JETIR.ORG ISSN: 2349-5162 | ESTD Year : 2014 | Monthly Issue
JOURNAL OF EMERGING TECHNOLOGIES AND INNOVATIVE RESEARCH (JETIR)
An International Scholarly Open Access, Peer-reviewed, Refereed Journal

Vulnérabilités de l'agriculture paysanne et stratégies locales d'adaptation aux variabilités climatiques dans le secteur d'Ambwe en territoire de Kailo (RDC).

MUPENDA KIKUNI Barnabé[1], ASSANI SIBAZURI Evelyne[2*], FEZA KITENGE Bijoux[2], MUNGA BARAKA Stéphane[2], AMISI MAMBOLEO WA MAKUNZU[3]

MUPENDA KIKUNI Barnabé[1], Assistant Institut Supérieur d'Etudes Agronomiques et Vétérinaires du Maniema ISEAV-Maniema (RDC)

ASSANI SIBAZURI Evelyne[2], , Assistant$_2$ Université du Moyen Lualaba UML-Kalima (RDC)

FEZA KITENGE Bijoux[2], Assistant Institut Supérieur d'Etudes Agronomiques et Vétérinaires du Maniema ISEAV-Maniema (RDC)

MUNGA BARAKA Stephane[2], , Assistant Institut Supérieur d'Etudes Agronomiques et Vétérinaires du Maniema ISEAV-Maniema (RDC).

AMISI MAMBOLEO WA MAKUNZU[3], Assistant Institut Supérieur d'Etudes Agronomiques et Vétérinaires du Maniema ISEAV-Maniema (RDC).

Abstract

Agriculture constitutes the main activity of most rural populations in the Democratic Republic of Congo. This activity is, however, subject to variations in climatic conditions unfavorable to its development. Climatic variability is manifested by frequent drought sequences, a shortening and early end of the rainy season and a delay in the onset of the dry season. These fluctuations have led to a decline in agricultural yields over the years to the point of creating food insecurity in the region. It is with this in mind that mitigation strategies have been found by rural stakeholders in Kailo territory in order to reduce the impacts of climate disruption. Among these, we note the endogenous strategies developed by farmers, those planned and alternatives. This study contributes to the identification of priority options for adapting agricultural systems to climate variability in the Ambwe sector in Kailo territory. It relied on the collection of field data (taking GPS coordinates, interviews and questionnaires), the spatialization of geographic information and the definition of climate risk matrices and

prioritization of adaptation options. This approach made it possible to identify the necessary arrangements for planning and implementing adaptation and prioritizing adaptation options in the Kailo territory.

Keywords: Climate variability, Adaptation, Agricultural vulnerabilities, Kailo, DRC.

Résumé

L'agriculture constitue l'activité principale de la plupart des populations rurales en République Démocratique du Congo. Cette activité est, cependant, soumise à une variation des conditions climatiques défavorables à son développement. La variabilité climatique se manifeste par des séquences sècheresses fréquentes, un raccourcissement et un arrêt précoce de la saison pluvieuse et un retard d'installation de la saison sèche. Ces fluctuations ont entrainé une baisse des rendements agricoles au fil des années au point d'installer une insécurité alimentaire dans la région. C'est dans cette optique que des stratégies de mitigation ont été trouvées par les acteurs du monde rural en territoire de Kailo afin de réduire les impacts de la perturbation climatique. Parmi celles-ci, on note les stratégies endogènes développées par les paysans, celles planifiées et alternatives. Cette étude contribue à l'identification des options prioritaires d'adaptation des systèmes agricoles face à la variabilité climatique dans le secteur d'Ambwe en territoire de Kailo. Elle s'est appuyée sur la collecte de données de terrain (prise de coordonnées GPS, entretiens et questionnaires), sur la spatialisation de l'information géographique et la définition de matrices des risques climatiques et de priorisation des options d'adaptation. Cette démarche a permis d'identifier des dispositions nécessaires pour la planification et la mise en œuvre de l'adaptation et la priorisation des options d'adaptation en territoire de Kailo.

Mots clés : **Variabilité climatique, Adaptation, Vulnérabilités agricoles, Kailo, RDC**.

