

Incidences Socio-Environnementales et Economiques Des Activites Agricoles Dans Le Nord-Ouest De L'Atacora Au Benin

Pocoun Damè KOMBIENOU^{1*}, Sabai KATE¹, Rodrigue V. Cao DIOGO², Gustave Dieudonné DAGBENONBAKIN¹, Guy Apollinaire MENSAH¹

Résumé

L'étude aborde la dynamique de l'évolution des emblavures, de la production et l'incidence des activités agricoles sur les conditions de vie des populations. L'objectif global était, d'évaluer les incidences socio-environnementales et économiques des activités agricoles dans le département de l'Atacora au nord-ouest du Bénin. Les méthodes utilisées étaient les enquêtes exploratoires, les diagnostics participatifs, les sondages d'opinion et les analyses des changements sociaux. Ainsi, 400 chefs d'exploitations sélectionnés au hasard ont été interrogés dans huit villages des quatre communes du département. Les résultats ont montré que, les impacts étaient négatifs sur les sols, le rendement et les revenus annuels des populations. Les principales cultures qui ont contribué aux revenus annuels des ménages étaient le sorgho (20,26%), le coton (18,95%), le maïs (13,07%), l'igname (9,47%), le riz (7,19%), le soja (6,54%) et dans une moindre mesure le maraîchage (3,27% à 5,88%) avec une prééminence des céréales (52%). Les impacts de la production agricole se traduisaient par la disparition du couvert végétal et la baisse de la fertilité des sols. L'utilisation des engrais chimiques et les feux de végétation ont résolu d'une manière ponctuelle certains problèmes comme l'amélioration des rendements agricoles et l'augmentation des revenus, mais ils n'ont pas duré dans le temps. Ces activités ont influencé le milieu et les conditions de vie des populations en les mettant dans un appauvrissement social très critique. L'intensification agricole basée sur l'adoption des technologies plus productives et respectueuses de l'environnement, demeure l'une des stratégies pour garantir une utilisation durable des ressources naturelles.

Mots clés: Atacora, activités agricoles, impacts, revenus annuels

Abstract

The study looks at the dynamics of land used through the evolution of crops, the production and the impact of agricultural activities on people's living conditions. The overall objective was to assess the socio- environmental and economic impact of agricultural activities in the Atacora department in northwestern Benin. The methods used were exploratory surveys, participatory diagnostics, opinion polls and analyzes of social change. Thus, 400 farm managers were randomly selected in eight villages in four communes of the department for interviews. The results showed that the impacts were negative on the soils, the yield and the annual incomes of the populations. The main crops that contributed to annual household income were sorghum (20.26%), cotton (18.95%), maize (13.07%), yam (9.47%), rice (7.19%), soybeans (6.54%) and to a lesser extent market gardening (3.27% to 5.88%) with a predominance of cereals (52%). The impacts of agricultural production were reflected in the disappearance of plant cover and the decline in soil fertility. The use of chemical fertilizers and wildfires occasionally solved problems such as improving agricultural yields and increasing incomes, but they did not last over time. These activities have influenced the environment and the people's living conditions, putting them in a very critical social impoverishment. Agricultural intensification based on the adoption of more productive and environmentally friendly technologies, remains one of the strategies to ensure the sustainable use of natural resources.

Keywords: Atacora, agricultural activities, impacts, annual income

^{1*} Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB); 01BP884 Cotonou, Bénin.

² Faculté des Sciences Agronomiques de l'Université de

Parakou, BP 123 Parakou, Bénin.

(1*) Auteur correspondant : ykopoda@yahoo.fr
(229)97355649/95454959

INTRODUCTION

Dans les pays en développement, la production agricole demeure la base nourricière de la majeure partie des populations. Elle joue un rôle stratégique dans la croissance économique et la réduction de la pauvreté et représente 38 % du produit intérieur brut (PIB) (Tossou et al., 2007). L'agriculture représente aussi un enjeu économique considérable surtout si on tient compte du fait que «60 % de la chaîne alimentaire internationale est gérée par seulement dix compagnies qui contrôlent les graines, les engrais, les pesticides, la transformation et le transport des aliments». L'agriculture est de plus en plus questionnée au niveau environnemental car, pour répondre aux besoins d'une population croissante, la production alimentaire a augmenté d'environ deux fois et demie au cours des cinquante dernières années avec comme conséquence une pression insoutenable sur les ressources naturelles (terres, eaux, forêts). La situation des petits agriculteurs et agricultrices des pays en développement est particulièrement alarmante et selon la

FAO : les petits exploitants agricoles produisent l'essentiel des denrées alimentaires dans les pays en développement. Cependant, d'une manière générale, ils sont beaucoup plus pauvres que le reste de la population et leur sécurité alimentaire est plus précaire que celle des pauvres des milieux urbains (SUCO, 2008). La question de la sécurité alimentaire est très importante dans les politiques de développement de l'Afrique. En effet, elle apparait comme un sujet majeur depuis les années 1980, lorsque l'Afrique, en tant qu'entité continentale – Organisation de l'Unité Africaine (OUA) hier et Union Africaine (UA) aujourd'hui a commencé à mettre en place des politiques-cadres pour le développement économique et social. L'une des premières politiques continentales a été le Plan d'action de Lagos pour le développement en Afrique. Ce plan a placé les questions de développement du secteur agricole et de l'autosuffisance alimentaire au cœur de ses objectifs prioritaires. Depuis lors, de nombreuses politiques agricoles et de sécurité alimentaire se sont succédées tant au niveau continental que

dans les pays. Ce faisant, l'Afrique reste toutefois en ligne avec les agendas de développement mondiaux mis en place au niveau des Nations unies et de ses agences. Ainsi, dans l'Agenda 2030 de l'ONU, l'objectif est «d'éliminer la faim et de faire en sorte que chacun, en particulier les pauvres et les personnes en situation vulnérable, y compris les nourrissons, ait accès toute l'année à une alimentation saine, nutritive et suffisante d'ici 2030» (Hours et al., 2017).

Les activités agricoles permettent aux producteurs de répondre à leurs besoins pécuniaires et d'autoconsommation. Toutefois, la baisse de la fertilité des sols entraîne la chute des rendements et par conséquent celle des revenus des producteurs (Fangnon, 2012). Alors que le taux de croissance démographique s'accélère dans la région, l'agriculture qui doit nourrir les populations et assurer leur mieux être connaît une crise caractérisée par une baisse relative de sa production, une dégradation des ressources naturelles et l'environnement (Kombienou et al., 2020). En outre, le développement rural mal maîtrisé, les pollutions diverses liées à l'usage incontrôlé des différents intrants agricoles, la baisse de la qualité des eaux, l'extension de l'érosion, l'appauvrissement des sols et le recul sans cesse du couvert forestier sont les manifestations les plus visibles de cette dégradation (Roufai, 2005).

Le Bénin est un pays à économie essentiellement agricole. L'agriculture participe à plus de 40 % au produit intérieur brut et représente plus de 90% des recettes d'exportation et 15% des recettes de l'Etat (ONASA, 2003 et 2006 ; Anago, 2007 ; Fangnon, 2012). Elle est constituée par environ 400.000 petites exploitations agricoles dont la superficie moyenne varie entre 0,5 et 2 hectares. De manière générale, la production agricole de ces petites exploitations croît au même rythme que la population, soit 3,5% par an (PNUD, 1997 et 2013). En particulier, l'influence prédominante de la taille du ménage pose un défi important en termes de création de richesse lorsqu'on se réfère à la croissance continue de la population. En effet, le taux d'accroissement de la population béninoise est passé de 2,8% entre 1979 et 1992, à 3,2% entre 1992 et 2002 et 3,5% entre 2002 et 2013. Cette croissance démographique devrait induire une demande sociale élevée face à une croissance économique encore faible. Ainsi, si cette évolution démographique est de nature à inhiber et étouffer les efforts de développement non encore soutenus, elle favorisera en conséquence un taux de pauvreté plus élevé (INSAE, 2013).

