PRÉSENTATION MEMIAD - MARTINIQUE
11/05/2023

QUELLE AGRICULTURE NUMÉRIQUE DANS LES ANTILLES FRANÇAISES ?

Youri Catherine

Introduction

Qu'est-ce que l'agriculture numérique ?

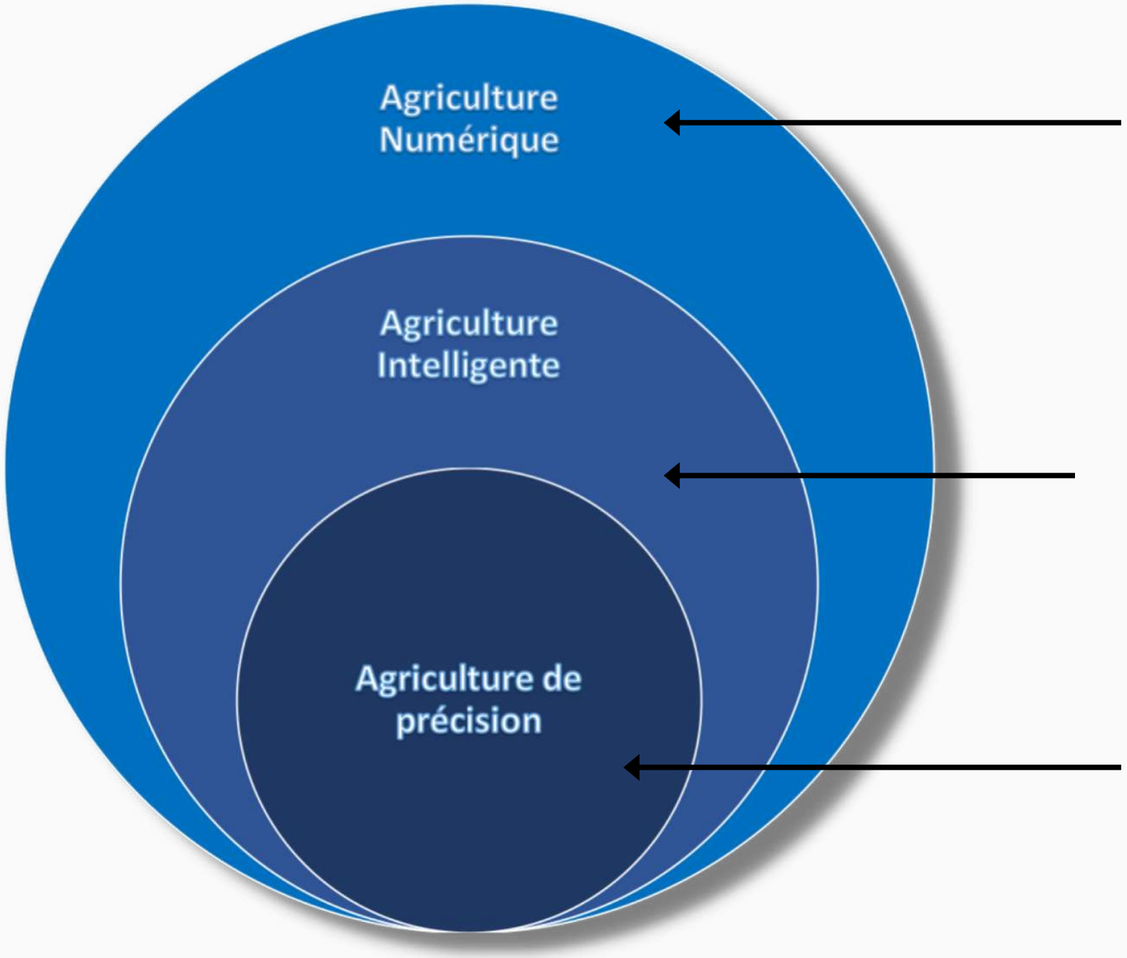
- **Agriculture numérique** = mise en application de technologies de l'information et de la communication (TIC) dans l'écosystème Agricole (Bellon-Maurel et Huyghe, 2016)

- **Outil numérique** aidant le producteur dans son processus décisionnel, **de la production à la commercialisation** (Shen et al, 2010)

- Terme englobant, qui occupe une **place importante** et **grandissante** dans les récentes thématiques agricoles (Lajoie O'Malley et al, 2020 ; Klerkx et al, 2019)

Introduction

Qu'est-ce que l'agriculture numérique ?



Agriculture numérique : Traitement de données numériques internes et externes à l'exploitation pour informer les décisions – agronomiques, économiques etc. – de l'agriculteur. Utilisation des Big data

Agriculture intelligente : Amélioration de l'agriculture de précision en intégrant des systèmes sophistiqués de collecte de données et de traitement d'information, sur l'ensemble des opérations de l'exploitation

Agriculture de précision : Collecte numérisée de données agronomiques exclusivement sur l'exploitation permettant d'établir un diagnostic et d'informer la décision afin d'optimiser les pratiques agricoles

Source : BASIC – Numérisation dans les filières agricoles et alimentaires, 2021

Introduction

Qu'est-ce que l'agriculture numérique ?

