

Facteurs déterminant l'adoption des stratégies d'adaptation au changement climatique par les agricultrices rurales au Burkina

Habi Ky

Département de Sciences Economiques et de Gestion, Université de Ouahigouya, Burkina Faso. Email: kyhabi@yahoo.fr

Received: December 2024

Published: December 2024

DOI: [https://doi.org/10.53936/afjare.2024.19\(4\).19](https://doi.org/10.53936/afjare.2024.19(4).19)

Résumé

En se basant sur les pratiques endogènes de restauration de la fertilité des sols les plus connues dans la région du nord du Burkina Faso, cet article analyse l'adoption de stratégies supplémentaires d'adaptation au changement climatique à l'aide de données primaires collectées auprès de 106 agricultrices. Les résultats d'estimation du modèle logit multinomial montrent que le revenu agricole agit positivement sur la stratégie de diversification des cultures. Le choix de la stratégie d'ajustement des pratiques agricoles est influencé positivement par le niveau d'éducation, l'appartenance de l'agricultrice à une organisation de producteurs, l'accès à la terre. Aussi, l'accès à la terre améliore la probabilité qu'une agricultrice combine l'utilisation des semences améliorées et la diversification des cultures. L'adaptation au changement climatique des agricultrices de la région du nord recommande alors une amélioration de leur accès aux ressources productives en générale, et plus spécifiquement à la terre et à l'éducation ou la formation.

Mots-clés : agricultrices rurale, changement climatique , ressources productives , stratégies d'adaptations

Determinants of the adoption of climate change adaptation strategies by rural female farmers in Burkina Faso

Abstract

Based on the endogenous soil fertility restoration practices in the northern region of Burkina Faso, this paper analyses the adoption of additional climate change adaptation strategies using primary data collected from 106 women farmers. The results from estimating the multinomial logit model show that farm income has a positive effect on the crop diversification strategy. The choice of adjusting farming practices is positively influenced by the farmer's level of education, membership of a producer organisation and access to land. Access to land also increases the likelihood that a woman farmer will combine the use of improved seeds with crop diversification. To improve adaptation to climate change by women farmers in the northern region, it therefore is recommended

that their access to productive resources in general is improved, along with access to land and education or training in particular.

Key words: adaptation strategies, climate change, productive resources, women farmers

1. Introduction

La variabilité climatique, exprimée par des variations aléatoires à court terme des précipitations et des températures, a des effets graves sur l'agriculture au Sahel (Borona *et al.* 2016). En effet, les agriculteurs du Sahel ont toujours été confrontés à la variabilité climatique aux échelles intra et interannuelle et décennale (Mertz *et al.* 2009). La forte vulnérabilité du Sahel ouest-africain aux effets du changement climatique est due entre autres à la dégradation des terres et à sa dépendance à l'agriculture pluviale (Zougmore *et al.* 2016). Les pratiques agricoles doivent évoluer afin de s'adapter aux changements climatiques. Les stratégies de survie et d'adaptation comprennent traditionnellement la diversification des cultures, la mobilité des moyens de subsistance et la migration (Mertz *et al.* 2009). Selon le Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat (GIEC 2022), l'adaptation au changement climatique fait référence aux initiatives et mesures visant à réduire la vulnérabilité des systèmes naturels et humains aux effets du changement climatique. Pour ce faire, les hommes et les femmes ont besoin de ressources pour faire face aux changements climatiques. Particulièrement, la vulnérabilité des femmes est plus importante à cause de leur difficile accès aux ressources économiques, y compris la main-d'œuvre et le capital (Eastin 2018; Edvardsson Björnberg et Hansson 2013).

Théoriquement, cette vulnérabilité des femmes face aux changements climatiques s'explique souvent par leur dépendance plus forte des ressources naturelles et leur taux de pauvreté plus élevés (Arora-Jonsson 2011). Les catastrophes naturelles, la dégradation de l'environnement et la déforestation impactent directement les moyens de subsistance des femmes rurales. Les femmes, en particulier celles issues des ménages pauvres, font face à des contraintes de temps qui les empêchent de participer à des initiatives locales d'adaptation climatiques (Behrman *et al.* 2014). Certaines techniques agricoles antiérosives respectueuses du climat exigent plus de main-d'œuvre la première année, rendant ainsi l'adoption plus difficile pour les femmes agricultrices, malgré les avantages qu'elles peuvent en tirer au fil du temps.

Par ailleurs, le Plan national d'adaptation aux changements climatiques (PNA¹ 2015) du Burkina Faso souligne que les producteurs agricoles des zones rurales, notamment les femmes, constituent un des groupes les plus vulnérables aux changements climatiques. Pourtant, celles-ci contribuent de manière importante à l'agriculture à petite échelle, à la main-d'œuvre rurale et à la subsistance quotidienne des familles (MAAH² 2020). Cependant, la littérature montre que les stratégies d'atténuation et d'adaptation n'ont pas jusqu'à présent réussi à intégrer correctement la dimension de genre (Huyer 2016). Il est donc nécessaire d'effectuer davantage de recherches sur les facteurs explicatifs du choix des stratégies d'adaptation des agricultrices au changement climatique. C'est pourquoi, cette étude se donne pour objectif d'analyser les facteurs déterminant de l'adoption des stratégies d'adaptation au changement climatique par les agricultrices rurales au Burkina Faso.

En effet, à la lumière de la littérature parcourue, un certain nombre de facteurs démographiques, socio-économiques, technologiques, institutionnels, politiques et culturels ont été identifiés comme

¹ Elaboré par le Ministère de l'Environnement et des Ressources Halieutiques du Burkina Faso (Ministère de l'Environnement et des Ressources Halieutiques 2015).

² Ministère de l'Agriculture et des Aménagements Hydro-Agricoles du Burkina Faso, annuaire des statistiques agricoles (Ministère de l'Agriculture, des Aménagements hydro-agricoles et de la Mécanisation (MAAH) 2020).

déterminant dans le choix d'adoption des stratégies d'adaptation aux changements climatiques. Il est aussi démontré que les facteurs psychologiques, telles les variables de perception du changement climatique, influencent l'adoption des stratégies d'adaptation par les agriculteurs (Dang *et al.* 2019). En outre, les facteurs démographiques et socioéconomiques tels que l'éducation (Deressa *et al.* 2009, 2011 ; Idrissou *et al.* 2020), le statut matrimonial et le pouvoir de décision des femmes, la taille du ménage, les revenus agricoles ou non agricoles (Knowler et Bradshaw 2007 ; Deressa *et al.* 2009) sont des déterminants importants de l'adoption des stratégies d'adaptation au changement climatique. De même, l'accès aux informations sur le climat (Marie *et al.* 2020), l'accès aux services d'appui conseils notamment l'utilisation des services de crédit, l'utilisation des services de vulgarisation et l'accès à l'eau agricole (Sertse *et al.* 2021), augmentent la probabilité d'adoption de stratégies d'adaptation au changement climatique par les agriculteurs.