Malgré son relief accidenté, le Département de l'Atacora recèle des potentialités naturelles (château d'eau du Bénin) exploitables à des fins agricoles. Toutefois, la mauvaise gestion de ces ressources engendre inéluctablement la dégradation de l'environnement et la baisse de la productivité agricole (Kombienou, 2010). Cette situation entraîne à son tour des conséquences graves sur les plans social et économique, car les polluants agricoles ont plusieurs impacts sur la santé humaine, en affectant la nappe phréatique d'une part et en contaminant par bioaccumulation des cultures qui poussent sur les sols dégradés d'autre part (Gléhouéou, 2015). Les cultures telles que l'igname, le coton et les céréales sont dévastatrices de l'espace compte tenu des méthodes traditionnelles de leur production et contribuent à l'appauvrissement rapide des sols (Kombienou, 2016). La culture du coton connaît un développement spectaculaire au cours de ces dernières années. Les superficies emblavées pour ces principales cultures connaissent une augmentation avec une faible productivité

selon les données du CeRPA-Atacora/Donga (2013). Cette faible productivité n'améliore pas les conditions de vie des populations rurales. Ainsi, plus de 72 % de la population vit en dessous du seuil de pauvreté monétaire départemental, fixé à 58.000 F CFA/an (soit 89 €/an) pour satisfaire leurs besoins vitaux (PAVICO, 2002 ; Adjovi et Vickey, 2003; Tchegnon, 2006 et INSAE, 2013). Au Nord du pays, ce sont surtout les départements situés à l'ouest (Atacora et Donga) qui sont les plus affectés par l'insécurité alimentaire (Bongi et al., 2009). Dans ces départements, les producteurs travaillent sur des terres fortement pentues (Amadji et al., 2006). La majorité des sols ferrugineux tropicaux est lessivée et caractérisée par une faible teneur en matière organique, une texture sableuse, une structure à tendance particulaire. Les sols souffrent d'un déficit hydrique et sont exposés à l'érosion hydrique. Cette déficience grave des sols est l'une des principales causes des mauvais rendements des cultures dès que la régularité pluviométrique n'est plus assurée (Azontondé, 1991). Plus de 20% de cette population n'arrive pas à satisfaire leurs besoins alimentaires, quoique principalement agricole (plus de 75% active dans le secteur agricole). C'est pourquoi, certains jeunes optent pour la migration vers les autres régions du Bénin ou des pays de la sous-région (Bokonon-Ganta, 1995). Certaines activités telles que l'utilisation des engrais chimiques et les feux de végétation ont résolu d'une manière ponctuelle certains problèmes comme l'amélioration des rendements agricoles et l'augmentation des revenus, mais elles n'ont pas duré dans le temps (Kombienou et al., 2020). L'objectif global de l'étude était, d'évaluer les incidences socio-environnementales et économiques des activités agricoles sur les conditions de vie des producteurs dans le nord-ouest de l'Atacora au Bénin. Sommairement, l'étude visait, à apprécier l'état actuel des sols, celui de la végétation et des aptitudes culturelles de ces sols dans la zone d'étude. Les résultats de cette analyse serviront de base à l'élaboration des stratégies de restauration des terres du nord-ouest de l'Atacora pour favoriser un accroissement de la production agricole.

1. MATE RIEL ET MÉTHODES

1.1 Milieu d'étude

La présente étude a été conduite dans le nord-ouest du département de l'Atacora respectivement dans les communes de Boukoubé, Natitingou, Tanguiéta et Toucountouna. Les sols dans ces communes sont caractérisés par une faible épaisseur, une texture légère, une forte érodibilité et un déficit hydrique (Azontondé, 1991). Cette zone de recherche est située dans le nord-ouest de la République du Bénin entre 9° 50' 59" et 12° 22' 10.8" de latitude Nord et entre 0° 58' 38" et 3° 13' 20.1" de longitude Est. Huit dont deux par commune, ont été retenus comme site de la présente étude. Il s'agit des villages de Koumagou A et Kounakogou dans la commune de Boukoubé, de Béricingou et Koussantikou dans la commune de Natitingou ; de Ouankou et Manougou dans la Commune de Tanguiéta et ceux de Wansokou et Tchakalakou dans la Commune de Toucountouna.

Cette aire d'une superficie d'environ 15076 km², abrite une population estimée en 2013 à 480.835 habitants (INSAE, 2013).

Les sols de la commune de Boukoubé sont particulièrement plus vulnérables à l'érosion (Faure, 1977). Elle est l'une des communes les plus pauvres avec près de 85% de la population dépensant moins d'un dollar par jour (INSAE, 2009).

La végétation du nord-ouest du Bénin constituée essentiellement de savanes et de mosaïques de champs et jachères connaît une dégradation avancée. Elle subit une régression continue, résultant des actions qu'elle connaît, notamment le défrichement, les incendies dus aux pratiques des feux de végétation tardifs, le surpâturage et l'augmentation des superficies cultivables. Les pentes et le vent facilitent la propagation du feu, surtout pendant la saison sèche de novembre à mai (Tenté, 2005).

L'activité économique dominante dans le milieu d'étude est basée sur l'agriculture qui occupe près de 80 % de la population. Au niveau des six Communes du secteur d'étude (Natingou, Boukombé, Cobly, Matéri, Tanguiéta et Toucountouna), la production agricole représente presque l'unique source de ressources alimentaires et financières pour la population. Ces Communes se trouvent dans la zone où les écosystèmes sont les moins capables de supporter les populations qui y vivent. Plus de 72% de la population vit en dessous du seuil de pauvreté monétaire départemental, fixé à 58.000 F CFA/an (soit 89 €/an) pour satisfaire leurs besoins vitaux (PAVICO, 2002 ; Adjovi et Vickey, 2003 ; Tchegnon, 2006 et INSAE, 2013). Plus de 20% de cette population n'arrive pas à satisfaire leurs besoins alimentaires, quoique principalement agricole (plus de 75% active dans le secteur agricole). La croissance démographique conduit à une forte demande de terres cultivables. Cette demande entraîne la réduction de la durée de jachère, diminue la fertilité des sols. Les cultures de rente prennent de l'ampleur, ceci dans l'optique d'augmenter le pouvoir économique. Parmi ces cultures de rente, on peut citer, prioritairement le coton. La chasse et la pêche sont également développées par les communes riveraines du Parc national de la Pendjari. Ces activités contribuent à satisfaire les besoins quotidiens et vitaux des populations (Ouorou Barré, 2014) (figure1).

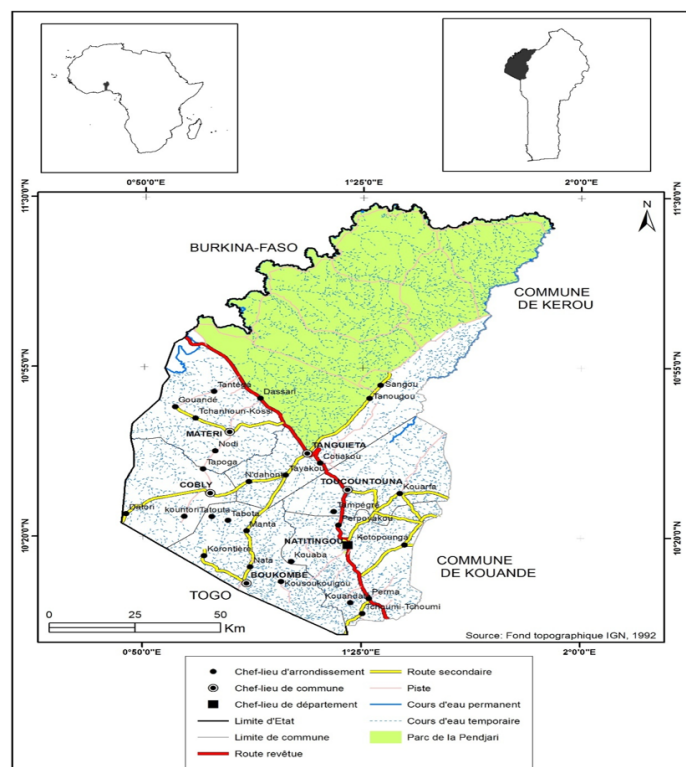


Figure 1: Localisation de la zone d'étude

1.2 Cadre théorique du travail

Les activités agricoles constituent l'une des composantes importantes de l'économie rurale dans les pays en

développement. Ces activités ont à la fois des incidences économiques, sociales et environnementales. Les incidences économiques tournent autour des revenus des populations. Les incidences sociales sont relatives à l'amélioration des conditions et du cadre de vie des populations. Les incidences environnementales peuvent être analysées à plusieurs niveaux.

La première incidence environnementale des activités agricoles est la dégradation du couvert végétal. La dégradation du couvert végétal entraîne automatiquement la disparition de la faune, car la végétation est le milieu-cadre et le milieu-ressource de la faune. Avec la dégradation du couvert végétal, il s'ensuit l'appauvrissement des sols qui aura à son tour des incidences sur la productivité agricole et par ricochet sur les revenus et les conditions de vie des populations rurales. Il s'agit, somme toute, d'un cycle de rétroactions.

