



HAL
open science

Déterminants socio-économiques de l'adoption de la motorisation en zones cotonnières ivoiriennes.

Seu Kambire, Bio Cyrinus Elegbede, Walid Horrigue, Kouadio Bérenger Hermann Koffi, Rachid Sabre, Emmanuel Nogbou Assidjo

► To cite this version:

Seu Kambire, Bio Cyrinus Elegbede, Walid Horrigue, Kouadio Bérenger Hermann Koffi, Rachid Sabre, et al.. Déterminants socio-économiques de l'adoption de la motorisation en zones cotonnières ivoiriennes.. *Revue Internationale du chercheur*, 2023, 4 (2), pp.600-623. 10.5281/zenodo.8078044 . hal-04331931

HAL Id: hal-04331931

<https://u-bourgogne.hal.science/hal-04331931>

Submitted on 4 Mar 2024

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Déterminants socio-économiques de l'adoption de la motorisation en zones cotonnières ivoiriennes

Socioeconomic Determinants of Motorization Adoption in Ivorian Cotton Zones

KAMBIRE Seu

Doctorant/Ecole Doctorale Polytechnique de l'Institut National Polytechnique Félix Houphouët Boigny/Unité Mixte de Recherche Sciences Agronomiques et Génie Rural
Côte d'Ivoire

kambessgr@gmail.com

ELEGBEDE Bio Cyrinus

Ingénieur de Recherche/Université de Bourgogne Franche-Comté/Centre de Recherche en Gestion des Organisations
France

elegbedecyrinus@yahoo.fr

HORRIGUE Walid

Enseignant-Chercheur/AgroSup Dijon/Equipe BIOCON INRAE
France

walid.horrigue@agrosupdijon.fr

KOFFI Kouadio Bérenger Hermann

Ingénieur Agronome/Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural
Côte d'Ivoire

hermannkoffi1981@gmail.com

SABRE Rachid

Enseignant-Chercheur/AgroSup Dijon/Laboratoire Biogéosciences, UMR CNRS
France

rachid.sabre@agrosupdijon.fr

ASSIDJO Emmanuel Nougou

Enseignant-Chercheur/Institut National Polytechnique Houphouët Boigny
Côte d'Ivoire

nougou.assidjo@inphb.ci

Date de soumission : 12/04/2023

Date d'acceptation : 20/06/2023

Pour citer cet article :

KAMBIRE S. et al (2023) «Déterminants socio-économiques de l'adoption de la motorisation en zones cotonnières ivoiriennes.», Revue Internationale du chercheur «Volume 4 : Numéro 2» pp : 600- 623



Résumé

La culture du coton a toujours été le pilier essentiel du développement économique des régions des savanes de Côte d'Ivoire. Pour promouvoir cette culture, l'Etat et les sociétés cotonnières ont investi d'importants moyens humains, financiers et matériels pour assurer la mécanisation des exploitations agricoles. Malgré ces énormes efforts, la motorisation reste très peu adoptée. Cet article vise donc à étudier les déterminants de l'adoption et de l'intensité d'utilisation de la motorisation, sur lesquels les acteurs de la filière doivent agir pour faciliter l'adoption durable de cette technologie par les producteurs. Pour atteindre notre objectif, des analyses économétriques basées sur le modèle Heckman en deux étapes ont été effectuées sur un échantillon de 725 chefs d'exploitations tirés au hasard, dans une population mère de 7254 producteurs. Les résultats obtenus montrent que les déterminants qui expliquent l'adoption et l'intensité d'utilisation de la motorisation sont liées aux variables sociodémographiques, économiques mais surtout aux variables institutionnelles.

Mots-clés: Motorisation, adoption, coton, déterminant, Côte d'Ivoire

Abstract

Cotton cultivation has always been the essential pillar of economic development in the savannah regions of Côte d'Ivoire. To promote this crop, the State and cotton companies have invested significant human, financial and material resources to ensure the mechanization of farms. In spite of these enormous efforts, motorization has not been widely adopted. This article therefore aims to study the determinants of investment and intensity of use of motorization, which actors in the sector must act upon to facilitate the sustainable adoption of this technology by producers. To achieve our objective, econometric analyses based on the two-stage Heckman model were performed on a sample of 725 farm managers randomly drawn from a parent population of 7254 producers. The results show that the determinants that explain the adoption and intensity of use of motorization are related to socio-demographic and economic variables, but especially to institutional variables.

Keywords: Motorization; adoption; cotton; determinant; Côte d'Ivoire



Introduction

Dès son accession à l'indépendance, la Côte d'Ivoire a fait le choix de bâtir le développement économique des régions de savane sur la culture du coton. Cette stratégie visait, à atténuer les disparités de revenus entre les zones forestières et celles de savane afin de stabiliser les populations. Ainsi, les régions de savane ont bénéficié de nombreux projets et programmes de motorisation de l'agriculture qui ont permis au coton de s'imposer comme culture de rente par excellence dans les régions nord du pays. Cependant, la libéralisation économique de la filière coton intervenue en 1998 qui a abouti à la privatisation de la Compagnie Ivoirienne pour le Développement des Textiles, a freiné les projets et programmes de motorisation agricole en zones cotonnières. Aussi, a-t-elle entraîné, d'une part, l'effritement des actifs bâtis au prix d'importantes ressources humaines, financières et matérielles (Aïwa, 2015), et d'autre part, elle a accentué la régression de la motorisation agricole et contribué au retour progressif des producteurs à la culture manuelle et attelée. Par ailleurs, les différentes crises (1999 et 2002) politico-militaires qui ont secoué la Côte d'Ivoire, ont aussi contribué à la décapitalisation des exploitations agricoles cotonnières propriétaires de chaînes motorisées et de matériels de culture attelée. Depuis cette période de libéralisation économique de la filière coton, malgré les nombreuses initiatives entreprises par l'Etat et les sociétés privées cotonnières au profit des producteurs, la motorisation connaît un développement modeste et peine à décoller (Tillie, *et al.*, 2018). Dans ce contexte de faible niveau de développement de la motorisation agricole, la problématique qui se dégage, à laquelle tente de répondre cet article s'intitule comme suit:

quelles sont les conditions à mettre en place pour améliorer l'adoption et l'intensité d'utilisation de la motorisation agricole en zones cotonnières de Côte d'Ivoire, dans le but d'augmenter la productivité agricole et de réduire la pénibilité du travail humain ?

Au regard de la problématique, l'approche méthodologique adoptée repose sur une démarche participative et inclusive qui s'appuie sur l'adhésion et la participation de toutes les parties prenantes. Elle vise à faire en sorte que tous les acteurs en sentent la portée et soient motivés à contribuer véritablement, au mieux à sa réalisation. A cet effet, la collecte des données s'est faite à travers des recherches documentaires, des entretiens individuels semi-structurés, et des observations conduites sous formes de visites dans les parcelles de cultures et aux domiciles des producteurs.

Cet article se subdivise en quatre parties. La première partie présente une revue de littérature sur des travaux antérieurs en lien avec la problématique de l'étude. La seconde partie définit d'une part, la zone d'étude et ces caractéristiques, et décrit d'autre part, la méthodologie



adoptée pour collecter les données. La troisième partie de notre travail présente les différents résultats obtenus et leur discussion à la lumière d'autres travaux de recherche. La dernière partie du travail, la conclusion dégage les principaux apports de cette étude, les axes essentiels des actions à mener, et les perspectives.

1. Revue de littérature

La décision d'adoption de technologies agricoles par les producteurs vise essentiellement à améliorer leurs performances et leurs capacités en palliant leurs insuffisances et les difficultés diverses qu'ils rencontrent dans le processus de production agricole (Ouédraogo, 2009).