Cette étude contribue à la littérature sur l'adaptation au changement climatique, notamment en ce qui concerne les femmes vulnérables en milieu rural. De plus, notre analyse met en évidence les possibilités d'adoption simultanée de plusieurs stratégies en considérant cinq gammes de stratégies ou de combinaison de stratégies d'adaptation mutuellement exclusives. Il faut noter que cette recherche associe également plusieurs groupes de facteurs pour analyser l'adaptation des agricultrices au changement climatique.

Le reste de l'article est organisé comme suit : la section 2 présente le champ d'analyse et la méthode de collecte de données et les variables. La section 3 le modèle empirique d'adoption des stratégies d'adaptation. La section 4 présente les résultats descriptifs, économétriques et discute les résultats du modèle logit multinomial. La section 5 conclut par des recommandations de politiques.

2. Champ d'étude et collecte des données

2.1 Présentation de la zone d'étude

Le champ d'analyse de cette étude couvre la région du Nord du Burkina Faso. Cette région est située dans la partie sahélienne du Burkina Faso, un milieu fragile qui subit depuis plusieurs décennies une dégradation continue des ressources naturelles, plus particulièrement les sols. La région du Nord demeure donc l'une des régions les plus vulnérables au changement climatique et où le secteur agricole est particulièrement exposé. Cette dégradation résulte d'une combinaison de causes climatiques et anthropiques. Le climat du Sahel burkinabè est caractérisé par une pluviométrie moyenne annuelle allant de 300 à 600 mm avec une forte variabilité dans le régime. Cette vulnérabilité constitue un obstacle majeur au développement du secteur de la production agricole et des autres activités socio-économiques (Nyamekye *et al.* 2018; Zouré *et al.* 2019). Les techniques traditionnelles paysannes de récupération de sol dans cette région étaient la jachère. Cependant, à cause de la pression foncière et de celle démographique, les temps de jachère sont de plus en plus courts, et la jachère ne joue plus son rôle de restauration de la fertilité des sols. On assiste à une baisse significative de rendement, liée à des sols nus et stériles. Les agriculteurs ont donc élaboré des techniques de conservation des eaux et des sols pour faire face au changement climatique. Les pratiques endogènes de restauration de la fertilité des sols les plus connues dans la région du Nord sont les techniques antiérosives. Ce sont des techniques de conservation des eaux et des sols qui ont été promues dans le Nord du Burkina Faso depuis plusieurs décennies et utilisées par les agriculteurs pour sécuriser la production agricole dans un environnement aux climats imprévisibles (Sawadogo *et al.* 2008). En plus des techniques de conservation des eaux et des sols, les paysans ont adopté d'autres stratégies d'adaptation telles l'adaptation variétale, l'utilisation de la fumure organique, la modification des dates de semis. Ces réponses varient selon les zones agro climatiques du pays (Ouedraogo *et al.* 2010).

2.2 Collecte des données

Dans le cadre de cette recherche, des données primaires collectées en novembre 2022 auprès des femmes agricultrices de la région du Nord du Burkina Faso sont utilisées. La collecte des données s'est déroulée dans deux communes de la région du Nord que sont Ouahigouya et Gourcy. La population cible est composée uniquement des femmes agricultrices.

En l'absence d'une base de données sur les femmes agricultrices de la région de Nord devant servir de base de tirage, une approche non probabiliste a été adoptée pour l'échantillonnage. Ainsi, de manière raisonnée et en tenant compte d'un certain nombre de critères définis tels que l'âge, le sexe, le milieu de résidence de l'agricultrice, l'enquête a touché 106 agricultrices.

Les variables utilisées dans l'estimation sont décrites dans le tableau 1.

Tableau 1 : Description des variables

Variable	Description
Stratégie d'adaptation (S)	Variable dépendante de nature qualitative, elle prend cinq modalités : 0 si l'agricultrice se contente uniquement des techniques de conservation des eaux et sols (CES), 1 si l'agricultrice utilise les semences améliorées comme principale stratégie d'adaptation, 2 si c'est la diversification des cultures qui est la principale stratégie utilisée, 3 si l'agriculture ajuste les pratiques agricoles et les périodes de cultures et 4 si l'agricultrice combine la diversification des cultures avec l'utilisation des semences améliorées.
Age	Variable quantitative, elle capte l'âge de l'agricultrice en année révolue.
Age au carré	Variable quantitative, elle capte l'effet quadratique de l'âge de l'agricultrice.
Éducation	Variable qualitative, elle capte le niveau d'éducation de l'agricultrice. Elle prend deux modalités : 0 = aucun niveau, 1 = au moins un niveau primaire.
Actif agricole	Variable quantitative, elle mesure le nombre d'actif agricole dans le ménage d'appartenance de l'agricultrice
Revenu agricole	Variable quantitative, elle capte le revenu agricole de l'agricultrice en milliers de francs CFA
Accès à la terre	Variable qualitative, elle capte le niveau d'accès à la ressource terre par la femme agricultrice. Elle prend deux modalités : 0=pas accès à la terre et 1=accès à la terre
Type de labour pratiqué	Variable qualitative, elle capte le type de labour pratiqué par l'agricultrice. Elle prend deux modalités : 0=labour manuel et 1=labour attelé
Capital social	Variable qualitative, elle capte le capital social de l'agricultrice mesuré par son appartenance à une organisation agricole. Elle prend deux modalités : 0 si l'agricultrice n'appartient à aucune organisation paysanne et 1 si elle appartient au moins à une organisation paysanne
Investissement non agricole	Variable qualitative, elle capte l'investissement non agricole de l'agricultrice. Elle prend deux modalités : 0 s'il n'y a aucun investissement non agricole et 1 s'il y a un investissement non agricole.

Source : auteur, données d'enquête novembre 2022

3. Approche méthodologique

3.1 Fondement théorique de l'adoption des technologies agricoles

L'analyse de l'adoption des technologies agricoles repose sur le principe de rationalité des agents économiques, et particulièrement sur l'hypothèse de maximisation de l'utilité de la théorie néoclassique. Le comportement rationnel du producteur agricole le conduit à préférer une technologie qui lui procure le plus d'utilité. Ainsi, il n'adopte la technologie que si l'utilité anticipée est supérieure à celle de la non adoption (Marenja et Barrett 2007).

