



**Review Paper**

<http://ajol.info/index.php/ijbcs>

<http://indexmedicus.afro.who.int>

## Importances des services écosystémiques dans la résilience des populations rurales dans le Sud-Ouest du Niger : synthèse bibliographique

Maimouna ALI<sup>1</sup>, Abdourhimou AMADOU ISSOUFOU<sup>1\*</sup>, Salamatou ABDARAMANE<sup>1</sup>,  
Idrissa SOUMANA<sup>2</sup> et Ali MAHAMANE<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>Faculté des Sciences Agronomiques, Université de Diffa, Niger.

<sup>2</sup>INRAN, Niamey, Niger.

<sup>3</sup>Faculté des Sciences et Techniques, Université Abdou Moumouni de Niamey, Niger.

\*Auteur correspondant ; E-mail : [amadou\\_issoufou@gmail.com](mailto:amadou_issoufou@gmail.com)

Received: 09-06-2023

Accepted: 24-08-2023

Published: 31-08-2023

### RESUME

Les écosystèmes fournissent d'importants services aux communautés locales, services qui représentent des motivations pour la conservation des ressources naturelles. Ils sont cruciaux pour la survie et le développement des sociétés humaines. Le but de cette étude était de faire une revue sur les services écosystémiques et leurs contributions à la résilience des populations locales. Ce travail présente les résultats d'une revue documentaire sur les services écosystémiques et leurs contributions à la résilience des populations locales. Divers moteurs de recherche comme Scopus et Google scholar ont été consultés. La synthèse des connaissances issues de cette revue de littérature indique que des efforts considérables sont faits pour la conservation des ressources naturelles, il reste cependant des aspects à élucider pour affiner la compréhension de la dégradation de ces ressources pour la préservation durable de la biodiversité et le maintien du bien-être des communautés.

© 2023 International Formulae Group. All rights reserved.

**Mots clés:** Biens et services écosystémiques, moyens de subsistance, résilience, agriculture, sécurité alimentaire.

## Importance of ecosystem services in the resilience of rural populations in southwestern Niger: Bibliographical summary

### ABSTRACT

Ecosystems provide important services to local communities, services that represent incentives for the conservation of natural resources. They are crucial for the survival communities and the development of human societies. This study aimed to review ecosystem services and their contributions to the resilience of local populations. We presented the results of a literature review on ecosystem services and their contributions to the resilience of local populations. Various search engines like Scopus and Google scholar were consulted. The synthesis of the knowledge resulting from this literature review indicates that considerable efforts are being made for the conservation of natural resources; however, there are still aspects to be elucidated in order to refine the understanding of the degradation of these resources for the sustainable preservation of biodiversity and the maintenance of community well-being.

© 2023 International Formulae Group. All rights reserved.

**Keywords:** Ecosystem goods and services, livelihoods, resilience, agriculture, food security.

## INTRODUCTION

Les écosystèmes et les services qu'ils fournissent sont la base de la vie sur terre (MEA, 2005). Ils sont directement et indirectement impératifs au bien-être des hommes et représentent une part importante de la valeur économique de la planète (Costanza et al., 1997). La notion se rapporte aux bienfaits du fonctionnement des écosystèmes et permet de mieux comprendre la dépendance des sociétés humaines vis-à-vis des écosystèmes (Barnaud and Antona, 2014). En effet, les écosystèmes fonctionnent avec des processus écologiques (fixation de l'azote, épuration de l'eau, etc.) qui sont indispensables aux sociétés humaines (Olivier et al., 2021). De chacun de ces processus, découle un certain nombre d'avantages et bien au-delà, des fonctions qui ont de la valeur pour les communautés (Therond et al., 2019). Les services peuvent provenir d'une ou plusieurs fonctions écologiques et qu'une fonction peut contribuer à plusieurs Services Écosystémiques (SE) (Olivier et al., 2021). Cette distinction entre service et fonction est importante d'une part pour la compréhension des processus écologiques, essentielles pour prédire et gérer les changements d'état (qualité et quantité) des SE et d'autres pour la mise en œuvre opérationnelle des approches par les SE telles que les évaluations à des fins économiques, pour éviter les doubles-compte (Bourdil et Vanpeene-Bruhier, 2014).

Cette vision plus pragmatique pour qui l'homme retire des biens et services à partir des fonctions des écosystèmes permet de faire le lien complexe entre les communautés et les écosystèmes (André et al., 2016). Le concept de service écosystémique est devenu le modèle incontournable du lien entre le fonctionnement des écosystèmes et le bien-être humain (Fisher et al., 2009). Mais le débat reste toujours ouvert tant sur l'évaluation que l'identification desdits services (De Groot et al., 2002 ; Antona et Bonin, 2010).

Par ailleurs, en temps de crise et de soudure, les écosystèmes fournissent les seules ressources disponibles à moindre frais. Ils sont les plus touchés par les changements

environnementaux et les dynamiques rurales (André et al., 2016). De fortes menaces pèsent sur ces milieux : changement climatique, développement de pratiques minières, surexploitation des ressources naturelles, etc. Dans ce contexte, les conflits entre usagers des ressources naturelles (population locale, pêcheurs, gestionnaires des aires protégées, exploitants miniers, etc.) se développent davantage et conduisent parfois à des situations complexes (Therond et al., 2019). Les enjeux complexes que représente le maintien des services écosystémiques en lien avec le bien-être des populations, et de s'interroger sur les valeurs de la biodiversité et le partage des avantages issus des socio-écosystèmes (Andrieu, 2021 ; Diéye et al., 2021 ;). En effet, le renforcement de la résilience est indispensable pour la durabilité d'un système, qu'il s'agisse d'une forêt, d'une ville ou d'une économie. En d'autres termes, il s'agit d'améliorer la capacité d'adaptation ou renforcer la résilience des populations (Sina et al., 2019). Dans ce contexte, il s'agit donc de la force de résistance et de l'adaptabilité d'une population, mais aussi de son aptitude à transformer les chocs et perturbations, par exemple chocs et les crises climatiques et environnementaux, en possibilités de renouvellement et en pensée novatrice (Holling, 1973). Dans cette perspective, des stratégies d'adaptation efficaces fondées sur les écosystèmes ont été mises au point. Ces stratégies visent à restaurer, maintenir ou améliorer la capacité des écosystèmes à produire des biens et services (Saidou et Ambouta, 2019). Selon l'EEM (2005), ces services se répartissent en quatre grandes catégories : services d'approvisionnement (produit alimentaire, fibres naturelles, eau douce, etc.), services de régulation (pollinisation, régulation de la qualité de l'air, du climat, et des risques naturels, etc.), services culturels (recréation, beauté des paysages, sites naturels patrimoniaux, etc.), et services de support (ou d'auto-entretien).

