

Déterminants de la diversification des cultures dans les petites exploitations agricoles familiales : une analyse par modèle Logit dans la province de Chtouka-Aït Baha (Maroc)

Determinants of Crop Diversification among Small Family Farms: A Logit Model Analysis in the Province of Chtouka-Aït Baha (Morocco)

Abdelkarim HSSOUNE 

Laboratoire d'études et de recherches appliquées en sciences économiques, Faculté des sciences juridiques économiques et sociales d'Agadir, Université Ibn Zohr d'Agadir, Maroc

Ahmed AMGHAR 

Laboratoire d'études et de recherches appliquées en sciences économiques, Faculté des sciences juridiques économiques et sociales d'Agadir, Université Ibn Zohr d'Agadir, Maroc

Najib BAHMANI 

Laboratoire d'études et de recherches appliquées en sciences économiques, Faculté des sciences juridiques économiques et sociales d'Agadir, Université Ibn Zohr d'Agadir, Maroc

Rachid EL AARJI 

Laboratoire d'études et de recherches appliquées en sciences économiques, Faculté des sciences juridiques économiques et sociales d'Agadir, Université Ibn Zohr d'Agadir, Maroc

Résumé. Cette étude analyse les déterminants de la diversification des cultures au sein des petites exploitations agricoles familiales de la province de Chtouka-Aït Baha, dans la région de Souss-Massa (Maroc). À partir d'une enquête de terrain menée entre janvier et août 2022 auprès de 296 exploitations, une variable binaire de diversification (DIVCULT) a été construite, distinguant les exploitations spécialisées (une seule culture) des exploitations diversifiées (au moins deux cultures). Les résultats montrent que 58,1 % des exploitations enquêtées pratiquent la diversification des cultures. Un modèle Logit binaire, statistiquement significatif ($\chi^2 = 96,808$; $p < 0,001$) et présentant un bon ajustement aux données (test de Hosmer-Lemeshow : $p = 0,091$; R^2 de Nagelkerke = 0,376), a permis d'identifier les principaux déterminants de cette pratique. L'âge du chef d'exploitation et le revenu agricole exercent un effet négatif significatif sur la diversification, tandis que le niveau d'instruction, la taille du ménage, la superficie cultivée, le revenu non agricole et la localisation géographique l'influencent positivement, cette dernière présentant toutefois un effet individuel significatif uniquement pour la commune d'Inchaden par rapport à Sidi Ouassay. Ces résultats mettent en évidence le rôle déterminant du capital humain, de la superficie cultivée et de la disponibilité de la main-d'œuvre familiale dans les stratégies de diversification des petites exploitations agricoles. Ils soulignent également l'importance de renforcer les politiques publiques en matière de formation agricole, d'amélioration de l'accès aux ressources productives et de soutien à la diversification des revenus afin de promouvoir des systèmes agricoles plus résilients et durables.

Mots-clés : *diversification des cultures, modèle Logit, petites exploitations agricoles familiales, Maroc, Chtouka-Aït Baha*

Abstract. This study investigates the determinants of crop diversification among small family farms in the province of Chtouka-Aït Baha, located in the Souss-Massa region of Morocco. Based on a field survey conducted between January and August 2022 among 296 farms, a binary crop diversification variable (DIVCULT) was constructed, distinguishing specialized farms (single crop) from diversified farms (two or more crops). The results show that 58.1% of the surveyed farms practice crop diversification. A statistically significant binary Logit model ($\chi^2 = 96.808$; $p < 0.001$), with a good fit to the data (Hosmer–Lemeshow test: $p = 0.091$; Nagelkerke $R^2 = 0.376$), was used to identify the main determinants of this practice. The age of the farm head and agricultural income have a significant negative effect on crop diversification, whereas education level, household size, cultivated area, non-agricultural income, and geographical location have positive effects. However, the latter exhibits a statistically significant individual effect only for the commune of Inchaden compared with Sidi Ouassay. These findings highlight the crucial role of human capital, cultivated land area, and family labor availability in shaping crop diversification strategies among small family farms. They also emphasize the need to strengthen public policies aimed at improving agricultural education, enhancing access to productive resources, and supporting income diversification in order to promote more resilient and sustainable farming systems.

Keywords: *crop diversification, Logit model, small family farms, Morocco, Chtouka-Aït Baha*

1. Introduction

L'agriculture familiale occupe une place centrale dans l'économie rurale marocaine et constitue le socle de la sécurité alimentaire et de l'emploi dans les zones rurales. Au Maroc, les petites exploitations familiales représentent plus de 70% de l'ensemble des exploitations agricoles (HSSOUNE et al., 2025), occupant moins de 5 hectares et se tournant majoritairement vers l'autoconsommation et le marché local, alors que les grandes exploitations, bien que moins nombreuses, concentrent l'essentiel des surfaces utiles et sont orientées vers l'agriculture d'exportation. Cette dualité structurelle place la petite agriculture familiale au cœur des enjeux de développement rural, de lutte contre la pauvreté et de sécurité alimentaire.

Cependant, ce type d'exploitation demeure confronté à des contraintes structurelles majeures. Une synthèse régionale de la FAO sur l'agriculture familiale au Proche-Orient et en Afrique du Nord souligne que le développement de la petite agriculture familiale ne peut plus reposer sur la seule intensification agricole, dans la mesure où la faiblesse de la taille des exploitations ne permet pas de dégager suffisamment d'excédents commercialisables, ce qui pousse ces exploitations à chercher d'autres leviers de résilience économique (Marzin et al., 2017). Le diagnostic établi à partir du Recensement Général de l'Agriculture confirme par ailleurs que les exploitations agricoles marocaines demeurent encore largement de type familial, avec des structures foncières globalement stables mais marquées par des évolutions préoccupantes en matière de morcellement et de sécurité foncière (Akesbi, 2001).

Dans ce contexte, la diversification des cultures est fréquemment mobilisée dans la littérature comme une stratégie de gestion du risque agricole. Elle permet de réduire la vulnérabilité des exploitations face aux aléas climatiques, aux fluctuations des prix et à l'instabilité des revenus, dans la mesure où elle constitue une approche essentielle pour réduire les risques liés à la variabilité climatique, à l'instabilité des revenus et à l'insécurité nutritionnelle, en particulier dans les zones marquées par le morcellement des exploitations et une irrigation insuffisante — des caractéristiques qui rejoignent directement celles de la province de Chtouka-Aït Baha, où la rareté des ressources en eau et la fragmentation des exploitations constituent des contraintes majeures identifiées dans notre zone d'étude.

Si la littérature internationale a largement documenté les déterminants de la diversification des cultures — âge, éducation, taille du ménage, superficie cultivée, accès au crédit et à l'irrigation figurant parmi les facteurs les plus fréquemment identifiés — les études empiriques appliquées spécifiquement aux petites exploitations agricoles familiales marocaines, et *a fortiori* à la province de Chtouka-Aït Baha, demeurent rares. Cette zone présente pourtant un profil agricole singulier, combinant cultures maraîchères, arboriculture, cultures fourragères et élevage, dans un contexte de tension croissante sur la ressource en eau. Elle constitue ainsi un terrain d'étude pertinent pour tester, dans un contexte nord-africain spécifique, la validité des déterminants identifiés ailleurs dans le monde.

C'est dans cette perspective que s'inscrit la présente étude, dont l'objectif est d'identifier les facteurs socio-économiques et structurels qui déterminent la décision des petites exploitations agricoles familiales de diversifier ou non leurs cultures. Plus précisément, ce travail cherche à répondre à la question suivante : *quels sont les déterminants de la diversification des cultures au sein des petites exploitations agricoles familiales de la province de Chtouka-Aït Baha ?*

Pour répondre à cette question, l'étude s'appuie sur une enquête de terrain menée entre janvier et août 2022 auprès de 296 petites exploitations agricoles familiales, et mobilise un modèle Logit binaire permettant d'estimer la probabilité qu'une exploitation adopte une stratégie de diversification en fonction d'un ensemble de caractéristiques socio-économiques et structurelles (âge, instruction, expérience, taille du ménage, revenu agricole et non agricole, cheptel, superficie cultivée et appartenance à une coopérative).

L'article est structuré comme suit. La section 2 présente le cadre théorique et la revue de littérature relative aux déterminants de la diversification agricole. La section 3 détaille le cadre méthodologique, incluant la zone d'étude, la collecte des données, la construction de la variable dépendante et la spécification du modèle économétrique. La section 4 présente et discute les résultats de l'estimation du modèle Logit. Enfin, la section 5 conclut en synthétisant les principaux résultats, leurs implications en matière de politique agricole, ainsi que les limites de l'étude et les pistes de recherche future.

2. Cadre théorique et revue de littérature

a. Diversification des cultures : concepts et fondements théoriques

La diversification des cultures est une stratégie de gestion des risques consistant à cultiver plusieurs espèces végétales au sein d'une même exploitation agricole, simultanément ou successivement. Elle vise à réduire la dépendance à une seule culture, à stabiliser les revenus agricoles et à renforcer la résilience des exploitations face aux aléas climatiques, économiques et sanitaires (Lin, 2011 ; FAO, 2019). Selon Joshi et al. (2004), elle permet également de favoriser une meilleure allocation des ressources, l'amélioration des revenus agricoles et l'adaptation des systèmes de production aux évolutions de la demande.