Soit un producteur i devant choisir d'adopter une technologie j ou non, et ayant une fonction d'utilité $U(X_i)$, X_i étant un vecteur des facteurs déterminant l'adoption de la technologie et par conséquent l'utilité résultant du choix. Lorsque le producteur choisit d'adopter la technologie, il retire une utilité U_{i1} . Lorsqu'il ne l'adopte pas son utilité est U_{i0} . Le producteur optera pour l'adoption s'il estime que celle-ci lui procure plus d'utilité que la non-adoption, c'est-à-dire si $U_{i1} > U_{i0}$.

3.2 Le modèle empirique

Dans le cadre de cette recherche, la femme agricultrice fait face à plusieurs stratégies d'adaptation au changement climatique. Il est possible que les facteurs sociodémographiques, agronomiques et économiques n'affectent pas l'adoption de ces stratégies de la même manière. Les différentes stratégies d'adaptation au changement climatique les plus couramment utilisées par les agriculteurs en milieu rural sont l'utilisation des semences améliorées, la diversification des cultures et l'ajustement des pratiques et du calendrier agricoles. Ainsi, en désignant S la stratégie d'adaptation au changement climatique, S peut prendre cinq niveaux comme suit:

$$S = \begin{cases} 0 & \text{si l'agricultrice se contente uniquement des techniques de conservation des eaux et du sol (CES)} \\ 1 & \text{si l'agricultrice utilise les semences améliorées comme stratégie} \\ 2 & \text{si l'agricultrice adopte une stratégie de diversification des cultures} \\ 3 & \text{si l'agricultrice ajuste ses pratiques et son calendrier agricole} \\ 4 & \text{si l'agricultrice combine la diversification des cultures avec l'utilisation des semences améliorées} \end{cases}$$

Pour spécifier notre modèle économétrique, nous supposons que les femmes agricultrices cherchent à maximiser leurs revenus agricoles, U_i , en comparant les revenus générés par j stratégies alternatives d'adaptation au changement climatique. Le revenu espéré U_{ij}^* que l'agricultrice s'attend tirer en adoptant la stratégie j est une variable latente déterminée par les caractéristiques observées X_{ij} de l'agricultrice et celles non observées ε_{ij} . Par conséquent, $U_{ij}^* = \beta_j X_{ij} + \varepsilon_{ij}$.

Où les β_j sont les paramètres associés aux caractéristiques observables X_{ij} qui restent constants pour toutes les alternatives et les ε_{ij} sont les erreurs de mesure ou de spécification pour tous les attributs non observés.

En supposant que les erreurs sont indépendamment distribuées, alors la différence entre les erreurs suit une distribution logistique (McFadden 1973). Dans ce cas, l'utilisation d'un modèle logit multinomial (MNL) est alors appropriée pour identifier les facteurs influençant l'adoption des stratégies d'adaptation au changement climatique par les agricultrices. Pour décrire le MNL, considérons P_{ij} ($j = 1, 2, 3$), la probabilité associée aux choix de chaque stratégie d'adaptation au changement climatique par une femme agricultrice.

Suivant Greene (2002), le MNL peut être décrit comme suit :

$$P_{ij} = \frac{\text{Exp}(X_i \beta_j)}{\sum_{j=1}^4 \text{Exp}(X_i \beta_j)}$$

En suivant une normalisation du problème d'indétermination, le MNL peut être réécrit comme suit:

$$P_{ij} = \frac{\text{Exp}(X_i' \beta_j)}{1 + \sum_{j=1}^4 \text{Exp}(X_i' \beta_j)}, j = 1, 2, 3, 4, 5$$

Où β_j est le vecteur de coefficients associés aux variables indépendantes X_i .

Des estimations non biaisées et cohérentes des paramètres du MNL exigent l'hypothèse d'une indépendance de l'alternative non pertinente (IIA).

4. Résultats et discussions

4.1 Analyse descriptive des données

Notre échantillon est constitué de femmes qui utilisent les techniques antiérosives comme pratiques endogènes de restauration de la fertilité des sols. En plus de ces techniques, elles utilisent également les semences améliorées, la diversification des cultures et la modification du calendrier cultural pour faire face aux changements climatiques. Elles adoptent donc une combinaison de technologies pour faire face aux changements climatiques. La figure ci-dessous indique que 24,53% des agricultrices utilisent uniquement les technologies CES. En plus des CES, 6,60% des femmes utilisent les semences améliorées, 38,68% diversifient les cultures, 5,66% ajustent les pratiques par rapport au calendrier agricole et 24,53% pratiquent simultanément la diversification des cultures et l'usage des semences améliorées.

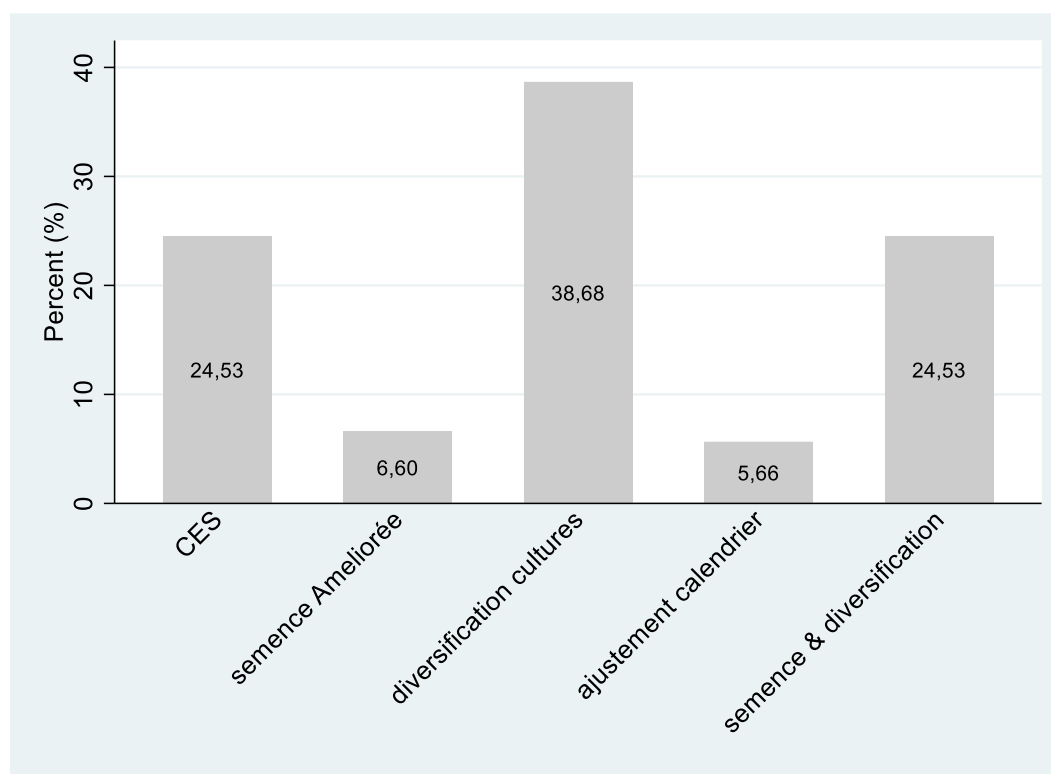


Figure 1 : Présentation des technologies d'adaptation utilisées par les agricultrices