Mais ces services ainsi que les processus écologiques qui les soutiennent sont peu connus par les sociétés humaines, et

d'ailleurs peu et où difficile à évaluer (Diéye et al., 2021). Malgré la difficulté de mise en œuvre, beaucoup de travaux ont été menés pour recenser les services fournis par les différents types d'écosystèmes (zones humides, forêts, steppes, ...), quantifier et estimer les services écosystémiques d'une espèce d'arbres, d'un écosystème particulier ou d'un paysage, ainsi que leur valeur monétaire, évaluer la contribution des processus écologiques qui les soutiennent (la pollinisation, les activités des biotes du sol, la filtration des eaux, ...), quantifier les externalités économiques, évaluer leur vulnérabilité et formuler les moyens pour leur gestion (Salles, 2010, Chevassus et Pirard, 2011 ; Bourdil et Vanpeene-Bruhier, 2014). Des tentatives de modélisation et de cartographie, établies à partir de caractéristiques biophysiques, ont été proposées pour connaître la disponibilité et la répartition des SE, de l'échelle mondiale à celle des territoires (Bourdil et Vanpeene-Bruhier, 2014) : stockage et séquestration du carbone, qualité de l'eau, conservation des sols, régulation du climat, contrôle biologique, support d'habitat, etc. Des estimations existent en termes de valeur du capital naturel (Costanza et al., 1997), la contribution des pollinisateurs à la production agricole (Gallai et al., 2009) ; le coût de l'inaction vis-à-vis de la perte de la biodiversité (Sukhdev et al., 2010), etc. La vulgarisation de ces résultats est nécessaire pour une meilleure conservation des services écosystémiques. Cette synthèse s'inscrit dans ce cadre et vise à comprendre, dans le contexte de l'Afrique de l'Ouest, sur la base de connaissances locales et celles des experts sur les, (1) les différents types de services écosystémiques et d'avantages que les ressources naturelles offrent aux différents acteurs et bénéficiaires, (2) la valeur perçue de ces services écosystémiques par les populations locales, ainsi que (3) les menaces perçues auxquelles ces écosystèmes sont confrontés.

### Identification de documents

La documentation pertinente a été identifiée à l'aide de recherches sur *Science*

*Direct* (<http://www.sciencedirect.com>), *Web of Knowledge* (<http://portal.isiknowledge.com>) et via le moteur de recherche *Google Scholar* (<http://scholar.google.fr>). Les mots-clés 'Biodiversité', 'Ecosystème', 'Service' et 'Résilience', 'Niger', 'année' ont été utilisés pour ces recherches. Toutes les références identifiées ont alors été récupérées et consultées, ce qui a débouché sur un total de 77 publications examinées dans un intervalle de temps bien défini.

### Analyses des données

Les analyses descriptives se sont basées sur des tableaux de contingence compilant le nombre de travaux correspondant à la résilience des communautés à travers les SE, et par période de 5 ans de 2012 à 2022. Un bilan quantitatif a été fait à l'aide de diagrammes circulaires et de courbes.

### Evolution quantitative de la production scientifique

Sur 425 références recensées, 77 remplissaient les différents critères énoncés plus haut et ont donc été retenues pour les analyses. Un premier examen quantitatif a montré que le nombre de travaux produits a augmenté fortement entre les années 1998 et 2022, passant de 10-20 à plus de 30 par période de 5 ans (Figure 1). Dans la littérature, peu des publications contenant des données sur le Niger a été identifiée (Rockström, 2003 ; Fauquet et Morel, 2006 ; Strauch, 2008 ; Jackson et al., 2010 ; Pramova et al., 2012 ; Bennett et al., 2014 ; Grigg et al., 2015 ; Altieri et al., 2015 ; Bailey et Buck, 2016 ; Lawali et al., 2018 ; Goffner et al., 2019).

### Evaluation des services écosystémiques

Dans l'ensemble, les écosystèmes des ressources naturelles recèlent une gamme importante et diversifiée de services (Figure 2) constitués par entre autres : i) les produits ligneux (bois d'œuvre, bois de service, bois énergie), ii) les produits non ligneux à l'image des produits de cueillette (pain de singe, miel, gomme, etc.) et des plantes médicinales (écorces, feuilles, racines), iii) les ressources

fauniques (gibier), iv) l'habitat, v) la séquestration du carbone, et vi) le tourisme. Il ressort de l'analyse de la Figure 2 que les produits forestiers non ligneux (PFNL) (19%), sont les plus étudiés parmi les dits services indiquant probablement leurs fortes sollicitations par les communautés.

### **Valeur économique des services écosystémiques**

La valeur économique totale (VET), distingue deux principales catégories des valeurs : la valeur d'usage et la valeur de non usage. La valeur d'usage désigne les avantages retirés de l'utilisation (consommation ou autre utilisation) des actifs naturels. Elles comprennent l'usage effectif, direct et indirect (biens et services) et l'usage potentiel (valeur d'option ou d'assurance). Les usages directs et indirects concernent diverses activités socioéconomiques dont les plus importantes dans la littérature sont la pêche (51%), l'agriculture (29%), l'approvisionnement en eau (13%) et la cueillette des PFNL (7%) pour satisfaire les besoins des populations (Figure 3).