- **Historique** : des démarches administratives (Mazaud, 2017), à l'optimisation des processus de production (Klerkx et al., 2019).

- Numérique = moteur de la prochaine révolution agricole dite **d'Agriculture 4.0** (Lezoche et al., 2020).

- **Effets positifs** : l'environnement (Hrustek, 2020), la sécurité alimentaire (Erickson & Fausti, 2021) et la santé économique des exploitations (Schimmelpfennig, 2016)

  - Critiques : manque de **preuves concrètes** et pratiques de ces effets (Lajoie-O'Malley et al., 2020 ; Barnes et al., 2019).
  - **Effets contrastés**, dépendants du **contexte** et du type d'outil numérique

Contexte
Le maraîchage antillais

- **Agriculture "duale"** dans les Antilles françaises (Chia et Dulcire 2005, 2019 ; Rasse et al., 2018 ; Parrot et Varenne, 2022)
    - Grandes filières (banane et canne) vs filières de diversification (élevage, maraîchage, vivrier, arboriculture, etc.)
    - Agriculture "noble" dédiée à l'exportation vs agriculture "paysanne" dédiée au marché intérieur
    - Exploitations monoculturales de grandes superficie vs exploitations de petites surfaces qui se concentrent sur les cultures de diversification

- **Contexte grandissant de valorisation économique d'une production saine et locale**

Contexte

Le numérique en maraîchage antillais

- **Maraîchage** = secteur agricole qui mobilise le moins le numérique en France (Lachia, 2020).
- Martinique et Guadeloupe : outils numériques dédiés principalement à **l'information et la communication**. Peu d'usages d'outils d'agriculture de precision.

  - Ordinateur, Internet, les technologies et appareils de diffusion (radio, télévision, etc.) ou encore la téléphonie.
  - Importance d'Internet : réseaux sociaux (Andrieu et al., 2022), les sites internet spécialisés et plateformes numériques

Amélioration des relations entre producteurs et chercheurs, consommateurs, techniciens... **Information sur les pratiques agricoles** et **renforcement des activités commerciales**

Questions de recherche

- Étude pertinente **d'outils numériques** moins complexes mais **adaptés** aux besoins des **petits exploitants antillais**
  - Double risque d'exclusion : un premier lié à leur relative petite dimension ; un deuxième lié au retard d'infrastructures numériques à l'échelle territoriale

- Notion **d'usages du numérique** :
  - Peu abordée dans la littérature **d'adoption d'outils numériques** en agriculture
  - Notion importante dans les débats sur la **fracture numérique**

Comment caractériser les usages du numérique des producteurs maraîchers antillais ?

Quels sont les déterminants de leur adoption ?

À quel point peut-on relier transition numérique et transition agroécologique ?

ÉTUDE DE L'ADOPTION ET DE L'IMPORTANCE DU NUMÉRIQUE EN CONTEXTE AGRICOLE AUX ANTILLES

Données et méthodologie

- Enquêtes sur **400 producteurs** maraîchers et vivriers (Mai-Sept 2022) :
  - 5 enquêteurs ; 200 producteurs par territoire : Martinique et Guadeloupe ; Données récoltées sur tablette via KoboToolbox
  - Projets **Territoires Durables** et **Ecophyto PUMAT**

- Méthodes d'échantillonage **non probabiliste** :
  - Échantillonage boule de neige et méthode des quotas

- **Analyse des données** :
  - Statistiques descriptives
  - Analyses factorielles
  - Analyses économétriques

La notion d'usages du numérique

Des usages majoritaires ...

Commercialisation de la production	**Appels téléphoniques / SMS Whatsapp**
Démarches administratives	**E-mails et appels téléphoniques / SMS**
Acquisition de compétences et connaissances sur les pratiques agricoles	**Vidéos en ligne, sites webs spécialisés... mais aussi Appels / SMS , Whatsapp, Facebook et Instagram**
Communication / Marketing / Sensibilisation du consommateur	**Whatsapp, Facebook et Instagram**

... et plus spécifiques

Information sur les politiques et les aides

Information sur le marché

Recherche et achat d'intrant

Conseil agricole avec instituts spécialisés, chercheurs, conseillers ou agents techniques

Article 1

La complexité et la diversité des maraîchers antillais au cœur du processus d'adoption des technologies numériques