1. INTRODUCTION

Les variations climatiques et leurs impacts sont désormais reconnus comme l'un des plus grands défis du monde, de ses peuples, de son environnement et de ses économies [1]. Les conditions de production agricole sont rendues de plus en plus difficiles par les aléas climatiques [2]. Les conséquences de la variabilité climatique sur l'agriculture, ajoutées à la faible résilience des communautés locales déjà vulnérables, dégradent leurs moyens d'existence [3]. Les implications de ces variations climatiques sur les ressources en eau sont particulièrement fortes et touchent de nombreux secteurs d'activité [4]. La santé, les écosystèmes terrestres et aquatiques et les systèmes socio-économiques comme l'agriculture, l'exploitation forestière, la pêche et les ressources en eau, éléments essentiels au développement, à l'alimentation et au bien-être de l'humanité, sont sensibles aux variations du climat et subissent déjà les effets induits des changements climatiques [5].

En Afrique, les exploitants sont confrontés à une multitude de défis liés aux effets du changement et de la variabilité climatique, à la dégradation des terres, à la pauvreté et à l'insécurité alimentaire [6]. L'agriculture doit connaitre une profonde transformation pour relever les nombreux défis que représentent le changement climatique, l'insécurité alimentaire, la malnutrition, la pauvreté et les dégradations des forêts. Ces défis liés aux variations climatiques se présentent, à travers des phénomènes tels que les sécheresses récurrentes, les perturbations des régimes pluviométriques et les déficits pluviométriques de l'ordre de 20 % à 30 % [7]. Cette grande vulnérabilité de l'Afrique en général et particulièrement l'Afrique subsaharienne face aux variations climatiques est due à sa forte dépendance à l'agriculture familiale et à sa capacité d'adaptation limitée qui tient au manque de ressources et de technologies [8].

En République Démocratique du Congo, dans certains bassins traditionnels de production des cultures vivrières et maraichères, ils s'observent des saisons sèches souvent prolongées, le risque de mauvaises récoltes reste

également assez élevé. Mais, la variabilité climatique n'est pas simplement caractérisée par l'unique variation des totaux pluviométriques même si celle-ci constitue souvent la manifestation la plus sensible [9]. Ce phénomène concerne aussi bien le changement dans la fréquence pluviométrique, l'arrêt des pluies pendant les saisons humides, que la sévérité des saisons sèches. Ces irrégularités pluviométriques ont pour corollaire la variabilité des dates de démarrage, de fin et de durée des saisons pluvieuses, associées à une plus grande occurrence des déficits hydriques [6].

Par ailleurs, le rapport de CPEDD Maniema (2020), sur l'état de lieux de l'exploitation de bois, mentionne que cette exploitation est du type traditionnel à la fois abusive et non respectueuse de réglementions en vigueur dans toute la province du Maniema. Ce rapport est arrivé à une conclusion selon laquelle, l'exploitation forestière occasionnent des pertes considérables des forêts, ils estiment que plusieurs superficies de forêts sont perdues tous les jours, sauf dans les forêts communautaires aménagées où le prélèvement se fait selon les règles préétablies.

Cette dégradation touche aujourd'hui plusieurs millions habitant de la province du Maniema en général et en particulier du territoire de Kailo. Les causes majeures étant les pratiques de l'agriculture sur brulis, la demande surélevée en bois de chauffe et charbon de bois pour la cuisson des aliments et les briques de construction dans toute la province du Maniema, l'exploitation forestière industrielle et artisanale légale et l'exploitation forestière illégale. Chaque année, la province du Maniema perd 6000 hectares selon le rapport de l'état de lieux du bassin d'approvisionnement en bois énergie appuyé par PIREDD.

Les communautés vivant en territoire de Kailo, dont la subsistance dépend déjà de ressources limitées et présentant un niveau élevé de pauvreté sont particulièrement vulnérables aux chocs climatiques comme les sécheresses et les inondations. Ainsi, les exploitants ont besoin de cultures plus diversifiées, résilientes et de pratiques agricoles permettant de continuer à produire ou même de produire plus dans différentes conditions climatologiques [7].

