

Analyse par composantes principales des déterminants de la résilience des petits exploitants agricoles de la Vallée du Souss

Principal Component Analysis of the determinants of resilience among smallholder farmers in the Souss Valley

Mustapha EL JARARI, (Docteur en sciences économiques)

Laboratoire de recherche en économie sociale et solidaire, gouvernance et développement.

Faculté des sciences juridiques, économiques et sociales

Université Cadi Ayyad, Marrakech, Maroc.

Adresse de correspondance :	Faculté des sciences juridiques, économiques et sociales, Université Cadi Ayyad, BP 2380, Daoudiate –Marrakech, Maroc. +212 (0) 5 24 30 30 32 / +212 (0) 5 24 30 33 95
Déclaration de divulgation :	Les auteurs n'ont pas connaissance de quelconque financement qui pourrait affecter l'objectivité de cette étude et ils sont responsables de tout plagiat dans cet article.
Conflit d'intérêts :	Les auteurs ne signalent aucun conflit d'intérêts.
Citer cet article	EL JARARI, M. (2024). Analyse par composantes principales des déterminants de la résilience des petits exploitants agricoles de la Vallée du Souss. <i>International Journal of Accounting, Finance, Auditing, Management and Economics</i> , 5(10), 471-488. https://doi.org/10.5281/zenodo.13948487
Licence	Cet article est publié en open Access sous licence CC BY-NC-ND

Received: August 30, 2024

Accepted: October 16, 2024

International Journal of Accounting, Finance, Auditing, Management and Economics - IJAFAME

ISSN: 2658-8455

Volume 5, Issue 10 (2024)

Analyse par composantes principales des déterminants de la résilience des petits exploitants agricoles de la Vallée du Souss

Résumé

Cette étude utilise le cadre RIMA-II (FAO, 2016) pour analyser les déterminants de la résilience des petits exploitants agricoles dans la vallée du Souss, en s'appuyant sur quatre piliers clés : accès aux services de base, actifs agricoles et non agricoles, filets de sécurité sociale et capacité d'adaptation. L'approche méthodologique repose sur deux étapes : une analyse en composantes principales (ACP) suivie d'une rotation *Varimax*. L'ACP a permis de simplifier les données et d'identifier un ensemble cohérent de variables influençant la résilience. Les résultats révèlent que l'accessibilité des services publics impacte fortement le premier pilier, tandis que les ressources foncières et agricoles sont essentielles pour le deuxième pilier. La participation dans les organisations communautaires est déterminante pour le troisième pilier, et les ressources et pratiques agricoles jouent un rôle clé dans le quatrième pilier. Cette analyse fournit une compréhension approfondie des principaux déterminants de la résilience des ménages dans cette région historiquement agricole du Maroc.

Mots-clés : ACP, Petits exploitants, Résilience, RIMA II, Vallée du Souss.

JEL Classification : O13

Type de papier : Recherche empirique

Abstract

This study uses the RIMA-II framework (FAO, 2016) to analyze the determinants of resilience among smallholder farmers in the Souss Valley, focusing on four key pillars: access to basic services, agricultural and non-agricultural assets, social safety nets, and adaptive capacity. The methodological approach is based on two steps: principal component analysis (PCA) followed by *Varimax* rotation. PCA helped simplify the data and identify a coherent set of variables influencing resilience. The results reveal that the accessibility of public services has a strong impact on the first pillar, while land and agricultural resources are essential for the second pillar. Participation in community organizations is a key factor for the third pillar, and agricultural resources and practices play a major role in the fourth pillar. This analysis provides an in-depth understanding of the primary determinants of resilience for households in this historically agricultural region of Morocco.

Keywords: PCA, Resilience, RIMA II, Smallholder Farmers, Souss Valley.

JEL Classification : O13

Paper type : Empirical research

1 Introduction

Le changement climatique est l'un des défis les plus urgents et complexes de notre époque, générant des impacts à la fois monétaires, tels que la dégradation des ressources et les dommages matériels, et non monétaires, sous forme de préjudices sociaux et psychologiques. Il accentue la pauvreté, les inégalités, et la vulnérabilité des populations touchées, tout en provoquant stress et anxiété. Ce phénomène est particulièrement problématique en raison de la rapidité de son évolution, de l'incertitude de son ampleur, et de son caractère anthropique, résultant en grande partie des activités humaines et des modèles économiques actuels. Il entraîne des bouleversements irréversibles des ressources naturelles essentielles comme l'eau, l'air, les sols et les écosystèmes marins, affectant profondément les sociétés, notamment par les menaces qu'il représente pour leur sécurité alimentaire.

Dans ce contexte d'urgence climatique, le concept de résilience à l'insécurité alimentaire s'est progressivement imposé comme sujet de débat et d'action collective. L'approche adoptée se fixe généralement comme ambition de mesurer la capacité d'un ménage ou d'une communauté à absorber les effets négatifs des chocs imprévisibles (Constas & Barrett, 2013). Des chercheurs comme Ado et al. (2019); Atara et al. (2020) soutiennent l'idée selon laquelle, le fait d'articuler l'humain et le développement pour mieux spécifier les relations entre le développement agricole et les crises alimentaires est devenu un enjeu scientifique et de développement de premier ordre. Dans ce contexte, la résilience émerge comme une solution pertinente pour surmonter les crises et relever divers défis. Elle permet de démontrer l'interaction de plusieurs chocs et facteurs de stress, tels que le changement climatique, l'instabilité économique et les conditions sociales, qui ensemble augmentent la vulnérabilité des sociétés. En tant que concept aux multiples dimensions, la résilience a également été largement appliquée dans des domaines tels que la sécurité alimentaire, où elle est souvent considérée comme un moyen d'améliorer les performances (Constas et al., 2014), comme le bien être.

La question de la résilience est traitée dans la littérature sur la sécurité alimentaire comme dépendante de la nature des chocs et de la capacité de chaque ménage à réagir convenablement à ces aléas. Les résultats des études empiriques indiquent que la capacité de résilience améliore la capacité des ménages à faire face à divers chocs afin que la sécurité alimentaire des ménages ne soit pas affectée. d'Errico & Di Giuseppe (2018) constatent qu'en Uganda, les ménages ayant une capacité de résilience plus élevée avaient une probabilité plus faible d'avoir des enfants malnutris. De même, Smith & Frankenberger (2018) notent que les ménages bangladais ayant une capacité de résilience plus élevée ont déclaré plus de mois d'approvisionnement alimentaire adéquat ou moins de jours de faim autodéclarés. De leur côté, Alfani et al. (2015) concluent que les ménages résilients ont tendance à subir une incidence plus faible de malnutrition infantile, par rapport aux ménages non résilients.

Le renforcement de la résilience des ménages agricoles leur permet de faire face à divers chocs et stress tout en préservant la durabilité de leur production et de leurs moyens de subsistance. Cette capacité contribue à la continuité de leurs activités au sein du système alimentaire et joue un rôle essentiel dans la sécurité alimentaire au niveau régional. Gebru et al. (2020) ont observé que pour faire face aux chocs climatiques, comme la sécheresse, des agriculteurs éthiopiens ont fait appel à des stratégies de résilience variées en faisant appel à des activités rémunératrices agricoles hors exploitation et à d'autres activités non agricoles.

En outre, la mesure de la résilience face à l'insécurité alimentaire constitue un enjeu de première importance pour la recherche scientifique, car elle permet non seulement de différencier les individus en fonction de leur niveau de résilience, mais aussi d'optimiser l'allocation des ressources. En outre, l'analyse de l'efficacité des interventions durant des crises offre des perspectives précieuses. Cependant, cette mesure est complexe en raison de la nécessité d'examiner plusieurs niveaux d'analyse, notamment ceux des individus, des ménages et des

communautés. Par ailleurs, divers indicateurs, tels que les conditions de santé, les contextes culturels et politiques, ainsi que les facteurs écologiques, doivent être intégrés dans cette évaluation (Béné et al., 2016).

