



## Vers une résilience dynamique des ménages face à un choc : cas des ménages ruraux de la commune rurale d'Andranomafana face à l'inondation

*Towards dynamic household resilience faced to a disaster: the case of rural households in the Andranomafana rural commune confronted with flood*

**Valérie Oniniaina Ramanandro**

Université d'Antananarivo, Madagascar

Email : [oniniainavalerie@gmail.com](mailto:oniniainavalerie@gmail.com)

ORCID : <https://orcid.org/0009-0002-7635-9266>

**Résumé :** La résilience dynamique des ménages face aux inondations est leur capacité à s'adapter et à se remettre des impacts en modifiant leurs comportements et en développant de nouvelles stratégies. Cela inclut des ajustements dans leurs interactions avec leur environnement et les acteurs locaux. Cependant, le concept de résilience est lié à la durabilité, visant à maintenir le bien-être à long terme. Bien que distincts, la résilience et le développement durable se renforcent mutuellement pour garantir un avenir viable, essentiellement pour les ménages. Cette recherche se penche sur la résilience de 64 ménages de la commune rurale d'Andranomafana entre 2018 et 2022, cherchant à déterminer si leurs trajectoires tendent vers une résilience statique ou dynamique. D'une part, la résilience globale sera mesurée à l'aide de l'Indice Multidimensionnel de Résilience (IMR), révélant une dégradation du niveau de résilience, passant d'une résilience modérée à un niveau hautement non résilient. Et d'autre part, l'analyse de la dynamique des ménages se fera par la comparaison de ceux ayant une amélioration et ceux ayant une détérioration de leur situation en 2022, où les critères économiques et sociaux ont été jugés difficiles, tandis que les critères culturels et environnementaux ont été plus prometteurs. En conclusion, les évolutions de la résilience des ménages dans cette zone montrent principalement une résistance de la part des ménages, les limitant seulement par la suite à la question de survie.

**Mots-clé:** Ménages, Résilience dynamique, IMR, Trajectoire, Développement.

**Abstract:** The dynamic resilience of households to flooding is their ability to adapt and recover from impacts by modifying their behavior and developing new strategies. This includes adjustments in their interactions with their environment and local stakeholders. However, the concept of resilience is linked to sustainability, aimed at maintaining long-term well-being. Although distinct, resilience and sustainability reinforce each other to ensure a viable future, primarily for households. This research looks at the resilience of 64 households in the Andranomafana rural commune between 2018 and 2022, seeking to determine whether their trajectories tend towards static or dynamic resilience. On the one hand, overall resilience will be measured using the Multidimensional Resilience Index (IMR), revealing a deterioration in the level of resilience, moving from moderate resilience to a highly non-resilient level. And on the other hand, the analysis of household dynamics will be made by comparing those with an improving and those with a deteriorating situation in 2022, where the economic and social criteria were deemed difficult, while the cultural and environmental criteria were more promising. In conclusion, changes in household resilience in this area mainly show resistance on the part of households, limiting them only subsequently to the issue of survival.

**Keywords:** Households, Dynamic resilience, IMR, Trajectory, Development.

### Introduction

Les concepts de résilience et de vulnérabilité ont été largement explorés dans les politiques internationales depuis les années 1990, avec des débats sur leurs relations indissociables, à la fois complexes et importantes dans le domaine de la gestion des risques. Cependant, il existerait un continuum entre eux deux qui ne peuvent difficilement être disjoints, issus de ces débats (Lhomme et al., 2013). La résilience étant perçue comme une

connotation positive de la vulnérabilité (Kenza, 2020) et un moyen de gestion stratégique des risques, en introduisant un éventail de solutions déployables avant, pendant et après un choc, met en avant une multitude de leviers d'action (Rheghezza, 2017). Il est donc souhaitable de favoriser une augmentation de la résilience pour réduire les dommages d'une catastrophe, en soutenant l'idée qu'« un système plus résilient est moins vulnérable » (Kenza S., 2020, p. 58). Renforcer la résilience est donc crucial pour la gestion des risques et le relèvement post-catastrophe. Dans les pays en développement, le secteur agricole, principalement dans les zones rurales, est confronté aux effets du changement climatique, qui menacent la souveraineté alimentaire et les moyens de subsistance des ménages. Cependant, les ménages, même en situation de crise, agissent et prennent des décisions pour faire face aux adversités. Face à l'adversité, les ménages ne sont pas passifs ni inactifs, mais qui agissent et prennent des décisions selon leur mode opératoire et leur appréhension de la situation. Ils possèdent des capacités d'action lui permettant de réagir, qu'ils mobilisent pour mettre en œuvre des réponses efficaces face aux aléas (Robert & Lallau, 2016, p. 29). Ces chocs peuvent se présenter en même temps ou à des périodes de temps différentes au ménage, tant individuellement que collectivement. Cependant, les ménages ne sont pas entièrement contraints par cette adversité, mais ils se composent avec, agissent et prennent des décisions de manière autonomes. Ce qui renforce l'idée que la résilience est à la fois multifactorielle (Lallau, 2019, p. 75) et multidimensionnelle.

Par ailleurs, dans le prolongement des tendances mondiales actuelles en termes de développement, il s'avère que le concept de résilience est étroitement lié au concept de « durabilité », essentiellement pour les ménages où ils sont tous deux liés à la capacité des ménages à faire face aux chocs et aux perturbations. De ce fait, le concept de développement durable est ainsi envisagé comme une finalité à atteindre, permettant d'assurer la pérennité du bien-être. Ainsi, malgré la distinction qui peut y avoir entre le concept de résilience et du développement durable, tous deux sont complémentaires dans la mesure où ils se croisent et se renforcent mutuellement dans la réalisation d'un objectif commun, celui de garantir un avenir viable à long terme pour les générations actuelles et futures. A cet égard, comment mesurer cette résilience et comment aboutir au développement afin d'éviter la trappe de vulnérabilité ? Ces questions de recherche tendent vers la résilience dynamique. Il s'agirait dans cette recherche, de démontrer si le niveau de résilience des 64 ménages ruraux de la commune rurale d'Andranomafana en 2018 et 2022 leur a permis de relever si le niveau de leurs trajectoires pour qu'elles tendent vers une résilience statique ou vers le développement, à savoir la résilience dynamique. La mesure de la résilience globale se calculera à l'aide de l'outil IMR, qui constitue une méthodologie inspirant des travaux des premiers chercheurs pour évaluer la résilience (Benson C. et Twigg J., 2004 ; Benson C. et Twigg J., 2007 ; Briguglio et al., 2009). La détermination de la dynamique des ménages se fera à partir de la comparaison de la résilience globale des ménages ayant connu des améliorations et des détériorations de leurs situations en 2022, où l'approche par les trajectoires et les seuils de moyens d'existence (Robert P., Lallau B., 2016 ; Droy, I., Lallau, B., 2014 ; Constat M. et al., 2014 ; Andrianirina N. et al., 2011 ; Bagchi D.K. et al., 1998 ; Sallu S. M., 2010) a été combinée à celle de l'IMR afin de faire mettre en évidence une méthodologie spécifique permettant d'identifier des enjeux locaux à considérer pour les éventuelles actions publiques et individuelles.