L'analyse de la décision d'adoption et de l'intensité d'utilisation de technologies agricoles repose sur le principe de rationalité des agents économiques et particulièrement, l'hypothèse de maximisation de l'utilité de la théorie néoclassique (Issoufou, et al., 2017a; Ouédraogo, 2009). Le comportement rationnel du producteur le guide à choisir une technologie si celle-ci lui procure une plus grande profitabilité (Ouédraogo, 2009). Toutefois, il est démontré que les raisons pour lesquelles les producteurs adoptent une technologie vont bien au-delà des considérations de la théorie néoclassique (Issoufou, et al., 2017a). En effet, la décision d'un producteur d'adopter et d'intensifier l'utilisation d'une technologie peut-être influencée par de nombreux facteurs, notamment les caractéristiques socio-démographiques, économiques, institutionnelles, de même que les spécificités de chaque zone de production (Mbétid-Bessane, 2010a; Ouédraogo, 2009). Connaître leurs influences dans les décisions d'adoption et d'intensité d'utilisation contribuerait aux succès de l'introduction d'une technologie agricole en milieu paysans (Teno, et al., 2018; Roussy, et al., 2015; Ngondjeb, et al., 2011).

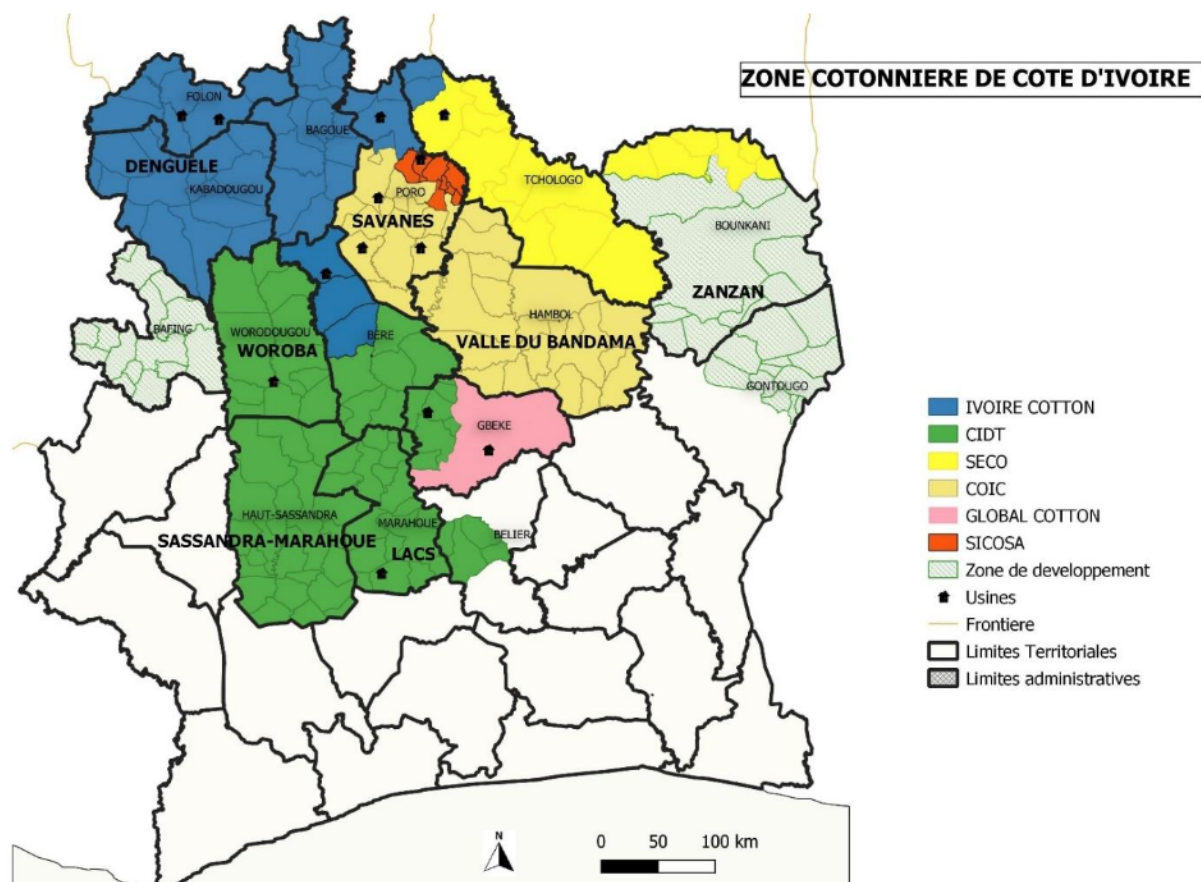
Par ailleurs, d'autres travaux révèlent aussi que les producteurs sont souvent réticents à l'adoption d'une technologie qui peut exposer leurs exploitations à des risques élevés. Ils préfèrent attendre d'être convaincus que le choix de la technologie à entreprendre apportera une amélioration de plus, par rapport aux pratiques habituelles. Pareillement, d'autres études ont montré que l'introduction de nouvelles technologies dans les systèmes traditionnels de production en Afrique n'ont pas connu de succès escomptés. C'est ainsi que la diffusion de la motorisation agricole a connu des résultats mitigés dans certaines régions et abandonnée dans d'autres. Certaines innovations peuvent être adoptées telles quelles, mais d'autres en revanche méritent de subir des adaptations pour répondre aux besoins réels des producteurs, d'où la notion de technologie appropriée (Mbétid-Bessane, 2010b; Ouédraogo, 2009). La décision d'adopter une innovation technologique par les producteurs résulte donc d'un processus

complexe. C'est pourquoi le présent article se limite à l'identification des facteurs socio-démographiques, économiques et institutionnels qui pourraient influencer la décision d'adoption et de l'intensité d'utilisation de la motorisation agricole par les producteurs en zones cotonnières ivoiriennes.

2. Matériel et méthodes

2.1. Caractéristiques de la zone d'étude

L'étude s'est déroulée dans les districts des zones cotonnières de la Côte d'Ivoire (*figure 1*). Les zones de production cotonnières s'étendent sur une superficie de 201 693 km². Trois régimes agroclimatiques caractérisent ces districts : les régimes soudaniens, soudano-guinéens nord et soudano-guinéens sud (Ducroquet, et al., 2017).



Source : (Kambiré, et al., 2021)

Figure.1 : Zones cotonnières de Côte d'Ivoire

Dans les zones cotonnières, les populations tirent l'essentiel de leurs revenus des activités agricoles et de l'élevage. Les principales spéculations cultivées sont les céréales (riz, maïs, mil, etc.), les tubercules et racines (igname, manioc), les protéagineuses (arachide, niébé), et les

fibres et textiles (coton). En plus des activités agricoles et de l'élevage, les populations exercent différentes activités secondaires (artisanat, commerce, orpaillage, etc.).

Le coton, principale culture industrielle occupe près de 80 % de la population active des zones cotonnières. Elle représente entre 5 à 10 % des exportations du pays et contribue à hauteur de 1,7 % au Produit Intérieur Brut (Koné et Fok, 2021). C'est l'un des moteurs des moteurs importants de développement économique des zones des savanes. L'encadrement de cette culture est assuré par six sociétés privées cotonnières (voir figure 1).