Ces dernières années, la résilience a acquis une influence croissante dans les études portant sur la sécurité alimentaire (Ansah et al., 2019). Le développement de la résilience au sein des systèmes alimentaires repose fondamentalement sur la capacité des ménages à mettre en œuvre des mécanismes de réponse, lesquels sont construits à partir de l'interdépendance entre différentes compétences et capacités (d'Errico & Di Giuseppe, 2018).

L'absence de consensus sur une mesure appropriée de la résilience s'explique par la complexité inhérente à ce concept. Néanmoins, plusieurs expériences ont été accumulées dans ce domaine (Lascano Galarza, 2020). En particulier, l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) a acquis une expérience significative dans l'évaluation de la résilience en lien avec la sécurité alimentaire (Fao, 2016).

Pour l'instant, le Maroc n'affiche pas de niveaux préoccupants d'insécurité alimentaire. Cependant, les effets croissants du changement climatique, en particulier dans les zones arides et semi-arides, risquent de modifier cette situation. Pour contribuer à une meilleure compréhension de cette problématique émergente, nous avons réalisé la présente étude. Nous avons utilisé des outils statistiques et analytiques afin d'évaluer l'ampleur du changement climatique et la capacité de résilience des populations affectées. L'étude se concentre spécifiquement sur la vallée du Souss, une région du centre-sud du Maroc, pour mieux appréhender les enjeux locaux.

2 Revue de la littérature

Dans le domaine des études de développement, la résilience est souvent définie comme la capacité des agents économiques à gérer divers types de chocs (Béné et al., 2015). Cette perspective a conduit la recherche socioéconomique à établir un lien fort entre résilience et développement économique (Beauchamp et al., 2021), renforçant ainsi l'idée que la résilience doit être perçue comme un objectif de développement (Barrett & Constan, 2014). Par ailleurs, certains travaux abordent la résilience sous l'angle de la capacité à faire face à des risques de manière continue (Constas et al., 2014).

Notre étude porte sur la résilience à l'insécurité alimentaire des ménages de petits agriculteurs de la Vallée du Souss. Le ménage, en tant que principale unité décisionnelle du système alimentaire, joue un rôle central dans la gestion des chocs et des décisions influençant la sécurité alimentaire (Ansah et al., 2019; d'Errico et al., 2018a). La méthode de mesure de la résilience RIMA¹ cherche à rendre la résilience opérationnelle en la conceptualisant comme une capacité et en la structurant autour de quatre piliers (Jones et d'Errico, 2019).

En se basant sur un modèle analytique solide, l'approche RIMA a évolué vers RIMA II (FAO, 2016). À la différence de son prédécesseur RIMA-I, le RIMA-II conceptualise la résilience en tant que capacité des ménages (Ansah et al., 2019). Elle est aujourd'hui l'un des outils les plus largement utilisés pour mesurer la capacité des ménages à faire face à l'insécurité alimentaire. Les modèles analytiques se distinguent par leur aptitude à évaluer la résilience des ménages et à fournir des données clés sur leur capacité à surmonter les chocs (Ngesa et al., 2020).

Dans le cadre de l'analyse de la sécurité alimentaire, la résilience est souvent perçue comme une capacité latente des ménages, non directement observable, qui permet de résister à divers chocs, qu'ils soient socio-économiques, climatiques ou d'une autre nature (d'Errico et al., 2018). La mesure de la résilience pose plusieurs défis tant conceptuels qu'opérationnels (Béné et al., 2016). Sur le plan conceptuel, l'évaluation de la résilience doit s'appuyer sur des principes qui

¹ Resilience Index Measurement and Analysis.

la considèrent comme une capacité latente, multidimensionnelle, exprimée à travers un indice spécifique (d'Errico et al., 2016).

Le RIMA-II, en adoptant une nouvelle approche, définit la résilience comme une capacité et la sécurité alimentaire comme une conséquence mesurable. Selon Ansah et al. (2019), la méthodologie RIMA-II considère la résilience comme une variable latente, tandis que la sécurité alimentaire est traitée comme une variable de résultat distincte. D'après cette méthodologie, la résilience des ménages face à l'insécurité alimentaire repose sur plusieurs piliers : l'Accès aux Services de base (ABS), les Actifs (AST), les Filets de Sécurité Sociale (SSN) et la Capacité d'Adaptation (AC) (FAO, 2016). Le cadre RIMA-II est devenu central pour analyser les liens entre la résilience et les performances en matière de sécurité alimentaire (Sibrian et al., 2021).

Cette recherche mobilise l'approche RIMA-II (FAO, 2016) pour analyser de manière rigoureuse les déterminants de la résilience, structurée autour de quatre piliers fondamentaux (Jones & d'Errico, 2019). Le premier pilier, l'accès aux services de base (ABS), joue un rôle clé dans l'évaluation de la résilience de notre échantillon de ménages de petits agriculteurs, en mesurant leur capacité à s'appuyer sur des infrastructures publiques essentielles pour faire face aux chocs et s'en remettre rapidement. Il évalue la capacité de ces ménages à bénéficier d'environnements institutionnels et publics propices, notamment en matière de santé et d'éducation. Nous estimons alors que ce pilier de la résilience est principalement déterminé par l'accès effectif aux services de base, plutôt que par leur simple disponibilité (H1).

Le deuxième pilier, les actifs (AST), intègre les sources de revenus et les moyens de subsistance, couvrant à la fois les actifs productifs et non productifs. Les actifs, les capitaux et les opportunités représentent des éléments essentiels pour renforcer la résilience. Ils confèrent au système de la petite agriculture la capacité d'absorber les effets des perturbations et des chocs imprévus, tout en maintenant la sécurité alimentaire (Alinovi et al., 2010). Nous nous attendons donc à ce que ce pilier de la résilience soit davantage influencé par la possession du terrain agricole et l'attachement à l'agriculture (H2).