Source : construit à partir des données d'enquête novembre 2022

Les variables explicatives considérées dans cette étude (tableau 2) sont les caractéristiques socio-économiques et les indicateurs d'accès aux ressources productives. L'accès à la terre et le type de labour pratiqué sont les deux types de ressources productives prises en compte dans cette étude. Les caractéristiques socio-économiques indiquent que les femmes enquêtées ont un âge moyen de 38 ans, 81% d'entre elles n'ont aucun niveau d'éducation formelle et 65% sont membres d'une organisation paysanne. Les agricultrices disposent de 5 actifs agricoles en moyenne et obtiennent un revenu moyen de 106 000 Fcfa par campagne.

Tableau 2: description des variables explicatives

Variable	Observation	Moyenne	Écart-Type	Min	Max
Caractéristiques socio-économiques					
<i>Variables continues</i>					
Age	106	38.58	12.94	18	68
Revenu agricole	106	106.70	124.22	10	1 000
Actif agricole	105	5.34	3.29	2	16
<i>Variables dummy</i>			<i>Proportion en %</i>		
Éducation					
Sans niveau d'instruction	84	81.55			
Au moins le primaire	19	18.45			
Investissement dans les actif non agricoles	80	76.92			
Appartenance à une organisation paysanne (OP)	69	65.71			
Accès aux ressources productives					
Accès à la terre	46	43.40			
Labour pratiqué					
Manuel	58	45.25			
Attelé	48	54.72			

Source : calculs de l'auteur à partir des données d'enquête novembre 2022

4.2 Résultats économétriques

4.2.1 Présentation des résultats

Le tableau 3 ci-dessous présente les paramètres estimés du modèle logit multinomial. Les effets marginaux significatifs sont reportés en gras dans ce tableau. En ce qui concerne les résultats complets des coefficients estimés et des effets marginaux, ils sont présentés respectivement dans les annexes 1 et 2. Ces résultats montrent que la stratégie de diversification des cultures est expliquée par le montant du revenu de la campagne, la possibilité d'investissement non agricole et le type de labour pratiqué. Quant à la stratégie d'ajustement des pratiques agricoles, elle est positivement influencée par le niveau d'éducation, les investissements non agricoles, l'accès à la terre, le type de labour pratiqué et l'appartenance de l'agricultrice à une organisation de producteur. Le signe contre intuitif de la plupart des variables qui influencent significativement l'adoption conjointe de la semence améliorée et la diversification s'explique en partie par la faible taille de l'échantillon.

4.2.2 Tests de validité du modèle logit multinomial

Pour s'assurer de la validité du modèle logit multinomial, le test de significativité global du modèle est effectué à l'aide de l'analyse du ratio de vraisemblance. La valeur de la log vraisemblance de Wald conduit au rejet de l'hypothèse de nullité conjointe des coefficients du modèle logit multinomial avec $P > \chi^2 = 0,000$. Ce qui montre que le modèle est globalement significatif.

S'agissant du test IIA, certains auteurs (Cheng et Long 2006) soutiennent que le modèle logit multinomial fonctionne mieux lorsque les alternatives sont différentes et ne sont pas simplement des substituts les unes des autres. Les études de simulation de Cheng et Long (2006) ont montré que le test de Hausman-McFadden et le test de Small-Hsiao donnent souvent des résultats non concluants, même dans de grands échantillons. Ces auteurs estiment que l'on peut procéder à l'interprétation des résultats du modèle logit multinomial sans chercher à tout prix à effectuer le test IIA. En se référant aux résultats de ces auteurs, le test IIA n'a pas été effectué dans le cadre de cette recherche.

Sur la base des conclusions des différents tests de validité effectués, les résultats du modèle logit multinomial peuvent être discutés et servir de base pour des implications économiques.

Tableau 3 : estimation de l'adoption des stratégies d'adaptation au changement climatique (référence CES)

VARIABLES	Semence améliorée	Diversification des cultures		Ajustement des pratiques agricoles		Semence améliorée et diversification	
	Coef	Coef	Effet	Coef	Effet	Coef	Effet
Log(âge)	-92.20** (44.56)	-40.88 (25.33)		38.79 (46.60)		68.35 (49.19)	
Log(âge carré)	13.22** (6.20)	6.12 (3.57)		-6.88 (6.95)		-9.29 (6.85)	
Éducation	1.39 (1.95)	1.14 (1.28)		6.70** (2.66)	0.19*** (0.05)	-1.35 (1.48)	-0.17** (0.07)
Log(actif agricole)	-3.14* (1.90)	-1.62** (0.72)		2.76 (1.95)		5.34*** (1.45)	0.21*** (0.05)
Log(revenu agricole)	1.12 (1.12)	2.17** (0.96)	0.23*** (0.06)	-0.61 (1.80)		-3.18*** (1.09)	-0.15*** (0.05)
Investissement non agricole	2.28 (2.07)	2.47** (0.97)	0.18* (0.09)	10.66*** (2.25)	0.30** (0.12)	-1.66 (1.05)	-0.26*** (0.09)
Accès parcelle	-2.34 (2.19)	-1.15 (1.66)		11.33*** (4.01)	0.18*** (0.06)	8.20*** (2.11)	0.19*** (0.06)
Labour pratiqué	-18.25*** (1.56)	-1.86** (0.77)	0.55*** (0.18)	5.62* (3.02)	0.23** (0.10)	-5.08** (2.27)	-0.26** (0.12)
Appartenance à une OP	-3.76** (1.87)	-2.60** (1.02)	-0.23*** (0.07)	21.21*** (3.23)	0.52*** (0.16)	3.06* (1.84)	0.16* (0.09)
Constante	159.09** (78.22)	61.72 (44.09)		-97.13 (78.47)		-124.12 (87.13)	
Observations	99						
LR χ^2 (36) = 1620.07							
Prob > χ^2 = 0.0000							
Pseudo R ² = 0.6135							