Les schémas linéaires d'analyse causale tels que force motrice – pression – état – impact – réponse, qui dominent encore de nombreuses recherches sont souvent impuissants pour rendre compte de la complexité des relations entre les composantes de développement notamment l'économie, le social et l'environnement. Hormis les activités économiques ayant des incidences directes sur le social et sur l'environnement, les facteurs institutionnels sont aussi à prendre en compte. C'est pourquoi, une analyse systémique a été adoptée au cours de cette recherche avec les acteurs de l'agriculture.

Sodhi *et al.* (2009), en faisant une synthèse de l'impact des activités anthropiques sur l'environnement sur la base de 150 articles scientifiques ont conclu que l'agriculture est la première activité qui, au-delà de la dégradation de la végétation et du sol perturbe tout l'équilibre écologique. Le fil conducteur de la présente recherche a tourné au tour de la caractérisation des activités agricoles, les incidences économiques, sociales et environnementales.

Les implications des résultats de cette recherche pourraient amener à un changement de paradigme du développement rural qui sera désormais orienté vers un véritable développement local durable. Il sera question de mener les activités agricoles qui assurent la satisfaction des besoins socio-économiques des générations actuelles sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs tout en respectant les normes environnementales.

1.3 Outils de collecte des données

La phase préparatoire a consisté à recueillir à l'aide d'un GPS (Global Positioning System) les coordonnées géographiques des points qui constituent les limites territoriales de la zone d'étude. La constitution de l'échantillon a nécessité la mobilisation des approches d'évaluation d'impact. L'évaluation de l'incidence de ces technologies exogènes peut se faire à l'aide des approches expérimentales (aléatoires) (Da, 2008).

Les outils de collecte des données par ordre chronologique d'utilisation ci-après ont été retenus:

- ✓ un carnet de note, des porte-fiches, un crayon, un stylo à bille
- ✓ un appareil photo pour d'éventuelles illustrations;
- ✓ un récepteur GPS (Global Positioning System) Garmin pour relever les coordonnées géographiques des villages;
- ✓ un questionnaire pour faire des enquêtes auprès des producteurs et autres acteurs intervenant dans le secteur

agricole des Communes d'études ;

- ✓ un guide d'entretien pour conduire les focus group ;
- ✓ une grille d'observation pour faire des observations directes sur le terrain.

1.4 Techniques de collecte des données

Les techniques utilisées ont été les suivantes:

- ✓ le diagnostic participatif au niveau de chaque village;
- ✓ les sondages d'opinions par tranches d'âges variant de 20-70 ans et supérieur à 70 ans, en raison de ce que les adultes et les personnes âgées ont une certaine expérience et auraient vu ou connu les transformations de leur milieu quand bien même dans la zone, déjà à 10 ans, le jeune est capable de travailler au champ ;
- ✓ les entretiens informels et semi-structurés ayant pour base N=400 agriculteurs (chefs d'exploitations) avec ni=50 agriculteurs par village (taille de l'échantillon dans l'ensemble des villages d'étude est 400). Les unités de recherche sont les exploitations bénéficiaires de l'étude (les répondants). Elles ont été choisies de façon aléatoire. Au total, 400 producteurs ont été enquêtés de façon aléatoire à raison de 50 par village. Pour évaluer les principales stratégies de conservation des sols, les analyses se sont focalisées sur les principales cultures (sorgho, coton, maïs, igname, riz et le soja) puisqu'elles sont même au Nord, les principales cultures vivrières et de rente.

Les informations collectées portent sur les activités agricoles, les valeurs socio-économiques des spéculations agricoles, les perceptions paysannes sur des situations données (naturelles et culturelles) auprès de différents groupes socio- professionnels concernés à savoir sur les causes culturelles et naturelles de la dégradation des sols, leurs manifestations, les superficies cultivées en général et celle occupée par chaque culture en particulier, les stratégies de conservation des sols utilisées, leur origine et objectifs selon les producteurs, la production des principales cultures obtenues, les différents coûts variables liés à la production de ces cultures et à l'utilisation de chaque type de stratégies et le prix de vente.

Seize focus groups à raison de deux par village ont été organisés au cours de la phase exploratoire dans chaque commune pour recenser les principales perceptions sur les causes de dégradation des sols et les différentes stratégies utilisées pour les conserver. Les observations des participants ont permis d'identifier les causes de dégradation des sols et leur manifestation.

Au total, les trois types d'entretiens suivants ont été conduits.

❖ Entretiens informels

Non structurés, ouverts, accordant une marge de manœuvre à l'enquête, ce type d'entretien a été surtout privilégié lors des enquêtes sur l'historique de l'occupation des terres sur la chaîne, les données sur les groupes socioculturels et sur les relations qu'ils entretiennent, la description des pratiques et des processus, le recoupement des informations, la typologie selon le niveau de prospérité, etc. Les entretiens informels non structurés ont permis de recueillir la superficie allouée à chaque culture, les différents coûts variables liés à la production de chacune et à l'utilisation de chaque type de stratégies et les

revenus issus de la production de chaque culture. Ils ont été réalisés avec différents acteurs et représentants de groupes socioculturels rencontrés sur le terrain tels que les personnes ressources, les producteurs, les ONG, les chefs traditionnels, les décideurs politiques locaux, etc. Les prises de notes ou des enregistrements audio ont été faits au fur et à mesure des entretiens.

❖ Entretiens semi-structurés

Les entretiens semi-structurels ont été réalisés avec un guide d'entretien conduit auprès de 400 exploitants agricoles. Les questions posées étaient à la fois ouvertes et fermées et concernaient surtout le niveau de diversité, les systèmes de culture, l'historique d'occupation des terres, la fréquence des paramètres, les déterminants socio-économiques.

❖ Entretiens de groupes

Plusieurs entretiens ont été conduits avec des petits groupes dans le village dont le nombre variait entre 10 et 15 personnes, afin de comprendre, au niveau local, les stratégies locales de gestion, de conservation des sols et de l'utilisation des terroirs.

1.5 Analyse et évaluation des impacts

La matrice de Léopold *et al.* (1971), le cadre de référence de l'Agence Béninoise pour l'Environnement (1999) et le cadre de référence pour l'évaluation de l'importance des impacts (Thibault, 2005), avaient servi à l'évaluation des impacts des activités agricoles sur les écosystèmes et les conditions de vie des populations rurales. La Matrice de Léopold *et al.* (1971) avait permis de croiser les sources d'impacts (sous activités de l'agriculture) avec les composantes du milieu pour faire ressortir les composantes du milieu affectées par les activités agricoles. L'impact des sous activités de l'agriculture a été décrit par rapport à la nature, la durée, la portée (étendue) et l'intensité sur chaque composante du milieu affecté.

L'analyse et l'évaluation de l'importance des impacts reposent sur une approche méthodologique qui intègre les trois paramètres de l'impact à savoir la durée (courte, moyenne ou longue), l'étendue (ponctuelle, locale ou régionale) et l'intensité (faible, moyenne ou forte). Le croisement de ces paramètres conformément au cadre de référence pour l'évaluation de l'importance des impacts (Thibault, 2005) a permis de déduire l'importance de l'impact qui peut être de trois ordres : fort, moyen ou faible.

Concernant l'impact économique des activités agricoles sur les écosystèmes et les conditions de vie des populations rurales, les valeurs économiques des différentes composantes affectées ont été évaluées.

L'évaluation des impacts s'est reposée sur l'approche méthodologique de l'Agence Béninoise pour l'Environnement (ABE) dont la synthèse a été mentionnée dans le tableau I.