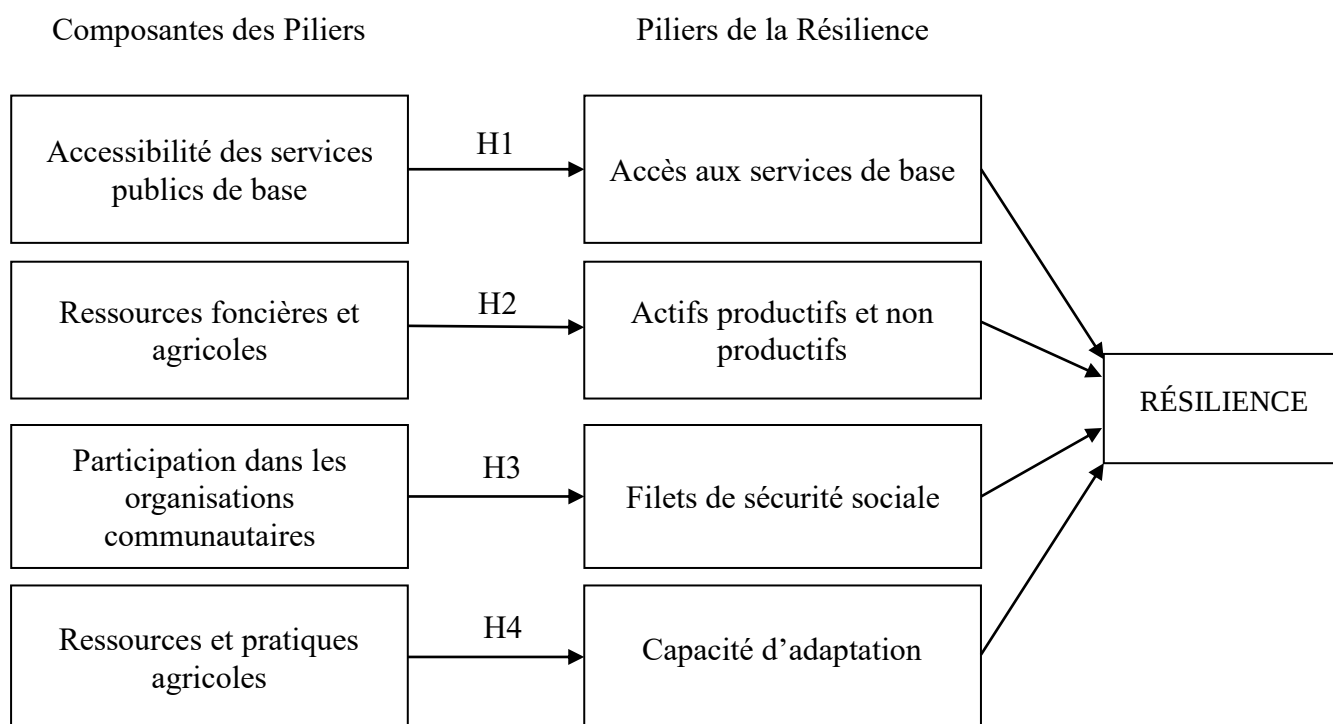
Le troisième pilier, les réseaux de sécurité sociale (SSN), englobe les mécanismes de soutien formels et informels sur lesquels les ménages peuvent compter en cas de choc, incluant les transferts sociaux et les réseaux de solidarité. Ces réseaux jouent un rôle essentiel dans le renforcement de la résilience des ménages. Lorsqu'un choc survient, ces derniers s'appuient principalement sur le soutien provenant à la fois des institutions et de leur réseau familial ou communautaire. Ainsi, l'adhésion à des organisations professionnelles, des coopératives et autres structures similaires représente une stratégie clé pour renforcer la résilience dans ce domaine (H3).

Enfin, la capacité d'adaptation (AC) reflète la faculté d'un ménage à ajuster ses stratégies pour s'adapter à un environnement changeant (Jones & d'Errico, 2019). En s'appuyant sur des facteurs tels que le niveau d'éducation, la diversification des sources de revenus et la stabilité économique, les ménages agricoles peuvent surmonter les chocs endogènes et exogènes tout en maintenant, voire en améliorant, leur bien-être (Serfilippi & Ramnath, 2018). Comme pour le deuxième pilier, il est postulé que l'activité agricole occupe encore une place centrale pour les moyens de subsistance de ces ménages. Par conséquent, nous supposons que la capacité d'adaptation des ménages agricoles se construit essentiellement autour de leur implication dans cette activité (H4).

L'étendue et le succès des ménages à utiliser de tels mécanismes (Piliers de la résilience) pour faire face à ces chocs dans leurs systèmes alimentaires sont une mesure de la résilience. Au niveau des ménages, les chocs peuvent affecter la disponibilité alimentaire et éventuellement conduire à l'insécurité alimentaire. L'étude comparative menée par Upton et al. (2022) a validé l'efficacité de l'approche RIMA pour établir un lien entre les piliers de la résilience et les résultats en termes de bien-être. En s'appuyant sur ces résultats, cet article adopte l'approche

RIMA pour examiner l'impact causal de la résilience des ménages sur la sécurité alimentaire, en intégrant les stratégies d'adaptation. Comme l'illustre notre modèle conceptuel de recherche (Figure 1), cette démarche permet d'identifier une relation directe entre la résilience et les performances en matière de sécurité alimentaire.

Figure 1 : Modèle conceptuel de recherche



Source : Établi par les auteurs

3 Matériel et méthode

3.1 Terrain de la recherche

Dans la vallée du Souss, le changement climatique accentue la raréfaction des ressources hydriques, mettant particulièrement à l'épreuve la résilience des petits exploitants agricoles. Cette région, autrefois florissante en matière de production agricole, subit une transformation vers un climat semi-aride, voire aride, aggravée par la surexploitation des eaux souterraines due à l'agriculture intensive. Le niveau des nappes phréatiques baisse en moyenne de 2 à 3 mètres par an (Shah, 2014), menaçant les petits agriculteurs, dont les moyens de subsistance dépendent essentiellement de ces ressources en eau de plus en plus rares.

L'agriculture, pilier de l'économie de la vallée du Souss et de la région, contribue à hauteur de 13 % du Produit Intérieur Brut régional (Almulla et al., 2022). Cependant, cette activité, fortement consommatrice d'eau, fait face à une disponibilité hydrique de plus en plus insuffisante pour soutenir l'expansion du secteur agricole. Bien que les cultures à haute valeur ajoutée, comme les maraîchères et les agrumes, aient un potentiel significatif, la pénurie d'eau freine leur développement. Ce problème est encore plus grave pour les petits paysans, qui, avec des exploitations de taille réduite, peinent à maintenir leur résilience face à cette contrainte structurelle.

3.2 Constitution de l'échantillon

Comme l'ont souligné Atara et al. (2020), le ménage rural constitue une unité d'analyse pertinente pour appréhender les problématiques liées aux chocs et aux facteurs de stress relatifs

à l'insécurité alimentaire, en particulier par l'étude des sources et des dynamiques de résilience. Cette approche, qui a suscité un intérêt croissant au sein de la communauté scientifique et des organisations internationales, met en lumière les capacités et les ressources dont disposent les ménages pour renforcer leur résilience face aux chocs alimentaires. Dans cette optique, et en raison de l'absence d'une base de sondage fiable et exhaustive, nous avons opté pour un échantillonnage par quotas.

Pour déterminer la taille de l'échantillon requise, nous avons fait appel à la formule de Kothari (2004). Le calcul de la taille a pris en compte d'un niveau de confiance de 95 %, d'une variabilité de 5 %, d'une précision de 5 %, et que la proportion des douars qui sont affectés par des sécheresses extrêmes sont supposés constitués au moins 50 % du nombre total des douars. Cela nous a permis de constituer un échantillon représentatif de 382 ménages. Ensuite, un traitement statistique des données a été réalisé avec SPSS 26, durant lequel un test de distance de Mahalanobis a été utilisé pour détecter les valeurs aberrantes multivariées (Tabachnick et al., 2013). Enfin, les analyses statistiques ont été mises en place suite à l'identification et à l'élimination de vingt-deux valeurs aberrantes.

3.3 L'analyse par composantes principales (ACP)

L'Analyse en Composantes Principales (ACP) a été utilisée pour réduire la dimensionnalité des données et identifier les déterminants les plus significatifs de la résilience. Cette méthode permet de générer de nouvelles variables à partir des composantes principales, qui sont sélectionnées en fonction de valeurs propres supérieures à 1 (Eigenvalues > 1). Par la suite, ces variables sont reclassées selon les charges des facteurs dominants, fournissant ainsi une compréhension plus claire des influences sur la résilience (Browne, Ortmann et Hendriks, 2014).

Des techniques telles que l'analyse factorielle et l'ACP sont largement reconnues pour leur efficacité dans la simplification de la complexité des données. L'ACP nous permettra d'extraire un facteur ou un composant principal, capable de représenter la plus grande part de variation dans le jeu de données d'origine. Cette capacité à condenser l'information est essentielle pour faciliter l'analyse des déterminants sous-jacents à des phénomènes complexes, tels que la résilience (Browne, Ortmann et Hendriks, 2014).