2.2. Modèles d'analyse des décisions d'adoption et d'intensité d'utilisation

Dans la littérature économétrique, trois modèles sont couramment utilisés pour prédire les décisions d'adoption de nouvelles technologies dans le secteur agricole. Il s'agit des modèles avec (i) probabilité linéaire, (ii) les fonctions avec densité normale (Probit) et (iii) la fonction logistique (Logit) (Issoufou, et al., 2017b; Ngondjeb, et al., 2011). Les modèles de probabilité linéaire se basent sur des modèles de décision linéaire et comportent des failles qui tronquent les prédictions. En effet, ce modèle présente des inconvénients car souvent, la probabilité peut dépasser 1. Quant aux modèles Probit et Logit, ils sont utilisés dans les approches de régression probabiliste de variables discrètes. Sachant que ces modèles utilisent des variables à choix binaire comme variable dépendante, ils se limitent seulement à prédire la décision d'adoption sans toutefois mesurer l'intensité d'utilisation de la technologie qui peut varier entre les producteurs adoptants (Ngondjeb, et al., 2011b; Sigué, et al., 2019). Pour surmonter ce problème, l'emploi du modèle Tobit II est recommandé pour la modélisation de l'intensité d'utilisation où la variable dépendante est continue avec une limite zéro (Ngondjeb, et al., 2011). Ce modèle Tobit II permet à la fois de modéliser la probabilité d'adoption et de mesurer l'intensité d'utilisation de la motorisation agricole en utilisant des variables censurées (comporte des réalisations non observées pour les producteurs non adoptants de la motorisation, et observée, c'est-à-dire non censurée pour les producteurs adoptants) (Issoufou, et al., 2017a; Ouédraogo, 2009).

2.3. Choix, présentation et spécification du modèle Tobit II de Heckman

Dans le cadre de la présente étude, la décision d'adoption de la motorisation agricole n'étant pas prise simultanément avec celle de l'intensité de son utilisation, il apparaît donc un biais de sélection de notre échantillon. Pour corriger ce biais de sélection au regard de la répartition arbitraire des producteurs adoptants et non-adoptants de la motorisation agricole, nous avons fait le choix du modèle en deux étapes (modèle Tobit II) proposées par Heckman. Dans ce modèle, Heckman préconise de modéliser séparément la probabilité d'adoption de la motorisation agricole et l'intensité de son utilisation. Ainsi, l'application de ce modèle, nous permet de distinguer deux niveaux de choix de la part des producteurs de notre échantillon. Au premier niveau de choix, nous avons les producteurs qui décident ou non d'adopter la motorisation agricole (équation de décision ou de sélection). Alors que le deuxième niveau de choix correspond uniquement à l'intensité d'utilisation de la motorisation agricole en culture du coton par les producteurs adoptants (équation de résultat). Dans la première étape de la procédure de Heckman, les déterminants expliquant la probabilité d'adoption de la motorisation sont estimés à l'aide d'un modèle Probit, dont l'expression est donnée par l'équation 1 décrite ci-dessous (Kpadé & Mensah, 2013; Ngondjeb, et al., 2011).

$$Y_i^* = \beta X_i + b_i + \rho \quad \text{Equation 1}$$

Où Y_i^* représente la variable latente décrivant l'intention d'adoption de la motorisation agricole par le producteur i , X_i désigne le vecteur des caractéristiques sociodémographiques, économiques et institutionnelles du producteur i , susceptibles d'influencer la décision d'adoption, β est le vecteur des coefficients à estimer déterminant la corrélation entre les variables dépendantes et indépendantes, b_i est le terme d'erreur normalement distribué avec une moyenne zéro et un écart type σ constant représentant l'effet des variables inobservées et ρ une constante.

Par la suite, en utilisant la méthode d'estimation du maximum de vraisemblance, nous obtenons une variable, le Ratio de Mills, dont l'introduction dans l'équation de niveau permet de corriger le biais de sélection observés (Kpadé & Mensah, 2013; Ngondjeb, et al., 2011). La formulation du Ratio de Mills est donnée par l'équation 2 ci-dessous :

$$\Psi_i = \frac{\phi(\beta X_i + \rho)}{\varphi(\beta X_i + \rho)} \quad \text{Equation (2)}$$

Où Ψ_i désigne le Ratio de Mills, ϕ représente la fonction de densité pour une variable normale, φ symbolise la fonction de distribution cumulative d'une distribution normale.

Dans la seconde étape de la procédure de Heckman, le problème posé par le biais de sélection dans notre échantillon a été corrigé par l'introduction de l'inverse du Ratio de Mills, comme variable dans le modèle (Kpadé & Mensah, 2013). L'équation 3 qui en résulte est traduite par:

$$\begin{aligned} \chi_i &= \frac{Sc_i^{Mot}}{Sc_i^{Tot}} > 0 \\ &= X_i + \frac{1}{\Psi_i} \end{aligned} \quad \text{Equation (3)}$$

Où χ_i désigne l'intensité d'utilisation de la motorisation donnée par le ratio entre la superficie en coton motorisée (Sc_i^{Mot}) et la superficie totale en coton (Sc_i^{Tot}) de l'exploitation du producteur i .

2.4. Echantillonnage, collecte des données et variables du modèle

Les bases de sondage utilisées pour l'échantillonnage des exploitations agricole à enquêter sont fournies par les compagnies cotonnières. La méthode d'échantillonnage adoptée repose sur un sondage aléatoire stratifié à deux degrés. Chaque district de notre zone d'étude constitue une strate. Ensuite, dans chaque strate, nous avons effectué une sous-stratification sur la base des catégories d'individus à échantillonner: producteurs (manuels, attelés et motorisés). A l'intérieur de chaque strate, nous avons opté pour un plan de sondage à deux degrés. Les S/P représentent les unités primaires de sondage (UPS) et les individus désignent les unités secondaires de sondage (USS). Au premier degré, nous avons procédé au choix des S/P comme unité primaire de sondage (UPS). Au deuxième degré, nous avons effectué le tirage des individus dans chaque S/P précédemment sélectionné. La sélection des individus s'est faite en combinant la méthode à choix raisonné et la méthode à choix aléatoire. La méthode à choix raisonné consiste à retenir systématiquement tous les producteurs propriétaires de chaînes motorisées. La méthode aléatoire consiste à tirer au hasard, les producteurs en culture manuelle et en culture attelée dans chaque S/P. Par la méthode à choix raisonné, nous avons sélectionné 66 S/P en raison des contraintes de ressources humaines, afin de limiter les coûts de l'étude et de faciliter l'organisation et les déplacements entre les localités. Ce processus nous a permis de sélectionner 725 chefs d'exploitation (CE) à enquêter sur une population de 7254 individus, soit 10 % de la population mère. Les variables retenues sont indiquées dans le tableau 1.