Contrairement à la spécialisation, qui concentre les ressources sur une production unique afin de bénéficier d'économies d'échelle, la diversification répartit les risques entre plusieurs cultures présentant des exigences agronomiques et des débouchés commerciaux différents (Pingali & Rosegrant, 1995 ; Lin, 2011). Elle constitue ainsi une stratégie particulièrement adaptée aux petites exploitations agricoles familiales, souvent confrontées à des contraintes financières, à un accès limité aux mécanismes d'assurance et à une forte exposition aux risques climatiques (Barrett & Reardon, 2000).

Sur le plan théorique, la diversification des cultures est principalement expliquée par deux approches économiques complémentaires. La théorie du portefeuille (Markowitz, 1952) considère que les agriculteurs diversifient leurs productions afin de répartir les risques et de réduire la variabilité de leurs revenus. De son côté, la théorie de l'utilité espérée (Von Neumann

& Morgenstern, 1944 ; Arrow, 1971) postule que les producteurs, généralement averses au risque, adoptent la diversification comme stratégie visant à limiter les pertes potentielles associées aux incertitudes climatiques et économiques. Ces deux approches convergent vers l'idée que la diversification constitue un choix rationnel permettant d'améliorer la résilience économique des exploitations agricoles.

Ces fondements théoriques permettent de comprendre que la décision de diversifier les cultures dépend de plusieurs facteurs liés aux caractéristiques du chef d'exploitation, du ménage, de l'exploitation agricole et de son environnement institutionnel. L'identification de ces facteurs fait l'objet de la revue empirique présentée dans la section suivante.

b. Revue empirique des déterminants de la diversification des cultures

La littérature empirique montre que la décision de diversifier les cultures résulte de l'interaction de plusieurs facteurs liés aux caractéristiques du chef d'exploitation, du ménage, de l'exploitation agricole et de son environnement institutionnel. Toutefois, les résultats demeurent parfois divergents selon les contextes géographiques, les systèmes de production étudiés et les méthodes d'analyse mobilisées. Les principaux déterminants identifiés dans la littérature sont présentés ci-après.

i. Les caractéristiques du chef d'exploitation

Le chef d'exploitation constitue le principal décideur en matière d'allocation des ressources agricoles. Ses caractéristiques individuelles influencent directement les choix techniques, économiques et organisationnels de l'exploitation, notamment les décisions relatives à la diversification des cultures. Parmi les variables les plus étudiées figurent l'âge, le niveau d'instruction et l'expérience agricole.

- L'âge du chef d'exploitation

L'âge du chef d'exploitation est l'un des déterminants les plus étudiés de la diversification des cultures, bien que son effet demeure controversé. Plusieurs travaux montrent que les jeunes agriculteurs sont davantage disposés à diversifier leurs cultures, notamment en raison de leur plus grande ouverture aux innovations et de leur capacité d'adaptation (Deriso et al., 2022). À l'inverse, certaines études mettent en évidence un effet positif de l'âge sur la diversification agricole (Joshi et al., 2004). Certaines recherches mettent toutefois en évidence une relation négative entre l'âge et la diversification, les agriculteurs âgés étant moins susceptibles de diversifier leurs cultures et davantage enclins à maintenir des systèmes de production traditionnels (Deriso et al., 2022). Ces résultats montrent que l'effet de l'âge dépend largement du contexte de production.

- Le niveau d'instruction du chef d'exploitation

Le niveau d'instruction constitue généralement un facteur favorable à la diversification des cultures, dans la mesure où il peut améliorer la capacité des exploitants à accéder à l'information, à comprendre les nouvelles pratiques agricoles et à prendre des décisions de production adaptées (Feder et al., 1985 ; Asfaw & Admassie, 2004). Des études portant directement sur la diversification des cultures montrent également une influence positive de l'éducation. Rehima et al. (2013), à partir d'une analyse de 393 exploitations agricoles en Éthiopie, identifient notamment le niveau d'éducation parmi les facteurs influençant la diversification des cultures. De même, Dube (2016), dans une étude menée auprès de petits exploitants au Zimbabwe, montre que le niveau d'éducation constitue un facteur significatif de la diversification des cultures. Toutefois, l'effet de l'instruction peut dépendre du contexte socio-

économique et de l'accès aux autres ressources nécessaires à la diversification, notamment les services de vulgarisation, les marchés, le crédit et les infrastructures agricoles.

- L'expérience agricole

L'expérience agricole peut influencer la décision de diversification des cultures, mais son effet apparaît variable selon les études. Dube (2016) identifie une relation positive entre l'expérience agricole et la diversification des cultures, tandis que Makate et al. (2016) montrent que l'expérience agricole constitue également un déterminant de la diversification, aux côtés de la superficie foncière, de l'accès aux services de vulgarisation et de l'information sur les prix. Ces résultats suggèrent que l'effet de l'expérience agricole dépend du contexte et des ressources dont disposent les exploitants.

ii. Les caractéristiques du ménage

- La taille du ménage

La taille du ménage constitue un facteur susceptible d'influencer la diversification des cultures, notamment à travers la disponibilité de la main-d'œuvre familiale. Les ménages de grande taille disposent généralement d'un potentiel de travail familial plus important, ce qui peut faciliter la conduite simultanée de plusieurs cultures. Cette relation positive est confirmée par Derso et al. (2022), qui montrent que la taille du ménage exerce un effet positif et significatif sur la probabilité de diversification des cultures chez les petits exploitants agricoles. Ainsi, la disponibilité de la main-d'œuvre familiale peut constituer une ressource importante pour les exploitations souhaitant diversifier leurs productions.

iii. Les caractéristiques économiques de l'exploitation

- Le revenu agricole

Le revenu agricole constitue une ressource importante pour financer les intrants, la main-d'œuvre et les autres investissements nécessaires à la diversification des cultures. Les exploitants disposant de revenus plus élevés peuvent ainsi avoir une plus grande capacité à supporter les coûts associés à l'introduction de nouvelles productions. Cette relation positive est mise en évidence par Dube (2016), qui montre que le revenu du ménage constitue un facteur significatif contribuant à l'augmentation de la diversification des cultures chez les petits exploitants agricoles. Toutefois, l'effet du revenu peut varier selon les caractéristiques des exploitations et les conditions d'accès aux ressources productives et aux marchés.

- Le revenu non agricole

Le revenu non agricole peut constituer une source de financement complémentaire susceptible de faciliter la diversification des activités agricoles. En procurant des ressources financières supplémentaires, les activités non agricoles peuvent permettre aux ménages de faire face aux dépenses liées à l'introduction de nouvelles productions et de réduire leurs contraintes de liquidité. Les travaux de Barrett et Reardon (2000) montrent plus largement que les revenus non agricoles occupent une place importante dans les stratégies de diversification des ménages ruraux africains. Toutefois, la relation entre revenu non agricole et diversification des cultures peut varier selon les caractéristiques des ménages et les opportunités économiques disponibles. Le revenu non agricole peut ainsi constituer à la fois une source de financement favorisant la diversification agricole et une alternative aux activités agricoles.

iv. Les caractéristiques de l'exploitation agricole

- La superficie cultivée

La superficie cultivée constitue un facteur susceptible d'influencer la diversification des cultures, car une plus grande disponibilité foncière offre aux exploitants une marge de manœuvre plus importante pour répartir les terres entre différentes productions. Les travaux de Kassie et al. (2015) montrent notamment que la taille des parcelles constitue un facteur important de la diversité des cultures chez les petits exploitants agricoles. Toutefois, la relation entre la superficie et la diversification peut varier selon la taille des exploitations et les contraintes auxquelles elles sont confrontées. Birthal et al. (2015) montrent ainsi que les bénéfices associés à la diversification peuvent être limités par des contraintes de capital dans les petites exploitations et de main-d'œuvre dans les grandes exploitations. L'effet de la superficie cultivée sur la diversification dépend donc du contexte de production et des ressources disponibles.

- Superficie disponible :

La superficie disponible constitue également une ressource foncière susceptible d'influencer la diversification des cultures. Une plus grande disponibilité de terres offre aux exploitants une marge de manœuvre plus importante pour affecter différentes portions de leur exploitation à plusieurs productions. Sichoongwe et al. (2014) montrent ainsi que la taille du foncier constitue un déterminant significatif de la décision de diversification chez les petits exploitants agricoles en Zambie. Les auteurs soulignent notamment l'importance de l'accès et du contrôle de la terre dans la promotion de la diversification. Cette relation est également soulignée par Derso et al. (2022), qui identifient la disponibilité des terres parmi les facteurs susceptibles d'influencer les décisions de diversification des petits exploitants agricoles. Ainsi, toutes choses égales par ailleurs, une plus grande superficie disponible peut être associée à une plus grande capacité à diversifier les cultures.