Deux étapes distinctes sont nécessaires pour mener notre analyse. D'abord, une analyse en composantes principales (ACP) a été réalisée, suivie d'une rotation selon la méthode Varimax (Acal et al., 2020). Cette rotation vise à minimiser le nombre d'items présentant de fortes corrélations sur chaque facteur, dans le but de clarifier la structure des données. L'objectif principal de cette approche est de simplifier l'organisation des variables afin de faciliter l'interprétation des résultats et d'apporter une meilleure compréhension du phénomène étudié. En utilisant le logiciel SPSS 26, nous avons réalisé une analyse factorielle afin de déterminer et de réduire le nombre ainsi que les caractéristiques des facteurs parmi les variables issues du questionnaire.

Cette analyse nous a permis de restructurer les quatre piliers de l'étude en simplifiant les variables associées à chaque pilier. Avant l'analyse en composantes principales (ACP), les données comprenaient 89 variables réparties sur les quatre piliers. L'accès aux services de base comptait initialement 13 variables, qui ont été réduites à 5 après l'ACP. De même, les actifs productifs et non productifs, qui comportaient 27 variables, ont été simplifiés en 8 variables. Le pilier des filets de sécurité sociale, comprenant à l'origine 8 variables, a été réduit à 6. Enfin, la capacité d'adaptation, initialement composée de 41 variables, a été condensée en 8 variables. Ainsi, l'analyse factorielle a permis de passer de 89 à 27 variables, ce qui simplifie significativement la structure des données tout en préservant la robustesse de l'analyse.

4 Résultats et discussion

4.1 Statistiques descriptives

Les caractéristiques socio-économiques et agricoles des ménages de petits exploitants agricoles dans la vallée du Souss mettent en exergue les ressources dont ils disposent pour maintenir leur résilience face aux divers défis. L'échantillon de l'étude comprend 370 ménages, dont 38 % pratiquent des cultures irriguées, 51 % des cultures pluviales, et 11 % sont sans terre (Tableau 1). Les ménages de petits exploitants de la vallée du Souss, en fonction de leur statut foncier, pratiquant des cultures irriguées, des cultures pluviales ou ils sont carrément sans terre, présentent des capacités distinctes à faire face aux chocs et à assurer une production durable. Ces disparités foncières et d'autres caractéristiques socioéconomiques influencent de manière significative leur résilience aux aléas, ainsi que leur aptitude à maintenir la pérennité de leurs activités agricoles.

4.1.1 Âge du chef de ménage et résilience

L'âge des chefs de ménage joue un rôle important dans la résilience des ménages agricoles. Les chefs de ménage pratiquant l'irrigation sont en moyenne plus âgés (58 ans), ce qui pourrait indiquer une expérience et une adaptation plus solides aux aléas agricoles. À l'inverse, les ménages sans terre sont dirigés par des chefs plus jeunes (49 ans), ce qui peut représenter un manque d'expérience, rendant ces ménages potentiellement plus vulnérables face aux défis agricoles.

4.1.2 Accessibilité des infrastructures

L'accès aux infrastructures, comme les marchés et les bureaux de vulgarisation agricole, est fondamental pour renforcer la résilience des petits agriculteurs. Les ménages pratiquant des cultures irriguées et pluviales sont situés à des distances similaires des marchés (environ 9 km), facilitant ainsi l'accès aux intrants et la vente de leurs produits. Cependant, les ménages sans terre, bien qu'ils soient également proches des marchés, sont les plus éloignés des services de vulgarisation agricole, avec une distance moyenne de 15,8 km. Cela peut limiter leur accès à des conseils techniques et des innovations agricoles, affaiblissant ainsi leur capacité de résilience.

4.1.3 Superficie agricole et production

La superficie agricole cultivée est un facteur déterminant de la résilience des ménages. Les ménages irrigués disposent de la plus grande superficie totale (4,7 ha), suivis des ménages avec cultures pluviales (4,21 ha). En revanche, les ménages sans terre n'ont pas de terres agricoles, ce qui les place dans une situation de vulnérabilité extrême. De plus, tous les groupes ont enregistré une réduction de la superficie cultivée entre 2002 et 2022, signe de pressions croissantes sur les ressources foncières. Cette réduction est particulièrement marquée pour les cultures pluviales, passant de 4,85 ha à 0,96 ha, réduisant ainsi la capacité de ces ménages à faire face aux crises climatiques ou économiques.

4.1.4 Élevage et dépendance économique

L'élevage, mesuré en unités de bétail tropicales (TLU), est un autre indicateur clé de la résilience. Les ménages irrigués possèdent en moyenne 4,98 TLU, un atout important pour diversifier leurs sources de revenus et faire face aux incertitudes agricoles. Les ménages pratiquant des cultures pluviales et ceux sans terre possèdent respectivement 2,69 et 1,52 TLU, ce qui limite leur capacité d'adaptation. En termes de dépendance économique, les ménages irrigués affichent le ratio le plus élevé (0,81), reflétant une plus grande charge économique par rapport aux autres groupes.

4.1.5 Accès aux ressources et services

L'accès aux ressources, telles que le crédit et l'eau d'irrigation, est d'une importance capitale pour la résilience des ménages agricoles. Les ménages irrigués ont un meilleur accès au crédit (59 %), leur permettant de financer des investissements pour améliorer leur production. De plus, 41 % bénéficient de l'accès à l'eau d'irrigation, garantissant une certaine stabilité face aux sécheresses. En revanche, seuls 14 % des ménages pluviaux ont accès à cette ressource, augmentant leur vulnérabilité. Paradoxalement, une majorité des ménages sans terre (77 %) déclarent avoir accès à l'eau d'irrigation, probablement en tant que bénéficiaires d'infrastructures communautaires ou collectives.

4.1.6 Soutien social

Les transferts de migrants, qui constituent une source de revenus externe, jouent un rôle majeur dans la résilience des ménages sans terre, avec 76 % de ces ménages bénéficiant de tels apports. À l'inverse, seuls 16 % des ménages pluviaux en bénéficient, limitant leurs capacités d'adaptation. L'adhésion à des coopératives, qui peut offrir un soutien collectif, est plus fréquente parmi les ménages irrigués (60 %), renforçant leur résilience grâce à des réseaux d'entraide. En revanche, seuls 28 % des ménages sans terre sont membres de coopératives, les rendant potentiellement plus isolés face aux chocs.

Tableau 1: Caractéristiques socioéconomiques des ménages en fonction de leur statut foncier et agricole

	Statuts fonciers et agricoles								
	Cultures irriguées			Cultures pluviales			Sans Terre		
	Moy.	Nb.	Nb. lignes (%)	Moy.	Nb.	Nb. lignes (%)	Moy.	Nb.	Nb. lignes (%)
Age du chef de ménage (ans)	58	140	37,80%	55	188	50,80%	49	42	11,40%
Distance au marché (km)	9	140	37,80%	9,6	188	50,80%	9,9	42	11,40%
Distance au bureau de vulgarisation (km)	13,6	140	37,80%	12,4	188	50,80%	15,8	42	11,40%
Superficie agricole totale du terrain (ha)	4,7	140	37,80%	4,21	188	50,80%	0	42	11,40%
Superficie agricole cultivée en 2002 (ha)	4,83	140	37,80%	4,85	188	50,80%	1,4	42	11,40%
Superficie agricole cultivée en 2022 (ha)	1,99	140	37,80%	0,96	188	50,80%	0	42	11,40%
Unités d'élevage tropicales(TLU)	4,98	140	37,80%	2,69	188	50,80%	1,52	42	11,40%
Expérience en agriculture du chef de ménage (ans)	5	140	37,80%	5	188	50,80%	4	42	11,40%
Taux de dépendance économique	0,81	140	37,80%	0,62	188	50,80%	0,71	42	11,40%
Accès au crédit (0: Non-1:Oui)	0,59	140	37,80%	0,34	188	50,80%	0,44	42	11,40%
Accès à l'eau d'irrigation (0: Non-1:Oui)	0,41	140	37,80%	0,14	188	50,80%	0,77	42	11,40%
Transferts de migrants (0: Non-1:Oui)	0,45	140	37,80%	0,16	188	50,80%	0,76	42	11,40%
Adhérer aux coopératives (0: Non-1:Oui)	0,6	140	37,80%	0,38	188	50,80%	0,28	42	11,40%

Source : Nos calculs au moyen du SPSS

Nos résultats révèlent d'importantes disparités en termes de résilience entre les ménages de petits exploitants agricoles de la vallée du Souss. Les ménages engagés dans les cultures irriguées semblent mieux équipés pour faire face aux perturbations, bénéficiant d'un meilleur accès aux ressources, d'une plus grande expérience, et d'une diversification accrue de leurs activités agricoles. À l'inverse, les ménages sans terre et ceux pratiquant des cultures pluviales se trouvent davantage exposés aux risques, en raison de ressources limitées et d'un accès restreint aux infrastructures essentielles. À la lumière de ces résultats, l'analyse sera approfondie en s'appuyant sur les piliers de la résilience définis par la FAO (2016) pour évaluer de manière plus systématique la résilience des ménages.