## **1. Le concept de la résilience : Réflexions sur ses définitions théoriques**

Le mot « résilience » désigne à la fois une propriété, un état et le processus qui conduit à cet état (Reghezza M., 2020, p. 72). Toute entité qui présenterait une capacité d'absorption après la survenance d'une quelconque perturbation, de récupération, de relèvement, de reconstruction et de réorganisation, sans pour autant changer radicalement de nature, de

fonction ou de structure est considéré comme étant résiliente (Holling, 1973 ; Provitolo et Dauphiné, 2007 ; Lhomme, 2013). Toutefois, en théorie économique, la résilience est considérée comme « un bien public de club », qui véhicule pour tous « une perspective qualitative positive fondé sur la résistance, le dépassement, le rebond, permettant de valider ou d'invalider un schéma social prédictif » (Koffi K. J. M., 2014, pp. 60-61), dans un contexte où elle serait un cadre référentiel d'analyse des effets des perturbations liées à la mondialisation. En effet, elle permettrait, in fine, d'accroître le ratio coûts-bénéfices et la durabilité des effets d'une intervention (Venton et al., 2012, p. 9) .

Tandis que, dans le domaine de la gestion des risques et des désastres, la résilience se définit comme : l'anticipation, la prévention, la préparation, les mécanismes d'alerte, le renforcement des capacités de réaction et des stratégies de sortie de crise (Grünwald, 2014, p. 25) . Cette définition émanerait du fait qu'elle fait référence à de multiples aspects allant de l'absorption et la récupération des effets d'un danger à la résistance, ainsi que la préservation et la restauration des « structures et fonctions de base essentielles » (Olsson et al., 2015, p. 22) . Autrement dit, la résilience se réfère surtout au redressement (recover), à la reconstruction (rebuilt), au renouvellement (renew), au retour à l'équilibre, etc.... donc à l'idée de « rebond » (Djament-Tran G. et al., 2011) . Pour certains auteurs comme Djament-Tran G. et al. (2011, p. 6) la résilience est à la fois un processus et un état, qui qualifie la résilience comme « la capacité à se maintenir malgré un choc et à dépasser la crise qui en résulte ». Cependant, la question temporelle joue un rôle clé dans ces approches de la résilience.

Toutefois, la définition prise dans cette recherche qui paraît la plus appropriée pour qualifier la résilience est celle de l'UNDRR (Terminology2017)<sup>47</sup>, où la résilience est définie comme : «La capacité d'un système, d'une communauté ou d'une société exposée à des aléas à résister, absorber, accommoder, s'adapter, transformer et récupérer des effets d'un aléa de manière opportune et efficace, y compris par la préservation et la restauration de ses structures et fonctions de base essentielles par le biais de la gestion des risques ». La résilience désigne ainsi donc la capacité à “revenir” ou à “rebondir” après un choc. La résilience d'une communauté face à des évènements constituant des aléas potentiels, est déterminée par le degré auquel la communauté dispose des ressources nécessaires et est capable de s'organiser elle-même aussi bien avant que pendant les périodes de besoin. Cette définition est renforcée par les dires de Dubois et Ouattara (2014, p. 41) qui stipule que :« pour qu'il y ait résilience alors, il faut qu'il y ait un choc, accompagné d'une rupture, qui suscite un rebond qualitatif, permettant l'émergence d'un processus de renaissance ou de reconstruction ». De ce fait, la résilience est d'abord une capacité, non seulement à faire face aux éventuels risques qui peuvent survenir mais aussi à anticiper ce qui peut être et de réagir en conséquence de manière planifiée et ou spontanée, afin de mener à des « changements » tant quantitatifs que qualitatifs au sein d'une entité donnée, pour améliorer son bien-être et sa situation future. Par ailleurs, la résilience est aussi un processus bien établi, qui se déclenche après la survenance d'un choc, qui se manifeste au bout d'un certain temps jugé opportun et qui perdure « dans le temps » à travers la réalisation des stratégies d'adaptation via des dispositifs et des actions adoptées pour améliorer la situation à venir.

## **2. La résilience des ménages face à un choc ?**

Compte tenu de la définition de la résilience retenue dans cette recherche, notamment celle de l'UNDRR (2017) , elle est ainsi considérée comme une capacité très importante qu'il faut tenir compte dans la planification du développement, et que les risques de catastrophes peuvent affecter la société. En tant que capacité, elle est une qualité intrinsèque présentée après la survenance d'un choc afin de parvenir à un état amélioré qu'avant ce choc, et voire de

---

<sup>47</sup> UNDRR Terminology, disponible sur le site <https://www.undrr.org/terminology/resilience>

rebondir au mieux d'une manière durable, tendant ainsi à une forme de résilience systémique, voire même dynamique. Par ailleurs, en tant que processus, elle ne s'applique pas de façon homogène sur un territoire ni au niveau de chaque ménage, et qu'il peut arriver que certaines populations se montrent plus résilientes que d'autres face à un phénomène (Verlynde N., 2018, p. 58) . Par application à la définition d'origine retenue, la résilience des ménages implique donc leur capacité à récupérer rapidement et à s'adapter à des situations auxquelles ils font face, en mobilisant leurs ressources et en développant des stratégies d'adaptation appropriées.

La résilience des ménages face à un choc se réfère ainsi spécifiquement à leurs capacités à faire face à des événements inattendus ou des situations de crise, qui peuvent avoir un impact négatif sur leurs moyens d'existence, leurs conditions de vie ou leur bien-être primordialement. Ces chocs peuvent être de nature diverse, tels que des pertes d'emplois, des aléas naturels, des crises économiques ou des maladies. Ainsi, la trajectoire de vie des ménages n'est jamais linéaire, c'est-à-dire, qu'elle s'envisage dans une perspective dynamique, et ne peut donc s'affranchir des évolutions ou des fluctuations selon les « événements » qui s'y opèrent, et sur une temporalité longue, qui va au-delà de la résistance ex-post à un choc (Robert P., Lallau B., 2016, p. 31) . La situation du ménage évolue en fonction des chocs et des stratégies menées, qui font varier le niveau des moyens d'existence. Les perturbations ne sont pas à exclure, ni à être négligées, ce qui renvoi au propos confirmant toujours que le risque est systémique.