- Le cheptel bovin

Le cheptel bovin constitue un actif productif susceptible d'influencer les stratégies de diversification des exploitations agricoles. La détention de bétail peut renforcer les complémentarités entre les activités d'élevage et de production végétale, notamment à travers la valorisation des résidus de cultures et l'utilisation des ressources fourragères. Toutefois, la possession d'un cheptel important peut également réduire l'incitation à diversifier les cultures lorsque l'élevage constitue une source importante de revenu ou d'assurance contre les risques agricoles. Derso et al. (2022) mettent ainsi en évidence une relation négative et significative entre le cheptel détenu et l'intensité de la diversification des cultures. Selon ces auteurs, le bétail peut jouer un rôle d'assurance face aux risques liés à la production agricole, ce qui peut réduire l'incitation des exploitants à cultiver un plus grand nombre de cultures.

- Le nombre d'activités exercées

Le nombre d'activités exercées par l'exploitant constitue un indicateur de la diversification de ses activités économiques. La combinaison de plusieurs activités, qu'elles soient agricoles, d'élevage, para-agricoles ou non agricoles, permet aux ménages de diversifier leurs sources de revenus et de répartir les risques liés à une dépendance à une seule activité. Cette diversification peut ainsi renforcer la capacité des exploitants à faire face aux fluctuations des revenus agricoles (Ellis, 2000). Toutefois, l'exercice d'un nombre élevé d'activités peut également entraîner une dispersion des ressources disponibles, notamment en termes de main-d'œuvre, de temps et de capital, ce qui peut limiter les ressources consacrées aux activités agricoles. L'effet du nombre d'activités sur la diversification des cultures peut ainsi dépendre de la nature des activités exercées et des ressources disponibles au sein de l'exploitation.

v. Les facteurs institutionnels

- L'appartenance à une coopérative

L'appartenance à une coopérative peut favoriser la diversification des activités agricoles en facilitant l'accès des exploitants aux marchés, aux informations, aux intrants et à certains services agricoles. Les coopératives peuvent également renforcer l'intégration des petits exploitants aux marchés et améliorer leurs performances agricoles. Bernard et Spielman (2009) soulignent notamment le rôle des organisations de producteurs dans la commercialisation des petits exploitants, tandis que Verhofstadt et Maertens (2014) montrent que l'adhésion à une coopérative peut avoir un effet positif sur les performances agricoles, notamment en matière d'intensification, d'orientation vers le marché et de revenus. Toutefois, les effets de l'adhésion dépendent du type de coopérative et de la qualité des services effectivement proposés aux exploitants.

- La localisation géographique (Commune)

La localisation géographique peut influencer les choix de production des exploitants à travers les différences d'agroécologie, de disponibilité des ressources naturelles, d'accès aux marchés et d'infrastructures. Les conditions géographiques dans lesquelles évoluent les petits exploitants déterminent en effet les opportunités et les contraintes auxquelles ils sont confrontés, notamment en matière de production et de commercialisation (Chamberlin et al., 2006). Ainsi, les différences entre communes peuvent se traduire par des possibilités différentes de diversification des cultures selon les conditions agroécologiques et économiques locales.

La littérature met en évidence que la diversification des cultures est influencée par des facteurs individuels, économiques, structurels et institutionnels. Néanmoins, les résultats restent souvent divergents selon les contextes d'étude, ce qui justifie l'analyse empirique menée dans cette recherche. Sur la base des travaux antérieurs, cette étude examine l'effet des caractéristiques du chef d'exploitation, du ménage, de l'exploitation agricole et de son environnement institutionnel sur la probabilité de diversification des cultures.

3. Cadre méthodologique

a. Zone d'étude

La présente étude a été réalisée dans la province de Chtouka-Aït Baha, située dans la région de Souss-Massa, au sud-ouest du Maroc. Cette province occupe une place stratégique dans l'agriculture marocaine grâce au développement des cultures maraîchères, arboricoles et fourragères, favorisé par des conditions climatiques relativement favorables et l'existence d'importants périmètres irrigués. Toutefois, les petites exploitations agricoles familiales de cette province demeurent confrontées à plusieurs contraintes, notamment la raréfaction des ressources en eau, la fragmentation foncière et la variabilité des revenus agricoles, ce qui fait de ce territoire un cadre pertinent pour l'analyse de la diversification des cultures.

b. Collecte des données et échantillonnage

Les données utilisées dans cette étude proviennent d'une enquête de terrain réalisée entre janvier et août 2022 auprès de petites exploitations agricoles familiales de la province de Chtouka-Aït Baha. La population cible est constituée des exploitations agricoles familiales dont la superficie est inférieure à cinq hectares, ce seuil ayant été retenu afin de cibler les exploitations les plus représentatives de la petite agriculture familiale et dont les caractéristiques correspondent aux objectifs de l'étude.

L'échantillon a été constitué selon un échantillonnage aléatoire stratifié proportionnel, les sept communes de la zone d'étude constituant les différentes strates. Cette méthode vise à améliorer

la précision des estimations en assurant une représentation adéquate de l'ensemble du territoire étudié et en limitant les risques de sous- ou de surreprésentation de certaines communes. La répartition des exploitations enquêtées a été effectuée proportionnellement au nombre de petites exploitations recensées dans chaque commune.

La base de sondage a été construite à partir des statistiques du recensement des exploitations agricoles fournies par l'Agence du Bassin Hydraulique (ABH), qui recense 1 176 petites exploitations agricoles familiales dans la province de Chtouka-Aït Baha. La taille minimale de l'échantillon a été déterminée selon la formule de Daniel (1999) pour une population finie, avec un niveau de confiance de 95 % et une marge d'erreur de 5 %. Le calcul a conduit à une taille minimale de 290 exploitations. Afin d'améliorer la représentativité des résultats, 296 exploitations ont finalement été enquêtées, soit environ 25,17 % de la population cible.

Les questionnaires ont été administrés principalement en face-à-face, complétés, dans un nombre limité de cas, par des entretiens téléphoniques lorsque les contraintes géographiques rendaient les déplacements difficiles. Au total, 320 exploitants ont été contactés et 296 questionnaires exploitables ont été retenus après exclusion des refus de participation et des questionnaires incomplets, ce qui correspond à un taux de réponse de 92,5 % (296/320). Les principaux motifs de non-réponse étaient les préoccupations liées à la confidentialité des informations demandées et le manque de disponibilité des exploitants durant les périodes de travaux agricoles.

Le Tableau 1 présente la répartition des exploitations enquêtées par commune.

Tableau 1. Répartition des exploitations agricoles enquêtées par commune et allocation proportionnelle de l'échantillon

Commune	Nombre de petites exploitations	Part dans la population (%)	Exploitations enquêtées (n)
Ait Amira	101	8,59	26
Belfaa	256	21,77	64
Inchaden	521	44,30	131
Massa	29	2,47	8
Oued Essafa	74	6,29	19
Sidi Bibi	92	7,82	23
Sidi Ouassay	97	8,25	25
Total	1 176	100,00	296

c. Définition des variables

Afin d'identifier les déterminants de la diversification des cultures, un modèle de régression Logit binaire est estimé. La variable dépendante correspond à la décision de diversification des cultures, tandis que les variables explicatives regroupent les caractéristiques socio-démographiques du chef d'exploitation, les caractéristiques du ménage, les caractéristiques économiques et structurelles de l'exploitation ainsi que certains facteurs institutionnels. Le choix de ces variables repose sur les fondements théoriques et les résultats des études empiriques présentés dans la revue de littérature. Le tableau 2 présente la définition, le mode de mesure et le signe attendu de chacune des variables retenues.

Tableau 2. Définition des variables utilisées dans le modèle Logit

Variables	Définition / Mesure	Type	Signe attendu	Références
Variable dépendante				
DIVCULT	1 = exploitation diversifiée ; 0 = non diversifiée	Binaire	-	-
Variables explicatives				
Âge	Âge du chef d'exploitation (années)	Quantitative	–	Derso et al. (2022)
Instruction	Niveau d'instruction du chef d'exploitation	Qualitative	+	Rehima et al. (2013), Dube (2016)
Expérience	Nombre d'années d'expérience agricole	Quantitative	±	Dube (2016), Makate et al. (2016)
Taille du ménage	Nombre de personnes composant le ménage	Quantitative	+	Derso et al. (2022)
Revenu	Revenu agricole	Quantitative	±	Dube (2016)
Revenu non agricole	Existence d'un revenu non agricole (0/1)	Binaire	±	Barrett & Reardon (2000)
SC	Superficie cultivée (ha)	Quantitative	+	Kassie et al. (2015)
SD	Superficie disponible (ha)	Quantitative	±	Sichoongwe et al. (2014)
Bovins	Nombre de bovins	Quantitative	±	Derso et al. (2022)
Nombre d'activités	Nombre d'activités exercées	Quantitative	+	Ellis (2000)
Coopérative	Appartenance à une coopérative (0/1)	Binaire	+	Bernard & Spielman (2009)
Commune	Commune de résidence	Qualitative	±	Chamberlin et al. (2006)

d. Modèle économétrique

La variable dépendante de cette étude étant binaire, la méthode des régressions logistiques binaires (Logit) a été retenue pour identifier les facteurs influençant la décision de diversification des cultures. Ce modèle permet d'estimer la probabilité qu'une exploitation agricole adopte une stratégie de diversification en fonction d'un ensemble de caractéristiques socio-économiques, démographiques, structurelles et institutionnelles.