4.2 Analyse des piliers de la résilience (RIMA)

Dans cette section, nous allons tenter de transposer l'analyse des quatre piliers de la stratégie du renforcement de la résilience tels que définis par la FAO en 2016 à notre terrain de la recherche, en l'occurrence la vallée du Souss située au centre sud du Maroc. Nous tenterons en même temps de vérifier les hypothèses de recherche que nous avons formulées au terme de notre revue de la littérature.

4.2.1 Le premier pilier : l'accès aux services de base

Dans notre échantillon, 14 variables constituent ce premier pilier. L'analyse en composantes principales (ACP) en a retenu 6 après une analyse factorielle : distance aux services de santé, distance au bureau de vulgarisation, distance à l'école, interruptions d'eau potable, accès aux services de santé et possession d'un logement. Afin de déterminer l'aptitude des données de l'échantillon à une analyse factorielle, nous avons appliqué le test de Bartlett et l'indice de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO). Le test de Bartlett s'est révélé statistiquement très significatif, tandis que l'indice KMO a atteint une valeur de 0,581, supérieure au seuil critique de 0,5, ce qui est satisfaisant et valide la poursuite de l'analyse factorielle. Par ailleurs, la matrice des corrélations anti-image a montré que quatre des six variables analysées avaient un indice KMO supérieur à 0,5 (distance au bureau de vulgarisation, distance aux services de santé, distance à l'école, et possession d'un logement), suggérant qu'elles contribuent de manière significative à la nouvelle structure factorielle. Enfin, la rotation *Varimax* de la matrice des composantes (Tableau 2) a permis d'extraire trois composantes principales, capturant l'essentiel de la variation pour ce pilier.

Les données fournies montrent une analyse de la résilience des ménages de petits exploitants agricoles dans la vallée du Souss à travers trois composantes principales : *l'accessibilité des services publics*, *la fiabilité des services de base* et *le statut résidentiel*. Ces dimensions représentent les différents aspects de la résilience, où l'accessibilité des services publics explique 38 % de la variance du pilier global, la fiabilité des services de base contribue à hauteur de 22 %, et le statut résidentiel représente 20 % de la variance. Cela confirme notre hypothèse de départ (H1), qui souligne que l'accessibilité des services publics, plutôt que leur seule disponibilité, est primordiale pour renforcer ce pilier de la résilience.

En ce qui concerne *l'accessibilité des services publics*, la distance au service de santé, au bureau de vulgarisation et à l'école se révèlent comme des variables déterminantes. Les distances au service de santé (-0,925), au bureau de vulgarisation (-0,890), et à l'école (-0,758) sont fortement négatives, indiquant qu'une augmentation de la distance à ces services contribue négativement à la résilience des ménages. Comme il est confirmé par la littérature récente (Par exemple Byrne, 2014), l'augmentation de la distance entre l'exploitation agricole et les infrastructures de base semble avoir une relation inverse avec la capacité d'adaptation au changement climatique et la résilience des petits exploitants agricoles.

La *fiabilité des services de base*, quant à elle, est représentée par la coupure de l'eau potable, qui affiche un coefficient négatif significatif de -0,894. Cela montre que les ménages qui subissent fréquemment des coupures d'eau sont moins résilients, ce qui suggère que la continuité de l'approvisionnement en eau est un facteur clé pour maintenir la stabilité des conditions de vie dans la région. Ce résultat est conforme à ce qu'il a été constaté par Tambo (2016) au nord-est du Ghana. En revanche, un meilleur accès au service de santé (0,822) apparaît comme un facteur positif majeur, renforçant la résilience en garantissant des soins essentiels en cas de besoin.

Enfin, *le statut résidentiel* est abordé par la variable relative à la propriété d'un logement, qui montre une forte corrélation positive (0,686) avec la résilience. Cela signifie que les ménages propriétaires de leur logement bénéficient d'une plus grande stabilité et sont mieux équipés pour affronter les chocs économiques ou environnementaux, comparativement aux non propriétaires.

Tableau 2 : La matrice des composantes après rotation de l'échelle de mesure de l'accès aux services de base

	Composantes ^a		
	Accessibilité des services publics	Fiabilité des services de base	Statut résidentiel
	% expliqué de la variance du pilier		
	38,014%	21,602	19,938
Distance au service de la santé (km)	-0,925		
Distance au bureau de vulgarisation (km)	-0,890		
Distance à l'école (km)	-0,758		
Coupure de l'eau potable		-0,894	
Accès au service de la santé		0,822	
Propriétaire d'un logement			0,686
Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales.			
Méthode de rotation : Varimax avec normalisation Kaiser.			
a. Convergence de la rotation dans 5 itérations.			

Source : Sortie SPSS26

4.2.2 Le deuxième pilier : les actifs productifs et non productifs

À la suite d'une analyse en composantes principales (ACP), vingt-sept items ont été initialement identifiés pour constituer ce deuxième pilier, dont neuf ont été retenus. Les résultats indiquent une valeur élevée de l'indice KMO et un test de Bartlett statistiquement très significatif, confirmant la pertinence de l'ACP. Par ailleurs, la matrice de corrélation anti-image montre que chacun des neuf items présente un indice KMO largement supérieur à 0,5, suggérant leur contribution significative à la structuration des nouvelles composantes structurées.

La rotation orthogonale *Varimax* (Tableau 3) a permis d'identifier trois facteurs principaux : les ressources foncières et agricoles, la pratique de l'élevage, et la composition des actifs. Ces trois composantes, à elles seules, expliquent environ 72 % de la variance de ce pilier. En raison de leur contribution substantielle à l'explication de cette variance, ces facteurs ont été retenus dans le cadre de l'analyse factorielle.

Tableau 3 : La matrice des composantes après rotation de l'échelle de mesure des actifs productifs et non productifs

	Composantes ^a		
	Ressources foncières et agricoles	Pratique de l'élevage	Composition des actifs
	% expliqué de la variance du pilier		
	30,512%	24,884%	16,236%
Possession d'un terrain agricole	,885		
Superficie agricole totale du terrain (ha)	,876		
Superficie agricole cultivée en 2022 (ha)	,704		
Superficie agricole cultivée en 2021 (ha)	,684		
Superficie agricole cultivée en 2002 (ha)	,881		
Pratique de l'élevage		,801	
Unités d'élevage tropicales(TLU)		,675	
Actifs agricoles			,778
Actifs non agricoles			,605
Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales.			
Méthode de rotation : Varimax avec normalisation Kaiser.			
a. Convergence de la rotation dans 6 itérations.			