Tableau 1 : Définition des variables explicatives d'adoption et d'intensité d'utilisation

Variables	Description des variables	Signe
Dépendantes		
Adoption	Le producteur adopte la motorisation 1 si oui, 0 sinon	
Intensité	Proportion de surfaces motorisées sur surfaces totales cultivées	
Variables explicatives sociodémographiques		
Age	Age en années du chef de l'exploitation enquêté	±
Statut matrimonial	Vivant seul (1), marié monogame (2), marié polygame (3)	±
Niveau d'éducation	Analphabète (0), coranique (1), primaire (2), secondaire et plus (3)	±
Taille du ménage	Nombre de personnes vivant dans le ménage	±
Origine	Autochtone (1), allochtone (2) et allogène (3)	±
Variables explicatives économiques		
Superficie coton	Superficie dédiée à la culture du coton	+
Superficie totale	Taille de l'exploitation en hectare	+
Activité secondaire	Exerce une activité secondaire 1 si oui, 0 sinon	+
Revenu agricole	Revenu annuel issu des activités agricoles	+
Variables explicatives institutionnelles		
Statut foncier	Succession (1), location (2), don (3), achat (4)	+
Encadrement	1 si accès, 0 si non	+
Organisation de producteurs	1 si membre, 0 sinon	+
Intrants agricole	1 si accès, 0 sinon	+
Crédit agricole	1 si accès, 0 sinon	+

Source : auteur

3. Résultats

3.1. Analyses descriptives des variables sociodémographiques

Selon l'analyse des variables sociodémographiques (tableau 2), les CE recensés ont des profils très variés. Ils sont en majorité (95 %) de sexes masculins, d'une moyenne d'âge de 47 ans. Leurs familles se composent d'une ou des épouses, des enfants, et de quelques parents, généralement des neveux, des frères, la mère ou des sœurs. Les CE âgés de 47 à 60 ans et plus représentent 54,5 % des CE, tandis que ceux de 25 à 46 ans représentent 45,5 %. On peut donc en déduire que la culture du coton est pratiquée par des CE relativement âgées. Les adoptants (47,3 ans) sont en moyennes, légèrement plus âgés que les non-adoptants (46,9 ans). Ces caractéristiques observées sont conformes avec celles des producteurs décrits par (Mbétid-Bessane, 2010b). Dans le cas de son étude, il a observé que les producteurs adoptants sont plus âgés (48 ans) que ceux non-adoptants (31 ans) de la TA.

Tableau 2 : Statistiques descriptives des variables sociodémographiques

Variables	Modalités	Non-adoptants (n = 494)	Adoptants (n = 231)
Age		46,9	47,3
Statut matrimonial	<i>Seul</i>	8,7	14,7
	<i>Monogame</i>	56,3	49,8
	<i>Polygame</i>	35	35,5
Niveau d'éducation	<i>Analphabète</i>	30,4	27,7
	<i>Coranique</i>	21,9	23,8
	<i>Primaire</i>	37,4	26,4
	<i>Secondaire et plus</i>	10,3	22,1
Taille ménage		8	10
Origine	<i>Allogène</i>	18	9,1
	<i>Autochtone</i>	49,8	62,8
	<i>Allochtone</i>	32,2	28,1

Source : auteur

Parmi les CE enquêtés, 33,9 % ont eu accès à l'enseignement primaire, 29,5 % ne sont jamais allés à l'école, 22,5 % ont reçu l'éducation coranique et 14,1 % ont atteint le niveau d'étude secondaire et plus. La majorité des adoptants sont issus de l'enseignement scolaire (26,4 % de niveau primaire, et 22,1 % de niveau secondaire et plus). Ils sont suivis par les CE analphabètes (27,7 %) et ceux ayant reçu l'éducation coranique (23,8 %).

A priori, ces données semblent prédire que le niveau d'éducation des CE tend à influencer leur décision d'adoption de la motorisation, et confirment ceux de (Adekunle, et al., 2016; Posadas, 2018), qui ont trouvé une correspondance entre le niveau d'éducation et la décision d'adoption de la mécanisation. Au niveau de la situation matrimoniale, 89,4 % des CE vivent maritalement, dont 54,21 % de monogames et 35,17 % de polygames. Les autres, soit 10,6 % des CE vivent seuls. Les producteurs monogames sont les plus nombreux (49,8 %) à adopter la motorisation contre 35,5 % chez les polygames et seulement 14,7 % chez ceux vivant seuls. La taille des ménages des CE adoptants (10 individus) est largement supérieure à celle des CE non-adoptants (8 individus) de la motorisation. La taille moyenne des ménages dans notre zone d'étude est de 9 personnes par ménage, tandis que la moyenne nationale est estimée à environ 7,1 personnes par ménage. Dans les exploitations des CE adoptants la motorisation, on dénombre en moyenne six actifs, alors qu'il est de quatre actifs chez les CE non-adoptants. Du point de vue de leurs origines, la majorité des CE adoptants la motorisation sont des autochtones (62,8 %), viennent ensuite les allochtones (28,1 %). On note tout de même, une faible proportion d'allogènes (9,1 %) ayant adopté la motorisation. Ces chiffres relatifs à l'origine témoignent que l'identité des CE est un facteur clé d'incitation à l'adoption de technologies agricoles en zones cotonnières, car le caractère identitaire du titre de propriété est favorable aux autochtones (Aka, 2019). Ce

résultat concorde avec ceux de (Akram, et al., 2020; Nxumalo, et al., 2020), qui ont trouvé que des CE qui détiennent des titres de propriétés sûrs, sont plus disposés à investir dans le développement de leurs activités agricoles.

3.2. Analyses descriptives des variables économiques du modèle

Les résultats de l'analyse des variables économiques (tableau 3) révèlent que la taille moyenne des exploitations enquêtées tourne autour de 10 ha, avec une moyenne de 5,24 ha consacrée à la culture du coton pour l'ensemble de notre échantillon. Les CE ayant adopté la motorisation possèdent des exploitations de tailles largement supérieures (16,8 ha avec une moyenne de 7,6 ha dédiés à la culture du coton) à celles des non-adoptants (6,82 ha avec une superficie moyenne estimée à 4,14 ha destinée au coton). Parmi les CE interviewés, on s'aperçoit que ceux qui détiennent des surfaces de terres cultivables et qui disposent de la main d'œuvre permanente se montrent favorables à l'adoption de la motorisation (Mujinga & Afumba, 2018; Posadas, 2018).

Tableau 3 : Statistiques descriptives des variables économiques

Variables	Modalités	Non-adoptants (n = 494)	Adoptants (n = 231)
Superficie totale		7	17
Superficie coton		4	7,5
Activités secondaires	<i>Oui</i>	48,4	57,3
	<i>Non</i>	51,6	42,7
Revenu agricole		255 000	655 000

Source : auteur

Plus de la moitié des CE (51,6 %) pratiquent des activités économiques non agricoles. Parallèlement aux activités économiques non agricoles, le revenu annuel net moyen dégagé par les activités agricoles est estimé à 450 000 F CFA pour l'ensemble des CE de notre échantillon. Il est d'environ 655 000 F CFA pour les CE adoptants de la motorisation contre à peu près 255 000 F CFA pour les CE non-adoptants. Nous constatons, que les CE adoptants la motorisation dégagent un revenu net moyen annuel de plus de 2,5 fois supérieures à celui des CE non-adoptants.

3.3. Analyses descriptives des variables institutionnelles du modèle

Il ressort de l'analyse du tableau 4, que les variables institutionnelles liées au statut foncier font apparaître quatre modes d'accès à la terre dans les zones cotonnières: succession (49,4 %), achat (18,6 %), location (17,4 %) et don (14,6 %). Le principal mode d'accès à la terre est la succession. Ce constat est aussi bien le même chez les CE adoptants (49 %) que chez les non-adoptants (49,4 %). Cependant, les CE ayant acquis leurs terres par achat et don, y investissent sans risques de s'en voir déposséder. En revanche, les CE qui accèdent à la terre par location,

jugent qu'il est risqué d'y entreprendre des investissements lourds parce qu'ils peuvent en être dépossédés par les vrais propriétaires.