Cependant, certains organismes de développement soutenant le programme d'actions d'adaptation à la variabilité et aux changements climatiques prônent une gestion collective et endogène à tous les niveaux des acteurs locaux afin de lutter efficacement contre les effets des changements climatiques et réduire au maximum la vulnérabilité des populations locales. Selon MAGNAN (2014), le défi de l'adaptation aux changements climatiques consiste à rendre les choix actuels compatibles avec les enjeux environnementaux futurs [10]. Les réponses aux effets des changements climatiques nécessitent donc l'implication de tous les acteurs locaux. L'implication actuelle des communautés locales à Kailo face aux variabilités et changements climatiques permet-elle d'obtenir des résultats satisfaisant ? La présente recherche s'intéresse aux rôles des acteurs locaux impliqués dans la mise en œuvre des stratégies d'adaptation aux effets des changements et variabilités climatiques en territoire de Kailo à l'Est de la République Démocratique du Congo.

2. MATERIELS ET METHODES

2.1.Milieu d'étude

2.2. 1. Aspects géographiques

Le secteur d'Ambwe est l'une de quatre ETD que compte le Territoire de Kailo et couvre une superficie de 8.968 Km^2.

Le Secteur est limité :

- Au Nord, par le Fleuve Congo jusqu'au confluent de la rivière Sendju. La traversée du Fleuve au fond de l'île Kisokolo jusqu'à l'embouchure de la rivière Libungu, cette rivière jusqu'à sa source, une ligne droite jusqu'à sa source sur l'embouchure de la rivière Kenyokwa sur Ambwe. La ligne parallèle jusqu'au sommet de mont Pandja-Melomba, la ligne parallèle jusqu'à la source de la rivière Sangwa, celle-ci jusqu'au confluent sur Ulindi, en traversant la route de Punia, jusqu'au confluent de la rivière Lubiladja II ;
- Au Sud, par le secteur de Beia au confluent des rivières Baala et Lubiladja;de la rivière Ulindi et le mont Mabesebese, en passant par la rivière Balendelende, les monts Putchu, Abuki, Zilondo, Kasongo à la rivière Pangi de la source au pied du mont Kasongo jusqu'à son embouchure sur la rivière Elila en traversant l'axe routier Kalima à 39 Km ; par le secteur des Wasongola à partir de la rivière Elila jusqu'à son embouchure sur le Fleuve Congo ;
- A l'Est, par le Territoire de Shabunda (la forêt de Kankwe en amont de la rivière Lugulu) et par le Territoire de Pangi (le confluent Pepe-Ulindi) ;
- A l'Ouest, limite avec la chefferie des Bangengele le long du Fleuve Congo et le Secteur des Balanga jusqu'au confluent de la rivière Kakengo.

Le secteur d'Ambwe connait un climat de type tropical chaud et humide qui varie selon qu'il s'agit de la saison sèche ou de la saison de pluie. La saison de pluies va du mois d'octobre de l'année à juin de l'autre année et est entrecoupée par une courte sécheresse de janvier en février, caractérisée par une forte chaleur, tandis que la saison sèche, plus courte, s'étend du mois de juillet à celui de septembre de la même année, caractérisée par des températures relativement faibles [11].