Youri Catherine, Magali Aubert, Laurent Parrot

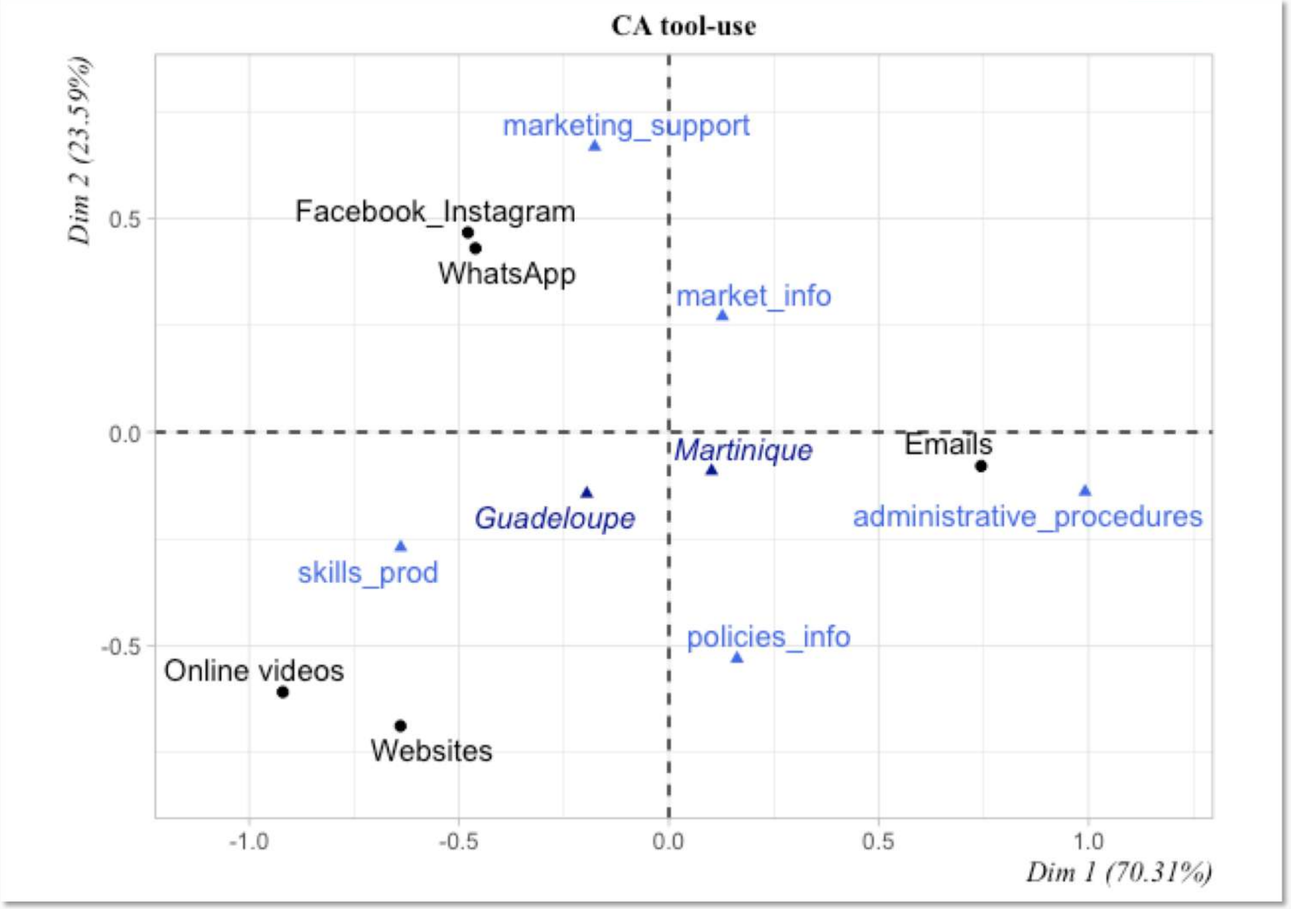
Présenté en conference : 16èmes Journées de Recherche en Sciences Sociales SFER-INRAE-CIRAD - Décembre 2022 – Clermont-Ferrand