Tableau 4 : Statistiques descriptives des variables institutionnelles

Variables	Modalités	Non-adoptants (n = 494)	Adoptants (n = 231)
Statut foncier	<i>Succession</i>	49,4	49
	<i>Achat</i>	18,8	18
	<i>Location</i>	17,6	17
	<i>Don</i>	14,2	16
Encadrement	<i>Encadré</i>	54,9	52,8
	<i>Pas encadré</i>	45,1	47,2
Organisation de producteurs	<i>Oui</i>	64,9	80,2
	<i>Non</i>	35,1	19,8
Accès aux intrants	<i>Oui</i>	82	80,5
	<i>Non</i>	18	19,5
Accès au crédit	<i>Oui</i>	7,5	13,4
	<i>Non</i>	92,5	86,6

Source : auteur

Pour ce qui est de l'encadrement, plus de la moitié des CE (52,8 % chez les adoptants et près de 55 % chez les non-adoptants) affirment collaborer avec les services d'encadrement des compagnies cotonnières, et quelquefois des projets. En ce qui concerne, l'accès au crédit, très peu de CE interviewés (19,9 %) ont déclaré en avoir bénéficié. Contrairement à l'accès au crédit, les producteurs ont un accès plus aisé aux intrants de production. Près de 82 % des CE de notre échantillon y ont accès. De même, les niveaux d'adhésion à des organisations de producteurs (ORG_PROD) restent très élevés: 80,2 % des adoptants de la motorisation et 64,9 % des non-adoptants y sont membres.

4. Discussions

4.1. Déterminants du choix de l'adoption de la motorisation agricole

Les résultats du Probit (tableau 5) révèlent l'influence significative de huit variables: taille du ménage, niveau d'éducation, encadrement, organisation de producteurs, accès aux intrants, accès au crédit, revenu agricole, activités secondaires.

Tableau 5 : Résultat du Probit à la première étape (adoption de la motorisation)

Variables	Modalité	Adoption		
		Coefficients	Significativité	Effet marginal
Age		0,0066	0,346	0,0014
Statut matrimonial	<i>Monogame</i>	-0,1129	0,538	-0,0223
	<i>Polygame</i>	0,0089	0,965	0,0032
Niveau d'éducation	<i>Coranique</i>	0,4641	0,008 ***	0,1324
	<i>Primaire</i>	0,0541	0,057 *	0,0223
	<i>Secondaire et plus</i>	0,4080	0,005 ***	0,1205
Taille ménage		0,0553	0,022 **	0,2150
Origine	<i>Autochtone</i>	0,3315	0,160	0,0746
	<i>Allochtone</i>	0,0493	0,832	0,0032
Activités secondaires		0,3474	0,038 **	0,1800
Revenu agricole		3,60 ^{e-6}	0,000 ***	1,2 ^{e-6}
Statut foncier	<i>Don</i>	0,0147	0,940	0,0036
	<i>Location</i>	-0,2196	0,289	-0,0470
	<i>Succession</i>	-0,1126	0,612	-0,0223
Encadrement		0,8288	0,000 ***	0,2357
Organisation de producteurs		0,6930	0,002 ***	0,1667
Accès aux intrants		0,3132	0,039 **	0,2664
Accès au crédit		0,5721	0,000 ***	0,1270
	<i>Sassandra</i>	0,1637	0,446	0,0312
	<i>Marahoué</i>			
	<i>Savanes</i>	0,1843	0,286	0,0476
	<i>Vallée du Bandama</i>	-0,4244	0,965	-0,0950
<i>Woroba</i>	0,0213	0,930	0,0118	
Nombre d'observations				725
Observations censurées				494
Observations non censurées				231
LR chi2 (22)				688,47
Prob > chi2				0,0000
Pseudo R2				0,7587
Log likelihood				-109,48743

Significativité : *** (1 %), ** (5 %), * (10 %)

Source : auteur

Parmi les variables sociodémographiques, à l'exception de l'âge du producteur, de son origine et de son statut matrimonial, son niveau d'éducation et la taille de son ménage exercent une influence significative et positive sur la probabilité d'adoption de la motorisation en zones cotonnières.

La taille du ménage, qui informe sur le nombre total d'individus en charges et de ceux qui travaillent dans l'exploitation familiale, exerce un effet hautement significatif et positif au seuil de $p < 5\%$ sur la probabilité d'adoption de la motorisation agricole en zones cotonnières. L'analyse des effets marginaux relatifs à cette variable montre que la probabilité d'adoption de



la motorisation s'accroît de 21,5 % lorsque la taille du ménage augmente d'une unité. Des résultats similaires ont été obtenus par (Teno, et al., 2018), qui dans le cadre de leur étude ont trouvé qu'une technologie exigeante en main d'œuvre serait plus facilement adoptée par des ménages de grandes tailles. En revanche, (Akram, et al., 2020) de leur côté, affirment plutôt, que si la taille du ménage est réduite, cela pourrait encourager les CE à chercher à substituer l'énergie humaine par la motorisation. Il ressort de ces analyses que la variable taille du ménage affecte diversement les décisions d'adoption des technologies agricoles. Son impact dépend donc du type de technologie. Dans notre cas, la motorisation induit une forte demande en capital humain, car certaines opérations sont consommatrices de main d'œuvre. Ainsi, les CE qui disposent de main d'œuvre familiale importante ou salariée permanente adoptent plus facilement la motorisation, et ceci au seuil de 5 %. En plus de la taille du ménage, le niveau d'éducation influence positivement et de manière significative la probabilité d'adoption de la motorisation agricole. Par rapport aux CE analphabètes, les CE de niveau secondaire et plus et d'éducation coranique sont plus susceptibles d'adopter la motorisation agricole. Les effets marginaux respectifs de ces deux modalités accroissent les probabilités d'adoption de la motorisation de 13,24 % (coranique) et 12,05 % (secondaire et plus). Même si certains auteurs affirment qu'il n'y a pas de relation significative entre le niveau d'éducation et l'adoption d'une technologie agricole (Knowler & Bradshaw, 2007), par contre, de nombreux autres travaux confortent nos résultats (Afouda, et al., 2020; Issoufou, et al., 2017a). On pourrait donc déduire que les CE qui sont allés à l'école et ceux qui ont reçu l'éducation coranique disposent de plus d'informations sur la motorisation que les CE analphabètes. En effet, les CE qui savent lire et écrire, arrivent facilement à communiquer avec les agents d'encadrement, à suivre les informations à la radio comme à la télévision. Souvent, ce sont eux qui sont désignés par leur communauté comme interlocuteurs dans le cadre de formation avec les agents d'encadrement ou des projets de développement agricole. Pareillement, dans les communautés où l'enseignement coranique constitue la base de l'éducation, on observe aussi une organisation dans laquelle, les informations diffusées au sein de la communauté, sont ensuite relayées dans chaque famille par le chef de ménage.

Au niveau des variables économiques, la modélisation économétrique montre que la plupart des variables identifiées ne sont pas déterminantes dans la décision d'adoption. Sauf les activités secondaires (au seuil de $p < 5\%$) et le revenu des activités agricoles (au seuil de $p < 1\%$) exercent des influences significatives sur la probabilité d'adoption de la motorisation.



Les activités secondaires constituent des sources importantes de revenus complémentaires pour la plupart des CE. Les revenus tirés des activités secondaires sont utilisés selon environ 85 % des CE interrogés, pour soutenir le financement des activités agricoles surtout pour les achats des intrants (engrais, semences, main-d'œuvre, location de matériels, etc.). En raison de l'instabilité des revenus agricoles due aux aléas climatiques, la pratique des activités secondaires par les CE est une stratégie qui leur permet de minimiser les risques en cas de mauvaises récoltes au cours d'une campagne agricole. La mesure de l'effet marginal indique clairement que les activités secondaires accroissent la probabilité d'adoption de la motorisation au seuil de 18 %. Toutefois, nos résultats s'opposent à ceux de (Rodríguez & Arriaza, 2013), qui ont soutenu que l'exercice d'activités secondaires entraînerait une compétition entre les activités agricoles et celle-ci, ce qui pourrait constituer un frein à l'adoption de la motorisation agricole. En dépit de cette contradiction, nos résultats restent identiques à ceux de (Seye, et al., 2016) qui avaient démontré que grâce aux ressources financières qu'elles procurent, la diversité des activités secondaires faciliteraient l'adoption de la motorisation agricole.