Le choix du modèle Logit se justifie par sa capacité à traiter une variable dépendante dichotomique et par les avantages qu'il présente par rapport au modèle de régression linéaire

classique, notamment le respect des contraintes de probabilité comprises entre 0 et 1 et une meilleure estimation des effets des variables explicatives sur la probabilité de l'événement étudié (Gujarati, 2004 ; Hosmer et al., 2013).

La relation entre la variable dépendante et les variables explicatives est exprimée par la fonction logistique suivante :

$$P(Y_i = 1) = \frac{e^{(\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k)}}{1 + e^{(\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k)}}$$

où :

- $P(Y_i = 1)$ représente la probabilité que l'exploitation agricole diversifie ses cultures ;
- X_i représente les variables explicatives ;
- β_i désigne les paramètres à estimer.

Sous forme logarithmique, le modèle peut s'écrire :

$$\ln\left(\frac{P_i}{1 - P_i}\right) = \beta_0 + \sum_{i=1}^k \beta_i X_i + \varepsilon_i$$

où ε_i représente le terme d'erreur.

e. Validation du modèle

Afin d'évaluer la qualité du modèle estimé, plusieurs indicateurs statistiques ont été mobilisés. La significativité globale du modèle est appréciée à l'aide du test du rapport de vraisemblance (Likelihood Ratio Test), tandis que la qualité de son ajustement est évaluée par le test de Hosmer-Lemeshow. Le pouvoir explicatif du modèle est mesuré à partir des pseudo coefficients de détermination de Cox et Snell et de Nagelkerke. Enfin, la significativité individuelle des variables explicatives est examinée à l'aide du test de Wald, alors que les coefficients Exp(B) permettent d'interpréter les rapports de cotes (Odds Ratios).

4. Résultats et discussion

a. Statistiques descriptives

Les statistiques descriptives permettent de dresser le profil des petites exploitations agricoles familiales enquêtées et de mettre en évidence les principales caractéristiques des exploitants, des ménages et des exploitations agricoles. Le Tableau 3 présente les statistiques descriptives des variables retenues dans le modèle Logit. Ces résultats offrent une première caractérisation de l'échantillon avant l'estimation économétrique.

Les résultats montrent que 58,1 % des exploitations enquêtées pratiquent une diversification des cultures, tandis que 41,9 % demeurent spécialisées dans un seul groupe cultural. Les chefs d'exploitation sont âgés en moyenne de 46,8 ans et disposent d'une expérience agricole moyenne de 21,3 ans, traduisant une population relativement expérimentée dans la conduite des activités agricoles. Le niveau d'instruction demeure globalement faible, une proportion importante des exploitants n'ayant reçu qu'une instruction primaire ou étant sans instruction.

Les ménages agricoles sont composés en moyenne de 4,9 personnes, ce qui représente une source importante de main-d'œuvre familiale. Par ailleurs, seulement 7,4 % des exploitants déclarent disposer d'un revenu non agricole, ce qui traduit une forte dépendance des ménages aux revenus issus de l'agriculture.

Les exploitations enquêtées disposent d'une superficie disponible moyenne de 3,39 hectares et d'une superficie cultivée moyenne de 2,62 hectares, confirmant la prédominance des petites exploitations agricoles familiales dans la zone d'étude. Elles possèdent en moyenne 2,88 bovins, ce qui témoigne d'une présence limitée de l'élevage au sein des systèmes de production. En outre, 37,6 % des exploitants appartiennent à une coopérative agricole. Les exploitations exercent en moyenne 1,6 activités agricoles, para-agricoles ou non agricoles.

Tableau 3. Statistiques descriptives des variables retenues dans le modèle Logit

Variables	N	Moyenne	Écart-type	Minimum	Maximum
Variable dépendante					
DIVCULT	296	0,581	0,494	0	1
Variables explicatives					
Âge	296	46,801	10,889	23	82
Instruction (variable qualitative)	–	–	–	–	–
Expérience	296	21,321	11,789	1	58
Taille du ménage	296	4,889	1,923	1	11
Revenu *	296	2,449	1,531	1	5
Revenu non agricole	296	0,074	0,263	0	1
SC (ha)	296	2,618	1,635	0,00	5,65
SD (ha)	296	3,389	1,640	0,00	7,00
Bovins	296	2,878	6,612	0	50
Nombre d'activités	296	1,605	0,567	1	3
Coopérative	295	0,376	0,485	0	1
Commune (variable qualitative)	–	–	–	–	–

Le revenu agricole est mesuré sous forme de classes ordinales codées de 1 à 5.

Source : Élaboration des auteurs à partir des données de l'enquête de terrain (2022).

Dans l'ensemble, ces statistiques descriptives mettent en évidence la diversité des caractéristiques socioéconomiques des exploitants et des exploitations agricoles étudiées. Cette hétérogénéité justifie le recours à un modèle de régression Logit afin d'identifier les facteurs influençant la décision de diversification des cultures.

b. Validation du modèle économétrique

Avant d'interpréter les effets des variables explicatives sur la décision de diversification des cultures, il convient d'évaluer la qualité et la robustesse du modèle Logit estimé. À cette fin, plusieurs indicateurs statistiques ont été mobilisés, notamment le test du rapport de vraisemblance (Likelihood Ratio Test), le test d'ajustement de Hosmer-Lemeshow, les pseudo coefficients de détermination de Cox et Snell ainsi que de Nagelkerke et le tableau de classification.

i. Significativité globale du modèle

La significativité globale du modèle est évaluée à l'aide du test du rapport de vraisemblance (Likelihood Ratio Test). Les résultats présentés dans le tableau 4 montrent que le modèle est

globalement significatif ($\chi^2 = 96,808$; $p < 0,001$). L'hypothèse nulle selon laquelle l'ensemble des coefficients des variables explicatives est simultanément nul est ainsi rejetée. Par conséquent, les variables retenues améliorent significativement la capacité du modèle à expliquer la décision de diversification des cultures par rapport au modèle ne comportant que la constante.

Tableau 4. Test de significativité globale du modèle Logit (test du rapport de vraisemblance – Omnibus)

Test	Khi-deux	ddl	p-value
Test global du modèle (Omnibus)	96,808	14	< 0,001

Source : Élaboration de l'auteur à partir des résultats obtenus sous SPSS (version 26)

Par ailleurs, la diminution progressive de la statistique du khi-deux lors des différentes étapes de la procédure descendante (Backward Wald) traduit l'élimination successive des variables non significatives, sans remettre en cause la significativité globale du modèle final. Celui-ci conserve ainsi une capacité explicative statistiquement satisfaisante.

ii. Qualité d'ajustement du modèle

La qualité d'ajustement du modèle a été examinée à l'aide du test de Hosmer-Lemeshow, largement utilisé pour apprécier l'adéquation entre les probabilités prédites par le modèle et les observations effectivement constatées (Tableau 5).

Les résultats montrent que la valeur de la statistique de Hosmer-Lemeshow est $\chi^2 = 13,653$ avec une probabilité associée de 0,091, supérieure au seuil conventionnel de 5 %. Ce résultat indique qu'il n'existe pas de différence statistiquement significative entre les valeurs observées et celles estimées par le modèle. L'hypothèse nulle d'un bon ajustement ne peut donc être rejetée, ce qui traduit une qualité d'ajustement satisfaisante du modèle aux données de l'enquête.

Il convient également de souligner que les différentes étapes de la procédure d'estimation présentent toutes une probabilité supérieure ou proche du seuil de 5 %, confirmant la stabilité et la cohérence du modèle retenu.

Tableau 5. Indicateurs de validation et de qualité d'ajustement du modèle Logit

Indicateur	Valeur
Test Omnibus (χ^2)	96,808***
Degrés de liberté	14
-2 Log-vraisemblance	304,629
R ² de Cox et Snell	0,280
R ² de Nagelkerke	0,376
Hosmer-Lemeshow (χ^2)	13,653
p-value Hosmer-Lemeshow	0,091

Source : Élaboration de l'auteur à partir des résultats obtenus sous SPSS (version 26).

iii. Pouvoir explicatif du modèle

Le pouvoir explicatif du modèle est apprécié à partir des pseudo coefficients de détermination de Cox et Snell et de Nagelkerke (Tableau 6). Les résultats obtenus pour le modèle final indiquent respectivement des valeurs de 0,280 et 0,376.

Ces coefficients montrent que les variables explicatives retenues permettent d'expliquer une proportion satisfaisante de la variabilité de la décision de diversification des cultures. Bien que ces indicateurs ne puissent être interprétés de la même manière que le coefficient de détermination (R^2) d'une régression linéaire, les valeurs obtenues témoignent d'une qualité explicative acceptable, compte tenu de la nature binaire de la variable dépendante et de la complexité des comportements de diversification observés dans les exploitations agricoles familiales.