1.6 Analyse des changements sociaux

L'analyse des changements sociaux, avait permis de distinguer les changements qui représentaient des processus et des événements sociaux qui étaient des phénomènes ponctuels. Il n'avait pas été question d'analyser tout ce qui est apparu comme nouveau dans l'agriculture du nord-ouest de l'Atacora. Il a été plus mis l'accent sur les processus pertinents ayant eu un impact sur la communauté rurale de la zone d'étude. Des cas où, les causes lointaines de ces changements persistaient,

Tableau I: Matrice d'évaluation des impacts liés à l'exploitation agricole sur le milieu biologique et les producteurs

Sources d'impacts	Composantes du milieu affectées			Degré de perturbation			Importance
Activités		Impacts	Nature	Durées	Etendue		
Défrichement/Feux de végétation et chasse à la battue	Couvert végétal et rochers	Destruction du couvert végétal	Négative	Temporaire	Locale	Moyen	Moyenne
	Flore et	Risque de disparition des animaux ayant pour abris les végétaux détruits	Négative	Temporaire	Locale	Moyen	Moyenne
	Faune						
	Acteurs de l'exploitation agricole et habitants	Augmentation des revenus	Positive	Temporaire	Locale	Moyen	Moyenne
Utilisation des engrais chimiques		Amélioration des rendements	Positive	Temporaire	Locale	Moyen	Moyenne
	Acteurs de l'exploitation agricole	Augmentation précaire des revenus	Positive/Négative	Permanente	Locale	Moyen	Moyenne
Fabrication de charbon	Fabricants et populations environnantes	Risque de pollution de l'environnement	Négative	Temporaire	Régionale	Moyen	Moyenne

elles ont été rappelées et analysées. Le repère des années 90 s'expliquait par le fait qu'elles ont été déterminantes pour le pays (ajustement structurel, dévaluation du FCFA) comme sur le plan international (sommet de Rio, globalisation du discours communautaire et participatif). La durabilité des transformations structurelles induites a été prise en compte, ce qui poussait à ne parler de changement social qu'après avoir prouvé la durabilité des modifications étudiées. Etant entendu que le changement social est un phénomène collectif, il a été cherché à vérifier s'il touchait toute la communauté étudiée au groupe socioculturel, une organisation, un village, une institution locale donnée ou des individus pris dans leur ensemble.

A cet égard, les facteurs de changement qui ont été considérés sont les valeurs culturelles ou économiques, les progrès techniques (promotion du coton), les conflits et contradictions entre les acteurs et la démographie (accroissement de la population, migration interrégionale et interne, etc.). Pour le dernier cas de facteurs, il a été utilisé les informations statistiques des recensements généraux de la population et de l'habitation de 1992, 2002 et 2013 complétées par des enquêtes sur le terrain.

De ces données, il était décrit les mouvements de la population (natalité, mortalité, migration), la structure de la population à travers les pyramides des âges et fait des projections de population et son impact éventuel sur l'environnement.

La préoccupation d'envisager l'agriculture du nord-ouest de l'Atacora au cours d'une période plus ou moins longue (20 ans), en vue de montrer les changements survenus, aussi a conduit à adopter une approche historique tant pour l'étude des relations passées et actuelles entre les groupes étudiés (adolescents (15 à 25 ans), adultes (25 à 50 ans) et vieux (50 et plus) constituant respectivement 60,20 % ; 26,50 % et 13,30 % des actifs agricoles) que pour celle des connaissances en matières de conservation.

1.7 Diagnostic

Sur le terrain, le diagnostic s'était déroulé en deux phases: une première phase qui a consisté à explorer et réaliser la typologie des exploitations agricoles en ce qui concerne la gestion de la fertilité des sols et une seconde phase d'enquêtes

complémentaires sur les caractéristiques des exploitations types selon les classes de gestion de la fertilité des sols. Ces phases ont été exécutées entre 2018 et 2020.

La typologie des exploitations a été réalisée lors des réunions villageoises au cours desquelles des « focus group » ont été effectués au cours des études précédentes (Kombienou *et al.*, 2019) :

- ✓ la hiérarchisation des pratiques et facteurs déterminants de la gestion de la fertilité des sols au niveau des exploitations dans les villages;
- ✓ la typologie des exploitations agricoles en trois (03) classes : adolescents (15 à 25 ans), adultes (25 à 50 ans) et personnes âgées (50 et plus) constituant respectivement 60,20 % ; 26,50 % et 13,30 % des actifs agricoles, selon des critères basés sur les pratiques et facteurs déterminants.

Cette phase du diagnostic a été réalisée sur un échantillon de 400 exploitations agricoles (soit 5% des villages et des ménages ruraux) réparties dans huit (08) villages de la zone d'étude.

Les enquêtes complémentaires ont été effectuées auprès d'exploitants représentatifs des trois (03) classes. Cette phase a permis de recueillir des informations quantitatives sur les cultures, l'élevage, les pratiques de conservation et de restauration des sols y compris les flux monétaires. D'autres séances de travail avec les structures d'encadrement et d'organisation des producteurs avaient contribué à la compréhension de leur structuration et au diagnostic des modes de gestion de ces structures. Ces différentes phases de collecte des données ont été complétées par des entretiens informels, semi-structurés et structurés avec les personnes ressources de diverses catégories (déscolarisés, retraités, élus locaux, chefs traditionnels, agriculteurs et personnels d'encadrement).

2. RÉSULTATS

2.1 Perceptions paysannes des causes de dégradation des sols

Les facteurs naturels comme les pluies et le relief, puis les facteurs anthropiques tels que les pratiques pastorales et

culturelles, les modes de gestion des ressources naturelles et les feux de végétation tardifs ont été les deux types de perceptions paysannes de la dégradation des sols évoqués au cours des enquêtes (Tableau II). La forte pente des sols était le facteur le plus déterminant de la dégradation des sols selon près de la moitié des producteurs enquêtés dans les communes de Boukombé et Natitingou alors que dans les communes de Tanguiéta et Toucountouna, la coupe d'arbres était le facteur responsable selon environ 60% des producteurs enquêtés (Tableau II). Pour expliquer la dégradation des sols par les producteurs, dans les communes de Boukombé et Natitingou des raisons naturelles ont été évoquées alors que dans celles de Tanguiéta et Toucountouna, ce sont des raisons anthropiques qui ont été avancées.

Tableau II : Perception des producteurs sur les facteurs de dégradation des sols (%)

Perceptions paysannes	Facteurs de dégradations	Moyenne de fréquence par couple de commune %	
		Boukombé/Natitingou	Tanguiéta/Toucountouna
Facteurs naturels	Fortes pentes	52	25
	Fortes pluies	18	22
Facteurs anthropiques	Pratiques forestières	35	20
	Coupe d'arbres	50	40
	Pratiques de feux de végétation tardifs	40	55
	Absence de jachère	60	45
	Pratiques culturelles	30	40
	Surpâturage	30	20

Source : Enquête de terrain 2019

2.2. Incidences socio-environnementales des activités agricoles au nord-ouest de l'Atacora

La figure 2 a synthétisé l'impact de la croissance démographique, des systèmes de production agricoles et de la variabilité saisonnière des pluies sur l'utilisation du terroir. L'analyse de la figure 2 a révélé que, la croissance démographique, les systèmes de production agricoles et la variabilité saisonnière des pluies ont conduit à une diminution de la superficie par habitant. Toutefois, l'augmentation de la superficie totale cultivée dans le milieu suite à l'accroissement de la population a eu pour conséquence, la destruction des plantations diverses avec une réduction de la biomasse, donc de la production primaire.

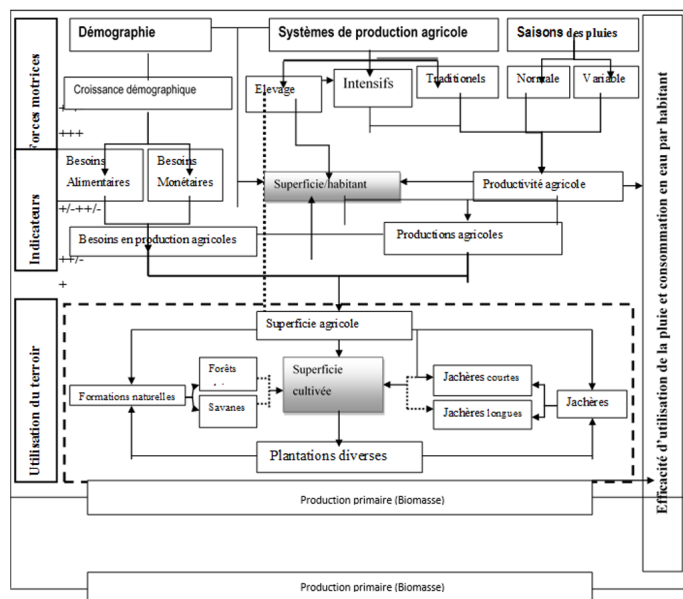


Figure 2 : Modèle d'impact de la croissance démographique, des systèmes de production agricoles et de la variabilité saisonnière des pluies sur l'utilisation du terroir

Source: Travaux de Kombienou et al., 2019

L'analyse de la Figure 3 a montré que, la nature des impacts négatifs a prédominé ceux positifs. Certaines activités telles que l'utilisation des engrais chimiques et les feux de végétation ont résolu d'une manière ponctuelle certains problèmes comme l'amélioration des rendements agricoles et l'augmentation des revenus, mais elles n'ont pas duré dans le temps. Au fil des années, ces activités ont impacté négativement le milieu et les conditions de vie des populations. Il était important de trouver des alternatives sûres, car les impacts négatifs semblaient devenir permanents dans le secteur d'étude. Différentes interactions ont prévalu actuellement entre les principales activités, les éléments, les effets et les impacts environnementaux des systèmes de productions agricoles dans le nord-ouest de l'Atacora (figure 3). Ainsi, le déboisement et les feux de végétation tardifs ont entraîné la perte de la biodiversité, la diminution de la diversité de la végétation et la dégradation des sols. De même le bradage précoce des produits vivriers par les hommes a entraîné l'amenuisement de leurs revenus en mettant dans un état de pauvreté.