Notes : Robust standard errors in parentheses, *** = $p < 0.01$, ** = $p < 0.05$, * = $p < 0.1$

Source : estimations de l'auteur à partir des données d'enquête novembre 2022

4.3 Discussion

L'âge de l'agricultrice a un effet négatif et significatif sur la probabilité que celle-ci adopte une stratégie d'adaptation au changement climatique par le biais de l'utilisation des semences améliorées, mais cet effet est non significatif sur l'adoption des autres stratégies d'adaptation au changement climatique. L'effet négatif et significatif de l'âge dans l'utilisation des semences améliorées s'estompe à un certain seuil, à partir duquel il devient positif. Ce résultat pourrait s'expliquer par l'expérience acquise par les agricultrices au fil du temps. En effet, les agricultrices les plus âgées ont, très probablement, connu des situations ayant affecté leurs cultures que les plus jeunes. Ce résultat rejoint ceux de Idrissou *et al.* (2020) au Bénin, qui ont identifié l'expérience agricole et le niveau d'éducation parmi les principales variables qui influencent les stratégies d'adaptation des agriculteurs.

Le niveau d'instruction de l'agricultrice joue un rôle important dans le choix des stratégies d'adaptation au changement climatique. En considérant les différentes options possibles d'adaptation au changement climatique, le niveau d'éducation de l'agricultrice influence positivement et significativement de 19 points de pourcentage la probabilité qu'elle ajuste ses pratiques agricoles du fait des changements climatiques. Ce résultat est conforme à ceux de Idrissou *et al.* (2020) au Bénin et ceux obtenus par Deressa *et al.* (2009) en Ethiopie. En effet, l'éducation est un facteur important dans les niveaux et les formes d'adaptation des agriculteurs au changement climatique.

Le nombre d'actifs agricoles dans le ménage d'appartenance de l'agricultrice augmente de 21 points de pourcentage la probabilité qu'une agricultrice adopte à la fois les semences améliorées et la diversification des pratiques agricoles. Ce résultat s'explique par le fait qu'un nombre important d'actifs agricoles dans un ménage augmente la probabilité que les petits exploitants diversifient leurs systèmes de production agricole d'une part, et d'autre part, implique une disponibilité de main-d'œuvre qui permet de participer à de multiples activités agricoles. Ce résultat rejoint celui de Mazzocchi *et al.* (2020) qui indiquaient que la taille de ménage, en disponibilisant une main d'œuvre importante, influence la diversification des cultures. Les résultats de Deressa *et al.* (2011) et Knowler et Bradshaw (2007) mentionnent également la taille du ménage parmi les facteurs ayant une incidence significative sur l'adoption des stratégies d'adaptation au changement climatique.

Le revenu agricole de l'agricultrice améliore de 23 points de pourcentage la probabilité que cette dernière adopte une stratégie de diversification de culture. En effet, une bonne surface financière permet à un ménage agricole d'accéder aux ressources, aux technologies et aux services d'appuis conseils des agents de vulgarisation qui sont nécessaires pour le choix des stratégies d'adaptation au changement climatique. Nos résultats rejoignent ceux de Deressa *et al.* (2009) et de Knowler et Bradshaw (2007), qui ont montré que le revenus agricole ou la richesse du chef de ménage influence le choix des stratégies d'adaptation au changement climatique. En outre, l'étude de Marie *et al.* (2020) indique que le revenu agricole annuel total et les variables d'accès au marché sont des déterminants significatifs de l'adoption de stratégies d'adaptation au changement climatique par les agriculteurs en Ethiopie. De même, les résultats de l'étude de Wood *et al.* (2014) comparant les comportements d'adaptation dans 12 pays de différentes régions, abondent dans le même sens. Ces résultats stipulent que les agriculteurs les plus riches sont plus susceptibles de changer leur décision culturelle face à la variabilité climatique dans les pays les plus pauvres.

L'accès à la terre par l'agricultrice augmente de 18 points de pourcentage la probabilité qu'elle ajuste ses pratiques agricoles, et de 19 points de pourcentage la probabilité qu'elle combine l'usage des semences améliorées et la diversification agricole comme stratégies d'adaptation au changement climatique. Ces résultats sont cohérents avec ceux de Zongo *et al.* (2022), qui montrent que les droits de propriété formels influencent positivement la probabilité d'adoption des technologies d'adaptation au changement climatique que sont les diguettes en cordons pierreux, les demi-lunes et les haies vives. Nos résultats corroborent également ceux de Yegbemey *et al.* (2013), qui stipulent que les arrangements institutionnels sur la terre et les droits sur la terre déterminent les décisions des agriculteurs de s'adapter au changement climatique.

L'appartenance à une organisation paysanne, proxy du capital social de l'agricultrice, accroît de 52 points de pourcentage la probabilité qu'une agricultrice ajuste ses pratiques agricoles et de 16 points de pourcentage la probabilité qu'elle utilise conjointement la semence améliorée et la diversification des cultures. En effet, le fait que l'agricultrice adhère à une organisation de producteurs lui donne plus de chance d'élargir sa base informationnelle grâce à son réseau relationnel. En plus des informations dont elle bénéficie, cette agricultrice améliore également ses connaissances sur les bonnes pratiques agricoles et les différentes stratégies à adopter pour faire face aux différents effets liés au changement climatique. Selon Deressa *et al.* (2009), le manque d'informations sur le climat est un des principaux obstacles à l'adoption de ces stratégies. De même, Ouédraogo *et al.* (2010) soulignent que les contraintes d'accès à l'information limitent les capacités d'adaptation aux changements des précipitations au Burkina. Ainsi, nos résultats sont conformes aux études relevant l'accès à l'information sur le climat, le capital social, l'accès et l'utilisation de services de vulgarisation comme des déterminants significatifs de l'adoption de stratégies d'adaptation au changement climatique (Deressa *et al.* 2009 ; Ouédraogo *et al.* 2010 ; Deressa *et al.* 2011 ; Wood *et al.* 2014 ; Marie *et al.* 2020)