Le coton est le support du financement de la mécanisation agricole en zones cotonnières. Sa part dans le revenu d'exploitation permet de décrire la situation économique des ménages. Sa contribution au revenu du ménage est un indicateur clé de la performance de l'exploitation et joue un rôle essentiel dans la prise de décision du CE (Mbétid-Bessane, 2010a). Car les CE qui parviennent à dégager des revenus agricoles élevés issus de la culture du coton ont davantage de possibilité d'allocation de leurs ressources dans la modernisation de leur exploitation par le recours à la motorisation.

L'influence hautement significative (au seuil de 1 %) du revenu agricole dans la probabilité d'adoption de la motorisation observée dans cette étude confirme les résultats de (Rodríguez & Arriaza, 2013). Ces auteurs ont montré qu'un CE qui arrive à se procurer un revenu agricole suffisant est plus disposé à allouer une partie des ressources dans l'acquisition de nouvelles technologies agricoles afin d'améliorer sa productivité. Ce résultat concorde également avec ceux de (Bakkar & Chakir, 2021) qui ont trouvé que les ressources financières constituent un déterminant incontournable de la capacité des individus à adopter une innovation. Ce résultat montre que les CE qui parviennent à dégager un surplus de revenu de leurs activités agricoles, sont ceux qui sont aptes à investir dans l'acquisition de nouvelles technologies.

En ce qui concerne les variables institutionnelles, à part le statut foncier qui n'a aucun effet, l'encadrement, l'appartenance à une ORG_PROD, l'accès au crédit et l'accès aux intrants sont



significativement et positivement corrélé aux seuils de 1 % et 5 %, avec la probabilité de l'adoption de la motorisation agricole.

Dans notre zone d'étude, l'encadrement est essentiellement assuré par les compagnies cotonnières. Il est destiné exclusivement aux producteurs qui leurs sont affiliés. Cette variable exerce une influence hautement significative (au seuil de $p < 1\%$) et positive sur la probabilité d'adoption de la motorisation. L'effet marginal indique que le contact des producteurs avec les services d'encadrement croît de 23,57 % la décision d'adoption de la motorisation. Cela s'explique par le fait que les producteurs affiliés aux compagnies cotonnières accèdent plus facilement aux informations et bénéficient des conseils nécessaires au développement de leurs activités. Ce résultat cadre avec ceux trouvés par d'autres auteurs (Barry, 2016; Issoufou, et al., 2017a). Aussi, est-il important de noter à ce propos que l'accès à l'encadrement est une variable décisive dans les décisions d'adoption de la motorisation, car, c'est un canal de diffusion et de partage des informations avec les producteurs (Ayandiji & Olofinsao, 2015). Pareillement, (Ndèye, 2017; Roussy, et al., 2015) soulignent qu'une technologie très utile peut être rejeté, si l'information de son utilité est mal perçue par les producteurs. De même que l'accès à l'encadrement, l'appartenance à une ORG_PROD admet une influence significative et positivement sur la probabilité d'adoption de la motorisation agricole en zones cotonnières (au seuil de $p < 5\%$). Les effets marginaux indiquent que l'appartenance à une ORG_PROD accroît la probabilité d'adoption de la motorisation de 16,67 %. Ce résultat est en adéquation avec ceux publiés par (Issoufou, et al., 2017b) au Niger. D'autre part, dans les zones cotonnières, les CE membres d'ORG_PROD affirment être régulièrement instruits sur la nécessité de motoriser l'agriculture. Parmi ces ORG_PROD, celles qui sont propriétaires de chaînes motorisées, en facilitent l'accès à leurs membres en effectuant des prestations de services à des coûts réduits. L'accès au crédit intervient positivement et de manière significative (au seuil de $p < 5\%$) sur la probabilité d'adoption de la motorisation dans les zones cotonnières. L'élasticité montre que cette variable augmente de 12,7 %, la probabilité d'adoption de la motorisation lorsque les CE accèdent au crédit. Ce résultat est similaire à celui obtenu par (Ekou, 2010) qui soutient que l'accès au crédit est un facteur essentiel qui favorise l'adoption de technologies agricoles dans les zones rurales. Ils ont montré que les producteurs qui bénéficient d'un accès facile au crédit ont plus tendance à investir dans l'acquisition des technologies agricoles. A l'opposé, (Chabi, et al., 2020) ont trouvé que l'accès au crédit est négativement corrélé avec l'adoption de nouvelles technologies agricoles. Ils argumentent que les producteurs qui accèdent aux crédits les détournent parfois au profit des activités moins coûteuses que dans celles qui demandent de

gros investissements. Bien que ces auteurs soulignent l'impact négatif de l'accès au crédit sur l'adoption de technologies, bien d'autres études ont mis en évidence son impact positif sur l'adoption des innovations et confortent notre résultat. Ainsi, selon (Akram, et al., 2020; Nxumalo, et al., 2020), l'obtention et l'utilisation convenable du crédit obtenu par un producteur, permet à celui-ci de développer efficacement ces activités. Pareillement à l'accès au crédit, l'accès aux intrants possède un coefficient positif et significatif sur l'adoption de la motorisation au seuil de $p < 5\%$. L'effet marginal révèle que l'accessibilité aux intrants de production augmente sensiblement de 26,64 % la probabilité d'utilisation de la motorisation. Ce résultat s'explique par le fait que, dans notre zone d'étude, les producteurs coopérant avec les compagnies cotonnières par le canal des ORG_PROD bénéficient de la part de celle-ci, de crédits de campagne pour l'achat des intrants. Ainsi, on constate que les producteurs qui ont accès aux intrants sont plus disponibles à adopter la motorisation en vue d'augmenter les rendements des cultures de leurs exploitations. Dans un autre ordre d'idée, contraire à notre résultat, (Mujinga & Afumba, 2018) affirment que l'accès aux intrants n'a aucun effet sur l'intention d'adoption de la motorisation agricole. Notre résultat abonde dans le même sens que ceux de (Sims, et al., 2016) qui sont parvenus à conclure que la motorisation doit s'accompagner nécessairement de l'accès aux intrants. Car, la motorisation n'est pas une fin en soi, mais plutôt, un moyen de production. A ce titre, elle est un facteur de production agricole dont l'utilisation doit-être raisonnée en fonction des autres intrants de production (semences, engrais, pesticides, etc.).

4.2. Déterminants de l'intensité d'utilisation de la motorisation agricole

L'estimation du Tobit (tableau 6) montre que l'intensité d'utilisation de la motorisation est déterminée par les variables taille du ménage, superficie totale, activités secondaires, revenu agricole, encadrement, accès au crédit, et districts Sassandra-Marahoué et Vallée du Bandama.