https://hal.inrae.fr/hal-03932764

Revu et en cours de soumission : revue Agribusiness

La notion d'usages du numérique
Analyse factorielle des correspondances

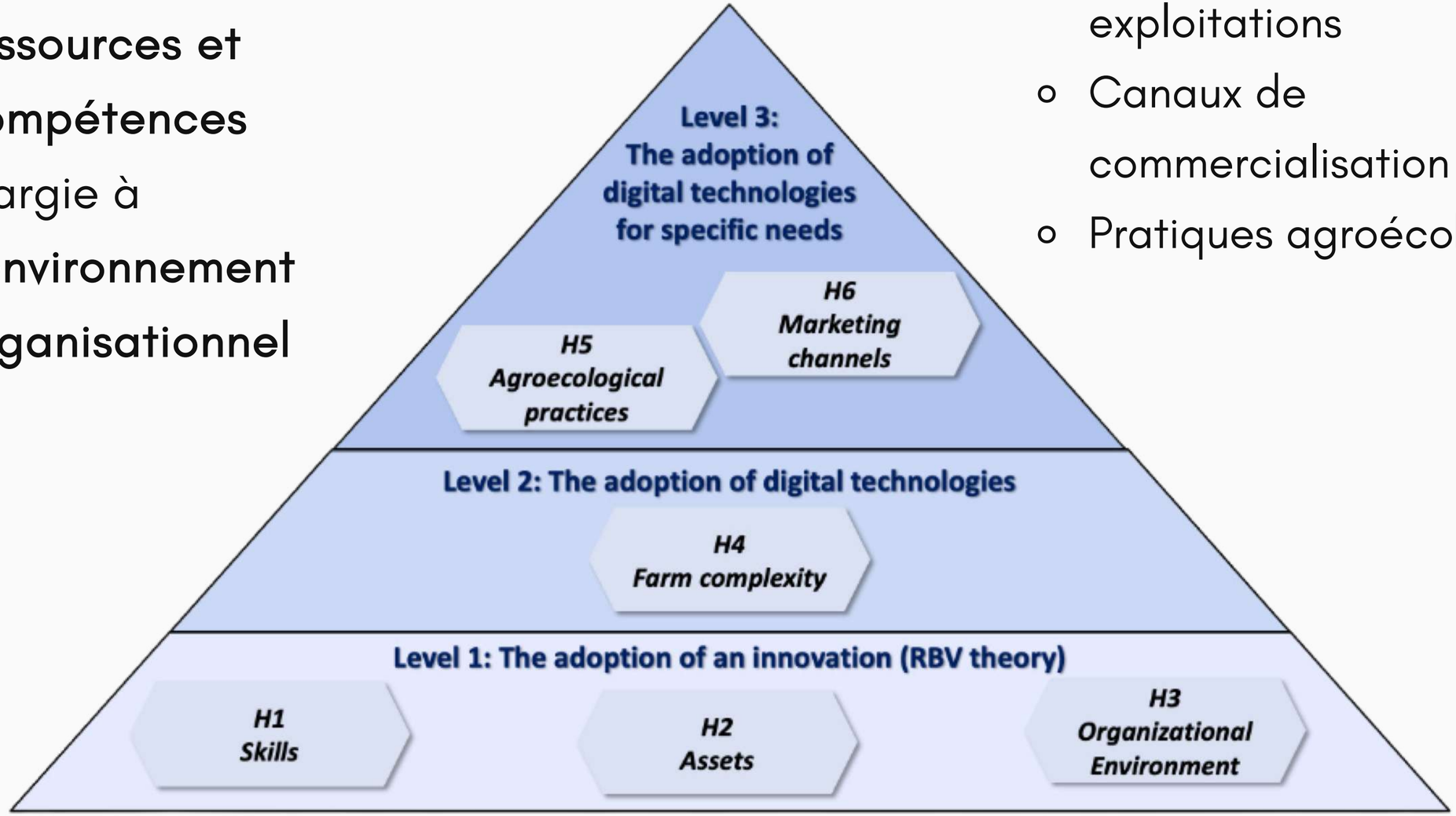
- Deux usages principaux étudiés :
  - Acquisition de compétences pour la production
    - *Vidéos en ligne, Sites, Whatsapp, Facebook/Instagram*
  - Appui à la commercialisation
    - *Whatsapp, Facebook/Instagram*



Variables dépendantes du modèle économétrique de probit bivarié

Hypothèses

- Théorie des ressources et compétences élargie à l'environnement organisationnel



- Complexité de l'exploitation
  - Diversification des exploitations
  - Canaux de commercialisation
  - Pratiques agroécologiques

Modèle économétrique

$$y_1^* = x_1'\beta_1 + \epsilon_1, \qquad y_1 = 1 \; if \; y_1^* > 0, \qquad 0 \; otherwise,$$
$$y_2^* = x_2'\beta_2 + \epsilon_2, \qquad y_2 = 1 \; if \; y_2^* > 0, \qquad 0 \; otherwise,$$
$$\begin{pmatrix} \epsilon_1 \\ \epsilon_2 \end{pmatrix} \Big| x_1, x_2 \Big) \sim \mathrm{N}\left[\begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 & \rho \\ \rho & 1 \end{pmatrix}\right]$$

Avec y_1 = l'usage pour l'acquisition de compétences pour la production, y_2 = l'usage pour l'appui à la commercialisation ; x_j un vecteur de variables explicatives affectant l'usage ; β_j un vecteur de paramètres à estimer (j = 1, 2). Le terme d'erreur suit une loi normale bivariée de moyenne zéro et de variance unitaire. Le terme ρ mesure la corrélation entre les termes d'erreur.

Résultats

- **Compétences** : Expérience - Compétences numériques +
- **Ressources** : Taille de l'exploitation (y1) +

- **Environnement organisationnel** : Appartenance à un collectif de producteurs -

- **Complexité des exploitations** +
  - Diversification des exploitations (inter et para)
  - Prévision d'une certification future
  - Nombre de pratiques agroécologiques (y1)
  - Nombre de canaux de commercialization (y2)

Discussion et conclusion Article 1

- Étude de **l'adoption du numérique en agriculture**
  - Contexte du **maraîchage/vivrier** aux **Antilles françaises**
  - **Notion d'usage**

- Plusieurs **déterminants d'adoption** des usages spécifiques identifiés :
  - Les **ressources** et **compétences** des exploitants
  - **L'environnement organisationnel**
  - La **complexité des exploitations**

- Le numérique est un **levier important** qui peut :
  - Pallier des **défaillances dans l'accompagnement des producteurs**
  - **Accompagner la transition agroécologique**
  - Renforcer les **canaux de commercialisation alternatifs**

Discussion et conclusion Article 1

- **Mécanisme séquentiel** d'adoption d'outils numérique
  - Adoption de "petits outils" qui peut précéder celle d'outils d'agriculture de précision

Risques

- Encouragement de modèles productivistes
  - Polarisation accrue des acteurs
- Captation de l'information/la valeur par les "gros"
- Sécurité des données
- Fracture numérique

Opportunités

- Attrait des jeunes actifs
- Complémentarité du numérique avec les problématiques actuelles, notamment agroécologiques
- Inclusion des producteurs dans la constitution d'offres numériques

Article 2

Relier la transition numérique et la transition agroécologique : une analyse typologique du maraîchage dans les Antilles françaises

Youri Catherine, Magali Aubert, Laurent Parrot

Accepté en conference : 17ème Congrès de l'Association Européenne des Économistes Agricoles - Août-Septembre 2023 – Rennes

Rédaction puis soumission prévue : revue Réseaux

Contexte

Numérique et agroécologie ?