Source : Sortie SPSS26

L'analyse en composantes principales nous a permis d'identifier trois facteurs principaux expliquant collectivement 72 % de la variance totale du pilier étudié. Le premier facteur, *les ressources foncières et agricoles*, explique à lui seul 31 % de la variance. Cette constatation

vérifie notre hypothèse initiale (H2), qui affirme que les ressources foncières et agricoles sont primordiales pour renforcer ce pilier de la résilience, tout en mettant en lumière l'engagement des petits agriculteurs envers leur pratique agricole. Ce facteur regroupe des variables fortement corrélées à la possession et à l'utilisation des terres agricoles, telles que la possession d'un terrain agricole (0,885), la superficie totale des terres (0,876), ainsi que les superficies agricoles cultivées en 2022 (0,704), 2021 (0,684), et 2002 (0,881). Ces résultats soulignent l'importance des ressources foncières dans la résilience des ménages agricoles, la possession et l'exploitation des terres constituant des atouts majeurs pour leur sécurité alimentaire et économique. Ces résultats confirment les conclusions d'Alemayehu et Bewket (2017), qui ont démontré que la taille des exploitations agricoles joue un rôle déterminant dans la capacité d'adaptation des petits agriculteurs éthiopiens face aux changements climatiques.

Le deuxième facteur, *la pratique de l'élevage*, explique 25 % de la variance. Ce facteur est dominé par des variables relatives aux activités d'élevage, notamment la pratique de l'élevage (0,801) et les unités d'élevage tropicales (TLU) (0,675). Ces indicateurs montrent l'importance des activités d'élevage dans la diversification des sources de revenus des ménages et leur contribution à la résilience économique. L'élevage semble jouer un rôle clé, offrant une certaine flexibilité économique et une diversification des ressources, ce qui renforce la capacité des ménages à faire face aux aléas climatiques et économiques. De nombreuses études antérieures (Tesfahun, 2017 ; Tincani, 2012, entre autres) concordent avec nos résultats, en soulignant le rôle décisif de l'élevage comme facteur de résilience des ménages face à l'insécurité alimentaire. Ces travaux s'accordent sur l'importance de l'élevage pour diversifier les sources de revenus et stabiliser la sécurité alimentaire dans des contextes vulnérables.

La *composition des actifs* forme le troisième facteur qui explique plus de 16 % de la variance. Ce facteur est principalement lié aux actifs agricoles (0,778) et non agricoles (0,605), illustrant la diversification des ressources humaines des ménages. Les ménages avec une proportion importante d'actifs agricoles montrent une plus grande capacité de production agricole, tandis que la présence d'actifs non agricoles reflète une diversification économique qui peut réduire la dépendance au secteur agricole. Cette pluralité des actifs, tant dans le domaine agricole que non agricole, est un indicateur essentiel de la résilience des ménages de petits exploitants agricoles, leur permettant de maintenir des revenus et des ressources diversifiées dans un environnement économique incertain.

4.2.3 Le troisième pilier : les filets de sécurité sociale

À partir de la revue de littérature disponible, nous avons identifié neuf variables pouvant potentiellement représenter ce troisième pilier. Toutefois, l'analyse factorielle n'a retenu que sept des neuf variables initiales. L'indice KMO, d'une valeur élevée de 0,838, ainsi qu'un test de Bartlett significatif et un déterminant de la matrice de corrélation non nul (0,07) confirment la pertinence de poursuivre avec une analyse en composantes principales (ACP) pour ce troisième pilier. Chacune des sept variables retenues satisfait individuellement aux exigences du test KMO, avec des valeurs supérieures à 0,5, justifiant ainsi leur inclusion dans les nouvelles composantes.

Les trois premières composantes (facteurs), dont les valeurs propres sont supérieures à 1, expliquent collectivement plus de 85 % de la variance associée au pilier des filets de sécurité sociale. Après rotation, la saturation factorielle a été atteinte pour les sept variables initialement identifiées (Tableau 4). L'analyse en composantes principales (ACP) met en évidence l'importance de ces variables dans l'évaluation de ce pilier ; les trois composantes extraites offrant une explication substantielle de la variance observée. Ces trois facteurs, en représentant une proportion significative de la variance totale, soulignent le rôle vital de l'engagement communautaire, des réseaux de solidarité familiale et de l'accès aux services financiers comme

éléments clés de la résilience des ménages dans des contextes économiques vulnérables comme ceux des petits exploitants agricoles de la vallée du Souss.

L'analyse en composantes principales (ACP) nous a permis d'extraire trois facteurs principaux expliquant collectivement plus de 85 % de la variance des données étudiées. Le premier facteur, *la participation dans les organisations communautaires*, explique à lui seul plus de 51% de la variance. La prépondérance de ce facteur confirme notre hypothèse initiale (H3), qui souligne l'importance de l'engagement des petits agriculteurs dans les organisations professionnelles pour la résilience de leurs ménages. Ce facteur est fortement corrélé à plusieurs indicateurs, notamment l'affiliation du chef ou d'un membre du ménage à une coopérative (0,962), la durée d'affiliation à une association ou coopérative (0,923), et le domaine d'activité de l'association ou coopérative (0,922). Ces résultats montrent que l'engagement dans des organisations communautaires joue un rôle central dans la résilience des ménages, en offrant non seulement des opportunités d'accès à des ressources partagées, mais aussi en facilitant l'entraide et le soutien social, éléments clés pour renforcer la stabilité économique des ménages.

Le deuxième facteur, *les transferts et le soutien familial*, explique 19 % de la variance. Ce facteur est fortement lié aux transferts reçus d'un membre du même ménage (0,784) et d'un membre de la famille (0,933). Les transferts familiaux, qu'ils proviennent de membres du ménage ou de la famille élargie, jouent un rôle fondamental dans la protection sociale informelle des ménages. Ces mécanismes de solidarité familiale apparaissent comme une source importante de résilience, permettant aux ménages de surmonter les chocs financiers ou économiques et de maintenir leur stabilité, notamment dans les contextes de précarité.

Le troisième facteur, *l'accès aux services financiers*, explique plus de 15% de la variance. Ce facteur est dominé par l'accès au crédit auprès d'une banque (0,830). L'accès au financement formel est un levier important pour les ménages, leur permettant de réaliser des investissements nécessaires à la croissance de leurs activités économiques, qu'elles soient agricoles ou non agricoles. Cette capacité à mobiliser des ressources financières, notamment à travers des prêts bancaires, contribue à renforcer la sécurité économique des ménages et leur résilience à court, moyen et long terme.

Tableau 4 : La matrice des composantes après rotation de l'échelle de mesure des filets de sécurité sociale

	Composantes		
	Participation dans les organisations communautaires	Transferts et soutien familial	L'accès aux services financiers
	% expliqué de la variance du pilier		
	51,106	18,820	15,354
Affiliation du chef (ou membre) du ménage à une coopérative	,962		
Nombre des membres de ménage affiliés à une association ou coopérative	-,954		
Durée d'affiliation en années du chef (ou membre) du ménage à une association ou coopérative	,923		
Domaine d'activité de l'association ou de la coopérative	,922		
Avoir accès au crédit auprès d'une banque			,830
Recevoir des transferts d'un membre du même ménage		,784	
Recevoir des transferts d'un membre de la même famille		,933	
Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales.			
Méthode de rotation : Varimax avec normalisation Kaiser.			
a. Convergence de la rotation dans 6 itérations.			

Source : Sortie SPSS26

4.2.4 Le quatrième pilier : la capacité d'adaptation

Dans le cadre de cette étude, nous avons mené une revue de la littérature pour identifier des

indicateurs pertinents permettant d'évaluer la capacité d'adaptation des petits agriculteurs de notre échantillon. Initialement, 41 items ont été sélectionnés à cette fin. À l'issue d'une analyse en composantes principales (ACP), une sélection de huit items a été retenue pour constituer ce quatrième pilier de la résilience. L'indice KMO (0,792) ainsi que le test de Bartlett, dont la p-value est significative ($p < 0,000$), indiquent que les données sont adéquates pour procéder à la factorisation. En outre, le déterminant de la matrice de corrélation, qui s'élève à 0,46, est non nul, renforçant la validité de l'analyse factorielle pour ce pilier.