La valeur de non usage est liée à la satisfaction de savoir qu'un actif naturel existe même si c'est en termes de réserves. Elle englobe les valeurs altruistes envers les générations futures (valeurs d'héritage) et envers les espèces non humaines (valeurs d'existence) pour lesquelles les stratégies de conservation de la biodiversité in situ et ex situ et de gestion durable sont nécessaires.

La totalité des services identifiés qu'ils soient de valeur d'usage ou de non usage profitent aux différentes communautés, les besoins quotidiens de ces populations étant largement dépendants de l'exploitation des écosystèmes. Les activités de prélèvement (agriculture incluse) constituent le premier profit tiré au niveau des écosystèmes.

L'exploitation des ressources naturelles a une grande importance socio-économique dans le Sud-Ouest du Niger. Cette dernière possède une importance économique notable via les activités de tourisme, chasse ainsi que pêche commerciale.

### **Dynamique des services écosystémiques**

La proportion de la fourniture des services écosystémiques a régressé de manière considérable au fil du temps, certains services ont même disparu. C'est le cas de certains écosystèmes qui ont perdu « le contrôle de l'érosion », dont la conséquence est l'ensablement des réservoirs ; certains cours d'eau qui ont perdu leur « pouvoir d'autoépuration » qui sont devenu eutrophes ; les puits de carbone modifiés qui ont perdu leur potentiel de séquestration. Contrairement à la fourniture ; la demande a évolué de manière croissante au fur et à mesure que la pression ou la population augmente. En effet, on peut également imaginer que la demande en service d'approvisionnement, de régulation, culturel et récréatif diminuent avec la disponibilité de ceux-ci et la densité de population au fil du temps et c'est uniquement dû à un processus d'urbanisation et de surexploitation des ressources naturelles (Figure 4).

### **Importance des services écosystémiques pour la sécurité alimentaire**

A travers les services de régulation et de support, les services écosystémiques jouent un rôle majeur dans le bon fonctionnement des agroécosystèmes (Thior, 2020). Les services de régulation d'importance la plus directe pour l'agriculture sont la fertilité des sols, le contrôle biologique (des ravageurs des cultures), et la pollinisation (Bourdil and Vanpeene-Bruhier, 2014). Les deux premiers sont cruciaux notamment pour les agriculteurs les plus pauvres, lorsqu'ils ne peuvent substituer à ces fonctions des intrants coûteux (fertilisants, pesticides). D'autres services ont une importance significative pour l'agriculture. Ainsi la régulation locale et globale du climat, assurée par les arbres, les haies, les forêts. Cette régulation, est particulièrement importante en zones tropicales, où la disparition de ces formations arborées pourrait conduire à un basculement vers un climat aride (Thior, 2020). Ces formations arborées permettent aussi d'atténuer les contrastes thermiques dans les régions de latitude élevée, ou encore

d'atténuer les vents et l'évapotranspiration associée. Enfin, la diversité génétique des espèces cultivées, leurs apparentées sauvages ou non cultivées, où peuvent être cherchés des sources de diversité génétique, est une autre fonctionnalité majeure de la biodiversité (Therond et al., 2019). Ainsi 10% des gènes de la tomate proviennent de croisements avec des espèces apparentées. Cette diversité est donc un élément crucial de la sécurité alimentaire, à venir, permettant l'adaptation nécessaire des cultures au changement global. De par ses effets sur les différents les services écosystémiques permettent globalement de réduire la vulnérabilité des populations, mais ses effets n'en demeurent pas moins inégalement répartis au détriment des populations les plus pauvres, marginalisées dans ce dispositif.

### **Gestion et maintien des services écosystémiques**

Le rapport MEA (2005) faisait état que, d'une manière générale, une action planifiée et proactive d'intégration de caractéristiques de résilience dans les systèmes d'exploitation et de gestion de leur durabilité présenterait des avantages, notamment en cas d'évolution rapide des conditions, de probabilité d'événements inattendus ou de grande incertitude. Cette approche est bénéfique en grande partie parce que les activités de restauration des écosystèmes ou des services écosystémiques après leur dégradation ou leur délabrement sont généralement plus coûteuses et prennent plus de temps que les activités de prévention, si tant est que cette restauration soit possible. Dans ce contexte de facteurs internes (mais également externes) de changements (climatiques, par exemple) et d'événements extrêmes, les écosystèmes forestiers sont très importants. La communauté internationale met essentiellement l'accent sur la façon de réduire les émissions de carbone dues au déboisement ou d'améliorer la séquestration du carbone grâce au reboisement. Toutefois, il faut également tenir compte de l'impact du changement climatique sur les forêts et des types de modifications qu'il pourrait entraîner

pour les services écosystémiques forestiers. Ces changements nécessiteront l'adoption de stratégies spéciales d'adaptation et de gestion adaptative des forêts (mettre en place un comité d'exploitation des ressources) (Locatelli et al., 2008).

### **Conflits et défis à relever**

La gestion et l'entretien des écosystèmes, et plus particulièrement les écosystèmes forestiers, visant à assurer des avantages locaux de manière efficace et équitable, auront des incidences au niveau local et global. Les services écosystémiques forestiers dont tirent parti les communautés locales (soutien, régulation et approvisionnement) entrent forcément en concurrence avec d'autres services écosystémiques forestiers dont tirent généralement avantage des intérêts extérieurs aux communautés locales (par exemple dans le cas de plantations forestières, pour la production de bois d'œuvre) (Laouali et al., 2014). De même, les changements d'utilisation des terres au profit d'autres services écosystémiques liés à la production agricole ou à celle de biocombustibles peuvent entrer en concurrence avec les services écosystémiques forestiers. En conséquence, le fait de privilégier certains services écosystémiques concernant la communauté mondiale peut entrer en conflit avec les avantages qu'en tire la communauté locale au niveau de la sécurité alimentaire (Andrieu, 2021). Par exemple, l'accroissement de la demande de biocombustibles compte tenu des objectifs d'atténuation des impacts à atteindre pour la communauté mondiale, accentué par des politiques et des incitations financières, peut entraîner une réduction de la résilience ou une perte totale des services écosystémiques forestiers dont ont besoin les populations locales et plus particulièrement les pauvres qui dépendent considérablement de systèmes écosystémiques forestiers souvent non valorisés. Un autre problème concernant la disponibilité et la gestion des services écosystémiques est lié aux droits fonciers et, dans le cas de commerce ou de consommation de services écosystémiques, aux avantages que présentent leur maintien et leur

disponibilité pour les consommateurs. La sécurisation des droits de jouissance visant à garantir la disponibilité de services au niveau local semble être une condition préalable mais elle pourrait être remplie par une condition minimale telle que l'exclusivité (Lawali et al., 2018). Toutefois, différents types d'accès à ce droit de jouissance pourraient présenter des avantages, en matière de services écosystémiques, pour les élites locales et les acteurs mondiaux (RRI, 2008).