Et si l'on se réfère au cycle classique de gestion des risques de catastrophes, chaque phase a sa propre finalité et ses propres dispositifs à considérer pour la mettre en place afin de favoriser le développement. Ainsi, afin de joindre la résilience des ménages au développement, la phase la plus importante à considérer est la phase de reconstruction. Cette phase, qui est de plus en plus traitée dans la littérature scientifique des risques, peut certainement faire l'objet de stratégies d'adaptation (collectives et individuelles) planifiées et spontanées avec des objectifs différents nécessaires. Elle est considérée comme une « fenêtre d'opportunité » (Christoplos, 2006, p. 12) pour réduire les vulnérabilités et améliorer la résilience des sociétés et des territoires .

Certains chercheurs affirment que les efforts de réduction des risques ne doivent pas se concentrer, non seulement dans la phase de rétablissement de « mieux reconstruire » (Joakim, 2011 ; Thomalla et al., 2018) ou de « rebondir » (Disse et al., 2020), mais d'inclure déjà à ce stade des mesures de réduction des risques de catastrophes dans le relèvement post-catastrophe, ce qui est considérée comme la « récupération résiliente » (Slavíková, 2020, p. 2) ou « resilient recovery », qui constituera ainsi une opportunité de changement plus transformateur dans une société (Crozier et al., 2016 ; Thomalla et al., 2018). Tandis que d'autres, toujours avec la même idée que cette phase post-catastrophe mérite toute une réflexion la qualifie de « reconstruction préventive » (Moatty et al., 2018, p. 11) qui sous-tend que la reconstruction ne s'improvise pas, ce qui induit à la réflexion sur la pertinence de l'anticipation par le besoin d'ajustement ad hoc.

Pendant, les chocs et les perturbations ne sont pas les seuls facteurs à considérer pour étudier la résilience, compte tenu qu'elle s'avère être un processus complexe et interconnecté, impliquant ainsi différents niveaux d'organisation, du niveau individuel au niveau social et même, des interactions entre ces niveaux. A cet égard, la résilience recourt à une approche systémique, qui stipule que la résilience ne dépend pas uniquement des caractéristiques individuelles, mais aussi des facteurs contextuels et systémiques. Elle met ainsi en évidence l'importance des interactions et des relations entre les individus, les groupes sociaux, les institutions et l'environnement dans la construction de la résilience. Cette approche considère également que la résilience n'est pas une caractéristique statique, mais un processus dynamique qui évolue dans le temps. Elle met l'accent sur la capacité d'adaptation, de transformation et de

régénération des systèmes face aux chocs, aux perturbations et aux crises. Ainsi donc, il convient de distinguer davantage la résilience statique et la résilience dynamique.

### **3. La différence entre résilience statique et résilience dynamique**

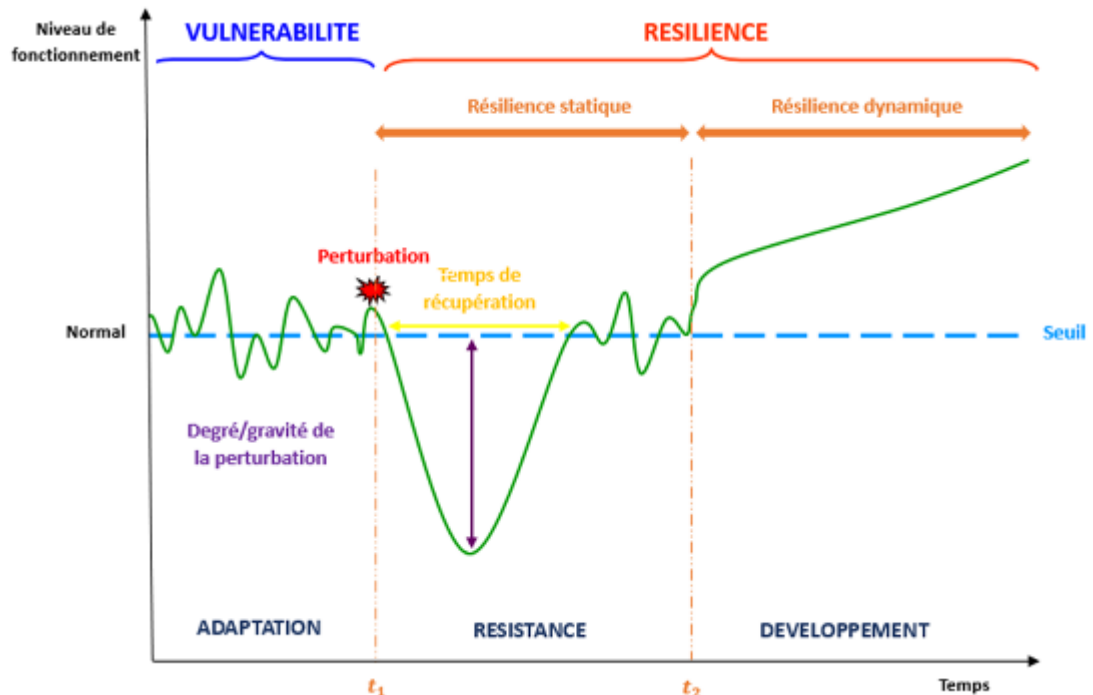
La « résilience statique » désigne la capacité d'une unité à récupérer et à restaurer un certain équilibre et un certain fonctionnement viable après un choc ou une mutation ; tandis que la « résilience dynamique » inclut une capacité à s'adapter (parfois de manière proactive) et à « se rétablir », plutôt que de simplement répondre à un choc pour tenter de « reconstruire » (Hamdouch A., 2022, p. 1) .

La résilience dynamique est différente de la résilience statique, qui se réfère à la capacité des ménages à résister aux chocs et aux perturbations en utilisant leurs ressources et leurs compétences existantes. Par contre, la résilience dynamique implique plutôt des changements intentionnels dans les comportements et les stratégies des ménages pour s'adapter aux nouvelles réalités post-catastrophe telle qu'une inondation. Par exemple, la résilience dynamique peut être observée chez des ménages qui ont adopté des mesures de prévention pour réduire les risques d'inondation, comme la construction de digues ou la modification de l'aménagement de leur propriété. Les ménages peuvent également adopter de nouvelles stratégies pour faire face aux inondations en stockant des vivres dans un endroit de leur maison ou en créant un plan d'évacuation. La résilience systémique est donc utilisée afin d'évaluer les moyens de lutter contre une ou plusieurs perturbations (Dauphiné A. et Provitolo D., 2007 ; Lhomme et al., 2010 ; Toubin M. et al., 2012) .