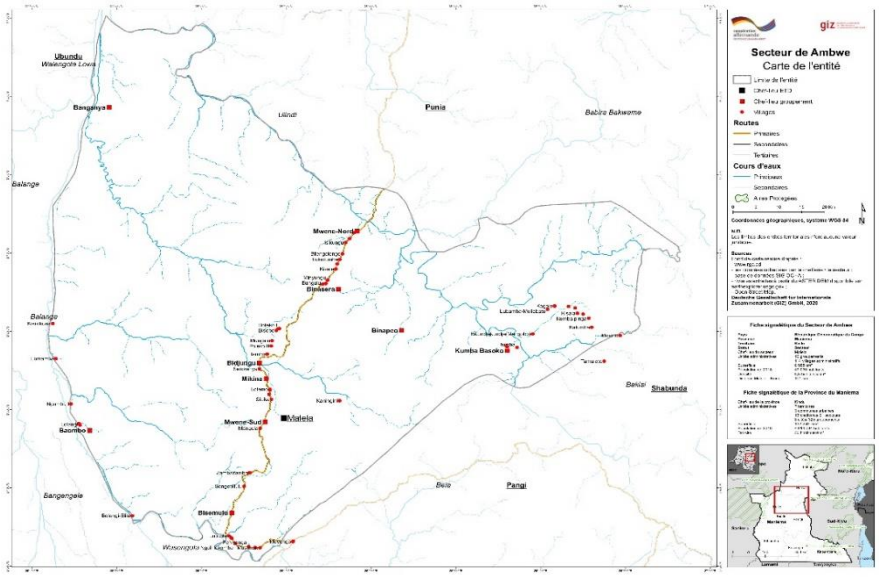


Fig. 01 : Milieu d'étude

2.2. 2. Ressources naturelles et mode de gestion

1. Hydrographie

Le réseau hydrographique du secteur d'Ambwe est très riche et abondant. Le Secteur est traversé par plusieurs cours d'eau dont les plus importants sont : Ambwe, Oke, Kuina, Kamina, Lusunga, Budja, Ndolu, Migamba, Pangi, Ulindi, Luté, Lugulu, Mugalu, Amuzima, Balendelende, Lubilaza 1 et Lubilaza 2.

2. Sol et végétation

Le Secteur d'Ambwe regorge une grande variété des sols, repartie de la manière suivante :

- Le sol argileux dans les zones des collines ;
- Le sol argilo-sablonneux dans les hautes altitudes ;
- Le sol argilo-rocailleux sur les hautes montagnes ;
- Le sablo-limoneux dans les zones marécageuses ou sous les marigots de bas-fonds.

En outre, la topographie du secteur d'Ambwe est caractérisée par les plateaux qui culminent sur les montagnes avec quelques grottes.

Le secteur a également deux grandes chaines des montagnes, la première chaine part de mont Kasongo (Pangi) pour Shabunda et Mwenga, tandis que la seconde va de Mbeko et passe entre Ulindi et Lugulu pour remonter vers l'Est en traversant les affluents Lugulu, Ulindi et Lowa vers la Province du Nord-Kivu.

S'agissant de la végétation, le secteur d'Ambwe dispose d'une couverture végétale caractérisée par la forêt (forêt primaire ou dense et de jachère) et riche en essences forestières précieuses (Gilbertiodendrondewevrei, *Chlorophoraexcelsa, Ouapacaguineensis, Entandrophragmaangolensis, Cynometraalexandri, Nesogordoniadewevrei, Canariumschweinfurthii, Cistantherasp).*

La savane est absente à part un étang de marigot en amont de la rivière Mobedjé vers le sud près du fleuve Congo. Actuellement, quatre de cinq réserves forestières créés par le colonisateur subissent des menaces des cultures vivrières des communautés locales riveraines, à l'exception de celle de Lufaya où on y avait planté 1 hectare du bois importé de Limba et prêt à être exploité.

Par ailleurs, en dépit de cette pression des activités anthropiques (incinération, déforestation, exploitation des bois énergie), les estimations font toujours état de la présence encore d'un couvert forestier d'environ 80% pour les groupements géographiquement éloignés de la ville de Kindu (Mwene-sud, Bidjungu, Mikina, Binasera, Binapeo, Mwene-nord, Kumba Basoko, Baombo et Banganya) et 65 à 70% pour le groupement Bisemulu à cause de sa proximité avec la ville et de la présence des concessionnaires.

3. Faune

Au sujet de la faune, le secteur d'Ambwe dispose d'une faune riche et diversifié. L'ETD comptait des espèces fauniques emblématiques. On peut expressément citer les éléphants, buffles, Girafes, singes rouges, perroquets gris, etc. Aujourd'hui ces espèces, du reste rare, ont disparu de partout, compte tenu des pratiques de la chasse illicite sur l'ensemble de l'ETD (recours aux méthodes non conventionnelles, prolifération des armes à feu et des chasseurs, …) et du déficit de la règlementation du secteur de la chasse [11].

4. **Sous-sol**

Le sous-sol du secteur d'Ambwe renferme des minerais stannifères et aurifères. Presque toutes les moyennes et grandes rivières que compte le secteur d'Ambwe regorgent des rivages minéralisés. L'or, la cassitérite, le wolframite sont les minerais exploités par les creuseurs artisanaux dans cette entité depuis la faillite d'Ex-Sominki qui les exploitait de façon industrielle. D'ailleurs, la route nationale n°31qui traverse le secteur divise les zones de présences et d'exploitations minières en deux parties : la partie droite du tronçon Muyengo-Pont Ulindi étant très riche en minerais ; alors que, la partie gauche demeure moins riche (PDL 2021).

5. **Gestion des forêts**

Le secteur d'Ambwe comprend les forêts protégées et les forêts de production permanente. Il s'agit des forêts protégées et celles de production permanente.