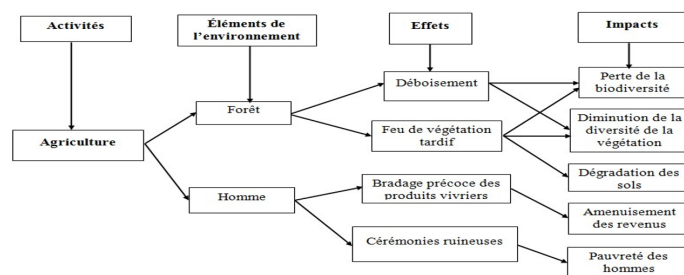


Figure 3: Interactions entre activités, éléments, effets et impacts environnementaux

Source: Enquêtes de terrain, 2018-2019

Les impacts de la production agricole se traduisaient surtout entre autres, par la disparition du couvert végétal, la baisse de la fertilité des sols et la pollution de certains cours d'eau aux bords desquels se réalisaient des activités à dominance agricole. De façon pratique, il a été identifié d'abord l'état (situation de base existant avant l'intervention des facteurs de pressions) ensuite les pressions (forces agissantes et ayant induit des changements dans un état habituel), les impacts (dommages et risques dus aux changements intervenus) et leurs réponses (mesures correctrices pour atténuer les impacts négatifs et maximiser ceux positifs) (Figure 4).

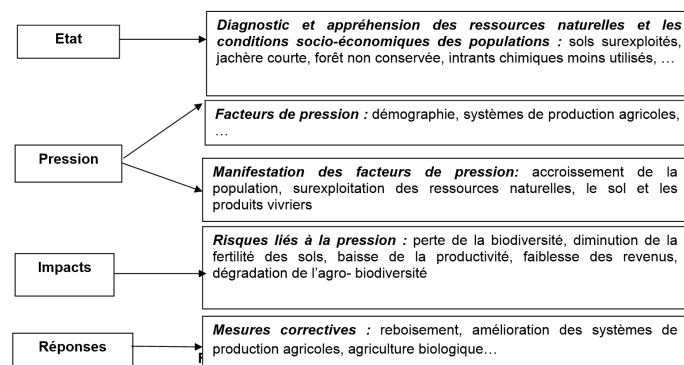


Figure 4 : Analyse des résultats à l'aide du PEIR

Source: Travaux de Kombienou et al., 2019

2.3. Incidences socio-économiques des activités agricoles au nord-ouest de l'Atacora

La principale activité économique des ménages du nord-ouest de l'Atacora était la production végétale. L'agriculture occupait la grande partie de la population et se pratiquait de diverses manières dont les impacts étaient négatifs sur les sols et par ricochet sur le rendement et la marge bénéficiaire des populations. La figure 5 présente la contribution des spéculations produites au nord-ouest de l'Atacora aux revenus des ménages.

Les principales cultures qui contribuaient aux revenus annuels des ménages au nord-ouest de l'Atacora étaient le sorgho (20,26%), le coton (18,95%), le maïs (13,07%), l'igname (9,47%), le riz (7,19%) et le soja (6,54%). Le maraîchage, le fonio, le mil, le niébé, le voandzou et l'arachide contribuent entre 3,27% et 5,88%. Enfin, le manioc était le moins contributeur aux revenus des ménages (figure 5). La variation spatiale des revenus issus des spéculations produites au nord-ouest de l'Atacora a montré une disparité entre les régions. Ainsi, les agriculteurs qui étaient installés autour de la Réserve de Biosphère de la Pendjari (RBP) sur des sols fertiles, avaient des revenus atteignant le double voire le triple de ceux qui étaient installés sur les flancs de montagne. Par ailleurs, la variation interannuelle des revenus au cours des dernières décennies n'était pas linéaire. Cette variation des revenus était fonction de certains facteurs endogènes (les nids d'abeille, les billons perpendiculaires à la pente, les billons cloisonnés, les cordons pierreux et les billons en courbe de niveau.), exogènes (utilisation d'engrais minéraux, banquettes, ados, billonnage suivant les courbes de niveaux.) et intrinsèques (compétences individuelles, innovations personnelles...) des producteurs. Ainsi, la variation des revenus était fonction du rendement qui à son tour était tributaire de la bonne répartition des pluies, de la fertilité des sols et de l'application des paquets techniques proposées par la recherche et les services de vulgarisation. Ces incidences ont mis au cours de certaines années culturelles les agriculteurs dans un appauvrissement social très critique.

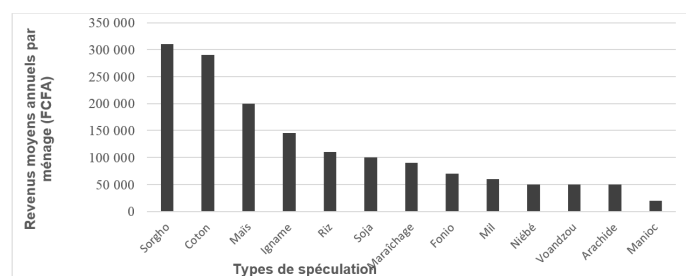


Figure 5: Contribution des spéculations produites aux revenus des ménages

Source : Enquêtes de terrain, 2019

3. DISCUSSION

Les pratiques des producteurs enquêtés en ce qui concerne l'exécution des activités agricoles et des techniques mises en œuvre montrent à suffisance que tout concourt à la satisfaction des besoins alimentaires. Cependant, de nombreuses pratiques viennent aggraver l'impact sur l'environnement. En revanche, la dégradation des ressources naturelles (sols, végétation) est en grande partie la conséquence du système agricole (Kombienou, 2016). L'agriculture itinérante sur brûlis liée surtout à la culture de l'igname constitue la cause essentielle des défrichements sur de vastes étendues. En plus, le non-respect des doses d'engrais chimiques ou la non utilisation de fertilisants conduit à un

appauvrissement prolongé des terres à cause des manques d'éléments nutritifs (Boli *et al.*, 1993; Azontondé, 2000 ; Mulder, 2000; Akissoé *et al.*, 2001 et Kombienou *et al.*, 2015). De même, l'exploitation prolongée des mêmes terres entraîne une dégradation poussée des sols. Les pratiques culturales inappropriées dégradent les sols et les systèmes de culture sans amendement réduisent considérablement les teneurs en matière organique et de l'azote (Azontondé *et al.*, 1998 et Koundé, 1998). Ce qui empêche la régénération des arbres et arbustes, appauvrit le stock de matières organiques du sol et favorise l'érosion. De même, l'exploitation des flancs des montagnes en déterrants certaines pierres fait exposer le sol à l'érosion hydrique et éolienne. Les sols sont graveleux et rocailleux. L'eau y ruisselle et érode les sols encore cultivables qui se réduisent peu à peu. Il faut noter que les feux de végétation appauvrissent les sols en humus comme l'a prouvé une étude réalisée au Kenya pendant dix ans sur plusieurs parcelles (Ramade, 1991). La première parcelle protégée a enregistré un taux d'accroissement de matière humique, contrairement aux autres parcelles, annuellement parcourues par les feux. La conséquence, le sol est mis à nu et exposé à l'action destructrice des gouttes de pluie et des eaux de ruissellement. Les sols sont privés d'une grande partie de la végétation pouvant leur fournir de la matière organique suite à leur décomposition.