En outre, la résilience dynamique peut également conduire à des changements institutionnels et comportementaux, tels que l'adoption de politiques de gestion des inondations plus efficaces, l'amélioration de la coordination et de la communication entre les organisations de secours et les communautés touchées, ainsi que l'augmentation de la conscience du public et de la participation des communautés dans la planification de la gestion des inondations comme stipulé dans les travaux de recherche de ces auteurs, dont notamment : Adger W. N., et al., 2005 ; Grothmann T., et al., 2005 ; Aerts, J. C., et al., 2018 ; Wang, Z., et al., 2018 ; Siedenburg, J., et al., 2019.

Néanmoins, ce concept dynamique de résilience peut engendrer des problèmes quand il s'agit de la quantifier car elle introduit une vision subjective et dynamique difficilement quantifiable (Andres L. et al., 2015, p. 2). La démarche d'amélioration de la résilience est alors définie comme un moyen de gérer les fluctuations de la dynamique d'évolution du ménage soumis à de nombreuses perturbations (résilience de temps court) et de le maintenir dans la trajectoire idéale de la durabilité (résilience de temps long) liée à un indicateur d'état du système (économique, sociale, ou culturelle par exemple).

Si l'on schématise à l'extrême, on peut identifier deux significations ou formes principales de résilience : d'une part la résilience statique ou la résilience spécifique de temps court et d'autre part, la résilience dynamique ou la résilience globale de temps long (Walker et al., 2009, p. 4) , comme le montre la figure ci-après.



**Figure 1.** Evolution de la dynamique de la résilience après une perturbation (Source: L'auteure, 2023, adapté selon Martin et Sauvant, 2010a ; Toubin M. et al., 2012 ; Andres L. et al., 2015 ; Khalily M., 2019 ; Bruneau et al., 2022).

Transposé à l'échelle des ménages ruraux, où le secteur agricole constitue le principal moyen d'existence de ces derniers, le revenu agricole peut favoriser non seulement la vulnérabilité mais aussi la résilience par rapport à un choc donné. En effet, ce revenu peut être subdivisé en deux grandes catégories, à savoir : le revenu agricole, qui renvoie à la valeur de leurs productions qui englobe la quantité autoconsommée de produits, les ventes et les autres usages de la récolte et le revenu extra-agricole, qui est procurée par la diversification des Activités Génératrices de Revenu, qui constitue une des caractéristiques des ménages ruraux (Yùnez-Naupe et Taylor, 2001 ; Bidou J-E, Droy I., 2009). Ainsi, la diversification conduit non seulement à une augmentation du revenu du ménage, mais également à une réduction des risques auxquels le ménage est exposé en raison de sa dépendance à l'égard de différentes sources de revenus, d'après Lapenu et Zeller en 2000. Cette stratégie de diversification découle cependant, de la pauvreté, de l'exposition des ménages à divers risques et chocs saisonniers, ainsi que de l'absence ou de la défaillance des marchés du crédit et des facteurs de production (Randrianarison L., 2003, p. 56) .

En effet, le secteur agricole est l'un des secteurs le plus exposé à la variabilité climatique, dont les stratégies d'adaptation adoptées par les ménages s'avèrent être les moins coûteuses, mais aussi, que les populations rurales sont confrontées à des risques sur la consommation de subsistance, de dislocation et des niveaux de violence très élevés (Nandrasa T., 2022, p. 2) . Ainsi donc, ce n'est pas tant le revenu qui distingue les groupes les moins vulnérables, mais l'étendue des « choix » possibles entre les stratégies. Ce choix du ménage est alors aussi une évaluation dynamique et située de la résilience (Robert P., Lallau B., 2016, p. 32) . Le capital, qu'il soit tangible, comme le bétail, ou intangible comme le capital social joue un rôle primordial (Bidou J-E, Droy I., 2009, p. 6).

#### **4. La communauté rurale d'Andranomafana dans les Hautes Terres Centrales de Madagascar comme cadre d'application de l'IMR**

La commune rurale d'Andranomafana fait partie des dix-huit communes du district de Betafo dans la région Vakinankaratra, dans la partie méridionale de l'ancienne province d'Antananarivo, et a été choisie pour appliquer l'IMR. Cette commune rurale se trouve un peu au large de Betafo centre, elle se situe à plus de 5 km de Betafo et longée par 15 km de voie communale (la Route Nationale 34). Comme dans tout Madagascar, l'agriculture constitue l'activité principale, où les conditions agro-climatiques et humaines propices permettent une vaste gamme de cultures.

Selon les propos de la Direction de la Météorologie et de l'Hydrologie d'Antananarivo, la région Vakinankaratra fait partie du régime climatique tropical d'altitude, supérieure à 900 mètres et l'année comporte trois saisons bien distinctes (CREAM, 2013, p. 26). Par ailleurs, la région est rarement touchée par des perturbations tropicales. L'abondance des pluies pendant le passage des cyclones sur les hautes terres risque de provoquer l'inondation des parties basses et l'érosion des bassins versants, qui intéresse particulièrement la zone d'étude considérée. Par ailleurs, la grande diversité de production caractérise également le district, outre les cultures vivrières, un regain d'intérêt pour les cultures maraichère, l'élevage de vache laitière et de poulet ainsi que la pisciculture y sont présentes. Les conditions naturelles s'y prêtent particulièrement. En effet, les sols de Betafo sont essentiellement constitués des régions volcaniques et offrent ainsi des conditions agro-climatiques propices à une gamme variée de cultures (MAEP, 2003. « Monographie de la Région Vakinankaratra », p. 38). Par contre, les potentialités en sols s'avèrent être limitées où environ plus de la moitié de la superficie de la région est constituée des sols ferrallitiques lessivés<sup>48</sup>.

Sur le plan social, essentiellement dans les fokontany<sup>49</sup> un peu à l'écart du chef-lieu de la commune, la notion du fihavanana est encore omniprésente, essentiellement en ce qui est des entraides entre personnes ou entre ménages. Le fihavanana étant considéré comme un socle du lien social à Madagascar (Randriamanampisoa H. et al., 2021, p. 125) y a permis de témoigner une certaine forme de cohésion au sein de la communauté, favorisant ainsi un des vecteurs de la résilience institutionnelle des ménages.

#### **5. Résultats et analyse de la résilience des ménages de la commune rurale d'Andranomafana en 2018 et en 2022 à partir de l'IMR**

Cet article traite de l'évolution de la résilience des ménages agricoles de la commune rurale d'Andranomafana face à l'inondation survenues à deux périodes distinctes, en 2018 après le passage du cyclone Ava et en 2022 après le passage du cyclone Batsiray. Ces inondations ont été exacerbées par la pandémie du COVID-19. L'évaluation du niveau de résilience des ménages pour les deux années analysées a été réalisée à l'aide de l'outil IMR (Indice Multidimensionnel de Résilience), qui permet de générer des indices multidimensionnels selon sa méthodologie spécifique. Cet outil s'appuie sur une version optimisée de la méthode de calcul de l'Indice de Développement Humain (IDH), adoptée par le Programme des Nations Unies pour le Développement (PNUD). Cette méthodologie s'appuie sur des enquêtes auprès de 64 ménages, ainsi que par des focus group et des entretiens individuels auprès des personnes ressources.