D'autres problèmes sont liés au besoin d'investissements financiers mondiaux et locaux pour le maintien des services écosystémiques et pour la mise en œuvre de structures institutionnelles adéquates. Des innovations techniques permanentes sont nécessaires pour soutenir, mesurer, comptabiliser et contrôler les formes de production et les habitudes de consommation des services écosystémiques (Lucas et al., 2016). Pour assurer une répartition équitable et efficiente des avantages et des coûts et pour internaliser les valeurs externes, souvent non marchandes, de ces services, il faut soutenir les politiques et les institutions, les concevoir lorsqu'elles n'existent pas et, en tout état de cause, les mettre en œuvre. Toutefois, tout cela nécessitera une évolution politique et institutionnelle des systèmes de gouvernance concernés, des régimes climatiques mondiaux aux communautés forestières locales.

### **Vulnérabilité des moyens d'existence**

L'approche en matière de moyens d'existence durables est un outil conceptuel utilisé pour améliorer la compréhension de la vulnérabilité des ménages. L'impact de la sécheresse et du surpâturage sur les habitats, la biodiversité et les ressources pastorales a été important aussi bien sur le plan qualitatif que quantitatif. Le suivi de la végétation dans les pays du Sahel, en particulier au Niger a montré une diminution de la richesse floristique (Gonzalez et al., 2012). Les espèces ligneuses pâturées par les troupeaux, déracinées par les tracteurs, subissent également un arrachage par les éleveurs qui utilisent à des fins domestiques comme bois de chauffe ou de cuisson (Fanny et al., 2021). L'espèce principale soumise à cette destruction est

l'armoise blanche dont l'odeur pour la cuisson et les vertus médicinales sont très appréciées.

Contrairement aux autres facteurs de dégradation, l'éradication des espèces ligneuses, tend à se stabiliser ces dernières années, en raison de la régression du nomadisme et de la généralisation de la bouteille de gaz. L'engouement actuel pour la phytothérapie dans le nord du pays, reste tout de même un danger de destruction des espèces step-piques si cette activité n'est pas contrôlée. La dégradation et même la perte irréversible de diversité biologique pourraient être accélérées par les changements climatiques (Andrieu, 2021). Avec une augmentation de l'aridité, les risques d'extinction augmenteront pour de nombreuses espèces vulnérables modifiant ainsi les habitats. Les manifestations de la désertification sont visibles, la dégradation des parcours a réduit l'apport des valeurs fourragères aux éleveurs qui ont été conduits, à modifier leurs stratégies de production et à abandonner le nomadisme en faveur de nouvelles formes d'élevage plus adaptées et plus rentables. Le cheptel est maintenu artificiellement grâce à une complémentation sans cesse croissante.

Les espèces pérennes, espèces clés de voûte pour la régénération des parcours, sont consommées pour leurs teneurs en fibre, accentuant ainsi le phénomène de dégradation des espaces pastoraux. Les risques de sécheresse et les aléas climatiques réduisant l'accès aux ressources conditionnent donc fortement sur les stratégies des agropasteurs (Lawali et al., 2018). Sur le plan économique et social, l'ampleur et la fréquence accrue des sécheresses et la désertification qui s'en suit, accentuent les contraintes subies par les ressources en eau et les infrastructures et conduisent à la paupérisation de la population locale aux atteintes à la sécurité alimentaire et à l'accentuation des inégalités sociales (Andrieu, 2021). L'ensablement des agglomérations et des voies de communication accentue la vulnérabilité des populations locales (Fanny et al., 2021). Cette dégradation des conditions de vie a fini par chasser de leur habitat traditionnel la plupart des petits pasteurs et agropasteurs qui connaissent une situation de paupérisation rapide. Ils s'installent dans les villes

chefs-lieux et les agglomérations avoisinantes, souvent dans des conditions de grande précarité, c'est la réponse migratoire au risque écologique. Dans un pas de temps plus long, l'analyse des trajectoires d'activités montre une adaptation remarquable des citoyens, qui recomposent leurs moyens d'existence en réponse aux transformations de l'environnement.

### **Résilience**

Dans le cadre de cette étude, la résilience est comprise comme la capacité d'un système à résister, à s'adapter et à récupérer rapidement à la suite de crises et/ou de chocs. Un système est dit ainsi résilient lorsqu'il arrive non seulement à résister et à absorber le choc de manière à maintenir l'existant en répondant activement face aux perturbations (attitude défensive) mais aussi à s'adapter, à se transformer, à modifier ou à rompre avec l'existant suivant une attitude offensive (Lallau and Thibaut, 2009). Le renforcement de la résilience nécessite une approche à long terme, fondée sur l'atténuation des causes sous-jacentes propices aux crises et l'amélioration des capacités afin de mieux gérer les services écosystémiques. La résilience conduit à un raisonnement intégratif. Les facteurs qui sont mobilisés sont multiples, hétérogènes et font appel à des champs de connaissance différents.

L'analyser de la résilience des ménages aux alentours d'une ressource naturelle face aux perturbations climatiques et socio-économiques est incontournable pour deux (02) raisons. Premièrement, les ressources naturelles jouent un rôle important dans les activités économiques et les moyens de subsistance des ménages ruraux dans les pays en développement (Goffner et al., 2019). Mais avec la forte vulnérabilité des ménages face aux aléas climatiques et l'insécurité alimentaire, cette affirmation incite à une analyse de la durabilité de la conservation des ressources naturelles dans cette zone. Et deuxièmement, ces ressources naturelles plus précisément la végétation permet d'atténuer les effets du changement climatique (Thior, 2020).