Les Forêts Protégées sont exclusivement constituées de la concession forestière de la communauté locale de Bisemulu.

Les Forêts de production permanente sont, quant à elles, gérées par les familles des autochtones qui permettent souvent aux allochtones d'exploiter moyennant les arrangements et vendent parfois aux concessionnaires agricoles ou forestiers.

6. **Mode d'accès à la terre**

La responsabilité de la terre revient aux autochtones et aux concessionnaires privés. Ainsi, l'accès de la population à la terre se fait soit par héritage, soit par métayage, fait en espèces ou en nature (produits de récolte, particulièrement lorsqu'il s'agit des forêts primaires), par acquisition comme c'est le cas des concessionnaires (négociation avec les ayant-droit, demande de terre auprès de service à titré, descente d'une mission d'évaluation de vacances de terre, octroi d'un permis d'exploitation et/ou d'un contrat).

2.2. Matériels

Pour cette recherche, nous avons utilisé les matériels ci-après :

- Un outil et/ou questionnaire d'enquête ;
- Téléphone Android ;
- Une moto
- Un appareil photo
- Une calculatrice scientifique pour les différents calculs ;
- Un carnet pour bien garder les données récoltées et
- Le stylo.

2.3. Méthodes

De manière générale toute recherche scientifique, utilise des procédés opératoires rigoureux, bien définir, transmissibles, susceptibles d'être appliqués dans les mêmes conditions et adaptés cette étude aboutissant à la réalisation de ce travail, il s'agit des méthodes suivantes :

a) Méthode rétrospective

Pour la méthode rétrospective, nous avons appuyé sur la technique documentaire qui nous a permis à la forme d'une observation indirecte dans le sens de qu'elle porte sur l'étude et l'analyse les documents écrits, comprenant les ouvrages, les archives, les mémoires et autres documents inédits par rapport à l'étude aussi sur l'internet.

b) Méthode prospective

Portant sur la technique d'enquête par un questionnaire, celle-ci porte sur une enquête d'idées par un questionnaire dans le but de trouver les informations sur le milieu par rapport au mode de vie.

Par rapport à notre sujet, cette technique était orientée sur un questionnaire d'enquête qui nous a permis à descendre sur terrain pour retrouver la population dans leurs propres ménages et les poser des questions qui constituaient notre sujet.

2.4. Techniques utilisées

Les techniques sont des étapes, des opérations limitées à des éléments pratiques concrets, adoptés à un but défini. Elles ne sont que des outils mis à la disposition de la recherche d'organisées dans ce sens [12].

En plus des stratégies adoptées pour bien mener notre enquête, cette recherche a fait objet des techniques suivantes :

1. Interview direct

Ici, les questions (préparée) sont directement posées aux personnes enquêtées afin d'enregistrer leurs réponses.

2. Questionnaire

La technique de questionnaire est la même que l'interview, sauf que dans ces cas ici, les réponses sont transcrites directement à côté des questions préalablement posées sur une fiche d'enquête.

3. Détermination de l'échantillon

L'échantillon est une représentativité qui comporte un nombre d'individus, d'objets, ou développement d'observation permettant de tirer des conclusions applicables à la population entière à laquelle le choix a été fait de 275 enquêtés dans le secteur d'Ambwe en territoire de Kailo.

4. Critère de choix des enquêtés

- Etre habitant de l'ETD Ambwe pour au moins trois ans et menant les activités agricoles ;
- Etre âge de 18 ans révolus ;
- Avoir une facilité de communication, comprendre la langue locale ;
- Avoir comme activité principale l'agriculture, la chasse, pisciculture, l'exploitation forestière et peu de commerce.

5. Traitement des données

Pour le traitement des données, nous avons choisi le pourcentage comme indice de comparaison de seuil de signification des données. Le dépouillement des données a consisté à relever les fréquences relatives aux différentes questions et à les présenter sous forme des tableaux, après avoir convertis en pourcentage, selon la formule suivante.