- **L'agriculture numérique** et **l'agroécologie** sont considérées comme des moteurs importants pour l'avenir de l'agriculture (FAO, 2022)

- Numérisation de l'agriculture :
  - Un **levier pour l'optimisation des processus de production** et le **renforcement de certains principes agroécologiques** (Bellon-Maurel et al., 2022)
  - Mais aussi et à l'inverse peut renforcer les **systèmes de production conventionnels** et **industriels** (Prause et al., 2021)

Clarifier les **articulations** entre **numérique** et **agroécologie** = objectif prioritaire dans l'analyse des impacts du numérique en agriculture (Ingram et al., 2022)

Méthodologie : analyse typologique

- Cadre d'analyse de la **typologie** : adapté à l'étude des trajectoires de développement des exploitations agricoles (Alvarez et al. 2018)

- **Deux étapes :**

1. Construction de **profils numériques** des producteurs de l'échantillon à travers une **Classification Hiérarchique sur Composantes Principales** (CHCP) basée sur une **Analyse Factorielle des Données Mixtes** (AFMD)

2. **Modèle économétrique** de **Logit Multinomial** pour expliquer la **probabilité** d'appartenir à un cluster (un profil du numérique) :

$$Prob(Y_i = j \mid w_i) = P_{ij} = \frac{\exp(w_i^{'}\beta_j)}{1 + \sum_{k=1}^{J} \exp(w_i^{'}\beta_k)} \text{ , j } = \text{ } 0, 1, \dots, \text{J}$$