### **Services écosystémiques et capacité d'adaptation**

En reconnaissant le rôle des services écosystémiques dans l'adaptation de la société, de nombreuses organisations internationales et non gouvernementales de conservation et de développement ont encouragé des approches d'adaptation basée sur les écosystèmes (ABE) en insistant sur son efficacité pour réduire la vulnérabilité de la société aux variations climatiques, son intérêt économique et ses co-bénéfices pour la conservation de la biodiversité, la réduction de la pauvreté et l'atténuation du changement climatique (Heath et al., 2009; TEEB, 2009). Toutefois, les preuves de son efficacité doivent être renforcées par le renforcement des capacités (Pramova et al., 2012a), notamment car des projets pilotes sont mis en œuvre, par exemple en Colombie, en Tanzanie et au Sri Lanka (Colls et al., 2009). Sur la base des études de cas publiées dans des journaux à comité de lecture (Pramova et al., 2012b), il a été mis en évidence six cas d'adaptation basée sur les écosystèmes, avec une attention particulière aux arbres et forêts. Il ressort de l'analyse de la littérature scientifique consultée que ces cas d'adaptation sont traités explicitement en relation avec les trois éléments suivants : la variabilité ou le changement climatique, la vulnérabilité de la société et les services écosystémiques fournis par les arbres ou les forêts.

### **Produits et communautés locales**

Dans les pays en développement confrontés à la dégradation de ses ressources naturelles, les produits issus des arbres et des forêts, comme le bois, le charbon, le bois de chauffage et les produits forestiers non ligneux (PFNL, par exemple les fruits sauvages, les champignons, les racines et le fourrage) constituent d'importants filets de sécurité et font partie des stratégies de diversification des revenus pour de nombreuses communautés.

Les communautés rurales utilisent les produits forestiers dans leurs stratégies de réaction à une crise lorsque la sécheresse entraîne de mauvaises récoltes. Durant et après les épisodes de sécheresse de 2005-2006

dans le Sahel, les ménages ont inclus des produits forestiers dans leur alimentation et généré 42% de leurs revenus par leur vente (Enfors et Gordon, 2008).

Dans les zones rurales du Niger, la collecte de produits forestiers est une stratégie pour faire face aux conséquences d'inondations (Takasaki et al., 2004). Dans le Sud-ouest du Niger, les produits forestiers jouent également un rôle dans les stratégies post-catastrophe.

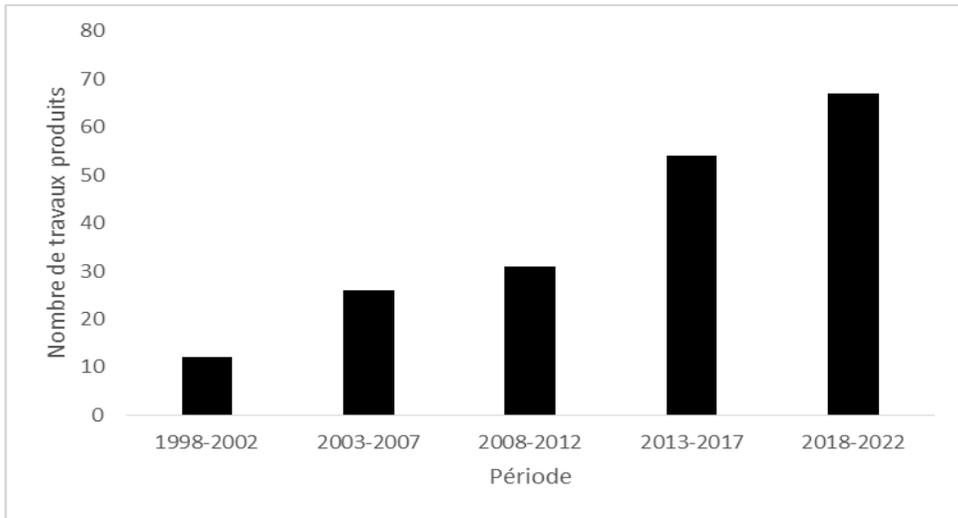
De nombreuses communautés agraires utilisent également les produits des arbres et des forêts pour diversifier leurs revenus, comme stratégie d'adaptation pour anticiper les crises (Innes et Hickey, 2006). La diversification des moyens de subsistance, en particulier grâce aux produits forestiers, est la principale stratégie utilisée en Tanzanie pour anticiper la variabilité climatique (Paavola, 2008), ainsi que dans le bassin du Congo (Bele et al., 2011), au Niger (Garrity et al., 2010), au Mali (Djoudi et al., 2013), au Burkina Faso (Sawadogo, 2011), en Inde (Rathore, 2004), au Bangladesh (Rahman et al., 2012) ou en Bolivie (Robledo et al., 2004). Plusieurs études établissent un lien entre l'absence d'accès aux ressources forestières et la vulnérabilité. Au Niger, l'augmentation des températures et les précipitations irrégulières ont provoqué une baisse des rendements, de mauvaises récoltes et une pénurie d'eau ayant gravement affecté les agriculteurs et les pastoralistes qui n'avaient pas accès aux produits de la forêt (Owuor et al., 2005). Une forte dépendance aux produits forestiers pour faire face aux événements climatiques peut être source de vulnérabilité lorsque l'écosystème est dégradé ou mal géré, lorsque des conflits surgissent entre différents usagers de la forêt ou lorsque l'accès devient restreint. Néanmoins, l'accès libre n'est pas souhaitable non plus, car il peut aboutir à une dégradation des ressources, préjudiciable aux usagers (Berkes, 2007). Si les pressions climatiques augmentent avec le changement climatique, l'extraction intensive des ressources pouvant avoir lieu suite à des événements climatiques répétés peut provoquer une pénurie de

produits forestiers (Fisher et al., 2010; Paavola, 2008) et rendre leur utilisation insoutenable. Les systèmes de gouvernance doivent donc accepter des compromis entre la fourniture de produits pour faire face aux pressions actuelles et la gestion des écosystèmes en prévision de l'avenir.