Tableau 6 : Résultat du Tobit

VARIABLES	Modalité	Intensité	
		Coefficients	Significativité
Age		-0,0005	0,429
Statut matrimonial	<i>Monogame</i>	0,0094	0,597
	<i>Polygame</i>	0,0231	0,226

Niveau d'éducation	<i>Coranique</i>	0,0003	0,986
	<i>Primaire</i>	-0,0043	0,788
	<i>Secondaire et plus</i>	0,0152	0,438
Taille ménage		0,0018	0,027 **
Origine	<i>Autochtone</i>	-0,0125	0,651
	<i>Allochtone</i>	-0,0287	0,250
Superficie totale		0,0163	0,034 **
Activités secondaires		0,0007	0,019 **
Revenu agricole		1,50 ^{e-08}	0,000 ***
Statut foncier	<i>Don</i>	-0,0152	0,508
	<i>Location</i>	-0,0023	0,909
	<i>Succession</i>	-0,0134	0,503
Encadrement		0,0152	0,006 ***
Organisation de producteurs		0,0202	0,334
Accès aux intrants		0,0018	0,910
Accès au crédit		0,0417	0,050 **
Districts	<i>Sassandra Marahoué</i>	-0,1889	0,000 ***
	<i>Savanes</i>	0,0307	0,111
	<i>Vallée du Bandama</i>	-0,2312	0,000 ***
	<i>Woroba</i>	0,0061	0,753
Constante		0,7037	0,000 ***
Nombre d'observations			725
Observations censurées			494
Observations non censurées			231
Log pseudolikelihood			110,30
Wald chi2 (23)			129,7
Prob > chi 2			0,0000

Wald test of indep. Ens. (rho): chi2 (1) = 0,63 Prob > chi2 = 0,4260 > 5 %

Source: auteur

A l'exception de l'influence positive et significative de la taille du ménage au seuil de 5 %, toutes les autres variables sociodémographiques identifiées ne sont pas déterminantes dans la prise de décision à l'utilisation intensive de la motorisation agricole en zones cotonnières. De ce fait, plus la taille du ménage des CE adoptants la motorisation est élevée en nombre de main d'œuvre, plus grande est la probabilité pour ceux-ci d'intensifier l'utilisation de la motorisation. Ce qui signifie que la disponibilité d'une main d'œuvre permanent et suffisante encourage l'utilisation intensive de la motorisation (Pouya, et al., 2013; Girard & Dugué, 2009). De même, on note une influence significative et positive de la superficie totale sur l'intensification de la motorisation. Ce qui signifie que les CE adoptants la motorisation et disposant d'un important capital foncier ont davantage de possibilités pour accroître la taille de leurs exploitations. En effet, le coton étant la spéculation de rente principale, les CE y investissent d'importantes ressources humaines et matérielles. Ce résultat est le même que ceux obtenus par (Ngondjeb,



et al., 2011) en zone cotonnière du Cameroun. En plus de la superficie totale, l'influences significatives du poids du revenu agricole et des activités secondaires confirme l'importance de l'apport des ressources propres au financement de la motorisation des activités agricoles. Ces deux variables montrent que la possession de revenus importants contribue à l'intensification de la motorisation. Cela signifie que les CE adoptants la motorisation et qui possèdent suffisamment de moyens financiers, ont encore plus de possibilités d'allocation des ressources monétaires dans l'intensification de leur système de production en recourant à la motorisation. Au niveau des variables institutionnelles, seuls l'encadrement et l'accès au crédit sont significatifs et positifs, à l'exception du statut foncier, de l'appartenance à une organisation de producteurs et de l'accès aux intrants. D'une part, l'influence significative de l'encadrement indique que les CE adoptants la motorisation, ayant été suffisamment encadrés sont plus susceptibles d'intensifier l'utilisation de la motorisation sur leurs exploitations. D'autre part, l'accès au crédit joue un rôle majeur en tant que source de financement des activités agricoles. Ce résultat révèle que l'accès au crédit permet aux CE adoptants la motorisation, d'améliorer leur efficacité financière et les motive à investir dans l'intensification technologique. En effet, selon (Mbétid-Bessane, 2010b), l'accès au crédit permet de renforcer la solidité du capital d'exploitation et demeure de ce fait, l'un des facteurs clés, le plus déterminant dans la décision d'utilisation intensive des technologies agricoles.

Du côté des caractéristiques liées aux spécificités des zones de production, seuls les districts de Sassandra-Marahoué et de la Vallée du Bandama sont significatifs aux seuils de 1 % et associés à des coefficients négatifs. Ce résultat met en évidence que l'intensité d'utilisation de la motorisation dans les deux districts est significativement inférieure à celle dans le district du Denguélé. Cela pourrait être dû au fait que le coton ne soit pas la culture de rente dominante pratiquées par les producteurs des districts de Sassandra-Marahoué et de la Vallée du Bandama contrairement à ceux du District du Denguélé. Ce résultat interpelle les acteurs de la filière coton, sur la nécessité de tenir compte des spécificités des districts dans la diffusion de la motorisation en Côte d'ivoire (Ouédraogo, 2009).

Conclusion

Il ressort de cette étude que l'adoption et l'intensité d'utilisation de la motorisation agricole en zones cotonnières ivoiriennes sont déterminées par les variables sociodémographiques (taille du ménage et éducation), économiques (revenu agricole, activités secondaires et superficie totale) et surtout, institutionnelles (encadrement, ORG_PROD, accès intrant et crédit) dans le



contexte des zones cotonnières ivoiriennes. Ainsi, ces résultats permettent de dégager diverses implications en termes de politiques agricoles qui pourraient contribuer à augmenter le niveau d'adoption et d'intensité d'utilisation de la motorisation et à améliorer la performance du travail humain. Le succès de la politique agricole en faveur des zones cotonnières ivoiriennes dépendra en grande partie, de la manière dont les déterminants de l'adoption et de l'utilisation intensive de la motorisation identifiés dans le cadre de cette étude seront pris en compte par les pouvoirs publics et les structures en charge de la filière coton. De manière générale, le relèvement du niveau d'adoption et de l'intensité d'utilisation de la motorisation agricole en zones cotonnières ivoiriennes, passe principalement par l'amélioration du cadre institutionnel, de l'environnement économique et sociodémographique du producteur. L'étude permet aussi de comprendre que la motorisation de l'agriculture en zone cotonnières est un processus qui doit impliquer l'ensemble des acteurs de la filière coton. Ainsi, toutes les actions à entreprendre, doivent s'inscrire dans un cadre global de réflexion concertée, matérialisée par la définition des visions claires et des objectifs stratégiques réalisables. En outre, malgré les nombreuses contraintes auxquelles elles font face, les zones cotonnières disposent d'atouts, dont une volonté politique affirmée, permettra de fédérer toutes les potentialités en présence. Pour bénéficier des avantages dont elle est porteuse, la motorisation doit être raisonnée et adaptée aux spécificités régionales.

Cette étude présente deux limites majeures: la première limite est relative au choix des localités qui a été guidé par les sociétés cotonnières, sur la base des informations fournies par les techniciens en association agriculture-élevage, ce qui peut entraîner des subjectivités dans les données recueillies. La seconde limite, se rapporte à la traduction des questionnaires en français dans les langues locales, ce qui peut conduire à une déformation des sens des questions adressées aux producteurs.

Les pistes de recherche et de réflexion à envisager doivent s'orienter sur les études d'impacts environnementaux de l'utilisation de la motorisation en zones cotonnières. Enfin, les défis actuels à relever par l'Etat et les acteurs de la filière coton seront de conjuguer les efforts, en renforçant les actions qui pourront contribuer significativement à l'intégration durable de la motorisation agricole dans les zones cotonnières.



BIBLIOGRAPHIE

Adekunle, A., Osazuwa, P., & Raghavan, V. (2016). Socio-economic determinants of agricultural mechanisation in Africa: A research note based on cassava cultivation mechanisation. *Technological Forecasting and Social Change*, 112, 313–319. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.09.003>

Afouda, A. P., Hougni, A., Balarabe, O., Kindemin, O. A., & Yabi, A. J. (2020). Determinants de l'adoption de la pratique d'integration agriculture-elevage dans la Commune de Banikoara (Benin). *Agronomie Africaine*, 32(2), Article 2.