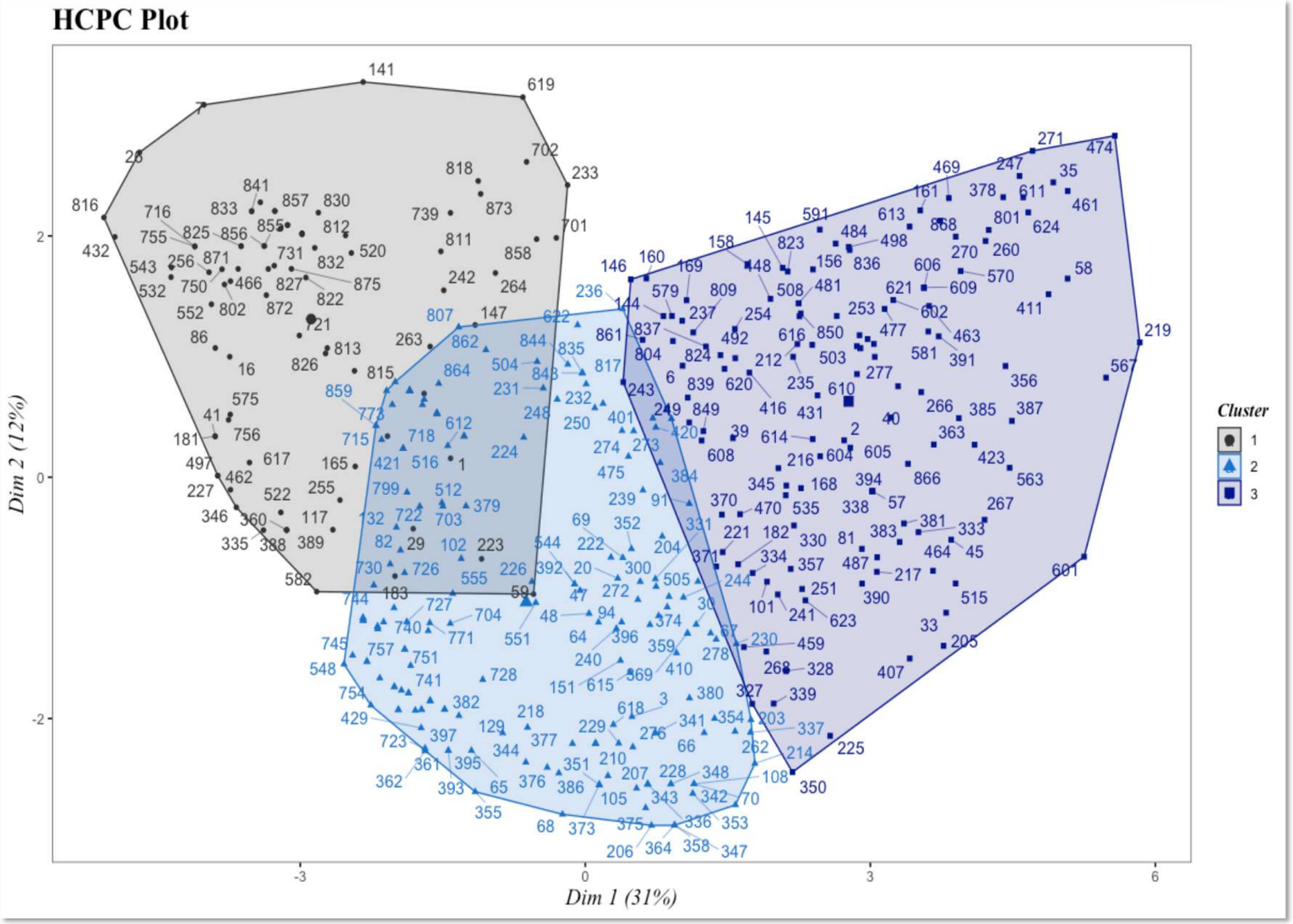
Résultats – analyse factorielle

- Trois profils d'usage du numérique

  - ❑ **Cluster 1** : très peu de numérique et peu d'intérêt

  - ❑ **Cluster 2** : peu de numérique, délègue beaucoup

  - ❑ **Cluster 3** : forte utilisation du numérique



Résultats – analyse économétrique

- En moyenne, toutes choses égales par ailleurs :

  - ❑ Les producteurs mettant en place **plus de pratiques agroécologiques** et **n'appliquant pas de pesticides** sont plus enclins à appartenir au **Cluster 3** c'est à dire le plus intégré en numérique.

  - ❑ Les producteurs qui combinent **moins de pratiques agroécologiques** auront tendance à appartenir au **Cluster 1**

  - ❑ Les producteurs qui **appliquent des pesticides** auront une plus grande probabilité d'appartenir au **Cluster 2**

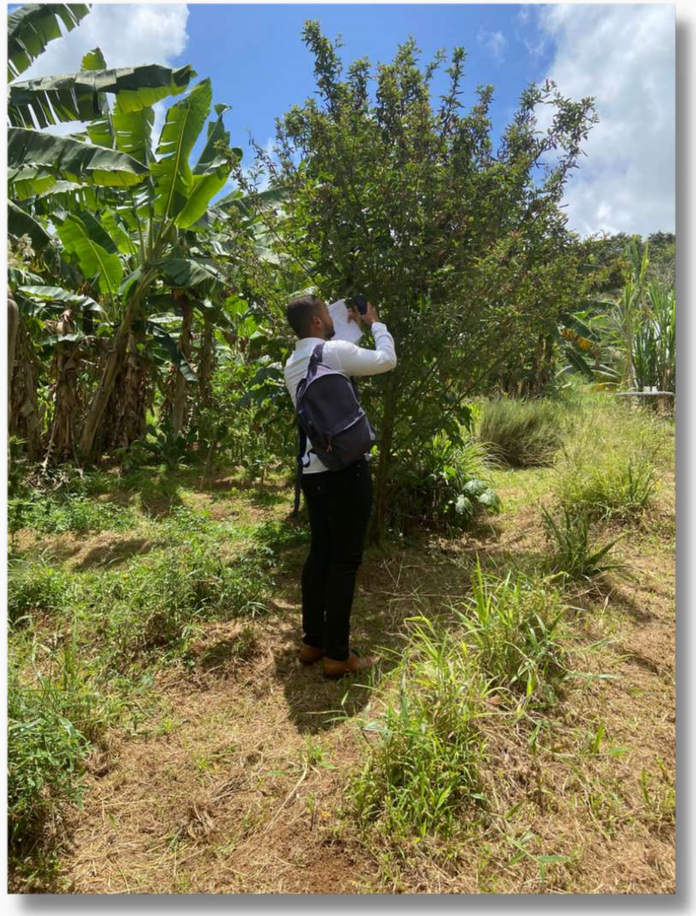
➡ **Graduel d'écologisation** des exploitations selon leur degré **intégration d'outils numériques** dans leurs activités agricoles

Perspectives de recherche

- C-T : Soumission en revue scientifique de l'article 1

- M-T : Finalisation de l'article 2 typologie
  - Présentation en colloque EAAE 2023 fin août 2023

- L-T : Analyses approfondies de l'adoption du numérique
  - Études qualitatives
  - Méthodes mixtes