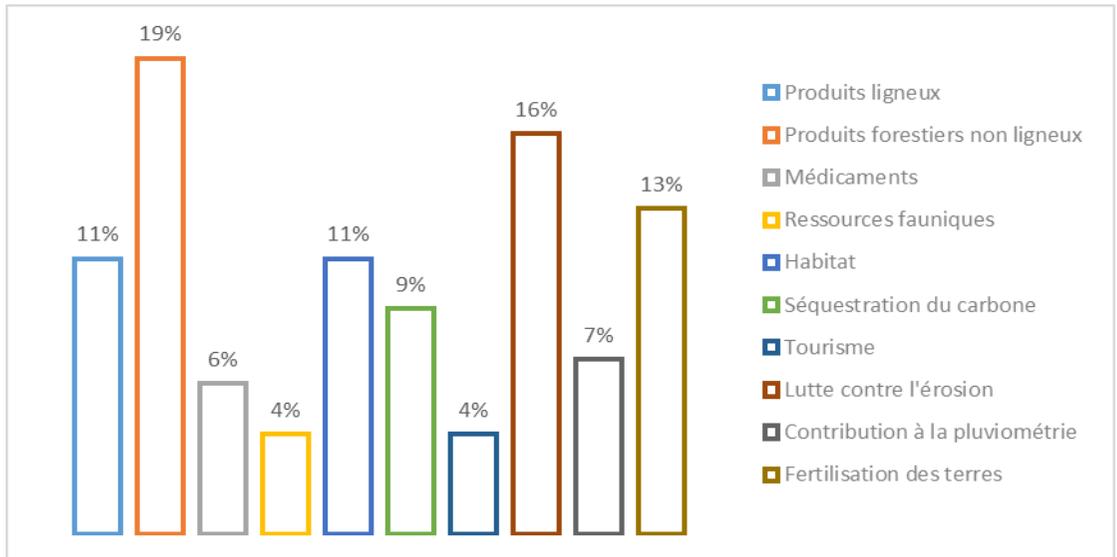
### **Initiatives locales pour la conservation et l'utilisation durable des ressources naturelles**

Outil de gestion des ressources naturelles face à l'incertitude (Rist et al., 2013), la gestion adaptative, telle que nous l'entendons ici, est conçue et mise en œuvre avec les populations en privilégiant leur savoir écologique traditionnel. Cette prise de position s'appuie sur la conviction que les populations autochtones, ayant vécu depuis très longtemps à proximité des ressources naturelles et confrontées depuis des siècles à des environnements en perpétuelle mutation, sont les premières à identifier les changements et élaborer une gamme variée de stratégies pour s'y adapter (Gendreau et al., 2012). Partant de ce principe et en s'inspirant des auteurs comme Williams (2011), Rist et ses collaborateurs (2013), le processus de planification de la gestion adaptative s'articule autour de 4 phases :

- La conception (design) ;
- La mise en œuvre d'un plan d'action ;
- Le suivi des activités mises en œuvre ; enfin,
- L'évaluation du plan d'action et son ajustement en fonction des leçons apprises au fil du processus. Les populations riveraines des ressources naturelles sont conscientes de la vulnérabilité des ressources dans leur localité. Elles souhaitent qu'une attention particulière soit accordée à certaines espèces jugées prioritaires au regard de leur importance socio-économique. A cet effet, elles préconisent la plantation et la régénération naturelle assistée (73%), l'interdiction des feux de brousse tardifs (70%), la diminution du temps de pâture et de la surcharge animale (32%), l'interdiction de la divagation des animaux (23%) et de la réduction et contrôle des prélèvements des organes végétaux (15%).



**Figure 1 :** Evolution du nombre de travaux produits par la recherche menée sur les rôles des services écosystémiques.



**Figure 2 :** Fréquences de Citations des services écosystémiques fournis par les ressources naturelles.

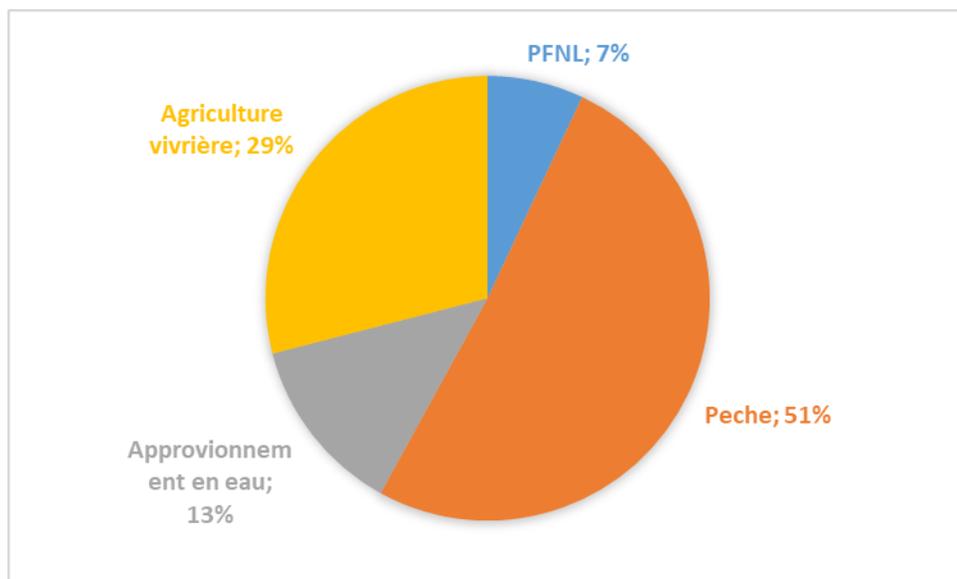


Figure 3 : Fréquence de citation des services écosystémiques dans la littérature.

