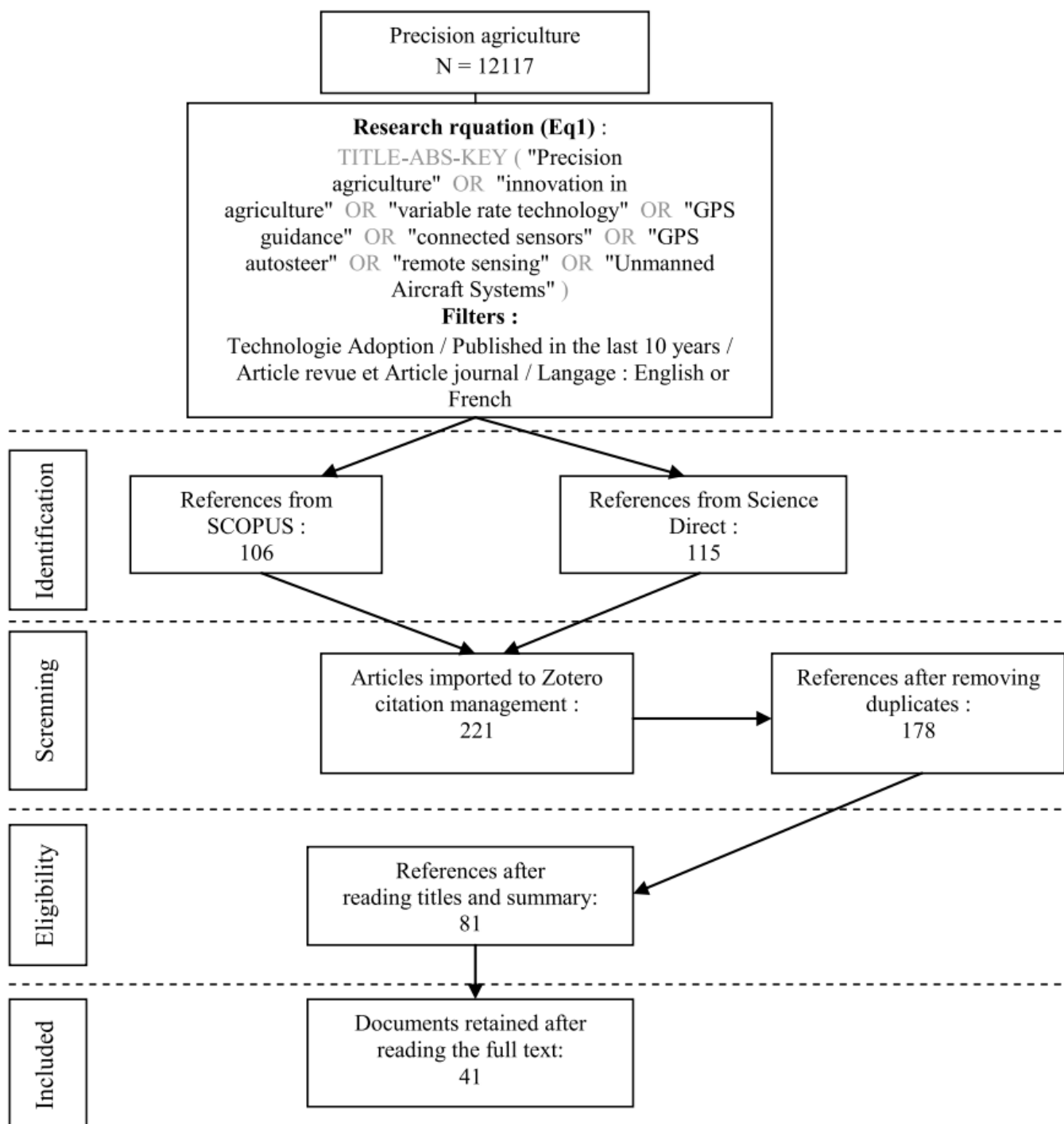
L'article conclut sur le fait que l'agriculteur est au centre de la décision d'adoption, et peut être influencé par d'autres facteurs (individuels ou autres). Ces facteurs sont en général très liés les uns aux autres.

Plusieurs limites sont soulevées :

- L'article n'a pris en compte que des publications anglophones.
- L'hétérogénéité des études ne permet pas la comparaison ou des applications futures
- Beaucoup d'études sont réalisées dans des pays développés : l'article soulève la question de l'influence du niveau de développement d'un pays sur les facteurs d'adoption des technologies.