Par ailleurs, la convergence de l'algorithme après cinq itérations confirme la stabilité numérique de l'estimation et la bonne spécification du modèle final.

Tableau 6. Indicateurs du pouvoir explicatif du modèle Logit

Indicateur	Valeur
-2 Log-vraisemblance	304,629
R^2 de Cox et Snell	0,280
R^2 de Nagelkerke	0,376

Source : Élaboration de l'auteur à partir des résultats obtenus sous SPSS (version 26).

iv. Capacité prédictive du modèle

La capacité prédictive du modèle est évaluée à partir du tableau de classification (Tableau 7). Les résultats montrent que le modèle classe correctement 72,9 % des exploitations agricoles, ce qui traduit une capacité de classification globalement satisfaisante.

Plus précisément, le modèle identifie correctement 79,5 % des exploitations ayant diversifié leurs cultures et 63,7 % des exploitations non diversifiées. Cette différence indique que le modèle est davantage performant pour identifier les exploitations diversifiées que les exploitations non diversifiées.

Dans l'ensemble, ces résultats indiquent que le modèle Logit présente une capacité de classification globalement satisfaisante, avec une meilleure identification des exploitations diversifiées que des exploitations non diversifiées. Il constitue ainsi un outil approprié pour analyser les facteurs associés à la décision de diversification des cultures dans les petites exploitations agricoles familiales de la province de Chtouka-Aït Baha.

Tableau 7. Performance de classification du modèle Logit

Observé	Prédit : Non diversifiée	Prédit : Diversifiée	Pourcentage correct
Non diversifiée	79	45	63,7 %
Diversifiée	35	136	79,5 %
Pourcentage global			72,9 %

Source : Élaboration de l'auteur à partir des résultats obtenus sous SPSS (version 26).

v. Synthèse de la validation du modèle

Les différents indicateurs statistiques indiquent une qualité d'ajustement et une capacité prédictive globalement satisfaisantes du modèle. Le test du rapport de vraisemblance met en

évidence une significativité globale du modèle, le test de Hosmer-Lemeshow indique un bon ajustement aux données observées, les pseudo coefficients de détermination traduisent un pouvoir explicatif satisfaisant et le tableau de classification montre une bonne capacité prédictive. Ces résultats permettent de conclure que le modèle Logit est approprié pour analyser les déterminants de la diversification des cultures.

c. Déterminants de la diversification des cultures

Après avoir vérifié la qualité d'ajustement du modèle, l'analyse des coefficients estimés permet d'identifier les principaux facteurs influençant la décision de diversification des cultures au sein des petites exploitations agricoles familiales de la province de Chtouka-Aït Baha (Tableau 8). Les résultats montrent que plusieurs variables exercent une influence statistiquement significative sur cette décision, notamment l'âge du chef d'exploitation, le niveau d'instruction, la taille du ménage, le revenu agricole et la superficie cultivée. En revanche, d'autres variables, telles que l'expérience agricole, le nombre de bovins, la superficie disponible, l'appartenance à une coopérative et le nombre d'activités exercées ne présentent pas d'effet statistiquement significatif dans le modèle final. Le revenu non agricole exerce, quant à lui, un effet positif faiblement significatif au seuil de 10 %.

Tableau 8. Résultats de l'estimation du modèle Logit des déterminants de la diversification des cultures

Variables	Coefficient (B)	Odds Ratio Exp(B)	p-value
Commune (global)	—	—	0,001***
Ait Amira	0,809	2,247	0,233
Belfaa	0,859	2,360	0,136
Inchaden	1,564	4,779	0,004***
Massa	0,254	1,289	0,801
Oued Essafa	0,899	2,457	0,213
Sidi Bibi	-1,202	0,301	0,124
Instruction (global)	—	—	0,004***
Primaire et collège	1,885	6,586	0,001***
Secondaire	0,857	2,356	0,046**
Universitaire	0,013	1,013	0,981
Âge	-0,053	0,948	0,001***
Taille du ménage	0,187	1,205	0,023**
Revenu agricole	-0,403	0,669	0,003***
Superficie cultivée	0,829	2,292	0,001***
Revenu non agricole (1)	0,988	2,686	0,088*
Constante	-1,719	0,179	0,135

Note : Les catégories de référence sont Sidi Ouassay pour la commune et Analphabète pour le niveau d'instruction.

*** $p < 0,01$; ** $p < 0,05$; * $p < 0,10$

Source : Élaboration de l'auteur à partir des résultats obtenus sous SPSS (version 26).

Les sous-sections suivantes analysent successivement l'effet de chacune des variables significatives en confrontant les résultats obtenus aux principaux travaux de la littérature. Pris dans leur ensemble, ces résultats montrent que les décisions de diversification relèvent davantage des caractéristiques humaines et économiques des exploitations que des seules conditions physiques ou institutionnelles. La diversification apparaît ainsi comme une stratégie d'adaptation mobilisée principalement par les exploitations disposant des ressources nécessaires pour répartir leurs activités tout en faisant face aux contraintes du contexte local.

i. Influence de l'âge du chef d'exploitation

Les résultats du modèle Logit montrent que l'âge du chef d'exploitation exerce un effet négatif et statistiquement significatif sur la probabilité de diversification des cultures ($\beta = -0,053$; $p = 0,001$). Le rapport de cotes ($\text{Exp}(B) = 0,948$) indique qu'une augmentation d'une année de l'âge du chef d'exploitation réduit d'environ 5,2 % les chances de diversifier les cultures, toutes choses égales par ailleurs.

Ce résultat suggère que les exploitants les plus jeunes sont davantage enclins à adopter des systèmes de production diversifiés que leurs homologues plus âgés. Cette situation peut s'expliquer par une plus grande ouverture des jeunes agriculteurs aux innovations, une meilleure capacité d'adaptation aux évolutions des marchés agricoles ainsi qu'une plus forte disposition à expérimenter de nouvelles cultures. À l'inverse, les exploitants plus âgés tendent à privilégier les systèmes de production qu'ils maîtrisent déjà, limitant ainsi la diversification afin de réduire les risques techniques et organisationnels.

Ce résultat est cohérent avec les travaux de Derso et al. (2022), qui montrent que l'âge du chef de ménage exerce un effet négatif et significatif sur la décision de diversification des cultures. Les exploitants plus âgés sont ainsi moins susceptibles de diversifier leurs productions, ce qui peut s'expliquer par leur plus grande tendance à maintenir des pratiques agricoles établies et à limiter l'adoption de nouvelles stratégies de production.

Ces résultats mettent en évidence l'importance du renouvellement générationnel dans le développement des systèmes agricoles diversifiés. Ils suggèrent que les politiques publiques visant à promouvoir la diversification gagneraient à renforcer l'accompagnement des jeunes agriculteurs, notamment à travers des dispositifs de formation, de conseil agricole et de facilitation de l'accès au financement.

ii. Influence du niveau d'instruction

L'analyse économétrique met en évidence un effet globalement significatif du niveau d'instruction du chef d'exploitation sur la décision de diversification des cultures (Wald = 13,134 ; ddl = 3 ; $p = 0,004$). Ce résultat indique que, toutes choses égales par ailleurs, la probabilité de diversification varie significativement selon le niveau d'instruction de l'exploitant.

En prenant les exploitants sans instruction comme catégorie de référence, les exploitants ayant un niveau primaire et collège présentent des chances de diversification significativement plus élevées. Le coefficient associé à cette catégorie est positif et significatif ($B = 1,885$; $\text{Exp}(B) = 6,586$; $p = 0,001$). Ainsi, toutes choses égales par ailleurs, les exploitants ayant un niveau primaire ou collège présentent des *odds* de diversification 6,586 fois plus élevées que les exploitants sans instruction. Cela correspond à une augmentation des *odds* de diversification d'environ 558,6 %.

De même, les exploitants ayant un niveau secondaire présentent des chances de diversification significativement supérieures à celles des exploitants sans instruction ($B = 0,857$; $\text{Exp}(B) =$

2,356 ; $p = 0,046$). Leurs *odds* de diversification sont ainsi 2,356 fois plus élevées, soit une augmentation d'environ 135,6 %, toutes choses égales par ailleurs.

En revanche, le niveau universitaire ne présente pas de différence statistiquement significative par rapport à la catégorie de référence ($B = 0,013$; $\text{Exp}(B) = 1,013$; $p = 0,981$). Il convient donc de ne pas conclure à un effet du niveau universitaire sur la diversification des cultures dans cet échantillon.