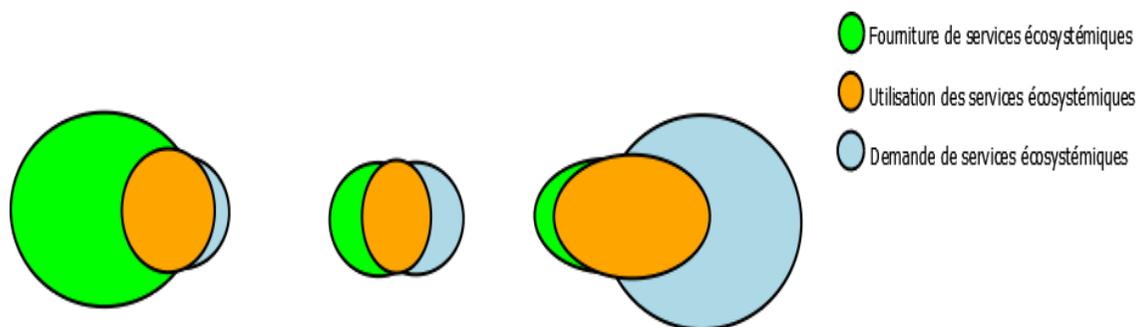


Figure 4 : Dynamique de l'offre et la demande des services écosystémiques.

## Conclusion

Une meilleure gestion des services écosystémiques fournit un approvisionnement durable et équitablement réparti des profits ayant une importance directe sur le bien-être humain, tels que : alimentation, fibres, biocarburants, eau. Par exemple, en assurant les approvisionnements en fourrages à long terme pour le bétail ou en réduisant la pollution du sol et de l'eau lors des lessivages des nutriments. Les services ouvrent des possibilités nouvelles et alternatives pour générer des revenus, tels que: revenus issus de l'accroissement de la productivité alimentaire, de l'écotourisme, du paiement pour les plans

des services écosystémiques ou les coûts évités quand les services écosystémiques réduisent le besoin en interventions technologiques. Ils réduisent le risque et la sévérité des chocs du système sur les vies et les conditions de vie.

## CONFLIT D'INTERETS

Il n'y a pas de conflit d'intérêt entre les auteurs de cet article.

## CONTRIBUTIONS DES AUTEURS

MAM est l'auteur principal ; AAI, SA et SI, ont contribué à la rédaction du manus-

crit ; MA a corrigé le protocole de recherche et a suivi le travail.

## REMERCIEMENTS

Nous remercions le projet de Renforcement de l'inclusion du genre dans la recherche agronomique pour des résultats plus probants en Afrique de l'Ouest (RIGRA) pour nous avoir donné les moyens financiers nécessaires à la réalisation de ce travail.

## RÉFÉRENCES

- André AA, Ngor N, Alla M, Bienvenu S, Cheikh SF, Lamine D, Assane G, Cheikh M, Sara DD. 2016. Services écosystémiques du parc agroforestier à *Cordyla pinnata* (Lepr. ex A. Rich.) Milne-Redh. dans le Sud du Bassin Arachidier (Sénégal). *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, **10**(6): 2511-2525.
- Altieri MA, Nicholls CI, Henao A, Marcos AL. 2015. Agroecology and the design of climate change-resilient farming systems. *Agron. Sustain. Dev.*, **35**: 869–890. <https://doi.org/10.1007/s13593-015-0285-2>
- Fanny B, Thierry B, Cosma C, Francois M, Olivier M. 2021. En France, d'ici à 2030, renforcer la diversité des services rendus par les terres en préparant la neutralité carbone pour 2050. *Future Earth* : 16.
- Muriel B and Martine A. 2012. Généalogie scientifique et mise en politique des services écosystémiques et services environnementaux. *Vertigo*, **12**(3): 13. DOI: <https://doi.org/10.4000/vertigo.13147>
- Bailey I and Buck LE. 2016. Managing for resilience: a landscape framework for food and livelihood security and ecosystem services. *Food Security*, **8**: 477-490.
- Bennett E, Carpenter S, Gordon L, Ramanakutty N, Balvanera P, Campbell B, Spierenburg M. 2014. Toward a more resilient agriculture. *Solutions*, **5**(5): 65-75.
- Barnaud C, Antona M. 2014. Deconstructing ecosystem services: Uncertainties and controversies around a socially constructed concept. *Geoforum*, **56**: 113-123.
- Bourdil C, Vanpeene BS. 2014. Services écosystémiques et Continuités écologiques. Quelle plus-value du maintien de la connectivité pour la fourniture des services écosystémiques ? Note d'analyse bibliographique. *Irstea* : 53p.
- Chevassus B, Pirard R. 2011. The ecosystem services of forests and their possible payment. *Revue Forestière Française*, **63** : 579-599.
- Costanza R, Arge R, Groot R, Farber S, Grasso M, Hannon B, Limburg K, Naeem S, O'Neill RV, Paruelo J. 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, **387**: 253–260.
- De Groot R, Mattheuwe AW, Roelof MJB. 2002. A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. *Ecological Economics*, **41**(3): 393-408.
- Diedhiou A, Sambou A, Sarr SM. 2021. Perceptions des populations sur les services écosystémiques de l'aire marine protégée de Kayar à l'ouest du Sénégal. *Rev Écosystèmes et Paysages*, **01** (01): 73-84.
- Fauquet F, Morel A. 2006. Résilience des communautés rurales face à la crise écologique et foncière du Sahel: L'exemple de la vallée d'Arewa (Niger central). *Afrique Contemporaine* : 77-89. DOI : <https://doi.org/10.3917/afco.217.89>
- Gallai N, Salles JM, Settele J, Vaissière BE. 2009. Economic valuation of the vulnerability of world agriculture confronted with pollinator decline. *Ecological Economics*, **68** : 810–821.
- Goffner D, Sinare H, Gordon LJ. 2019. The Great Green Wall for the Sahara and the Sahel Initiative as an opportunity to enhance resilience in Sahelian landscapes