**Cette étude permet de prendre du recul sur 10 ans de littérature sur les facteurs d'adoption des TAP. On remarque que la France n'est pas présente dans les articles identifiés. L'article d'origine mérite d'être lu en entier, et les figures sont particulièrement intéressantes à analyser.**

**Figure 1.** Flow chart of the bibliographic research



**TABLEAU 1 GENERAL SUMMARY OF SELECTED ARTICLES**

Auteur	Year	Country	PA Technology	Purpose of the studie	Method used	Principle results (*)
(Zhang et al., 2019)	2019	China	Cleaner Production Techniques (CPT)	Explain the adoption behavior of CPTs	TAM Model (Structural equation model)	Perception Utility, Ease of Use, Income
(Miller et al., 2019)	2019	United-States	Guidance system / Variable rate application / yield monitor	Explain the intensity of adoption	Markov Chain	Risk aversion, Cost, Ease of use
(Kaarthikeyan and Suresh, 2019)	2019	India	Drip irrigation system	Identify the factors for drip adoption.	Principal component analysis	Cost, Facilité d'usage, Accès au crédit, Soutien financier
(Kaler and Ruston, 2019)	2019	United-Kingdom	Electronic identification (EID) labels on sheep	Identify factors for adoption of EID	Qualitative approach (Nvivo)	Cost, Ease of use, Access to credit, Financial support
(Bramley and Ouzman, 2019)	2019	Australia	Yield mapping / Remote sensing and proximal detection / Variable rate application	Analysis of attitudes towards technology adoption	Contingency analysis, One-factor analysis of variance	Age, Household size, farmer's experience, Farm size
(Barnes et al., 2019)	2019	United-Kingdom	Machine Guidance System (MG) / Variable Rate Nitrogen Technologies (VRNT)	Identification of the characteristics of the transition to an "information-intensive" Technology.	Logistic regression with random intercept	Risk aversion, Income, Perceived usefulness, Financial support, Size of farm, Cost.
(Ng'ang'a et al., 2019)	2019	Kenya	Practice of carbon sequestration in the soil	Understand the factors that influence the adoption of technologies.	Probit Model	Age, Secondary activities, Size of farm, Farmer's experience, Income, Cost, Perceived usefulness, Orientation of agricultural production, OPA member, Land tenure.
(Bucci et al., 2019).	2019	Italy	Management information system	factors affecting IS adoption	Multiple linear regression	Age, Education, Income, Perception Utility
(Mengistu and Assefa, 2019)	2019	Ethiopia	Watershed management practices	study the intensity of adoption of watershed management practices	Multivariate probit model	Family size, Access to credit, Farmer-advisor relationship.
(Khanal et al., 2019)	2019	United-States	GPS guidance system	Identify the determinants of adoption of the GPS guidance system	Bayesian method	Education, Income, farm size
(Asare and Segarra, 2018)	2018	United-States	Georeferenced soil sampling technology	examination of factors influencing adoption and intensity of technology adoption	Heckman two-stage model	Income, reimbursement programs
(Frankelius et al., 2019)	2019	Swedish	Unmanned Aircraft Systems (UAS)	how legislative institutions can hinder responsible innovation	Qualitative approach (Nvivo)	Regulations
(Brown et al., 2019).	2019	New-Zealand	New environmental technologies	Analysis of the farmer's objectives (financial vs environmental), and their future intentions.	Tobit Model	Age, Educational Level, Gender, Risk Aversion.
(Danso-Abbeam et al., 2019)	2019	Ghana	"Zai" technology	Identify the determinants of adoption and the intensity of adoption of Zai technology	Hurdle Model	Secondary activities, Education, Gender, Family size, Farm size, Access to credit, Farmer-advisor relationship
(Kawarazuka and Prain, 2019)	2019	Vietnam	Agriculture innovation	Explore the perceptions of women from ethnic minorities and their agricultural innovation process	Qualitative approach	Gender
(Gyata, 2019)	2019	Nigeria	E-wallet (electronic payment method)	Identify the determinants of the adoption of the electronic wallet system	Principal component analysis	Education, Cost, Ease of use, Access to credit,
(Séogo and Zohonogo, 2019)	2019	Burkina Faso	Integrated soil fertility management	Identify the effects of land tenure on the adoption decision	Multivariate probit model	Age, gender, Education, Land tenure, Distance to market
(Knierim et al., 2019)	2019	Germany	Mapping technologies, tractor GPS, apps and farm management and information systems, and autonomously operating machines.	Study of the attitudes of farmers and stakeholders towards smart farming	Qualitative approach	Access to credit, Farmer-advisor relationship, Financial support
(Brown and Roper, 2017)	2017	New Zealand	Managing nutrients, soils and pugging, computer-based management systems, automatic sensors	Analysis of the determinants of the adoption of new technologies	Binomial model	Gender, Education, Perception Utility
(Paustian and Theuvsen, 2017)	2017	Germany	Precision farming	Identification of factors influencing the adoption of PA	Logistic regression	Age, Education, Farmer's Experience, Perceived Utility, Size of Farm
(Higgins et al., 2017)	2017	Australia	Precision farming	understand why and how farmers adopt new technologies	Qualitative approach	Risk aversion, Cost