La pratique de la culture attelée accroît de 55 points de pourcentage la diversification des cultures, et de 23 points de pourcentage l'ajustement des pratiques agricoles. En effet, l'utilisation de la culture attelée allège la charge de travail de l'agricultrice, et favorise le choix des spéculations à produire et le respect de l'itinéraire technique. Elle joue également un rôle clé dans la rapidité des opérations agricoles, la qualité du travail et l'amélioration de la production agricole (Modi *et al.* 2020). Il a été constaté que la mécanisation agricole a des effets positifs directs et des retombées spatiales sur la résilience climatique (Fang *et al.* 2024). Cependant, une conscience écologique et économique collective et une sensibilisation croissante de l'opinion publique à la nécessité de réduire l'industrialisation et la mécanisation excessives de l'agriculture et de la sylviculture, ont conduit certains secteurs de la société à considérer la (ré)utilisation de la traction animale comme une source d'énergie moderne valable (Rodrigues *et al.* 2024). En effet, les animaux de trait transforment de manière optimale la biomasse consommée en énergie et en engrais naturel, ce qui évite la dégradation des sols et contribue à une gestion durable des terres arables. L'adoption d'équipements agricoles respectueuse du climat est une des stratégies possibles pour accroître une mécanisation agricole intelligente du système de production (Modi *et al.* 2020).

L'investissement non agricole a un effet mitigé sur l'adoption des stratégies d'adaptation au changement climatique. Autant les investissements non agricoles (en augmentant le revenu non agricole) peuvent améliorer les capacités d'investissement des ménages dans les méthodes d'adaptation au changement climatique, ils peuvent également réduire cet investissement car les ressources peuvent être orientées vers des activités non agricoles. Ce constat est corroboré d'une part, par les résultats de Danso-Abbeam *et al.* (2021) pour qui la participation aux emplois ruraux non agricoles augmentent les capacités d'adaptation des petits exploitants agricoles ; et d'autre part, par ceux de Tessema *et al.* (2013), qui démontrent que le revenu non agricole a un effet négatif sur l'adoption des stratégies d'adaptation au changement climatique. Cela pourrait s'expliquer par le fait que l'existence d'un revenu non agricole sert de mesure d'adaptation en soi et peut retarder d'autres réponses.

5. Conclusion

Cette étude a utilisé un modèle logit multinomial pour analyser les déterminants du choix d'adoption de stratégies supplémentaires d'adaptation au changement climatique par les agricultrices de la région du Nord au Burkina Faso. Il ressort de cette analyse que le niveau d'éducation, l'appartenance de l'agricultrice à une organisation de producteurs, le nombre d'actifs agricoles dans le ménage d'appartenance de l'agricultrice, l'accès à la terre et le revenu agricole sont des principaux facteurs explicatifs du choix de ces stratégies par rapport à la technique endogène de conservation des eaux et du sol.

Une option de politique visant à améliorer la capacité d'adaptation des agricultrices face au changement climatique est de faciliter leur accès à la terre, à l'éducation ou la formation. Cette recommandation est cohérente avec les mesures d'adaptation préconisées par le plan national d'adaptation aux changements climatiques (PNA 2015). Ces mesures concernent, entre autres, le renforcement des capacités des femmes par la diffusion de bonnes pratiques d'adaptation aux changements climatiques et l'accroissement de la résilience des femmes aux changements climatiques par la création d'activités génératrices de revenus.

Références

- Arora-Jonsson S, 2011. Virtue and vulnerability : Discourses on women, gender and climate change. *Global Environmental Change* 21: 744–51.
- Behrman JA, Bryan E & Goh A, 2014. Gender, climate change, and group-based approaches to adaptation. IFPRI Policy Note, International Food Policy Research Institute, Washington DC, USA.
- Borona M, Mbow C & Ouedraogo I, 2016. Unstacking high temporal resolution meteorological data for multidimensional analysis of climate variability in southern Burkina Faso. *Geografisk Tidsskrift-Danish Journal of Geography* 116(2): 176–89.
- Cheng S & Long JS, 2007. Testing for IIA in the multinomial logit model. *Sociological Methods & Research* 35(4): 583–600.
- Dang HL, Li E, Nuberg I & Bruwer J, 2019. Factors influencing the adaptation of farmers in response to climate change: A review. *Climate and Development* 11(9): 765–74.
- Danso-Abbeam G, Ojo TO, Baiyegunhi LJS & Ogundeji AA, 2021. Climate change adaptation strategies by smallholder farmers in Nigeria: Does non-farm employment play any role? *Heliyon*, 7(1): e07162.
- Deressa TT, Hassan RM & Ringler C, 2011. Perception of and adaptation to climate change by farmers in the Nile basin of Ethiopia. *Journal of Agricultural Science* 149(1): 23–31.
- Deressa TT, Hassan RM, Ringler C, Alemu T & Yesuf M, 2009. Determinants of farmers' choice of adaptation methods to climate change in the Nile Basin of Ethiopia. *Global Environmental Change* 19(2): 248–55.
- Eastin J, 2018. Climate change and gender equality in developing states. *World Development* 107: 289–305.
- Edvardsson Björnberg K & Hansson SO, 2013. Gendering local climate adaptation. *Local Environment* 18(2): 217–32.
- Fang D, Chen J, Wang S & Chen B, 2024. Can agricultural mechanization enhance the climate resilience of food production? Evidence from China. *Applied Energy* 373: 123928.
- GIEC, 2022. Impacts, options d'adaptation et domaines d'investissement pour une Afrique de l'Ouest résiliente au changement climatique. Le sixième rapport d'évaluation du Groupe d'Intergouvernemental sur l'évolution du climat. Genève: GIEC. https://cdkn.org/sites/default/files/2022-04/IPCC%20Regional%20Factsheet%20West%20Africa-FR_web.pdf
- Greene WH, 2002. The behavior of the fixed effects estimator in nonlinear models. NYU Working Paper No. EC-02-05. Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=1292651>
- Huyer S, 2016. Closing the gender gap in agriculture. *Gender, Technology and Development* 20(2): 105–16.
- Idrissou Y, Assani AS, Baco MN, Yabi AJ & Traoré IA, 2020. Adaptation strategies of cattle farmers in the dry and sub-humid tropical zones of Benin in the context of climate change. *Heliyon* 6(7): e04373.
- Knowler D & Bradshaw B, 2007. Farmers' adoption of conservation agriculture: A review and synthesis of recent research. *Food Policy* 32(1): 25–48.
- Marenja PP & Barrett CB, 2007. Household-level determinants of adoption of improved natural resources management practices among smallholder farmers in western Kenya. *Food Policy* 32(4): 515–36.
- Marie M, Yirga F, Haile M & Tquabo F, 2020. Farmers' choices and factors affecting adoption of climate change adaptation strategies: Evidence from northwestern Ethiopia. *Heliyon* 6(4): e03867.
- Mazzocchi C, Orsi L, Ferrazzi G & Corsi S, 2020. The dimensions of agricultural diversification: A spatial analysis of Italian municipalities. *Rural Sociology* 85(2): 316–45.