---

<sup>48</sup> Ils sont chimiquement très pauvres. Seul l'horizon humifère de surface présente une certaine valeur. On constate de très importantes carences en calcium, en magnésium et en potassium.

<sup>49</sup> Le fokontany est une subdivision administrative de base au niveau de la Commune. Le fokontany, selon l'importance des agglomérations, comprend des hameaux, villages, secteurs ou quartiers. Les habitants du Fokontany constituent le "Fokonolona" (Art 2 du Décret N° 2004-299 du 3 mars 2004 fixant l'organisation, le fonctionnement et les attributions du Fokontany) (Salava J. et al., 2021, p. 9)



L'IMR déduit des indices de base de chaque critère considéré, en prenant en compte l'aspect multidimensionnel de la résilience (Ramananandro V. et al., 2024 ; Salava J. et al., 2021). Les variables utilisées sont regroupées dans un ensemble d'indicateurs qui sont eux-mêmes rassemblés dans un ensemble de sept critères : économique, social, culturel, institutionnel, organisationnel, environnemental et renforcement des capacités. Les résultats font ressortir des indices, répartis en six classes, correspondants chacun à un score avec leurs significations et leurs observations respectives.

Les résultats obtenus montrent que l'Indice MultiDimensionnel (IMD) de 2018 est légèrement plus élevé que celui de 2022. Cette différence s'explique par l'omniprésence des échanges matériels et humains entre les ménages mais elle a été exacerbée par la suite par les effets néfastes du confinement induit par la pandémie du COVID-19. Néanmoins, le manque de connaissances en matière d'aléas constitue une grande faille des ménages dans la construction de leur résilience où le niveau de scolarisation des chefs de ménage restant élémentaire.

Année	IMD	Score
2018	0,288674919	2
2022	0,22861811	1

**Tableau 1.** Résultats des IMR de 2018 et de 2022 de la Commune Rurale d'Andranomafana (Source : L'auteure, 2022)

D'après ces résultats, chaque indice a une correspondance statistique respective selon la méthodologie IMR, qui met en évidence des observations et des résultats concordants. Autrement dit, les scores donnés varient de « sans résilience » à « très bonne résilience », de 0 à 5.



**Figure 2.** Présentation des scores de 2018 (à gauche) et de 2022 (à droite) par critère dans le radar (Source: L'auteure, 2022).

Cependant, malgré la classification des indices préétablie, la frontière entre les correspondances s'avère être minime. Afin de comparer la situation du niveau de résilience de la commune rurale d'Andranomafana en 2018 et en 2022 face à l'inondation, des tests statistiques ont été menés pour renforcer et montrer d'une manière plus scientifique l'écart constaté entre les valeurs comparées, et ainsi de déterminer l'évolution dynamique globale de la résilience des ménages entre ces deux périodes.



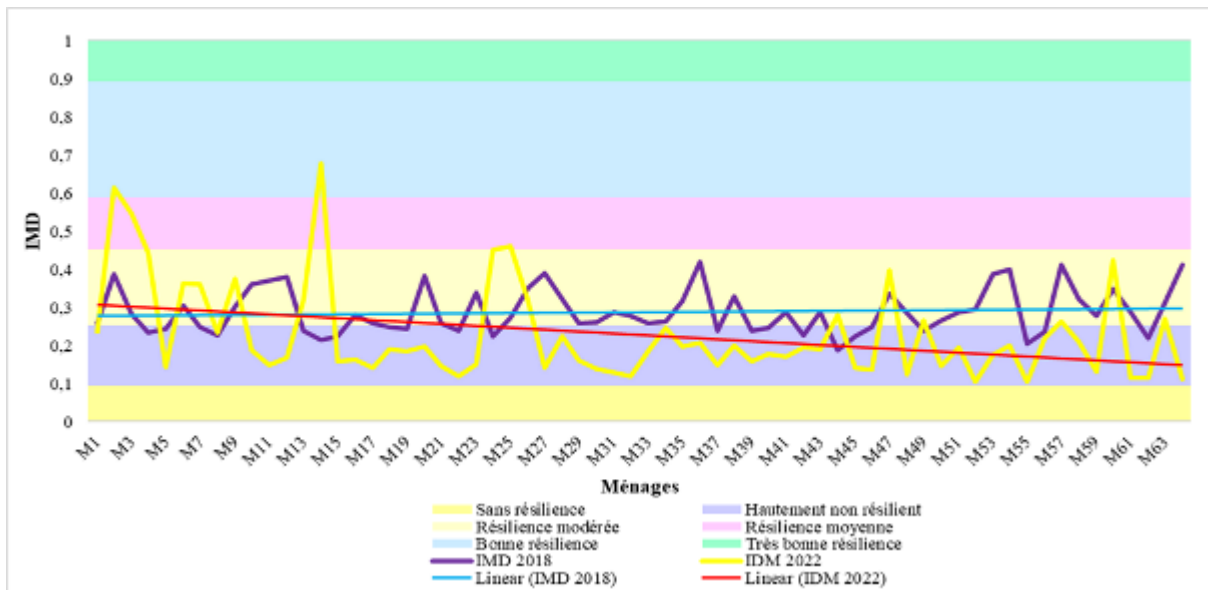


Figure 3. Evolution de la résilience globale des ménages face à un choc en 2018 et en 2022 (Source: L'auteure, 2022).

## 6. Justification de la différence entre la résilience des ménages face à l'inondation en 2018 et en 2022

Comme à chaque test statistique, le choix des tests à utiliser est important. Dans ce sens, l'objectif de cette partie de l'étude est de déterminer si la moyenne ( $m$ ) (l'Indice Multi Dimensionnel de résilience ou IMD) de l'échantillon de taille  $n$  ( $n = 64$ ) observée en 2018 ( $m_{2018}$ ) est égale à celle de 2022 ( $m_{2022}$ ) dans la zone d'étude considérée, au seuil de signification  $\alpha$ .