Selon Arouna (2005 et 2012) et Kombienou *et al.* (2016), la pratique des défrichements culturels dénude le sol et le prive durant une période de l'année de son couvert végétal protecteur. Le sol mis à nu est décapé par les gouttelettes de pluies qui dissocient les particules de sols en les entraînant par l'eau qui les dévale (Djaouga, 2003). Les fortes pressions sur les terres par la réduction de la période de jachères dégradent davantage les sols qui sont soumis à l'érosion et à l'appauvrissement. Dans le même ordre d'idées, Démon (1991) affirme que la perte de la couverture végétale et l'appauvrissement des sols relèvent des activités humaines. Les techniques et les modes d'exploitations utilisées pour mener les activités au nord-ouest de l'Atacora ne tiennent donc pas compte de la préservation de l'environnement. Du fait des pratiques agricoles et de la pression démographique, le sol, principal support de cette agriculture connaît des dégradations qui affectent sa fertilité (Natta, 1999). Pour rechercher d'autres terres fertiles, les producteurs notamment les jeunes vont dans d'autres départements du pays ou dans les pays voisins. C'est ce que Bokonon Ganta (1995) a constaté chez les communautés rurales lokpa de Ouaké, qui, en quête de terres fertiles, ont été amenées à se disperser dans plusieurs directions. Ce sont généralement les jeunes de 15 à 30 ans qui partent pour la colonisation pionnière. Dans ce contexte de dégradation du potentiel productif des sols vient s'ajouter celle de la variabilité climatique qui a des conséquences négatives sur la production agricole (Ouorou Baré, 2014). Avec une population mondiale qui devrait atteindre 9 milliards d'ici 2050, le sol est devenu une ressource fondamentale à protéger de toute urgence (FAO, 2003 ; ISRIC, 2007). En somme, la dégradation des sols est préoccupante, les érosions éoliennes et pluviales éliminent la mince couche d'humus. Elles déchaussent les arbustes et les arbres qui n'ont pas de profondes racines (Kombienou *et al.*, 2020). La plupart de ces sols ont besoin aujourd'hui d'être protégés contre l'érosion par des plantations d'arbres et la mise en place de petits ouvrages antiérosifs. Ces sols ont aussi besoin d'importants apports en matières organiques pour la reconstruction de la couche humifère sur les parcelles mises en culture (Zinzindohoué, 2012). Les problèmes liés à l'exploitation de ces sols, leur

surexploitation (due aux associations complexes des cultures, au manque et à l'insuffisance des jachères, à la pression démographique), l'érosion et la baisse de fertilité nécessitent l'adoption de pratiques culturales performantes et adaptées pour la promotion de l'agriculture. Ce qui amène les chercheurs à proposer des solutions dans le cadre de l'amélioration du taux de la matière organique par une jachère de *Mucuna* qui améliore de 4 à 5 fois la productivité que l'engrais chimique (Honlonkou, 1999). De même, l'enlèvement de la matière organique que constitue le départ de la couche fertile entraîne une diminution de la capacité de rétention des eaux de pluie et une augmentation du ruissellement. Dans les conditions pluviométriques actuelles, il faut, pour optimiser la production agricole, favoriser l'infiltration de l'eau dans le sol et sa rétention maximale grâce aux apports de matières organiques tels que : le fumier, le compost et l'engrais vert (Adewi, 2012).

Du point de vue économique, les populations des Communes du nord-ouest de l'Atacora exercent plusieurs activités économiques dont les principales demeurent l'agriculture, l'élevage, le commerce et les petites transformations. Les principales cultures qui contribuent aux revenus des ménages au nord-ouest de l'Atacora sont par ordre d'importance: le sorgho, le coton, le maïs, l'igname, le riz et le soja (Kombienou, 2016). Le même constat est fait autour de la Réserve de Biosphère de la Pendjari (RBP) par Sabi Lolo Ilou (2015). Toutefois, les résultats obtenus par cet auteur en ce qui concerne les revenus sont le double voire le triple de ceux obtenus dans la présente étude. Cette différence peut s'expliquer par le fait que les agriculteurs installés dans la Zone d'Occupation Contrôlée (ZOC) de la Réserve de Biosphère de la Pendjari (RBP) bénéficient des arrières-effets de cette réserve en termes de fertilité des sols, de micro-climat, etc. Par contre, ceux installés sur les flancs des collines qui sont d'ailleurs les plus nombreux, sont soumis aux conditions topo-édaphiques très difficiles (forte pente, faible épaisseur des sols, sols rocailloux) et font des emblavures sur de petites superficies. Dans l'étude, des disparités spatiales sont observées entre les localités en ce qui concerne les revenus issus des spéculations produites. Les causes de ces disparités sont énumérées *supra*.

Les différentes spéculations cultivées subissent des influences liées aux différentes phases phénologiques qui affectent la productivité agricole; ce qui est confirmée par les travaux de Houndénou et Hernandez (1998), qui ont fait les mêmes constats dans la zone d'étude. Cette variation des hauteurs pluviométriques aux phases phénologiques est observée au Togo et surtout au Nord (Adewi, 2012). Ces incidences mettent au cours de certaines années culturelles les agriculteurs dans un appauvrissement social très critique. Ce déséquilibre du tissu social est également observé sur les agriculteurs du plateau de Babembé au Congo (Mankessi, 2013).

L'alimentation dans le milieu est plus basée sur les céréales (sorgho, petit mil, riz, maïs et fonio), les tubercules (ignames et taro) et les légumineuses (niébé et voandzou) qui constituent les spéculations agricoles les plus courantes et les plus anciennement cultivées dans la région (Kombienou, 2010). En effet, les cultures traditionnelles sont celles du fonio, du sorgho et du mil. La prééminence de ces cultures est liée aux habitudes alimentaires et socioculturelles dans le milieu. Les céréales sont non seulement la base de l'alimentation des Bètammaribè et Waaba (groupes socioculturels majoritaires) mais aussi sont utilisées dans toutes les cérémonies coutumières.

Le maïs est l'une des denrées agricoles suivies par l'Office National de la Sécurité Alimentaire (ONASA, 2006) et le Réseau des Systèmes d'Information de Marchés de l'Afrique de l'Ouest (RESIMAO) dont les objectifs sont entre autres, de contribuer à la sécurité alimentaire et à la réduction de la pauvreté. D'après les statistiques de ces institutions, le prix du maïs fluctue entre 100 et 150 F CFA/kg avec les prix les plus élevés en avril et juin qui correspondent à la période de pré-soudure où il est observé de façon régulière des pénuries alimentaires dans les ménages. Il se positionne dans les gammes des prix les plus élevées, contribuant énormément au revenu annuel des ménages ruraux, après le sorgho et le coton (Wartena, 1997 ; Adégbidi et *al.*, 2003 et Anago, 2007). La production du maïs, du nord-ouest de l'Atacora dispose donc d'un potentiel marché d'écoulement au niveau national comme dans certains pays de la sous-région, notamment le Burkina-Faso, le Mali, le Niger, le Nigéria et le Togo.

Le coton est la principale culture de rente au nord-ouest de l'Atacora. Son influence sur les producteurs s'explique par les recettes qu'il leur procure pour résoudre de nombreux problèmes, dont l'obtention de l'engrais à crédit profitant aux autres cultures. Le coton est un facteur de modernisation agricole en termes de mobilisation des revenus (Tefft et *al.*, 1998; Ater et Hmimsa, 2006 et Hauchart, 2006). Ces revenus permettent l'acquisition du matériel roulant, des matériaux de construction et de préparer facilement la dot et le mariage des futures épouses ou de celles des enfants de sexe masculin en âge de se mettre en couple selon la coutume pour certains cas (Kombienou, 2010). Toutefois, au milieu des années 1980, la filière coton a connu des difficultés de divers ordres. La baisse de revenus des producteurs est l'un des facteurs qui influent négativement sur le développement de l'agriculture et par conséquent sur le bien-être des producteurs.

CONCLUSION

L'association, sorgho-mil est une pratique courante chez les Bètammaribè et les Waaba qui pratiquent en plus l'association céréales-niébé. Pourtant, l'association de certaines cultures présente des inconvénients, c'est le cas par exemple de l'association céréales-céréales et tubercules-céréales qui augmentent la compétitivité entre les plantes de même famille, surtout sur des sols déjà très pauvres. Ces différentes plantes sont non seulement consommatrices de l'espace mais contribuent à l'appauvrissement et à la dégradation des sols. Les pratiques culturales inappropriées dégradent les sols et les systèmes de culture sans amendement réduisent considérablement les teneurs en matière organique et de l'azote. Le sorgho, le coton, le maïs, l'igname, le riz et le soja sont les différentes cultures qui contribuent plus aux revenus des ménages au nord-ouest de l'Atacora. Aussi, la forte dépendance des populations des ressources agricoles pour leur subsistance, qui, aggravée par les retombées des tendances et facteurs démographiques, une faible base technologique et des pratiques non durables de production, concourent-elles à l'ampleur de la dégradation des ressources. Cependant, les revenus issus des activités agricoles restent encore insuffisants pour couvrir les besoins essentiels.

Il s'avère donc nécessaire de changer de paradigme en trouvant des alternatives pour la fertilisation des sols et limiter l'utilisation des intrants chimiques pour faire accroître de façon durable les revenus des producteurs et protéger l'environnement. Ce qui va encourager les jeunes à rester sur place pour travailler et créer

de la richesse locale.