- and livelihoods. *Regional Environmental Change*, **19**: 1417-1428.
- Gonzalez P, Tucker CJ, Sy H. 2012. Tree density and species decline in the African Sahel attributable to climate. *Journal of Arid Environments*, **78**: 55-64.
- Grigg N, Abel N, O'Connell D, Walker B. 2015. Resilience assessment desktop case studies in Thailand and Niger. *CSIRO*: 40.
- Holling T. 1973. Resilience and stability of ecological systems. *Annual Review of Ecology and Systematics*, **4**: 1-23. DOI: <https://doi.org/10.1146/annurev.es.04.11.0173.000245>
- Innes B, Hickey I. 2006. The importance of climate change when considering the role of forests in the alleviation of poverty. *International Forestry Review*, **8**(4): 406-416. DOI: <https://doi.org/10.1505/ifor.8.4.406>
- Jackson L, van Noordwijk M, Bengtsson J, Foster W, Lipper L, Pulleman M, Vodouhe, R. 2010. Biodiversity and agricultural sustainability: from assessment to adaptive management. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, **2**(1-2): 80-87.
- Lallau A, Thibaut Z. 2009. Questioning resilience: which future for farmers in trouble? *Revue d'Etudes en Agriculture et Environnement*, **90**(1): 79-102. <http://www.inra.fr/.../cahiers>.
- Laouali A, Guimbo ID, Larwanou M, Inoussa MM, Mahamane A. 2014. Utilisation de *Prosopis africana* (G. et Perr.) Taub dans le sud du département d'Aguié au Niger: les différentes formes et leur importance. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, **8**(3): 55-69.
- Lawali S, Diouf A, Morou B, Kona KA, Saidou L, Guero C, Mahamane A. 2018. Régénération Naturelle Assistée (RNA): outil d'adaptation et résilience des ménages ruraux d'Aguié au Niger. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, **12**(1): 75-89.
- Lucas B. 2016. Faire l'expérience des « services écosystémiques » Émotions et transformations du rapport aux espaces naturels. *Carnets de recherches*: 17p.
- McCarthy D. 2001. Gap dynamics of forest trees: A review with particular attention to boreal forests. *Environmental Reviews*, **9**: 16.
- Méral P. 2010. Le concept de service écosystémique en économie : origine et tendances récentes. *Nat. Sci. Soc.* **20**(1) : 3 – 15.
- Millenium Ecosystem Assessment, 2005. Ecosystems and human well-being. Island Press : Washington DC ; 155.
- Olivier K, Loïc V, Guénaëlle Corre-H, Antoine M, Frédérique A. 2021. Un indicateur évaluant la diversité globale des rotations : de la diversité des cultures aux services écosystémiques. *Agronomie, Environnement et Sociétés*, **11**(1) : 183-201. DOI : [ffhal-03368465f](https://doi.org/10.1038/387253a0)
- Pramova E, Locatelli B, Djoudi H, Somorin OA. 2012. Forests and trees for social adaptation to climate variability and change. *Climate Change*, **3**(6): 581-596.
- Robert C, Ralph A, Rudolf G, Stephen F, Monica G, Bruce H, Karin L, Shahid N, Robert VN, Jose P, Robert GR, Paul S, Marjan Belt. 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, **387**: 253–260. DOI: <https://doi.org/10.1038/387253a0>
- Rockström J. 2003. Resilience building and water demand management for drought mitigation. *Physics and Chemistry of the Earth. Parts A/B/C*, **28**(20-27) : 869-877.
- Saboury N, Mamadou N, Antoine S, Essi EK. 2022. Perceptions des populations sur les services écosystémiques de l'aire marine protégée de Kayar à l'ouest du Sénégal. *Rev Écosystèmes et Paysages*, **02**(02): 53-68.
- Saidou S, Ambouta J. 2020. Part contributive de la densité démographique au reverdissement de certaines zones fortement an-

- thropisées du Sahel : cas des Communes d'Aguié et d'Ibohamane au Niger. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, **14**(3): 816-834.
- Salles JM. 2010. Évaluer la biodiversité et les services écosystémiques : pourquoi, comment et avec quels résultats ? *Natures Sciences Sociétés*, **18** : 414-423.
- Sané T, Balla D, Boubacar S, Ba BD, Mamadou T, Descroix L, Cormier-Salem MC, Mouhamadou MD. 2021. Vulnérabilité et résilience des socio-écosystèmes littoraux d'Afrique de l'Ouest : état des connaissances actuelles et interrogation sur le devenir du littoral sénégalobissauguinéen. *Revue Belge de Géographie* : 23 p. DOI : 10.4000/belgeo.50403
- Sina AK, Abdou A, Amadou G, Laouali A, Ali M. Perceptions communautaires, usages socio-économiques et importance agroécologique des peuplements de *Acacia senegal* (L.) Willd. dans le Sud-Ouest du Niger: Cas du site gommier de la grappe de Lido dans la commune de Guéchémé. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, **13**(7): 3087-3102.
- Strauch AM, Muller JM, Almedom AM. 2008. Exploring the Dynamics of social-ecological resilience in East and West Africa: Preliminary evidence from Tanzania and Niger. *African Health Sciences*, **8**.
- Sukhdev P, Wittmer H, Schröter-Schlaack C, Nesshöver C, Bishop J, Ten Brink P, Gundimeda H, Kumar P, Simmons B, Neuville A. 2010. L'économie des écosystèmes et de la biodiversité : Intégration de l'économie de la nature. Une synthèse de l'approche, des conclusions et des recommandations de la TEEB : 49.
- Takasaki Y, Barham B, Coomes O. 2004. Risk coping strategies in tropical forests: floods, illnesses, and resource extraction. *Environment and Development Economics*, **9**(2) : 203–224. DOI: <https://doi.org/10.1017/S1355770X03001232>
- TEEB. 2009. The Economics of Ecosystems and Biodiversity for National and International Policy Makers. Summary: Responding to the Value of Nature. 48 p.
- Therond O, Duru M. 2019. Agriculture et biodiversité: les services écosystémiques, une voie de réconciliation? *Innovations Agronomiques*, **75** : 29–47.