Le but est de tester l'hypothèse  $H_0$  contre l'hypothèse  $H_1$ :

$$\begin{cases} H_0: m_{2018} = m_{2022} \\ H_1: m_{2018} \neq m_{2022} \end{cases}$$

Dans le cadre de cette recherche sur la résilience des ménages, tant en 2018 que 2022, le but est de déterminer si l'IMD de 2018 est égal à celui de 2022, cette égalité constituera l'hypothèse nulle ou l' $H_0$ . En effet, malgré le fait que chaque année considérée correspond à un score moyen presque équivalent, il est judicieux de déterminer et de vérifier scientifiquement l'existence d'une différence entre ces deux situations. En d'autres termes, le test permettra de déterminer si les données observées fournissent suffisamment de preuves pour rejeter l'hypothèse nulle ( $H_0$ ), au profit de l'hypothèse alternative  $H_1$ .

Les tests de Shapiro-Wilk (1965) et de Shapiro-Francia (1972) ont été utilisés pour évaluer la normalité des données, en vue de comparer les deux situations considérées, à savoir l'IMD de 2018 et celui de 2022 dans la commune rurale d'Andranomafana. Une fois les conditions d'application des tests vérifiées, les calculs statistiques ont été effectués à l'aide du logiciel Stata 16. Dans les deux cas (2018 et 2022), les résultats des tests de Shapiro-Wilk et de Shapiro-Francia montrent que la normalité des distributions est rejetée. Par conséquent, il est nécessaire de procéder à des tests statistiques non paramétriques pour comparer l'IMD des deux périodes d'observation.

L'absence de normalité des données exclut l'utilisation du test t de Student pour les deux échantillons indépendants. Une alternative statistiquement appropriée consiste à utiliser le test de Mann-Whitney, également connu sous le nom de test de Wilcoxon des rangs. Ce test non paramétrique est spécialement conçu pour comparer deux groupes indépendants, comme c'est le cas dans cette étude. Il est particulièrement adapté lorsque les hypothèses de normalité et d'homogénéité des variances, requises par les tests paramétriques, ne sont pas respectées.

Les résultats obtenus indiquent que la p-valeur calculée ( $p = 0,000$ ) est inférieure au seuil critique ( $\alpha = 5\%$  ou  $0,05$ ), ce qui rend le test hautement significatif. En conséquence, l'hypothèse nulle  $H_0$ , qui postule l'égalité des IMD de 2018 et de 2022, est rejetée au profit de l'hypothèse alternative  $H_1$ , qui stipule une différence entre les deux indices. Cela démontre que les IMD de 2018 et 2022 ne sont pas égaux statistiquement et présentent des différences significatives, même si certains ménages peuvent présenter des similarités.

## **7. Trajectoires de résilience : entre résilience statique et résilience dynamique des ménages**

La détermination de la dynamique des ménages se fera à partir de la comparaison de la résilience globale des ménages ayant connu des améliorations ou des détériorations de leurs situations en 2022. Le critère économique et le critère social s'avèrent être les plus délicats, tandis que le critère culturel et environnemental sont les plus prometteurs. Le but est d'identifier les enjeux locaux pour les éventuelles « interventions », tant du pouvoir public que communautaires visant à améliorer de manière durable le bien-être des ménages.

A cet égard, la tendance de la résilience globale des ménages durant ces périodes diffère également considérablement, celle de 2018 occasionne une légère augmentation tandis que celle de 2022 tend vers une diminution marquée.

A l'issue de ces constats, l'analyse en profondeur des processus d'identification et de construction de la résilience est nécessaire car la résilience globale des ménages n'est pas la résilience de la communauté, ni celle des individus qui composent les ménages, ni celle d'un territoire donné. Selon la méthodologie IMR, la résilience globale émane de l'agrégation de sept critères bien définis, ce qui signifie que le niveau de l'IMD obtenu dépend du niveau des indices de ces derniers. Les ménages ayant connu des améliorations et des détériorations ont été pris en compte afin d'identifier les enjeux locaux, à travers les critères présentant des scores faibles dans les deux périodes considérées.

Seulement 16% de la population étudiée ont enregistré des améliorations sur leur niveau de résilience, contre une part importante de celles qui ont enregistré des détériorations de leur situation, à hauteur de 48%. Les critères organisationnels et sociaux s'avèrent être les principaux enjeux locaux dans la CRA, tant pour les ménages ayant connu des améliorations de leurs niveaux de résilience que ceux détériorés. En effet, leurs scores restent toujours les plus faibles (score 1), non seulement en 2018 mais aussi en 2022. Cela est dû essentiellement par le manque de connaissance et de savoir sur les aléas et les structures et mécanismes de coordination et de prise de décision des acteurs dans la Réduction des Risques et des Catastrophes, qui constitue une grande faille des ménages dans la construction de la résilience où le niveau de scolarisation des chefs de ménage reste élémentaire. Ce qui conduit à repenser la place de l'Etat dans la mise en connaissance, la vulgarisation et la mise en place des Cellules Locales de Gestion des Risques et des Catastrophes (CLGRC) au niveau de chaque fokontany afin de renforcer et d'améliorer la résilience globale des ménages face à un choc. De plus, la reconsidération des orientations des mesures et des actions publiques sera facilitée grâce à cette identification, essentiellement dans ce cas, face à l'inondation, notamment en termes d'infrastructures, de coordination et de prise de décision. En effet, l'inondation exceptionnelle causée par le cyclone Ava en 2018 fut catastrophique pour les paysans concernés mais leur fut aussi bénéfique, dans la mesure où toutes les parties envahies par les eaux, même celles qui se trouvaient bien au-dessus du lit de la rivière Iandratsay, ont été fortement productives après le passage du cataclysme qui a apporté des dépôts très fertiles sur les baibofo, entre Alakamisy Anativato et Ambonitombo en aval d'Anjazafotsy, ce qui a amélioré la production des paysans. Ce qui amène à identifier d'autres pistes de réflexion et des activités plus durables pour améliorer la résilience des ménages.

## Conclusions

D'une manière générale, le niveau de résilience de 2018 a été plus élevé que celui de 2022, en passant d'un niveau de résilience modérée à un niveau hautement non résilient. De plus, la tendance à la baisse en 2022 après le passage d'une inondation peu considérable qu'en 2018 stipule qu'il n'y a certainement pas de trajectoire de résilience. Même après recours à une approche en termes d'enjeux locaux, le constat est que les ménages présentent des résultats mauvais, et qui s'apparente plus à une résistance, non pas à une résilience. Entre autres, malgré une certaine amélioration de la situation d'une poignée de ménages dans la zone étudiée, la généralité fait qu'il y ait juste un retour à une situation défavorable, donc à une question de survie, qui ne peut être assimilée à la résilience. Par ailleurs, en ce qui est des détériorations de la situation de certains ménages, la tendance à la baisse du niveau global de la résilience est confortée davantage par la situation géographique des fokontany étudié. En effet, la résilience au niveau d'un territoire aussi diffère selon les milieux étudiés, constituant un autre enjeu à considérer.