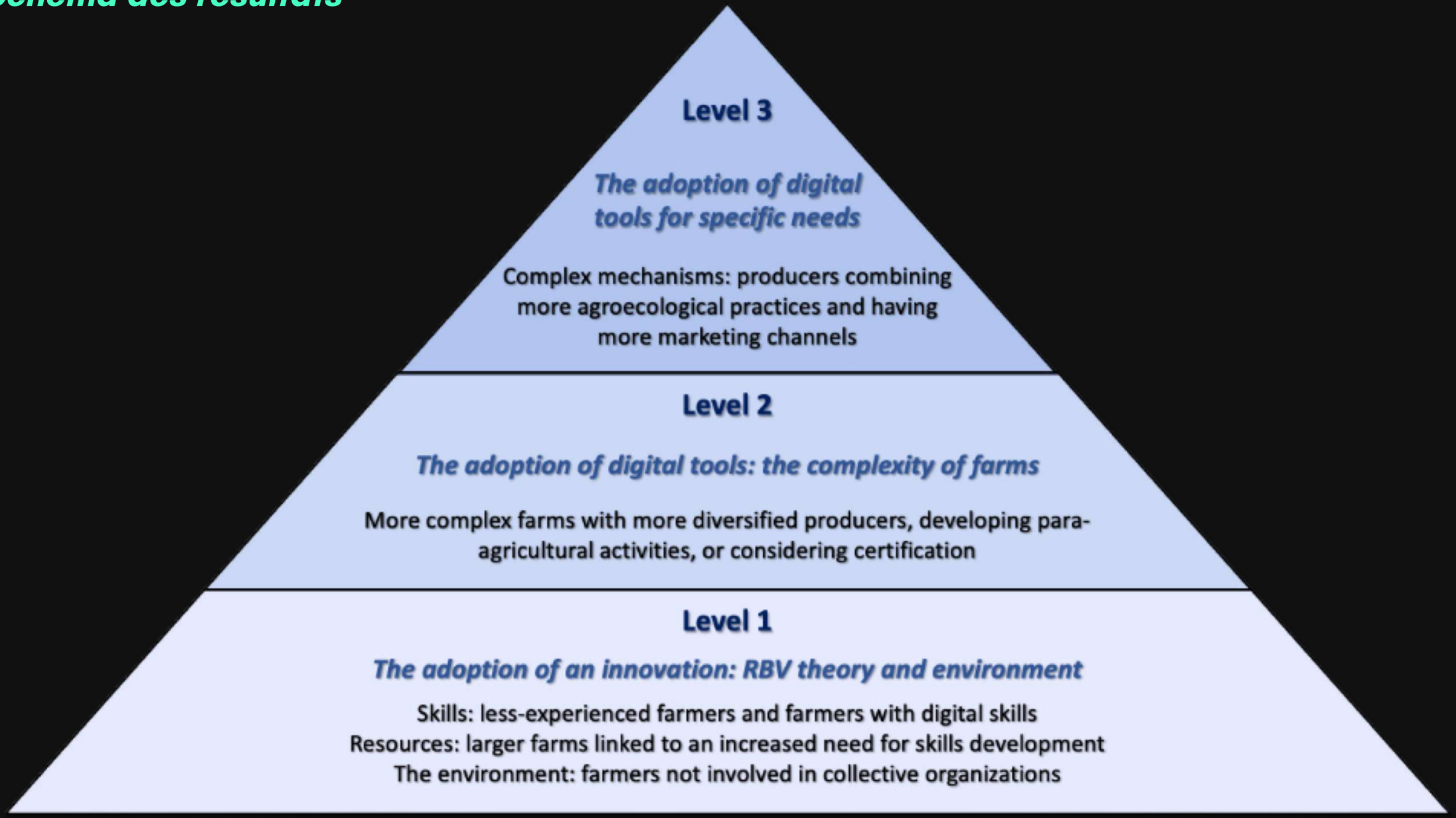


Merci pour votre attention !