L'examen des coefficients de corrélation de la matrice anti-image révèle que sept des huit items ont des valeurs de KMO supérieures à 0,5, validant ainsi leur pertinence pour cette analyse. Cependant, l'item *Nombre d'années d'expérience agricole*, présente un KMO de 0,41, ce qui le rend moins adéquat pour être inclus dans ce facteur. Cette constatation suggère que cet item pourrait ne pas être suffisamment représentatif des dimensions sous-jacentes de la résilience étudiée dans ce contexte.

L'analyse en composantes principales a permis d'extraire trois facteurs principaux, expliquant ensemble 71 % de la variance des données. Le premier facteur, intitulé *Ressources et pratiques agricoles*, explique à lui seul plus de 40 % de la variance. L'influence significative de ce facteur valide notre hypothèse initiale (H4) soulignant l'importance des ressources et des pratiques agricoles dans la construction de ce quatrième pilier et dans le renforcement de la résilience des ménages de petits agriculteurs.

Ce facteur regroupe des variables fortement corrélées, telles que *les pratiques agricoles adaptatives* (0,912), *l'accès à l'eau d'irrigation* (0,806) et *l'accès aux informations climatiques* (0,730). Ces résultats mettent en évidence l'importance de la gestion des ressources agricoles et de l'adaptabilité des pratiques face aux changements climatiques. L'accès à l'eau d'irrigation et aux informations climatiques se révèle fondamental pour la prise de décisions agricoles éclairées, contribuant ainsi à la réduction de la vulnérabilité des ménages de petits exploitants agricoles aux aléas environnementaux.

Pour notre cas, seulement 41% des ménages de petits exploitants agricoles de notre échantillon ont accès à l'eau d'irrigation. L'agriculture irriguée reste l'enjeu de ces agriculteurs vu la sécheresse récurrente qui frappe ces milieux. Cela leur permet le passage vers des cultures à haute valeur ajoutée comme les agrumes et les cultures sous serre. Ces résultats sont confirmés par la littérature existante. Par exemple, au Bangladesh, il a été démontré que l'intensification des périodes de sécheresse entraîne une utilisation accrue de l'irrigation par les agriculteurs comme stratégie d'adaptation au changement climatique (Khanal et al., 2018).

Le *capital humain et la main-d'œuvre* représentent le second facteur, expliquant plus de 17 % de la variance du pilier étudié. Ce facteur regroupe des indicateurs liés à la composition du ménage et à l'expérience agricole. Il est étroitement corrélé avec le *nombre d'agriculteurs dans le ménage* (0,532), la *main-d'œuvre disponible* (0,864), ainsi que le *nombre d'années d'expérience agricole* (0,926). Ces corrélations soulignent l'importance du capital humain dans la résilience des ménages agricoles. Une main-d'œuvre qualifiée et expérimentée est mieux équipée pour surmonter les défis agricoles en améliorant les pratiques et en augmentant la productivité, contribuant ainsi à renforcer la capacité d'adaptation et la durabilité des moyens de subsistance de ces ménages.

Comme le souligne la littérature, les ménages agricoles disposant d'une main-d'œuvre plus importante sont généralement mieux équipés pour adopter des stratégies d'adaptation au changement climatique, renforçant ainsi leur résilience (Khanal et Wilson, 2019). Une étude menée par Khan et al. (2020) sur l'adaptation des agriculteurs au Pakistan confirme cette observation. Les auteurs ont trouvé un effet marginal statistiquement significatif de la taille du ménage, suggérant que les grands ménages agricoles bénéficient d'une main-d'œuvre suffisante pour effectuer rapidement les activités agricoles, telles que la plantation des cultures, ce qui améliore leur capacité de résilience face aux conditions climatiques changeantes.

La *diversification économique et la dépendance*, formant le troisième facteur, expliquent plus de 13 % de la variance des données, avec des contributions majeures du *nombre de sources de revenus du ménage* (0,769) et du *taux de dépendance économique* (-0,603). Le signe négatif de cette dernière variable souligne l'effet inverse : à mesure que la dépendance économique diminue, la résilience des ménages augmente. En gros, ce facteur met en évidence le rôle décisif de la diversification économique dans la réduction des risques associés à une dépendance excessive à l'agriculture. Les ménages ayant accès à plusieurs sources de revenus se montrent plus résilients face aux fluctuations économiques et climatiques, réduisant ainsi leur vulnérabilité globale.

Tableau 5 : La matrice des composantes après rotation de l'échelle de mesure de la capacité d'adaptation

	Composantes		
	Ressources et pratiques agricoles	Capital humain et main-d'œuvre	Diversification économique et dépendance
	% expliqué de la variance du pilier		
	40,378	17,175	13,188
Pratiques agricoles adaptatives	,912		
Accès à l'eau d'irrigation	,806		
Accès aux informations climatiques	,730		
Nombre d'agriculteurs dans le ménage		,532	
Main d'œuvre du ménage		,864	
Nombre d'années d'expérience agricole		,926	
Nombre de sources de revenus du ménage			,769
Taux de dépendance économique			-,603
Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales.			
Méthode de rotation : Varimax avec normalisation Kaiser.			
a. Convergence de la rotation dans 8 itérations.			

Source : Sortie SPSS26

5 Conclusion

Le cadre de résilience RIMA-II de la FAO (2016) a constitué la base méthodologique de cette étude, qui a utilisé une analyse en composantes principales (ACP) pour identifier les déterminants de la résilience des ménages de petits agriculteurs de la vallée du Souss, en se référant aux quatre piliers du modèle RIMA-II (Accès aux services de base, actifs agricoles et non agricoles, filets de sécurité sociale et capacité d'adaptation). L'application de la méthode ACP nous a permis de réduire efficacement la complexité des données associées à chaque pilier de la résilience. Cette approche réductionniste a conduit à l'obtention d'un ensemble de variables robuste et cohérent pour mener une analyse de la résilience de ces ménages. L'analyse factorielle a ainsi offert une vision approfondie de la résilience propre au système de production agricole à petite échelle dans une zone aride.

L'analyse en composantes principales (ACP) a permis de dégager plusieurs conclusions clés concernant les déterminants de la résilience des petits agriculteurs de la vallée du Souss. Le premier pilier de la résilience repose principalement sur l'accès aux services publics de base. Ce n'est pas tant leur simple disponibilité qui compte, mais plutôt la facilité avec laquelle ces services sont accessibles. Par conséquent, la proximité des ménages de petits exploitants agricoles par rapport à ces services est un facteur clé qui influence directement leur capacité à résister aux chocs et à renforcer leur résilience.

Les ressources foncières et agricoles émergent comme un facteur distinctif du deuxième pilier de la résilience. Ces ressources reflètent l'attachement profond de ces ménages à l'agriculture. Malgré les conditions climatiques, souvent défavorables de la région, ces ménages continuent à s'investir dans cette activité productrice.

Le troisième pilier de la résilience est largement déterminé par la participation des ménages agricoles aux organisations communautaires. Ces structures, qu'il s'agisse de coopératives, d'organisations professionnelles ou autres, jouent un rôle fondamental dans le renforcement de la résilience des petits exploitants. Qu'elles soient formelles ou informelles, ces institutions sociales offrent un soutien indispensable pour l'accès aux intrants, la commercialisation des produits finis, et la diffusion d'informations essentielles, constituant ainsi un véritable filet de sécurité pour les agriculteurs dans un contexte de vulnérabilité économique et climatique.