Cette recherche a pu mettre en évidence la combinaison des approches de seuils de trajectoire, qui ont été antérieurement recouru par certains chercheurs et de l'IMR par la classification des niveaux des indices de résilience, permettant l'anticipation de la trajectoire de résilience des ménages. Par ailleurs, issu de cette approche, compte tenu de la résistance des ménages selon les résultats de la comparaison des deux périodes, la considération de la question temporelle de la résilience constitue une porte d'opportunités pour les ménages. Essentiellement pour le cas de 2022, la capacité de rebondir après l'inondation a été à la limite plus importante que celle avant le choc, ainsi que du temps moyen de récupération présenté par la communauté par rapport au temps optimal de récupération. Certes le résultat obtenu n'est pas encore satisfaisant puisqu'il peut être encore largement amélioré pour pouvoir atteindre le score maximum de 5, mais tout de même, certains aspects ou paramètres du critère économique et social devraient logiquement fonctionner au sein de la communauté et pourraient, à la longue, tendre vers une résilience dynamique, vers le développement, notamment durant la période d'inondation.

## Références bibliographiques

- Adger, W. N., Arnell, N. W., & Tompkins, E. L. (2005). Successful adaptation to climate change across scales. *Global environmental change*, 15(2), 77-86
- Aerts, J. C., Botzen, W. J., Clarke, K. C., Cutter, S. L., Hall, J. W., Merz, B. E., Michel-Kerjan, J., Mysiak, S., Surminski Kunreuther, H. (2018). Integrating human behaviour dynamics into flood disaster risk assessment. *Nature Climate Change*, 8(3), 193-199
- Andres L., Bodé S., Dambo L., Populin M., Chaibou G., Mamadou Moustapha M., Laminou S., Yamba B., Lebailly P. (2015). *La résilience des ménages face aux changements climatiques dans la région de Maradi au Niger : le cas de la Régénération Naturelle Assistée* [Communication]. XXXII<sup>èmes</sup> Journées du développement ATM 2016 : Catastrophes, vulnérabilités et résiliences dans les pays en développement
- Andrianirina, N., Benoit-Cattin, M., David-Benz, H. (2011, 6-7 octobre). *Trappes de pauvreté et trajectoires de livelihood des ménages ruraux à Madagascar*. [Conférence]. 5<sup>e</sup> journées de recherche en sciences sociales, AgroSup Dijon, France
- Bagchi, D.K., Blaikie, P., Cameron, J., Chattopadhyay, M., Gyawali, N., Seddon, D. (1998). Conceptual and methodological challenges in the study of livelihood trajectories: case studies in eastern India and western Nepal. *Journal of International Development*, 10, 453-468
- Benson, C., Twigg, J. (2004). *Measuring mitigation: methodologies for assessing natural hazard risks and the net benefits of mitigation*. ProVention Consortium

- Benson, C., Twigg, J., Rossetto, T. (2007). *Tools for mainstreaming disaster risk reduction: guidance notes for development organisations*. ProVention Consortium. <https://www.preventionweb.net/publications/view/1066>
- Bidou, J-E, Droy, I. (2009). Décrire la construction temporelle des vulnérabilités : observatoires ruraux et analyse historique des moyens d'existence dans le sud malgache. In A. Peltier, S. Beccera (Eds.) *Risques et environnement : recherches interdisciplinaires sur la vulnérabilité des sociétés* (pp. 155 – 170). L'Harmattan
- Briguglio, L., Cordina, G., Farrugia, N., Vella, S. (2009). Economic Vulnerability and Resilience: Concepts and Measurements. *Oxford Development Studies*, 37(3), 229-247
- Christoplos, I. (2006). The elusive “window of opportunity” for risk reduction in post-disaster recovery. In A. Moatty, F. Vinet, S. Defossez, J-P. Chernel, F. Grelot (2018). Intégrer une “éthique préventive” dans le processus de relèvement post-catastrophe : résilience, adaptation et “reconstruction préventive”, *La Houille Blanche - Revue internationale de l'eau*, (5-6), 11-19. <https://hal.science/hal-02518278v1>
- Constas, M., Frankenberger, T., Hoddinott, J., Luma, J., Russo L. (2014). *Resilience Measurement Principles. Toward an agenda for measurement design. Food Security Information Network - Technical Series No. 1, Resilience Measurement Technical Working Group*.
- Crozier, D., Jouannic, G., Minh, C. T. D., Kolli, Z., Matagne, E., & Arbizzi, S. (2016). Post-disaster recovery: A window of opportunity to reduce the territorial vulnerability? *Espaces-Populations-Societes*, 2016/3, 1-20. <https://hal.science/hal-01713273v1>
- Dauphiné ,A., Provitolo D. (2007). La résilience : un concept pour la gestion des risques. *Annales de géographie* 2007/2 (654), 115-125. DOI 10.3917/ag.654.0115
- Disse, M., Johnson, T. G., Leandro, J., & Hartmann, T. (2020). Exploring the relation between flood risk management and flood resilience. *Water Security*, 9, 100059. <https://doi.org/10.1016/j.wasec.2020.100059>
- Djament-Tran, G., Le Blanc, A., Lhomme, S., Rufat, S., Reghezza-Zit, M. (2011). Ce que la résilience n'est pas, ce qu'on veut lui faire dire, *HAL, archives-ouvertes*, 1-32.
- Droy, I., Lallau, B. (2014). Qu'est-ce qu'un ménage résilient ? Concepts, méthodes, illustrations. In : Châtaignier J.M. (ed.) *Fragilités et résiliences : les nouvelles frontières de la mondialisation* (pp. 149-170). Karthala.
- Dubois, J-L. et Ouattara, M. (2014). Vous avez dit « résilience » ? Eléments conceptuels et politiques publiques ». In J.M. Châtaignier (Ed.) *Fragilités et résiliences : les nouvelles frontières de la mondialisation* (pp. 35 – 51). Karthala
- Grothmann, T., & Patt, A. (2005). Adaptive capacity and human cognition: the process of individual adaptation to climate change. *Global environmental change*, 15(3), 199-213
- Grünewald, F. (2014). Résilience et gestion des risques et des désastres. Quelques repères et concepts. In : Châtaignier J.M. (ed.) *Fragilités et résiliences : les nouvelles frontières de la mondialisation* (pp. 89-106). Karthala
- Hamdouch, A. (2022). Résilience territoriale. *Développement durable et territoires*, 13(3), 1-5.
- Holling, C. S. (1973). Resilience and stability of ecological systems. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 4, 1-23. <http://www.jstor.org/stable/2096802>  
<https://doi.org/10.4000/developpementdurable.21989>
- Joakim, E. (2011). Post-disaster recovery and vulnerability. *Environmental Science, Sociology*. <https://www.crhnet.ca/sites/default/files/library/Joakim.pdf>
- Kenza S. (2020) *La résilience comme concept et outil de gestion des risques et catastrophes dans la ville de Batna. Cas d'une catastrophe liée aux inondations* [Thèse de doctorat, Université Mostafa Ben BoulaidBatna2]. UB2 Repository
- Koffi J. M. (2014). La résilience: origines et évolutions d'un concept polysémique. In J. M. Châtaignier, (Ed.). *Fragilité et résilience : les nouvelles frontières de la mondialisation*