- McFadden D, 1973. Conditional logit analysis of qualitative choice behavior. In Zarembka P (ed.), *Frontiers in econometrics*. New York: Academic Press.
- Mertz O, Mbow C, Reenberg A & Diouf A, 2009. Farmers' perceptions of climate change and agricultural adaptation strategies in rural Sahel. *Environmental Management* 43: 804–16.
- Ministère de l'Agriculture, des Aménagements hydro-agricoles et de la Mécanisation MAAH, 2020. *Annuaire des statistiques agricoles 2020. Version définitive.* http://cns.bf/IMG/pdf/annuaire_agriculture_2020_def.pdf
- Ministère de l'Environnement et des Ressources Halieutiques, 2015. *Plan national d'adaptation aux changements climatiques (PNA) du Burkina Faso. Volume principal Juin 2015.* <https://naturama.bf/wp-content/uploads/2023/03/PNA-CHANGEMENT-SCLIMATIQUES.pdf>
- Modi RU, Manjunatha K, Gautam PV, Nageshkumar T, Sanodiya R, Chaudhary V, Murthy GRK, Srinivas I & Rao CS, 2020. Climate-smart technology based farm mechanization for enhanced input use efficiency. In Rao ChS, Srinivas T, Krishnan P, Vinayagam SS & Rao RVS (eds), *Climate change and Indian agriculture: Challenges and adaption strategies*, Hyderabad, India: ICAR-National Academy of Agricultural Research Management.
- Nyamekye C, Thiel M, Schönbrodt-Stitt S, Zoungrana BB-J & Amekudzi KL, 2018. Soil and water conservation in Burkina Faso, West Africa. *Sustainability* 10(9): 3182.
- Ouédraogo M, Dembélé Y & Somé, 2010. Perceptions et stratégies d'adaptation aux changements des précipitations: Cas des paysans du Burkina Faso. *Science et changements planétaires/Sécheresse* 21(2) : 87–96.
- Rodrigues JB, Schlechter P, Spychiger H, Spinelli R, Oliveira N & Figueiredo T, 2017. The XXI century mountains: Sustainable management of mountainous areas based on animal traction. *Open Agriculture* 2(1): 300–7.
- Sawadogo H, Bock L, Lacroix D & Zombré NP, 2008. Restauration des potentialités de sols dégradés à l'aide du zaï et du compost dans le Yatenga (Burkina Faso). *Biotechnologie, Agronomie, Société et Environnement* 12(3) : 279–90.
- Sertse SF, Khan NA, Shah AA, Liu Y & Naqvi SSA, 2021. Farm households' perceptions and adaptation strategies to climate change risks and their determinants: Evidence from Raya Azebo district, Ethiopia. *International Journal of Disaster Risk Reduction* 60: 102255.
- Tessema YA, Aweke CS & Endris GS, 2013. Understanding the process of adaptation to climate change by small-holder farmers: the case of east Hararghe Zone, Ethiopia. *Agricultural and Food Economics* 1: 13.
- Wood SA, Jina AS, Jain M, Kristjanson P & DeFries RS, 2014. Smallholder farmer cropping decisions related to climate variability across multiple regions. *Global Environmental Change* 25: 163–72.
- Yegbemey RN, Yabi JA, Tovignan SD, Gantoli G & Kokoye SEH, 2013. Farmers' decisions to adapt to climate change under various property rights: A case study of maize farming in northern Benin (West Africa). *Land Use Policy* 34: 168–75.
- Zongo R, Maiga WHE & Combary SO, 2022. The effect of property rights on the adoption of water and soil conservation techniques by cereal producers in Burkina Faso. *African Scientific Journal* 3(10): 311–41.
- Zougmore R, Partey S, Ouédraogo M, Omitoyin B, Thomas T, Ayantunde A, Ericksen P, Said M & Jalloh A, 2016. Toward climate-smart agriculture in West Africa: A review of climate change impacts, adaptation strategies and policy developments for the livestock, fishery and crop production sectors. *Agriculture & Food Security* 5: 26.
- Zouré C, Queloz P, Koita M, Niang D, Fowé T, Yonaba R, Consuegra D, Yacouba H & Karambiri H, 2019. Modelling the water balance on farming practices at plot scale: Case study of Tougou watershed in Northern Burkina Faso. *Catena* 173: 59–70.

Annexes 1 : le modèle logit multinomial estimé

Multinomial logistic regression Number of obs = 99
 Wald chi2(36) = 1620.07
 Prob > chi2 = 0.0000
 Log pseudolikelihood = -53.257731 Pseudo R2 = 0.6135