Auteur	Year	Country	PA Technology	Purpose of the studie	Method/Analysis	Principle results (*)
(J.M. D'Antoni et al., 2012)	2012	Hungary	GPS tractor guidance autosteer	Study of the impact of farmers' perceptions on the adoption of the autosteer GPS guidance system.	Modèle logit multinomial	Age, Perception Utility, Risk aversion, Land tenure, Farm size
(Jensen et al., 2012)	2012	Danemark	Controlled traffic farming (CTF) system	Evaluation of the profitability of the implementation of the CTF	Agricultural Applied General Equilibrium (AAGE)	Perception Utility
(Bora et al., 2012)	2012	United-States	GPS guidance and autosteering systems	Quantify fuel and labor savings	Logistic regression	Perception Utility, Ease of use
(Jeremy M. D'Antoni et al., 2012)	2012	United-States	Autosteer GPS guidance system	This research examines farmers' perceptions of adoption	Multinomial logit model	Perception Utility, age, Farm size
(Robertson et al., 2012)	2012	Australia	Variable rate technology	Identify the main drivers and constraints of the adoption of VRT.	Logit regression	Perception Utility, Farm size, Ease of use
(Ferrari and Cavallo, 2011)	2011	Italy	GPS assisted guidance system	Identify the adoption factors of ICT	Univariate and bivariate analyses	Perception Utility
(Walton et al., 2010)	2010	United-States	Grid soil sampling	Identify the factors of adoption and abandonment	Random utility model	Age, Farm size, Using a computer
(Reichardt and Jürgens, 2009)	2009	Germany	GPS-based area measurement, GPS-based soil sampling/ soil mapping, etc	Analyze farmers' attitudes and experience with FP technologies	Descriptive analysis	Using a computer, Perception Utility, Advisor-farmer relationship, Farm size, Cost, Ease of use.

### MATRICE ANALYSANT LE NOMBRE DE FOIS OU UN FACTEUR EST CITE PAR ARTICLE (EXTRAIT)

	Individual factors											Organizational factors				Institutional factors				Technological factors		
	Gender	Age	Income	Education	Family size	Activités secondaires	Farmer's Experience	Perception Utility	Risk Aversion	Using a computer	Farm size	Land tenure	Orientation de la production	Activity type	Advisor-farmer relationship	Source financier	Credit Access	Ease of use	Compatibility	Information provided	Cost	
(Knierim et al., 2019)															x	x	x					
(Walton et al., 2010)		x						x	x			x										
(McCarthy et al., 2016)	x	x	x	x	x																	
(Mengistu and Assefa, 2019)					x										x		x					
(Miller et al., 2019)									x									x			x	
(Kaliba et al., 2020)			x			x	x	x			x	x						x			x	
(Paustian and Theuvsen, 2017)		x		x			x	x		x												
(Pierpaoli et al., 2013)								x										x				
(Reichardt and Jürgens, 2009)								x	x	x			x	x				x			x	
(Robertson et al., 2012)								x		x								x				
(Séogo and Zahonogo, 2019)												x										
(Walton et al., 2010)		x								x	x											
(Zhang et al., 2019)								x														
<b>Total by variable</b>	<b>6</b>	<b>9</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>21</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>11</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>9</b>	
<b>Total by variable group</b>	<b>67</b>											<b>16</b>				<b>23</b>				<b>11</b>		