- (pp. 53-61). Edition Karthala, Ministère des Affaires Etrangères et du Développement international.
- Lallau, B., Propos recueillis par Sauzion C., Richardot A. (2019). Développement : repolitiser la notion de résilience. *Revue Projet*, 4(371), 74-78. 10.3917/pro.371.0074
- Lapenu, C. et Zeller, M. (2000). Non-agricultural and Total Incomes. In Minten B et M. Zeller (Eds.), *Beyond Market Liberalization: Welfare, Income Generation and Environmental sustainability in Rural Madagascar* (pp. 143 – 166). Ashgate, Routledge Revivals
- Lhomme, S., Laganier, R., Diab, Y., et Serre, D. (2013). La résilience de la ville de Dublin aux inondations : de la théorie à la pratique. *Cybergeog : European Journal of Geography [Online]*, Environment, Nature, Landscape, document 651. <http://journals.openedition.org/cybergeog/26026>
- Nandrasa, T. (2022). Le comportement financier des ménages face au changement climatique, HAL. 20. hal-035479
- Olsson, L., Jerneck, A., Thoren, H., Persson, J., O'Byrne, D. (2015). Why resilience is unappealing to social science: Theoretical and empirical investigations of the scientific use of resilience. *Science advances*. 1(4), 1400217.10.1126/sciadv.1400217
- Ramananandro, V., Lazamanana, P. & Randrianalijaona, M. (2024). La résilience des ménages face à une inondation dans la Commune Rurale d'Andranomafana. *Revue d'Études Sino-Africaines*, 3(3), 24-37. <https://doi.org/10.56377/jsas.v3n3.2437>
- Randriamampisoa, H., Salava, J., Razanakoto, T., Andrianjakatina A., Ratsimbazafy, R., Lazamanana, P., Randrianalijaona, M. (2021). The role of social links on community resilience and development: The case of Ambaro-Bekibo, Vatovavy Fitovinany Administrative Region – Madagascar. *International Journal of Applied Science and Engineering Review*, 2(2), 124-150. <http://dx.doi.org/10.52267/IJASER.2021.2204>
- Randrianarison, L. (2003). *Revenus extra-agricoles des ménages ruraux et pauvreté à Madagascar* [Working Paper]. Centre National de la Recherche Appliquée au Développement Rural, Conférence « Agriculture et pauvreté » du Programme Ilo, FOFIFA, Cornell University, 56-60.
- Reghezza, M. (2017, 10-11 octobre). *La Résilience : du mot valise à l'injonction ; une notion fleuve à l'épreuve de son opérationnalité*. [Communication]. Colloque « risques et résiliences des territoires – apport de la notion de résilience à la gestion des risques », Paris-Marne-la-Vallée. <http://www.shf-hydro.org/213-1-risques-et-resilience-des-territoires-apport-de-la-notion-de-resilience-rdt-71.html>
- Reghezza, M. (2020). La résilience : opportunité ou fausse piste ? Responsabilité & Environnement, Actualité de la catastrophe, *Annales des Mines*, (98), 72-76.
- Robert, P., Lallau B. (2016). Mesurer la résilience des ménages ruraux sénégalais : Une approche en termes de trajectoires et seuils de moyens d'existence. *Éthique et économie/Ethics and Economics, Researchgate*, 13(2), 29-47.
- Salava, J., Randriamanampisoa, H., Razanakoto, T., Lazamanana, P., Andrianjakatina, A., Randrianalijaona, M. (2021). Évaluation de la résilience communautaire : L'Indice Multidimensionnel de Résilience. *Communication, technologies et développement*, 9, 1-11. 10.4000/ctd.3881
- Sallu, S. M., Twyman, C., and Stringer, L. C. (2010). Resilient or vulnerable livelihoods? assessing livelihood dynamics and trajectories in rural Botswana. *Ecology and Society*. 15(4), 1-24. 10.5751/ES-03505-150403
- Siedenburg, J. R. (2022). *Local knowledge and natural resource management in a peasant farming community facing rapid change: A critical examination* [Working paper]. QEH Working Paper 166, 1-31. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2204.04396>



- Slavíková L., Hartmann T., Thaler T. (2020). Paradoxes of financial schemes for resilient flood recovery of households, *WIREs Water, Wiley Periodicals LLC*, 9. <https://doi.org/10.1002/wat2.1497>
- Thomalla, F., Lebel, L., Boyland, M., Marks, D., Kimkong, H., Tan, S. B., Nugroho, A. (2018). Long-term recovery narratives following major disasters in Southeast Asia. *Regional Environmental Change*, 18(4), 1211-1222. <https://doi.org/10.1007/s10113-017-1260-z>
- Toubin, M., Lhomme, S., Diab, Y., Serre, D. et Laganier, R. (2012). La Résilience urbaine : un nouveau concept opérationnel vecteur de durabilité urbaine ? *Développement durable et territoires*, 3(1), 1-18. <https://doi.org/10.4000/developpementdurable.9208>
- UNDRR (2017). Terminology, disponible sur le site <https://www.undrr.org/terminology/resilience>, traduction libre.
- Venton, C. C., Fitzgibbon, C., Shiterek, T. et al. (2012). The Economics of Early Response and Disaster Resilience: Lessons from Kenya and Ethiopia, Economics of Resilience Final Report, juin, Rome, FAO.
- Verlynde, N. (2018). *De la perception du risque d'inondation aux propositions d'adaptation en territoire de côtes basses densément peuplées : le cas de la communauté urbaine de Dunkerque* [Thèse de doctorat, Université du Littoral Côte d'Opale]. <https://theses.hal.science/tel-02085107v1>.
- Walker, B., Abel, N., Anderies, J.M., Ryan, P. (2009). Resilience, adaptability and transformativity in the Goulburn Broken catchment, Australia. *Ecology and Society*, 14(1), 1-12. <http://www.ecologyandsociety.org/vol14/iss1/art12/>
- Wang, Z., Wang, H., Huang, J., Kang, J., & Han, D. (2018). Analysis of the public flood risk perception in a flood-prone city: The case of Jingdezhen city in China. *Water*, 10(11), 1577, 1-17. <https://doi.org/10.3390/w10111577>