Le signe positif observé pour les niveaux primaire/collège et secondaire suggère que l'instruction peut favoriser la diversification en améliorant la capacité des exploitants à accéder et à utiliser l'information, à comprendre les nouvelles pratiques agricoles et à prendre des décisions de production adaptées. Ce résultat rejoint les travaux de Rehima et al. (2013), qui identifient le niveau d'éducation parmi les facteurs influençant la diversification des cultures, ainsi que ceux de Dube (2016), qui mettent également en évidence l'importance de l'éducation dans les décisions de diversification des petits exploitants. Il est également cohérent avec les travaux de Feder et al. (1985) et d'Asfaw et Admassie (2004), qui soulignent plus généralement le rôle de l'éducation dans l'acquisition et l'adoption des innovations agricoles.

Toutefois, l'absence d'effet statistiquement significatif du niveau universitaire invite à nuancer cette relation. Le résultat ne signifie pas nécessairement que l'enseignement supérieur n'a aucun effet sur la diversification, mais plutôt qu'aucune différence statistiquement établie n'est observée entre les exploitants universitaires et ceux sans instruction dans l'échantillon étudié. Cette situation peut notamment être liée au faible nombre d'exploitants appartenant à cette catégorie ou aux caractéristiques particulières des exploitations concernées.

Dans l'ensemble, les résultats mettent en évidence un rôle important du capital humain dans les stratégies de diversification des petites exploitations agricoles familiales de la province de Chtouka-Aït Baha. Ils suggèrent que l'amélioration des connaissances et des compétences des exploitants, notamment à travers la formation et les services de vulgarisation agricole, pourrait contribuer à renforcer leur capacité à diversifier leurs productions.

iii. Influence de la taille du ménage

Les résultats du modèle Logit montrent que la taille du ménage exerce un effet positif et statistiquement significatif sur la probabilité de diversification des cultures ($\beta = 0,187$; $p = 0,023$). Le rapport de cotes ($\text{Exp}(B) = 1,205$) indique que chaque membre supplémentaire du ménage augmente d'environ 20,5 % les chances qu'une exploitation adopte une stratégie de diversification des cultures, toutes choses égales par ailleurs.

Ce résultat met en évidence le rôle déterminant de la main-d'œuvre familiale dans les petites exploitations agricoles. La diversification des cultures nécessite généralement davantage de travail pour la préparation des sols, les opérations culturales, l'entretien des parcelles et les récoltes. Les ménages de grande taille disposent d'une main-d'œuvre familiale plus abondante, leur permettant de répartir les tâches agricoles entre les différents membres du foyer sans recourir systématiquement à une main-d'œuvre salariée. Cette disponibilité constitue un avantage important dans les petites exploitations où les ressources financières demeurent limitées.

Ce résultat est cohérent avec les travaux de Derso et al. (2022), qui montrent que la taille du ménage exerce un effet positif sur la probabilité de diversification des cultures chez les petits exploitants agricoles. Cette relation peut s'expliquer par la disponibilité d'une main-d'œuvre familiale plus importante, permettant aux exploitants de gérer simultanément plusieurs cultures.

Ces résultats soulignent l'importance du facteur humain dans les stratégies de diversification agricole. Ils montrent que le renforcement des capacités des ménages, notamment à travers la

formation des jeunes ruraux et l'amélioration des compétences techniques de la main-d'œuvre familiale, pourrait favoriser l'adoption de systèmes de production plus diversifiés et plus résilients.

iv. Influence du revenu agricole

Les résultats du modèle Logit montrent que le revenu agricole exerce un effet négatif et statistiquement significatif sur la probabilité de diversification des cultures ($B = -0,403$; $p = 0,003$). Le rapport de chances ($\text{Exp}(B) = 0,669$) indique qu'une augmentation d'une catégorie du revenu agricole est associée à une diminution d'environ 33,1 % des odds de diversification, toutes choses égales par ailleurs.

Ce résultat indique que, dans le contexte des petites exploitations agricoles familiales de la province de Chtouka-Aït Baha, les exploitations disposant de revenus agricoles plus élevés sont relativement moins susceptibles de diversifier leurs cultures. Cette relation peut s'expliquer par le fait que les exploitations bénéficiant de revenus agricoles plus importants peuvent être davantage incitées à maintenir ou à renforcer les productions les plus rentables, notamment lorsque celles-ci offrent des débouchés commerciaux favorables. À l'inverse, les exploitations disposant de revenus agricoles plus faibles peuvent être davantage incitées à diversifier leurs productions afin de répartir les risques et de rechercher des sources alternatives de revenu au sein de l'activité agricole.

Ce résultat contraste avec celui de Dube (2016), qui met en évidence une relation positive entre le revenu du ménage et la diversification des cultures. Cette divergence peut s'expliquer par les différences de contexte de production, de structure des exploitations, de définition du revenu et de stratégies agricoles entre les terrains étudiés.

Le signe négatif obtenu dans la présente étude suggère ainsi que la diversification des cultures ne constitue pas nécessairement une stratégie adoptée prioritairement par les exploitations disposant des revenus agricoles les plus élevés. Elle peut, au contraire, représenter une stratégie d'adaptation davantage mobilisée par les exploitations confrontées à des contraintes économiques ou à une plus forte vulnérabilité. Toutefois, cette interprétation doit rester prudente : le modèle met en évidence une association statistique entre le niveau de revenu agricole et la diversification, sans permettre d'établir à lui seul le mécanisme causal reliant ces deux variables.

Ce résultat souligne l'importance de tenir compte de l'hétérogénéité économique des exploitations dans les politiques de promotion de la diversification. Les mesures d'accompagnement pourraient notamment cibler les exploitations disposant de ressources financières limitées, en facilitant leur accès aux intrants, au financement, à l'information technique et aux débouchés commerciaux.

v. Influence du revenu non agricole

Les résultats du modèle Logit montrent que le revenu non agricole exerce un effet positif et statistiquement significatif au seuil de 10 %, sur la probabilité de diversification des cultures ($\beta = 0,988$; $p = 0,088$). Le rapport de cotes ($\text{Exp}(B) = 2,686$) indique que les exploitants disposant d'une source de revenu non agricole présentent des chances de diversification environ 2,7 fois plus élevées que ceux dont les revenus proviennent exclusivement de l'agriculture, toutes choses égales par ailleurs.

Ce résultat suggère que les revenus issus d'activités non agricoles constituent une source complémentaire de financement permettant aux exploitants de supporter les coûts liés à l'introduction de nouvelles cultures. La diversification nécessite souvent des investissements

supplémentaires en semences, intrants, irrigation, équipements ou main-d'œuvre. Les ménages bénéficiant de revenus extérieurs à l'exploitation disposent ainsi d'une plus grande capacité financière pour expérimenter de nouvelles productions et réduire les contraintes de liquidité.

Par ailleurs, les revenus non agricoles peuvent renforcer la résilience économique des ménages en réduisant leur dépendance vis-à-vis des revenus agricoles. Cette sécurité financière favorise une meilleure prise de risque et facilite l'adoption de stratégies de diversification destinées à améliorer les performances économiques de l'exploitation à moyen et long terme.

Ce résultat est conforme aux travaux de Barrett & Reardon (2000), qui montrent que les revenus non agricoles occupent une place importante dans les stratégies de diversification des ménages ruraux. Les revenus issus d'activités non agricoles peuvent notamment constituer une source complémentaire de financement permettant aux ménages de faire face aux contraintes de liquidité et de soutenir leurs activités agricoles. Dans le contexte de la province de Chtouka-Aït Baha, l'effet positif observé suggère ainsi que les revenus non agricoles jouent davantage un rôle de soutien à la diversification qu'un rôle de substitution aux activités agricoles.

Dans le contexte de la province de Chtouka-Aït Baha, ce résultat laisse penser que les revenus non agricoles constituent davantage un levier de soutien qu'un facteur de désengagement vis-à-vis de l'agriculture. Ils contribuent à renforcer la capacité d'investissement des exploitants et peuvent ainsi favoriser, même de manière modérée, la diversification des systèmes de production.

vi. Influence de la superficie cultivée

Les résultats du modèle Logit révèlent que la superficie cultivée exerce un effet positif et hautement significatif sur la probabilité de diversification des cultures ($\beta = 0,829$; $p < 0,001$). Le rapport de cotes ($\text{Exp}(B) = 2,292$) indique qu'une augmentation d'une unité de la superficie cultivée multiplie par 2,29 les chances qu'une exploitation adopte une stratégie de diversification des cultures, toutes choses égales par ailleurs. Autrement dit, les exploitations disposant de superficies cultivées plus importantes sont significativement plus susceptibles de diversifier leurs productions.

Ce résultat s'explique par le fait que l'augmentation de la superficie cultivée offre une plus grande flexibilité dans l'allocation des terres entre différentes cultures. Les exploitants disposent ainsi d'une capacité accrue pour répartir leurs parcelles entre plusieurs spéculations agricoles, répondre aux exigences de rotation des cultures et limiter les risques liés à la spécialisation. Une superficie cultivée plus importante facilite également la combinaison de cultures présentant des cycles de production, des besoins agronomiques et des débouchés commerciaux différents, renforçant ainsi la résilience économique de l'exploitation.