REMERCIEMENTS

Nous remercions tous les acteurs à la base pour leur appui matériel dans la réalisation de l'étude. Nos remerciements vont aussi aux agents techniques d'encadrement des producteurs, aux techniciens de recherche pour leur collaboration technique dans l'exécution de l'étude et aux producteurs agricoles de chaque localité qui ont accepté se prêter à nos différentes questions pour la collecte des données agronomiques sur leurs parcelles.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ABE, 1999. Loi-cadre sur l'environnement en République du Bénin. Loi N°98-030 du 12

Février 1999, portant Loi-cadre sur l'environnement en République du Bénin, ABE/MEHU, République du Bénin, Cotonou, 64 p.

Adégbidi A., Dèdèhouanou H., Kpenavoun S., Lutz C., 2003. Dix ans de libéralisation du marché de maïs au Bénin. CDS Research Report No. 20. 107 p.

Adewi E., 2012. Les stratégies agricoles de gestion de la péjoration pluviométrique au Togo. Thèse de Doctorat unique de géographie, UL, Lomé, 320 p.

Adjovi N., Vikey E. K., 2003. Pauvreté et genre dans l'Atacora. In : Atelier de partage et de réflexion sur les interactions entre les acteurs et les partenaires au développement dans l'Atacora. Cellule d'Analyse de Politique Economique : Natitingou, Benin, 25 p.

Akissoé N., Hounhouigan D.J., Bricas N., Vernier P., Nago M.C., Olorunda O.A., 2001. Physical, chemical and sensory evaluation of dried yam (*Dioscorea rotundata*) tubers, flour and amala, a flour derived product. *Tropical science*, 41 (3) 151-155

Amadji, F., Adjé, I. T., 2006: Suivi-Appui-Conseil technique aux agriculteurs des Communes de Bassila, Djougou, Péhunco, Ouaké, Copargo, Tanguiéta et Boukombé encadrés par le ProCGRN en matière de restauration de la fertilité des sols à base de légumineuses herbacées et arbustives. Rapport de mission ; Programme de Conservation et de Gestion des Ressources Naturelles, 20 p.

Anago C., 2005 a. Rapport de diagnostics participatifs centré sur la gestion de la fertilité des sols dans 5 villages de la commune de Toucountouna, IDP- Toucountouna. 67 p.

Anago C., 2007. Promotion de la Filière Maïs dans la Commune de Toucountouna (Nord-Ouest du Bénin) : Enjeux et défis pour la gestion durable de la fertilité des sols. Mémoire de Diplôme d'Etudes Spécialisées (D.E.S.), Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques de Gembloux, Université de Liège, Belgique. 108 p.

Arouna O., 2005. Carte phytoécologique de la forêt classée de Wari-Marou au Bénin. Mémoire de DEA/GEN/EDP/FLASH/UAC, Bénin, 99 p.

Arouna O., 2012. Cartographie et modélisation prédictive des changements spatio-temporels de la végétation dans la Commune de Djidja au Bénin : implications pour l'aménagement du territoire. Thèse de doctorat, Université d'Abomey-Calavi, Bénin, 246 p.

Ater M., Hmimsa Y., 2006. Importance des agro-systèmes traditionnels de montagne pour une dimension humaine et culturelle du projet de la réserve de biosphère transfrontalière

Maroc-Andalousie. Rapport d'étude financée par le programme UNESCO/MAB. Laboratoire de diversité et conservation des systèmes biologiques (LDICOSYB). Faculté des Sciences, Université Abdelmalek Essaadi (Maroc), 42 p. + Annexes.

Azontondé, H. A., 1991: Propriétés physiques et hydrauliques des sols au Bénin. Soil Water Balance in the SudanoSahelian Zone (Proceedings of the Niamey Workshop). IAHS (199), 90 p.

Azontondé H. A., Feller C., Ganry F., Remy J. C., 1998. Le Mucuna et la restauration des propriétés d'un sol ferrallitique au sud du Bénin. Agriculture et Développement n°18, CIRAD-Montpellier, France, 14-21.

Azontondé H.A., 2000. Dynamique de la matière organique et de l'azote dans le système Mucuna-maïs sur un sol ferrallitique (terre de barre) au Sud-Bénin. Thèse de doctorat. ENSA-Montpellier, France, 241 p.

Blaise D. Girard M.C., 2005. Référentiel Pédologique. AFES et INRA éditeurs. 332 p.

Bokonon-Ganta E., 1995 : Stratégies d'adaptation aux contraintes pédo-climatiques en terroir loukpa (nord-ouest du Bénin). In Annales de l'Université Abdou Moumouni de Niamey, actes d,u colloque SPP/E tenu à Niamey du 14 au 15 déc, pp. 151-169.

Boli Z., Roose E., Bep Aziem B., Sanon K., Waechter F., 1993. Effets des techniques culturales sur le ruissellement, l'érosion et la production de coton et maïs sur un sol ferrugineux tropical sableux du Nord Cameroun (M'bissiri, 1991-1992), CahOrstomSérPédol ; 28 : 309-26.

Bongi, S., G. Obama, A.S. Le Dain, A. Cossi, 2009 : Analyse Global de la Vulnérabilité de Sécurité Alimentaire et de la Nutrition (AGVSAN) ; PAM-Bénin ; 168 p.

CeRPA-Atacora/Donga, 2004. Rapport annuel d'activités : Campagne agricole 2003-2004. Natitingou, Bénin, 106 p.

CeRPA-Atacora/Donga, 2005. Rapport annuel d'activités : Campagne agricole 2004-2005. Natitingou, Bénin, 145 p.

CeRPA- Atacora/Donga, 2013. Rapport annuel d'activités : Campagne agricole 2012-2013. Natitingou, Bénin, 133 p.

Da D. C. E., 2008 : Impact des techniques de conservation des eaux et des sols sur le rendement du sorgho au centre-nord du Burkina Faso. Les Cahiers d'Outre-Mer ; n° 241-242, 99-110.

Démon A., 1991. Activités humaines et dégradation de l'environnement dans la Circonscription Urbaine de Kandé. Mémoire de Maîtrise de Géographie, FLASH-UNB, 101 p.

Dixon J., Gulliver A., Gibbon D., 2001. Farming systems and poverty: improving farmers livelihoods in a changing world. Rome, Washington, FAO et Banque Mondiale.

Fangnon B., 2012. Qualité des sols, systèmes de production agricole et impacts environnementaux et socioéconomiques dans le Département du Couffo au Sud-Ouest du Bénin. Thèse de Doctorat Unique, EDP/FLASH/UAC, 308 p.

FAO, 2003. Gestion de la fertilité des sols pour la sécurité alimentaire en Afrique subsaharienne. Rome, Italie, 63 p. En ligne: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/006/x9681f00.pdf>, consulté le 15/04/13.

Faure, P., 1977 : Carte pédologique de reconnaissance de la République populaire du Bénin. ORSTOM, Paris.

Gbèhounou G., Pieterse A. H., Verkleij J. A. C., 2000.