- Aïwa, A. E. (2015). L'impact de la culture du coton sur le développement socio-économique: Étude de cas de la région de Korhogo, au nord de la Côte d'Ivoire. *European Scientific Journal*, 11(31), 253–271.
- Aka, A. (2019). L'accès à la terre en Côte d'Ivoire: Diversité et variabilité des pluralismes. *Revue des droits de l'homme*, 16, 1–26. <https://doi.org/10.4000/revdh.7150>
- Akram, M. W., Akram, N., Wang, H., Andleeb, S., Ur Rehman, K., Kashif, U., & Hassan, S. F. (2020). Socioeconomics determinants to adopt agricultural machinery for sustainable organic farming in Pakistan: A multinomial Probit model. *Sustainability*, 12(23), Article 23. <https://doi.org/10.3390/su12239806>
- Ayandiji, A., & Olofinsao, O. T. (2015). Socio Economic Factors affecting Adoption of Farm Mechanization by Cassava Farmers in OndoState, Nigeria. *IOSR Journal of Environmental Science, Toxicology and Food Technology*, 9(3), 39–45. <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.1347403.v1>
- Bakkar, M., & Chakir, A. (2021). La capacité d'innovation: Facteurs déterminants et réalité au sein du contexte coopératif marocain. *Revue Française d'Economie et de Gestion*, 2(3), Article 3. <https://www.revuefreg.fr/index.php/home/article/view/230>
- Chabi, S. I., Issaka, K., Afouda, I. M., & Koutchele, S. (2020). Déterminants de l'adoption des systèmes de production à base d'anacardier au. *Afrique SCIENCE*, 17(2), 177–188.
- Ducroquet, H., Louhichi, K., & Gomez-Y-Paloma, S. (2017). L'agriculture de la Côte d'Ivoire à la loupe: Etat des lieux des filières de production végétales et animales et revue des politiques agricoles. *Revue Des Politiques Agricoles*, 1–244. <https://doi.org/10.2760/126254>
- Ekou, N. (2010). L'efficacité technique des riziculteurs ivoiriens: La vulgarisation en question. *Économie rurale. Agricultures, alimentations, territoires*, 316, Article 316. <https://doi.org/10.4000/economierurale.2598>
- Girard, P., & Dugué, P. (2009). La motorisation est-elle utile aux exploitations familiales du bassin cotonnier malien? *Grain de Sel*, 48, 17–18.
- Issoufou, O. H., Boubacar, S., Adam, T., & Boubacar, Y. (2017a). Modélisation des décisions des agriculteurs sur l'adoption et l'intensification des semences améliorées du niébé au Niger. *Revue Marocaine des Sciences Agronomiques et Vétérinaires*, 5(4), 405–413.
- Issoufou, O. H., Boubacar, S., Adam, T., & Yamba, B. (2017b). Déterminants de l'adoption et impact des variétés améliorées sur la productivité du mil au Niger. *African Crop Science Journal*, 25(2), 207–220. <https://doi.org/10.4314/acsj.v25i2.6>
- Kambiré, S., Assidjo, N. E., & Havard, M. (2021). Redynamisation des programmes de diffusion de la traction animale en Côte d'Ivoire. *Revue Africain et Malgache de Recherches Scientifiques (RAMRES)*, 9(10), 1–14.
- Knowler, D., & Bradshaw, B. (2007). Farmers' adoption of conservation agriculture: A review and synthesis of recent research. *Food Policy*, 32(1), 25–48.



- Koné, S., & Fok, M. (2021). Typologie pour l'action des exploitations des zones cotonnières de Côte d'Ivoire. *Cahiers Agricultures*, 30(13), 1–9. <https://doi.org/10.1051/cagri/2020051>
- Kpadé, P. C., & Mensah, E. R. (2013). Facteurs d'adoption de la lutte étagée ciblée au Nord-Bénin. *Économie Rurale*, 338, 77–91. <https://doi.org/10.4000/economierurale.4174>
- Mbétid-Bessane, E. (2010a). Déterminants économiques et sociaux de choix de la culture cotonnière et de son intensification dans un contexte de crise de la filière en Centrafrique. *TROPICULTURA*, 28(2), 96–100.
- Mbétid-Bessane, E. (2010b). Investissement en culture attelée et amélioration de la rentabilité de la culture cotonnière en Centrafrique. *Tropicultura*, 28(3), 178–183.
- Mujinga, K., & Afumba, N. (2018). Déterminants de la mécanisation agricole à Kimpèse dans la province du Kongo Central. *Revue Congolaise d'Economie et de Gestion*, 1–14.
- Ndèye, F. F.-M. (2017). *Les déterminants et l'impact de l'adoption des semences certifiées de mil et de sorgho dans le bassin arachidier du Sénégal* [Université Cheikh Anta Diop de Dakar]. http://www.bameinfopol.info/IMG/pdf/these_nffm_vf.pdf
- Ngondjeb, Y., Nje, P., & Havard, M. (2011). Déterminants de l'adoption des techniques de lutte contre l'érosion hydrique en zone cotonnière du Cameroun. *Revue d'élevage et de Médecine Vétérinaire Des Pays Tropicaux*, 64(1–4), 9–19. <https://doi.org/10.19182/remvt.10120>
- Nxumalo, K. K. S., Antwi, M. A., & Rubhara, T. T. (2020). Determinants of use of farm mechanization services in emerging farmers, north, north west province, South Africa. *Journal of Agribusiness and Rural Development*, 56(2), Article 2. <https://doi.org/10.17306/J.JARD.2020.01316>
- Ouédraogo, R. S. (2009). Adoption et intensité d'utilisation de la culture attelée, des engrais et des semences améliorées dans le centre nord du Burkina Faso. In *Innovations technologiques et productions agricoles en Afrique de l'Ouest. Exemple du Burkina Faso, du Ghana et du Togo* (KARTHALA, pp. 35–105). KARTHALA Editions.
- Posadas, C. B. (2018). Socioeconomic determinants of the level of mechanization of nurseries and greenhouses in the southern United States. *AIMS Agriculture and Food*, 3(3), 229–245. <https://doi.org/10.3934/agrfood.2018.3.229>
- Pouya, M. B., Bonzi, M., Gnankambary, Z., Koulinaly, B., Ouedraogo, I., Ouedraogo, J. S., & Sedogo, P. M. (2013). Perception paysanne et impact agro-pédologique du niveau de mécanisation agricole dans les zones cotonnières Centre et Ouest du Burkina Faso. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 7(2), Article 2. <https://doi.org/10.4314/ijbcs.v7i2.7>
- Seye, B., Arouna, A., Sall, S. N., & N'Diaye, A. A. (2016). Déterminants de l'adoption des semences certifiées de variétés améliorées du riz au Bénin. *Journal de La Recherche Scientifique de l'Université de Lomé*, 18(4), 93–106.
- Sims, B., Hilmi, M., & Kienzle, J. (2016). *La mécanisation agricole: Un intrant essentiel pour les petits exploitants d'Afrique subsaharienne* (Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Vol. 23).



Teno, G., Lehrer, K., & Koné, A. (2018). Les facteurs de l'adoption des nouvelles technologies en agriculture en Afrique Subsaharienne: Une revue de la littérature. *African Journal of Agricultural and Resource Economics*, 13(2), 140–151.

Tillie, P., Louhichi, K., & Gomez-Y-paloma, S. (2018). La culture attelée dans le bassin cotonnier en Côte d'Ivoire: Analyse et modélisation des impacts d'un programme de relance de la culture attelée. *JRC Science for Policy Report*, 1–67.