Dans le contexte de la province de Chtouka-Aït Baha, où les petites exploitations agricoles sont confrontées à des contraintes foncières et hydriques, les exploitants disposant de davantage de terres cultivées bénéficient d'une marge de manœuvre plus importante pour intégrer des cultures maraîchères, fourragères, céréalières ou arboricoles au sein de leur système de production. À l'inverse, les exploitations dont la superficie cultivée est très limitée privilégient souvent une ou deux cultures jugées les plus rentables, afin d'optimiser l'utilisation des ressources disponibles.

Ces résultats sont cohérents avec les travaux de Kassie et al. (2015) et de BIRTHAL et al. (2015), qui montrent qu'une plus grande superficie exploitée peut favoriser la diversification agricole en offrant aux exploitants davantage de possibilités de répartition des cultures. Cette relation s'explique notamment par une plus grande marge de manœuvre dans l'allocation des terres entre différentes productions. La convergence de ces résultats avec ceux de la présente étude suggère que la disponibilité de terres effectivement cultivées constitue un facteur favorable à la diversification des cultures.

Ces résultats mettent en évidence l'importance de l'accès aux ressources foncières dans les stratégies de diversification des petites exploitations agricoles familiales. Ils suggèrent que les politiques publiques visant à promouvoir une utilisation plus efficiente des terres, à améliorer l'accès à l'irrigation et à renforcer l'accompagnement technique des exploitants pourraient favoriser la diversification des systèmes de production et améliorer leur résilience face aux risques climatiques et économiques.

vii. Influence de la localisation géographique (commune)

La variable Commune est globalement significative dans le modèle Logit (Wald = 24,193 ; ddl = 6 ; $p < 0,001$). Ce résultat indique que la probabilité de diversification des cultures diffère significativement selon la commune de résidence des exploitations.

En prenant Sidi Ouassay comme catégorie de référence, seule la commune d'Inchaden présente un effet individuel statistiquement significatif. Le coefficient associé à Inchaden est positif et significatif ($B = 1,564$; $p = 0,004$), avec un rapport de chances de $\text{Exp}(B) = 4,779$. Ainsi, toutes choses égales par ailleurs, les exploitations situées à Inchaden présentent des *odds* de diversification 4,779 fois plus élevées que celles situées à Sidi Ouassay. En termes relatifs, cela correspond à une augmentation des *odds* de diversification de 377,9 %.

Pour les autres communes, à savoir Ait Amira, Belfaa, Massa, Oued Essafa et Sidi Bibi, les coefficients ne sont pas statistiquement significatifs. Bien que leurs rapports de chances puissent être supérieurs ou inférieurs à l'unité, les différences observées par rapport à la commune de référence, Sidi Ouassay, ne permettent pas de conclure à une différence statistiquement établie de la diversification des cultures.

La significativité globale de la variable « Commune » suggère que le contexte territorial dans lequel évoluent les exploitations joue un rôle dans leur décision de diversification. Les différences observées entre les communes peuvent notamment être liées à des conditions agroécologiques, à l'accès aux ressources en eau, aux marchés, aux infrastructures agricoles ou encore aux possibilités de commercialisation des productions. Dans cette perspective, Chamberlin et al. (2006) soulignent l'importance du contexte géographique et de l'accessibilité des marchés dans les opportunités offertes aux petites exploitations agricoles. De même, Sichoongwe et al. (2014) mettent en évidence l'importance de facteurs liés à l'accès au marché et au contexte territorial dans les décisions de diversification des petits exploitants.

Toutefois, ces mécanismes doivent être interprétés avec prudence. Le modèle met en évidence une association statistique entre la commune de résidence et la diversification, mais il ne permet pas d'identifier séparément l'effet du climat, de l'eau, de la qualité des sols, des infrastructures ou de l'accès aux marchés. La variable « Commune » peut en effet capter simultanément plusieurs caractéristiques propres aux différents territoires. Le résultat met ainsi principalement en évidence l'existence de différences territoriales dans les comportements de diversification, avec une différence statistiquement significative particulièrement observée entre Inchaden et Sidi Ouassay.

Par ailleurs, plusieurs variables introduites dans le modèle, notamment l'expérience agricole, le nombre de bovins, l'appartenance à une coopérative, la superficie disponible et le nombre d'activités exercées, n'exercent pas d'effet statistiquement significatif sur la probabilité de diversification des cultures. Bien que ces variables soient souvent identifiées comme des déterminants importants dans la littérature, leur absence d'effet dans le contexte de la province de Chtouka-Aït Baha peut s'expliquer par plusieurs facteurs.

L'expérience agricole ne semble pas influencer la décision de diversification. Ce résultat peut s'expliquer par le fait que les exploitants, quelle que soit leur ancienneté, évoluent dans un environnement agricole fortement orienté vers les cultures maraîchères irriguées. Les décisions

de diversification apparaissent davantage liées aux opportunités économiques, aux contraintes de marché et aux ressources disponibles qu'à l'accumulation d'expérience.

Le nombre de bovins n'exerce pas d'effet statistiquement significatif sur la diversification des cultures. Dans la province de Chtouka-Aït Baha, l'élevage bovin constitue généralement une activité complémentaire dont les revenus ou la vente occasionnelle des animaux permettent principalement de financer les besoins de l'activité agricole principale, notamment les dépenses liées aux cultures maraîchères. Par ailleurs, une partie importante des besoins en fonds de roulement des exploitations est déjà couverte par le recours au crédit fournisseur, largement utilisé dans la zone d'étude (Hssoune & Adaskou, 2024). Dans ce contexte, la détention d'un cheptel bovin ne constitue pas un levier incitant les exploitants à diversifier leurs cultures, mais plutôt une source de liquidités destinée à soutenir l'activité agricole existante (Adaskou & Hssoune, 2023).

L'appartenance à une coopérative n'influence pas significativement la diversification. Ce résultat peut traduire une implication encore limitée des coopératives dans l'accompagnement des décisions de production. Dans plusieurs cas, leur rôle demeure centré sur la commercialisation ou l'accès à certains services, sans nécessairement orienter les exploitants vers une diversification des cultures.

La superficie disponible ne présente également aucun effet significatif. Contrairement à la superficie effectivement cultivée, qui traduit les ressources réellement mobilisées pour la production, la superficie disponible ne reflète pas nécessairement les terres effectivement exploitées. La décision de diversification dépend davantage des superficies mises en valeur que du foncier détenu.

Enfin, le nombre d'activités exercées par l'exploitation n'apparaît pas statistiquement significatif. Bien que la diversification des activités puisse, en théorie, renforcer la résilience économique des ménages agricoles, ce résultat suggère que l'exercice simultané d'activités agricoles, para-agricoles ou non agricoles n'influence pas directement la décision de diversifier les cultures dans la province de Chtouka-Aït Baha. En effet, les exploitants peuvent cumuler plusieurs activités afin de diversifier leurs sources de revenus et de réduire leur dépendance aux revenus agricoles, particulièrement exposés aux aléas climatiques, aux fluctuations des prix et aux risques de production. Dans ce contexte, la diversification des activités répond davantage à une stratégie de sécurisation des revenus qu'à une stratégie de diversification des cultures. La diversification des activités ne se traduit donc pas nécessairement par une diversification des cultures, ces deux stratégies poursuivant des objectifs économiques distincts.

viii. Synthèse des résultats

L'analyse économétrique met en évidence que la décision de diversification des cultures est principalement influencée par les caractéristiques socio-économiques des exploitants et par les ressources productives dont disposent les exploitations agricoles. Les résultats montrent que l'âge du chef d'exploitation affecte négativement la diversification, tandis que le niveau d'instruction, la taille du ménage, la superficie cultivée et, dans une moindre mesure, le revenu non agricole exercent un effet positif. En revanche, le revenu agricole présente un effet négatif, traduisant une tendance des exploitations les plus aisées à privilégier des systèmes de production davantage spécialisés. Par ailleurs, la localisation géographique exerce également un effet globalement significatif sur la décision de diversification, avec une différence statistiquement significative observée entre Inchaden et la commune de référence, Sidi Ouassay.

Par ailleurs, plusieurs variables, notamment l'expérience agricole, le nombre de bovins, la superficie disponible, l'appartenance à une coopérative et le nombre d'activités exercées, ne présentent pas d'effet statistiquement significatif dans le modèle final. Ces résultats suggèrent

que, dans le contexte des petites exploitations agricoles familiales de la province de Chtouka-Aït Baha, la diversification des cultures dépend davantage des ressources humaines, économiques et foncières que des seules caractéristiques structurelles ou géographiques des exploitations.

Dans l'ensemble, ces résultats confirment que la diversification constitue une stratégie de gestion des risques mobilisée par les petites exploitations agricoles afin d'améliorer leur résilience face aux incertitudes climatiques et économiques. Ils soulignent également l'importance des politiques publiques visant à renforcer les capacités des exploitants, à faciliter l'accès à l'information, à promouvoir la formation agricole et à améliorer les conditions d'accès aux ressources productives pour encourager l'adoption de systèmes agricoles plus diversifiés.