- Endogenously induced secondary dormancy in seeds of *Striga hermonthica*. *Weed Science*, **48** (5) 561-566.
- Gléhouénu D., 2015. Dégradation des terres dans l'Atacora. Département de l'Atacora au Nord-Ouest du Bénin. 160p. The Rufford Foundation <https://www.rufford.org/.../201571%20Promotional%20Materials.pdf>
- Honlonkou N. A., 1999. Impact économique des techniques de fertilisation des sols : cas de la jachère *Mucuna* au sud du Bénin. Thèse de Doctorat de 3^e cycle. Côte d'Ivoire : CIRES, 187 p.
- Hauchart V., 2006. Le coton dans le Mouhoun (Burkina Faso) un facteur de modernisation agricole perspectives et développement ? *Cahiers d'Agricultures*, **15** (3) : 285-291.
- Houndenou C., Hernandez K., 1998 : Modification de la saison pluviométrique dans l'Atacora (1961-1990). Un exemple de sécheresse au nord-ouest du Bénin (Afrique occidentale). *Sécheresse*, **1** (9) : 23-34.
- INSAE, 2008. Monographie de la Commune de Natitingou, DED, MPDEAP, Cotonou, Bénin, 117p.
- INSAE, 2009 : Enquête Modulaire Intégrée sur les Conditions de Vie des Ménages.
- INSAE, 2013. Evaluation de la pauvreté au Bénin. Draft provisoire. Ministère du Plan et du Développement. République du Bénin. 218P.
- ISRIC., 2007. Programme des Nations Unies sur l'évaluation scientifique sur l'état de la dégradation des sols causée par les activités humaines (GLASOD) 9 p.
- Kiansi Y., 2011. Cogestion de la Réserve de Biosphère de la Pendjari : Approche concertée pour la conservation de la biodiversité et le développement économique local. Thèse de Doctorat Unique, Université d'Abomey-Calavi, 275p.
- Kombienou P.D., 2010. Systèmes agricoles et conséquences des pratiques culturales sur les terres de la chaîne de l'Atacora : cas des terroirs de Boukombé. Mémoire de DEA, EDP/FLASH/UAC, Cotonou, Bénin, 107 p. + Annexes.
- Kombienou P.D., Arouna O., Azontondé A. H., Mensah G. A., Sinsin B. A., 2015. Caractérisation du niveau de fertilité des sols de la chaîne de l'Atakora au nord-ouest du Bénin. *Journal of Animal & Plant Sciences*, **25**(2): 3836-3856.
- Kombienou P.D., Arouna O., Azontondé H. A., Mensah G. A., Sinsin A.B., 2016. Influences des activités agricoles sur la fertilité des sols de la chaîne de l'Atakora au nord-ouest du Bénin. *Rev. Sc. Env. Univ., Lomé (Togo)*, **11**(1) : 381-404.
- Kombienou P.D., 2016. Influences des systèmes de productions agricoles sur l'occupation des terres, la fertilité des sols et l'agro-biodiversité en zone montagneuse au nord-ouest du Bénin. Thèse de Doctorat Unique, EDP/FLASH/UAC, Cotonou, Bénin, 281 p. + Annexes.
- Kombienou P. D.; Azontondé A. H.; Mensah G. A., Sinsin B. A., 2019. Evaluation de l'état des sols au nord-ouest de l'Atacora au Bénin. *Annales des sciences agronomiques, Spécial Sciences des sols* (1) : 79-95, 2019 ISSN 1659 – 5009. 17p.
- Kombienou P.D.; Dagbenonbakin D. G.; Mensah G.A., Sinsin A. B. J. Appl. Biosc.2020. Impacts socio-environnementaux des activités agricoles en zone de montagnes au Nord-Ouest de l'Atacora au Bénin. *Journal of Applied Biosciences* **145** (1) :14914-1929 ; ISSN1997-5902.
- Koundé C.Z., 1998. Etude de l'impact du compost à base d'ordures ménagères sur la fertilité d'un sol ferrugineux tropical à Djougou. Thèse d'ingénieur agronome. Cotonou, Bénin, FSA/UNB, 96 p.
- Léopold L. B., Charke F. E., Hanshaw B. B., Bashley J. R., 1971. A procedure for evaluation environmental impacts. US Geological Survey Circular, Washington, D.C, 645 P.
- Louhichi K., 2001. Essai de modélisation bio-économique de la relation agriculture-environnement : Le cas de l'érosion en Tunisie. Thèse de Doctorat de l'Université MontpellierI. Faculté des Sciences Economiques. France. 321p.
- Mankessi J., 2013. Les contraintes climatiques et bioclimatiques et leurs incidences en agriculture pluviale sur le plateau Babembé (Congo Brazzaville). Thèse de doctorat, 288 p
- Mulder I., 2000. Soil degradation in Benin: Farmers perception and responses. Tinbergen Institute, Research series N° 240 Vrije Universiteit Amsterdam, Hollande, 241 p.
- Natta J. N. K., 1999. Tradition et développement : Occupation, exploitation du sol et organisation spatiale chez les Bétammaribè du Nord-Bénin. Mémoire de Maîtrise, UNB/Bénin, 1999, Cotonou, Bénin, 138 p.
- ONASA, 2003. Stratégie béninoise pour la sécurité alimentaire. ONASA, Cotonou, Benin, 15 p.
- ONASA, 2006. Résultats de l'évaluation de la production vivrière, campagne 2005-2006 et perspectives alimentaires pour 2006, 15 p.
- Ouorou Barré F.I., 2014. Contraintes climatiques, pédologiques et production agricole dans l'Atacora (nord-ouest du Bénin). Thèse de Doctorat Unique, EDP/FLASH/UAC, 264 p.
- PAVICO, 2002. Monographie de la commune de Toucountouna. GTZ, Coordination régional Nord. Natitingou, Bénin, 60 p.
- PNUD, 1997. Rapport sur le développement humain au Bénin. 132 p.
- PNUD, 2004. Rapport sur la situation économique et sociale du Bénin. PNUD, juin 2005. [en ligne] Adresse URL : <http://www.undp.org/bj/publications/Rapport-Economique-Et-Social-BENIN-2004.pdf>
- Ramade F., 1991: <http://msncoa.org/.../MSNCOA>, 23rd Annual Conference Ramade Hilltop a Natchez-Convention-Center-March7-10rd 1991 pdf.
- Roufaï M. Chakirou, 2005. L'évaluation environnementale face aux enjeux d'un développement agricole durable en Afrique de l'Ouest. 10^{ème} Colloque international des spécialistes francophones en évaluation d'impacts. Angers du 20 au 24 Juin 2005. Doctorant à l'Ecole doctorale de Paris-Sorbonne UFR de Géographie et Aménagement. 191, rue Saint Jacques 75005 Paris, France, 9p.
- Sabi Lolo Ilou B., 2015. Impact des feux de végétation sur les services éco-systémiques dans la Réserve de Biosphère de la Pendjari. Mémoire de Master, MIRD/FLASH/UAC, 64 p.
- Sodhi N. S., Lee T. M., Koh L. P., Brook B. W., 2009. A meta-Analysis of the impact of anthropogenic forest disturbance on Southeast Asia's Biotas. *Biotropica*, **41** (1): 103-109.
- Solidarité Union-Coopération (SUICO), 2008. La terre est la principale source de nourriture et de revenu pour la moitié de la population mondiale. Approche de développement Agro-environnementale. 22P.

- Tchegnon P., 2006. Monographie de la Commune de Boukombé, Afrique Conseil, PRODECOM, Mission de la Décentralisation, Cotonou, Bénin, 60 p.
- Tchegnon P., 2006. Étude sur le rôle de la commune de Boukombé dans la promotion économique et la valorisation des filières porteuses. MAEP, Bénin, 60 p.
- Tchegnon P., 2006. Étude sur le rôle de la commune de Natitingou dans la promotion économique et la valorisation des filières porteuses. MAEP, Bénin, 85 p.
- Tchegnon P., 2006. Étude sur le rôle de la commune de Tanguiéta dans la promotion économique et la valorisation des filières porteuses. MAEP, Bénin, 68 p.
- Tefft J., John S., Kelly V., Eric M. W., 1998. Filière coton africain dans la zone franc : Etude comparative régionale, rentabilité, revenu et contraintes. INSAH., Bamako, Mali, 34p.
- Thibault A., 2005, Le traitement des régionalismes dans les notices étymologiques du *Trésor de la langue française: l'exemple du vocabulaire de G. Guèvremont*, in É. Buchi (ed.), Actes du Séminaire de méthodologie en étymologie et histoire du lexique (Nancy/ATILF, année universitaire 2005-2006), Nancy, ATILF Lexicographie et variation diatopique: le cas du français (CNRS/Université Nancy 2/UHP), publication électronique (www.atilf.fr/atilf/seminaires/Seminaire_Thibault_2005-10.pdf), 36 p.
- Tossou C. C., Sinsin B., 2007 : Importance socioéconomique des principales espèces fruitières cultivées sur le plateau d'Allada au sud du Bénin. In Premier Colloque de l'UAC des Sciences, Cultures et Technologies du 25 au 29 juin au Campus d'Abomey-Calavi. pp279-288.
- Hours V., El Hashim H., Chambolle J., 2017. L'agriculture africaine : les défis de nourrir la population, développer l'économie et préserver l'environnement. Afrique durable 2030. Une revue du Think& Do tank Africa 21. Association Africa 21 C/o Maison Kultura Rue de Montbrillant 521202 Genève- Suisse 195p.
- Wartena D., 1997. Marchandisation et production agricole féminine, In J. Daane, M. Breusers et E. Frederiks (éds), Dynamique paysanne sur le plateau Adja du Bénin. Karthala, Paris. pp.115-151.
- Zinzindohoué, 2012. Etat des lieux de la sécurité alimentaire dans le département de l'Atacora (au Nord-Ouest du Bénin) et analyse des politiques publiques. Master of Advanced studies en Action Humanitaire. CERAH GENEVE, 50p.