Enfin, pour le quatrième pilier, ce sont les pratiques agricoles adaptatives qui expliquent majoritairement la variation observée. Le quatrième pilier de la résilience est principalement influencé par les ressources et pratiques agricoles, qui expliquent une grande partie de la variation observée. Cela renforce l'idée que ces ménages restent profondément ancrés dans l'agriculture, qui constitue la base de leurs moyens de subsistance. L'agriculture, en tant qu'activité centrale, est perçue comme le pivot autour duquel se construit leur capacité d'adaptation. Celle-ci devient une condition indispensable pour renforcer leur résilience face aux chocs et aux perturbations, notamment climatiques.

L'analyse des données, réalisée à l'aide de l'outil statistique de l'analyse en composantes principales (ACP), a permis de dégager une compréhension approfondie des principaux déterminants de la résilience chez une catégorie socioprofessionnelle clé au sein des systèmes de production agricoles et alimentaires, dans une région historiquement connue pour son agriculture prospère au Maroc.

Références

- (1). Acal, C., Aguilera, A. M., & Escabias, M. (2020). New modeling approaches based on varimax rotation of functional principal components. *Mathematics*, 8(11), 2085.
- (2). Ado, A. M., Savadogo, P., & Abdoul-Azize, H. T. (2019). Livelihood strategies and household resilience to food insecurity : Insight from a farming community in Aguié district of Niger. *Agriculture and Human Values*, 36(4), 747-761. <https://doi.org/10.1007/s10460-019-09951-0>
- (3). Ado, A. M., Savadogo, P., & Abdoul-Azize, H. T. (2022). Rethinking Food System Transformation. In *Rethinking Food System Transformation*. Springer Nature Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-031-19115-2_8
- (4). Alfani, F., Dabalen, A., Fisker, P., & Molini, V. (2015). Can we measure resilience? A proposed method and evidence from countries in the Sahel. *A Proposed Method and Evidence from Countries in the Sahel (January 1, 2015)*. World Bank Policy Research Working Paper, 7170. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2553599
- (5). Alinovi, L., Mane, E., & Romano, D. (2010). Measuring household resilience to food insecurity : Application to Palestinian households. *Agricultural survey methods*, 341-368.
- (6). Almulla, Y., Ramirez, C., Joyce, B., Huber-Lee, A., & Fuso-Nerini, F. (2022). From participatory process to robust decision-making : An agriculture-water-energy nexus analysis for the Souss-Massa basin in Morocco. *Energy for Sustainable Development*, 70, 314-338.
- (7). Ansah, I. G. K., Gardebroek, C., & Ihle, R. (2019). Resilience and household food security : A review of concepts, methodological approaches and empirical evidence. *Factor Analysis*, 17.
- (8). Atara, A., Tolossa, D., & Denu, B. (2020). Analysis of rural households' resilience to food insecurity : Does livelihood systems/choice/ matter? The case of Boricha woreda of sidama zone in southern Ethiopia. *Environmental Development*, 35, 100530. <https://doi.org/10.1016/j.envdev.2020.100530>

- (9). Barrett, C. B., & Conostas, M. A. (2014). Toward a theory of resilience for international development applications. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(40), 14625-14630. <https://doi.org/10.1073/pnas.1320880111>
- (10). Béné, C., Al-Hassan, R. M., Amarasinghe, O., Fong, P., Ocran, J., Onumah, E., Ratuniata, R., Tuyen, T. V., McGregor, J. A., & Mills, D. J. (2016). Is resilience socially constructed? Empirical evidence from Fiji, Ghana, Sri Lanka, and Vietnam. *Global Environmental Change*, 38, 153-170. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2016.03.005>
- (11). Béné, C., Barange, M., Subasinghe, R., Pinstup-Andersen, P., Merino, G., Hemre, G.-I., & Williams, M. (2015). Feeding 9 billion by 2050—Putting fish back on the menu. *Food Security*, 7, 261-274.
- (12). Conostas, M., & Barrett, C. (2013). Principles of resilience measurement for food insecurity : Metrics, mechanisms, and implementation plans. *Expert Consultation on Resilience Measurement Related to Food Security. Rome: Food and Agricultural Organization and World Food Program.*
- (13). Conostas, M., Frankenberger, T., & Hoddinott, J. (2014). Resilience measurement principles : Toward an agenda for measurement design. *Food Security Information Network, Resilience Measurement Technical Working Group, Technical Series, 1.*
- (14). d'Errico, M., & Di Giuseppe, S. (2018). Resilience mobility in Uganda : A dynamic analysis. *World Development*, 104, 78-96.
- (15). d'Errico, M., Grazioli, F., & Pietrelli, R. (2018). Cross-country Evidence of the Relationship Between Resilience and the Subjective Perception of Well-being and Social Inclusion : Evidence from the Regions of Matam (Senegal) and the Triangle of Hope (Mauritania): Resilience and Well-being Perception. *Journal of International Development*, 30(8), 1339-1368. <https://doi.org/10.1002/jid.3335>
- (16). Fao. (2016). *RIMA-II : Resilience Index Measurement and Analysis—II*. FAO Rome, Italy.
- (17). Gebru, G. W., Ichoku, H. E., & Phil-Eze, P. O. (2020). Determinants of smallholder farmers' adoption of adaptation strategies to climate change in Eastern Tigray National Regional State of Ethiopia. *Heliyon*, 6(7), e04356. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e04356>
- (18). Jones, L., & d'Errico, M. (2019). Whose resilience matters? Like-for-like comparison of objective and subjective evaluations of resilience. *World Development*, 124, 104632. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2019.104632>
- (19). Lascano Galarza, M. X. (2020). Resilience to Food Insecurity : Theory and Empirical Evidence from International Food Assistance in Malawi. *Journal of Agricultural Economics*, 71(3), 936-961. <https://doi.org/10.1111/1477-9552.12397>
- (20). Ngesa, O., Grey, S., Duveskog, D., & Atieno, I. (2020). Characteristics and Determinants of the Resilience of Smallholder Farmers : Lessons from Application of the RIMA II Methodology in Eastern Africa. In W. Leal Filho, J. Luetz, & D. Ayal (Éds.), *Handbook of Climate Change Management* (p. 1-23). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-22759-3_67-1
- (21). Serfilippi, E., & Ramnath, G. (2018). RESILIENCE MEASUREMENT AND CONCEPTUAL FRAMEWORKS: A REVIEW OF THE LITERATURE: RESILIENCE MEASUREMENT AND CONCEPTUAL FRAMEWORKS. *Annals of Public and Cooperative Economics*, 89(4), 645-664. <https://doi.org/10.1111/apce.12202>
- (22). Shah, T. (2014). *Groundwater governance and irrigated agriculture*. Global Water Partnership (GWP). https://www.gwp.org/globalassets/global/toolbox/publications/background-papers/gwp_tec_19_web.pdf

- (23). Sibrian, R., d'Errico, M., Palma de Fulladolsa, P., & Benedetti-Michelangeli, F. (2021). Household Resilience to Food and Nutrition Insecurity in Central America and the Caribbean. *Sustainability*, 13(16), 9086.
- (24). Smith, L. C., & Frankenberger, T. R. (2018). Does resilience capacity reduce the negative impact of shocks on household food security? Evidence from the 2014 floods in Northern Bangladesh. *World Development*, 102, 358-376.
- (25). Tambo, J. A. (2016). Adaptation and resilience to climate change and variability in north-east Ghana. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 17, 85-94. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2016.04.005>
- (26). Upton, J., Constenla-Villoslada, S., & Barrett, C. B. (2022). Caveat utilitor : A comparative assessment of resilience measurement approaches. *Journal of Development Economics*, 157, 102873.