5. Conclusion et recommandations

La présente étude avait pour objectif d'identifier les principaux déterminants de la diversification des cultures au sein des petites exploitations agricoles familiales de la province de Chtouka-Aït Baha. À partir des données collectées auprès de 296 petites exploitations agricoles et de l'estimation d'un modèle de régression Logit, les résultats mettent en évidence que la décision de diversifier les cultures est influencée par plusieurs facteurs socio-économiques et structurels.

L'analyse économétrique révèle que l'âge du chef d'exploitation exerce un effet négatif sur la diversification, tandis que le niveau d'instruction, la taille du ménage et la superficie cultivée favorisent significativement l'adoption de systèmes de production diversifiés. Le revenu agricole présente, quant à lui, un effet négatif, suggérant que les exploitations disposant de revenus agricoles plus élevés tendent davantage vers la spécialisation. En outre, le revenu non agricole exerce un effet positif, bien que faiblement significatif au seuil de 10 %, indiquant que les sources de revenus complémentaires peuvent contribuer à soutenir les stratégies de diversification. Enfin, la localisation géographique apparaît également comme un facteur significatif, avec une probabilité de diversification significativement plus élevée à Inchaden qu'à Sidi Ouassay, commune de référence.

Ces résultats confirment que la diversification constitue, dans le contexte des petites exploitations agricoles familiales, une stratégie essentielle de gestion des risques, d'amélioration de la résilience économique et d'adaptation aux incertitudes climatiques et aux fluctuations des marchés agricoles. Ils montrent également que la disponibilité des ressources productives, le capital humain et les capacités économiques des exploitants jouent un rôle déterminant dans les décisions de diversification.

Sur le plan des politiques publiques, plusieurs recommandations peuvent être formulées. Il apparaît tout d'abord nécessaire de renforcer les programmes de formation et de vulgarisation agricole afin d'améliorer les compétences techniques des exploitants, notamment ceux présentant un faible niveau d'instruction. L'amélioration de l'accès aux services de conseil agricole, aux innovations techniques et aux informations sur les marchés pourrait également favoriser l'adoption de systèmes de production plus diversifiés. Par ailleurs, le soutien aux investissements agricoles, notamment à travers des mécanismes de financement adaptés aux petites exploitations, contribuerait à lever les contraintes financières qui limitent la diversification. Enfin, les politiques d'aménagement foncier, d'amélioration de l'irrigation et de valorisation des ressources naturelles pourraient offrir aux exploitants de meilleures conditions pour diversifier durablement leurs productions.

Cette étude présente néanmoins certaines limites. Les résultats reposent sur des données transversales collectées dans une seule province, ce qui limite leur généralisation à l'ensemble des exploitations agricoles marocaines. De plus, la diversification a été appréhendée à partir d'une variable binaire, sans mesurer son intensité ou son degré de complexité. Des recherches

futures pourraient mobiliser des indicateurs plus élaborés de diversification, tels que l'indice de Simpson ou l'indice de Shannon, et s'appuyer sur des données longitudinales afin d'analyser l'évolution des stratégies de diversification dans le temps. Il serait également pertinent d'intégrer d'autres dimensions, telles que les pratiques agroécologiques, l'accès aux technologies numériques, les effets du changement climatique ou les politiques publiques de soutien à l'agriculture, afin d'approfondir la compréhension des mécanismes qui influencent les choix de diversification des exploitants.

En définitive, cette recherche contribue à enrichir la littérature sur les déterminants de la diversification des cultures dans les petites exploitations agricoles familiales au Maroc. Elle met en évidence plusieurs leviers susceptibles d'encourager l'adoption de systèmes de production plus diversifiés, capables de renforcer la résilience des exploitations, d'améliorer les revenus des ménages ruraux et de promouvoir un développement agricole plus durable.

6. Références

- Adaskou, M., & Hssoune, A. (2023). Déterminants de la demande de financement auprès des associations de microcrédit par les petites exploitations agricoles familiales au Maroc : Cas de la province Chtouka-Ait-Baha. *Revue Française d'Economie et de Gestion*, 4(2).
- Akesbi, N. (2001). Les exploitations agricoles au Maroc : Diagnostic à la lumière du Recensement Général Agricole. *Options Méditerranéennes, Série A*, 41, 157–166.
- Arrow, K. J. (1971). *Essays in the Theory of Risk-Bearing*. Markham Publishing Company.
- Barrett, C. B., & Reardon, T. (2000). Asset, activity, and income diversification among African agriculturalists: Some practical issues. *Project Report to USAID*.
- Bernard, T., & Spielman, D. J. (2009). Reaching the rural poor through rural producer organizations? A study of agricultural marketing cooperatives in Ethiopia. *Food Policy*, 34(1), 60–69.
- BIRTHAL, P. S., NEGI, D. S., KHAN, M. T., & AGARWAL, S. (2015). Is diversification a good livelihood option for smallholder farmers? *Food Policy*, 57, 13–26.
- Chamberlin, J., Pender, J. L., & Yu, B. (2006). Development domains for Ethiopia: Capturing the geographical context of smallholder development options. *DSGD Discussion Paper 43*.
- Daniel, W. W. (1999). *Biostatistics: A Foundation for Analysis in the Health Sciences* (7th ed.). Wiley.
- deAsfaw, A., & Admassie, A. (2004). The role of education on the adoption of chemical fertiliser under different socioeconomic environments in Ethiopia. *Agricultural Economics*, 30(3), 215–228.
- Derso, D., Tolossa, D., & Seyoum, A. (2022). A double hurdle estimation of crop diversification decisions by smallholder wheat farmers in Sinana District, Bale Zone, Ethiopia. *CABI Agriculture and Bioscience*, 3, 31.
- Dube, L., & Guveya, E. (2016). Factors influencing smallholder crop diversification: A case study of Manicaland and Masvingo Provinces in Zimbabwe. *International Journal of Regional Development*, 3(2).
- Ellis, F. (2000). *Rural Livelihoods and Diversity in Developing Countries*. Oxford University Press.
- Feder, G., Just, R. E., & Zilberman, D. (1985). Adoption of agricultural innovations in developing countries: A survey. *Economic Development and Cultural Change*, 33(2), 255–298.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2019). *The State of the World's Biodiversity for Food and Agriculture*. Rome: FAO.

- Gujarati, D. N. (2004). *Basic Econometrics* (4th ed.). McGraw-Hill.
- Hosmer, D. W., Jr., Lemeshow, S., & Sturdivant, R. X. (2013). *Applied Logistic Regression* (3rd ed.). John Wiley & Sons.
- Hssoune, A., & Adaskou, M. (2024). Sources et besoins de financement des petites exploitations agricoles familiales : une analyse par enquête auprès d'un échantillon dans la province de Chtouka Ait Baha. *Revue Française d'Economie et de Gestion*, 5(5).
- Hssoune, A., Adaskou, M., & Jaouhar, J. (2025). Microcrédit et financement des petites exploitations agricoles familiales de la province de Chtouka-Ait-Baha. *Journal of Economics, Finance and Management (JEFM)*, 4(2), 390–405.
- Joshi, P. K., Gulati, A., Birthal, P. S., & Tewari, L. (2004). Agriculture diversification in South Asia: Patterns, determinants and policy implications. *Economic and Political Weekly*, 39(24), 2457–2467.
- Lin, B. B. (2011). Resilience in agriculture through crop diversification: Adaptive management for environmental change. *BioScience*, 61(3), 183–193.
- Makate, C., Wang, R., Makate, M., & Mango, N. (2016). Is agricultural diversification a panacea for a sustainable development? Evidence from Zimbabwe. *Land Use Policy*, 58, 162–173.
- Markowitz, H. (1952). Portfolio selection. *The Journal of Finance*, 7(1), 77–91.
- Marzin, J., Bonnet, P., Bessaoud, O., & Ton Nu, C. (2017). *Étude sur l'agriculture familiale à petite échelle au Proche-Orient et Afrique du Nord : Synthèse*. Rome : Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO).
- Pingali, P. L., & Rosegrant, M. W. (1995). Agricultural commercialization and diversification: Processes and policies. *Food Policy*, 20(3), 171–185.
- Rahman, S. (2009). Whether crop diversification is a desired strategy for agricultural growth in Bangladesh? *Food Policy*, 34(4), 340–349.
- Rehima, M., Belay, K., Dawit, A., & Rashid, S. (2013). Factors affecting farmers' crops diversification: Evidence from SNNPR, Ethiopia. *International Journal of Agricultural Sciences*, 3(8), 558–565.
- Sichoongwe, K., Mapemba, L., Tembo, G., & Ng'ong'ola, D. (2014). The determinants and extent of crop diversification among smallholder farmers: A case study of Southern Province, Zambia. *Journal of Agricultural Science*, 6(11), 150–159.
- Verhofstadt, E., & Maertens, M. (2014). Can agricultural cooperatives reduce poverty? Heterogeneous impact of cooperative membership on farmers' welfare in Rwanda. *Applied Economic Perspectives and Policy*, 37(1), 86–106.
- Von Neumann, J., & Morgenstern, O. (1944). *Theory of Games and Economic Behavior*. Princeton University Press.