Références

- Alvarez, S., Timler, C. J., Michalscheck, M., Paas, W., Descheemaeker, K., Tittonell, P., Andersson, J. A., & Groot, J. C. J. (2018). Capturing farm diversity with hypothesis-based typologies : An innovative methodological framework for farming system typology development. PLOS ONE, 13(5), e0194757.
- Bellon-Maurel, V., Brossard, L., Garcia, F., Mitton, N., & Termier, A. (2022). Agriculture et numérique. INRIA. https://doi.org/10.17180/wmkb-ty56
- Bellon-Maurel, V., & Huyghe, C. (2016). L'innovation technologique dans l'agriculture. Géoéconomie, 80(3), 159-180.
- Chia, E., & Dulcire, M. (2019). La coexistence de formes de production agricole au prisme des politiques publiques : Le cas de la Guadeloupe. Études caribéennes, 43-44, Article 43-44.
- Chia, E., & Dulcire, M. (2005). La vitrine ou l'arrière boutique ! Le rôle des Contrats Territoriaux d'Exploitations en Guadeloupe. Gérer et Comprendre. Annales des Mines - Annales des mines. Gérer et comprendre - Gérer & comprendre, 81, 25.
- Erickson, B., & Fausti, S. W. (2021). The role of precision agriculture in food security. Agronomy Journal, 113(6), 4455-4462.
- FAO. (2022). The future of food and agriculture – Drivers and triggers for transformation. (Report The Future of Food and Agriculture, no 3. Rome.). Fondation Daniel et Nina Carraso, & Le Basic. (2021). Filières agricoles et alimentaires : Enjeux et problématiques de la numérisation.
- Hrustek, L. (2020). Sustainability Driven by Agriculture through Digital Transformation. Sustainability, 12, 8596.
- Ingram, J., Maye, D., Bailye, C., Barnes, A., Bear, C., Bell, M., Cutress, D., Davies, L., de Boon, A., Dinnie, E., Gairdner, J., Hafferty, C., Holloway, L., Kindred, D., Kirby, D., Leake, B., Manning, L., Marchant, B., Morse, A., & Wilson, L. (2022). What are the priority research questions for digital agriculture? Land Use Policy, 114, 105962.
- Klerkx, L., Jakku, E., & Labarthe, P. (2019). A review of social science on digital agriculture, smart farming and agriculture 4.0 : New contributions and a future research agenda. NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences, 90-91, 100315.
- Lachia, N. (2020). Dossier n°6 : Les usages du numérique en maraîchage – Observatoire des Usages de l'agriculture numérique. http://agrotic.org/observatoire/2020/02/19/dossier-n6-les-usages-du-numerique-en-maraichage/
- Lajoie-O'Malley, A., Bronson, K., van der Burg, S., & Klerkx, L. (2020). The future(s) of digital agriculture and sustainable food systems : An analysis of high-level policy documents. Ecosystem Services, 45, 101183.
- Lezoche, M., Hernandez, J. E., Alemany, M., Panetto, H., & Kacprzyk, J. (2020). Agri-food 4.0 : A survey of the Supply Chains and Technologies for the Future Agriculture. Computers in Industry, 117.
- Mazaud, C. (2017). « À chacun son métier », les agriculteurs face à l'offre numérique. Sociologies pratiques, 34(1), 39-47.
- Parrot, L., & Varenne, M. (2022). Cognitive dissonance in value chains : The case of the vegetable sector in Martinique (Agritrop : 602414). 8 p., 1 poster. Agritrop 4-nov-2022.
- Prause, L., Hackfort, S., & Lindgren, M. (2021). Digitalization and the third food regime. Agriculture and Human Values, 38(3), 641-655. Rasse, C., Andrieu, N., Diman, J.-L., Fanchone, A., & Chia, E. (2018). Utilisation de pratiques agroécologiques et performances de la petite agriculture familiale : Le cas de la Guadeloupe. Cahiers Agricultures, 27, 55002.
- Schimmelpfennig, D. (2016). Farm Profits and Adoption of Precision Agriculture. U.S. Department of Agriculture, Economic Research Report, ERR-217, 46 pp.
- Schnebelin, E. (2022). Linking the diversity of ecologisation models to farmers' digital use profiles. Ecological Economics, 196, 107422.
- Schnebelin, E., Labarthe, P., & Touzard, J.-M. (2021). How digitalisation interacts with ecologisation? Perspectives from actors of the French Agricultural Innovation System. Journal of Rural Studies, 86. https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2021.07.023
- Shen, S., Basist, A., & Howard, A. (2010). Structure of a digital agriculture system and agricultural risks due to climate changes. Agriculture and Agricultural Science Procedia, 1, 42-51.

Schéma des résultats



Résultats économétriques

	Digital use for the acquisition of skills for production [m1]	*Digital use for marketing support [m2]*
Skills (H1)		
Age (reference category = 18-35 years old)		
36-55 years old	0.163	-0.210
More than 55 years old	-0.016	-0.364
Experience	-0.017**	-0.014*
Education (reference category = no diploma)		
Primary	0.332	-0.049
Secondary	0.320	0.143
Higher	0.830	0.632
Digital accompaniment	0.034	-0.349**
Digital production tracking	0.463**	1.133***
Assets (H2)		
UAA	0.115**	-0.015
Workforce per hectare	0.017	0.040
Organizational environment (H3)		
Group	-0.320**	
PO		-0.413**
Farm complexity (H4)		
Cultures	0.013	0.011
Diversification	0.105*	0.161***
Para-agricultural activities	0.760**	-0.037
Planned certification	0.742***	0.686***
Complexity of production practices (H5)		
Agroecological practices	0.218***	
Complexity of marketing channels (H6)		
Marketing channels		0.551***
Location		
Guadeloupe	1.074***	0.696***
Constant	-2.443***	-2.135***

*Reading: *** $p<0.01$, ** $p<0.05$, * $p<0.1$. Number of observations: 407. Wald $\chi^2(34) = 201.84$ (p-value < 0.001). $\rho = 0.569$; Wald test of exogeneity $\rho = 0$: $\chi^2(1)=23,295$ (p-value < 0.001)*

Hypothèses Article 1

Acquisition de compétences par le numérique [m1]	Appui à la commercialisation par le numérique [m2]
H1 : Compétences	
Niveau d'éducation (H1a) Âge (H1b) Expérience (H1c) Compétences en numérique : accompagnement numérique et suivi de la production par le numérique (H1d)	
H2 : Ressources	
Surface agricole utilisée en maraîchage (SAU) (H2a) Main d'œuvre par hectare (H2b)	
H3 : Réseaux	
Appartenance à un collectif (H3a)	Appartenance à une OP (H3b)
H4 : Complexité de l'exploitation	
Diversification : nombre de cultures maraîchères et nombre de cultures non maraîchères (H4a) Activité para-agricole : agritourisme (H4b) Certification envisagée (H4c)	
H5 : Complexité des pratiques productives	
Nombre de pratiques agroécologiques (H5)	/
H6 : Complexité des activités commerciales	
/	Nombre de canaux de commercialisation (H6)