tech	Coef.	Robust Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
_CES	(base outcome)					
semenceAmelior						
age	-92.19924	44.5642	-2.07	0.039	-179.5435	-4.855011
age_sq	13.2236	6.201579	2.13	0.033	1.068726	25.37847
education	1.394263	1.946119	0.72	0.474	-2.420061	5.208586
actif_agri	-3.139844	1.903827	-1.65	0.099	-6.871276	.5915888
rev_agri	1.118117	1.12392	0.99	0.320	-1.084725	3.32096
invest_nonagri	2.277997	2.074075	1.10	0.272	-1.787115	6.343109
acces_parcel	-2.338238	2.186059	-1.07	0.285	-6.622835	1.946359
labour_pratik1	-18.25414	1.563774	-11.67	0.000	-21.31908	-15.1892
membre_op	-3.762559	1.871452	-2.01	0.044	-7.430538	-.0945805
_cons	159.0874	78.21538	2.03	0.042	5.788018	312.3867
diversif_culture						
age	-40.87955	25.33483	-1.61	0.107	-90.53491	8.775808
age_sq	6.117221	3.572223	1.71	0.087	-.8842082	13.11865
education	1.144622	1.278889	0.90	0.371	-1.361954	3.651198
actif_agri	-1.620321	.7193311	-2.25	0.024	-3.030184	-.2104577
rev_agri	2.167702	.9597246	2.26	0.024	.2866766	4.048728
invest_nonagri	2.473768	.9704384	2.55	0.011	.5717441	4.375793
acces_parcel	-1.148759	1.662838	-0.69	0.490	-4.407861	2.110343
labour_pratik1	-1.861488	.7715047	-2.41	0.016	-3.373609	-.3493666
membre_op	-2.604135	1.015067	-2.57	0.010	-4.59363	-.6146402
_cons	61.71631	44.09288	1.40	0.162	-24.70415	148.1368
ajust_agri						
age	38.78941	46.6038	0.83	0.405	-52.55236	130.1312
age_sq	-6.880282	6.952576	-0.99	0.322	-20.50708	6.746518
education	6.702053	2.662572	2.52	0.012	1.483507	11.9206
actif_agri	2.762989	1.94528	1.42	0.156	-1.04969	6.575669
rev_agri	-.6146289	1.803507	-0.34	0.733	-4.149438	2.920181
invest_nonagri	10.66352	2.249727	4.74	0.000	6.254135	15.0729
acces_parcel	11.328	4.01476	2.82	0.005	3.459216	19.19679
labour_pratik1	5.616546	3.015896	1.86	0.063	-.2945015	11.52759
membre_op	21.21325	3.227771	6.57	0.000	14.88693	27.53956
_cons	-97.13029	78.47475	-1.24	0.216	-250.938	56.67739
_semenceAmelior_diversif						
age	68.35396	49.1879	1.39	0.165	-28.05255	164.7605
age_sq	-9.287708	6.849454	-1.36	0.175	-22.71239	4.136974
education	-1.347512	1.482157	-0.91	0.363	-4.252487	1.557463
actif_agri	5.337949	1.446849	3.69	0.000	2.502177	8.17372
rev_agri	-3.183553	1.086964	-2.93	0.003	-5.313963	-1.053143
invest_nonagri	-1.663605	1.051089	-1.58	0.113	-3.723701	.3964917
acces_parcel	8.202321	2.105992	3.89	0.000	4.074652	12.32999
labour_pratik1	-5.084478	2.274857	-2.24	0.025	-9.543116	-.6258403
membre_op	3.057651	1.843187	1.66	0.097	-.5549279	6.670231
_cons	-124.1247	87.12796	-1.42	0.154	-294.8923	46.64297

Annexe 2 : effets marginaux

```
. margins, dydx(*)
```

```
Average marginal effects      Number of obs      =      99
Model VCE      : Robust
```

```
dy/dx w.r.t. : age age_sq education actif_agri rev_agri invest_nonagri acces_parcel labour_pratik1 membre_op
1._predict   : Pr(tech==_CES), predict(pr outcome(0))
2._predict   : Pr(tech==semenceAmelior), predict(pr outcome(1))
3._predict   : Pr(tech==diversif_culture), predict(pr outcome(2))
4._predict   : Pr(tech==ajust_agri), predict(pr outcome(3))
5._predict   : Pr(tech==_semenceAmelior_diversif), predict(pr outcome(4))
```

		Delta-method		z	P> z	[95% Conf. Interval]	
		dy/dx	Std. Err.				
age	_predict						
	1	1.403004	2.109196	0.67	0.506	-2.730944	5.536953
	2	-2.580258	1.792027	-1.44	0.150	-6.092566	.9320502
	3	-1.796926	2.647579	-0.68	0.497	-6.986085	3.392233
	4	.0969502	1.512016	0.06	0.949	-2.866546	3.060447
	5	2.87723	2.010405	1.43	0.152	-1.063092	6.817551
age_sq	_predict						
	1	-.2121676	.3035499	-0.70	0.485	-.8071145	.3827794
	2	.3595649	.2479238	1.45	0.147	-.1263568	.8454866
	3	.2835395	.3701287	0.77	0.444	-.4418994	1.008978
	4	-.05738	.2206009	-0.26	0.795	-.4897498	.3749898
	5	-.3735568	.2723489	-1.37	0.170	-.9073509	.1602373
education	_predict						
	1	-.1144583	.0937912	-1.22	0.222	-.2982857	.0693691
	2	.0182529	.0682067	0.27	0.789	-.1154298	.1519356
	3	.0729888	.1120197	0.65	0.515	-.1465657	.2925433
	4	.1962481	.0557742	3.52	0.000	.0869327	.3055635
	5	-.1730315	.0727802	-2.38	0.017	-.315678	-.030385

actif_agri						
_predict						
1	.0019372	.0561446	0.03	0.972	-.1081041	.1119786
2	-.0821747	.0736499	-1.12	0.265	-.226526	.0621765
3	-.123409	.0776145	-1.59	0.112	-.2755305	.0287126
4	-.003321	.0388202	-0.09	0.932	-.0794071	.0727651
5	.2069675	.0512188	4.04	0.000	.1065805	.3073545
rev_agri						
_predict						
1	-.078887	.0640719	-1.23	0.218	-.2044657	.0466917
2	-.0320827	.0288755	-1.11	0.267	-.0886777	.0245122
3	.2357418	.0586293	4.02	0.000	.1208305	.350653
4	.0267874	.037325	0.72	0.473	-.0463683	.0999431
5	-.1515594	.0467482	-3.24	0.001	-.2431843	-.0599346
invest_nonagri						
_predict						
1	-.2284934	.1088845	-2.10	0.036	-.4419032	-.0150836
2	.005464	.0754326	0.07	0.942	-.1423812	.1533091
3	.1816729	.0968872	1.88	0.061	-.0082225	.3715683
4	.3034762	.1259058	2.41	0.016	.0567055	.550247
5	-.2621198	.0867113	-3.02	0.003	-.4320707	-.0921688
acces_parcel						
_predict						
1	-.1517948	.104295	-1.46	0.146	-.3562092	.0526196
2	-.0684589	.0614172	-1.11	0.265	-.1888344	.0519166
3	-.1534458	.1189813	-1.29	0.197	-.3866448	.0797533
4	.1803779	.0623331	2.89	0.004	.0582072	.3025486
5	.1933216	.0640271	3.02	0.003	.0678308	.3188123
labour_pratik1						
_predict						
1	.2121116	.0915589	2.32	0.021	.0326595	.3915637
2	-.7364481	.2003579	-3.68	0.000	-1.129142	-.3437538
3	.5541217	.1824904	3.04	0.002	.1964471	.9117963
4	.2317342	.1002671	2.31	0.021	.0352143	.428254
5	-.2615194	.1261059	-2.07	0.038	-.5086825	-.0143563
membre_op						
_predict						
1	-.0711354	.1428307	-0.50	0.618	-.3510786	.2088077
2	-.0696414	.0608837	-1.14	0.253	-.1889714	.0496885
3	-.2263025	.0795042	-2.85	0.004	-.3821278	-.0704772
4	.5249988	.1698705	3.09	0.002	.1920587	.8579388
5	-.1579194	.0949327	-1.66	0.096	-.3439841	.0281452