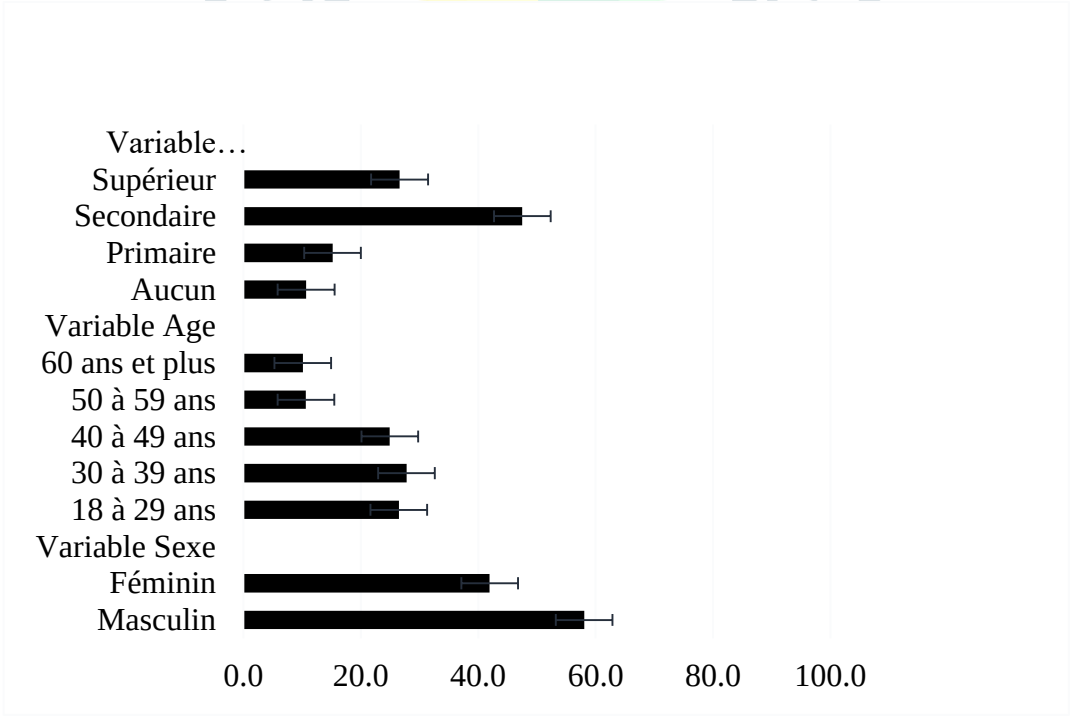
$$\mathbf{Fr} = \frac{Fo}{N} \mathbf{\ x\ 100}$$

- Fo = Fréquence observée
- Fr = Fréquence relative
- N = Nombre total d'observation ou effectif total (Martin, 2021).

3. RESULATS

3.1. Caractéristiques sociodémographiques

Selon la variable niveau d'études, 47.5 % des personnes enquêtées dans la ville de Kindu ont le niveau d'études secondaire suivi de 26.6% avec le niveau universitaire, 15,2% ont le niveau primaire et seulement 10.7% n'ont aucun niveau d'étude, c'est-à-dire n'ont pas étudié. Suivant la variable âge des répondants, la tranche entre 30 à 39 ans, 27,8% interviewés ont été nombreux, suivi de la tranche entre 18 à 29 ans, 27,8%, puis la tranche d'âge entre 40 à 49 ans, 24,9%. Les tranches d'âge entre 50 à 59 ans et 60 ans et plus, ont présenté respectivement 10,6% et 10,1% d'interviewés. Pour ce qui concerne la variable sexe, sur le total des répondants 58,1% des répondants étaient de sexe masculin, contre 41,9% des répondants de sexe féminin (Figure2).



3.2. Observation de changement climatique par la communauté du secteur d'Ambwe

Tableau n°1 : **Perception des agriculteurs locaux du secteur d'Ambwe sur le Changement climatique**

Perception sur le Changement climatique	Effectif	Pourcentage
Faible rendement	120	43,63
Variation de T°	75	27,27
Forte chaleur	80	29,09
Total	**275**	**100**

Ce tableau nous montre comment la communauté locale du secteur d'Ambwe en territoire de Kailo constate qu'il y a le changement climatique, sur 275 personnes enquêtes dans les différentes villages 120 personnes observent la baisse de rendement agricole qui représente 43,63%, 75 personnes observent la variation de température soit 27,27 et 80 personnes observent la forte chaleur soit 29%.

3.3. Causes de la hausse de température dans le secteur d'Ambwe

Tableau n°2 : Causes de la hausse de température dans le secteur d'Ambwe en territoire de Kailo

Causes	Effectif	Pourcentage
Déforestation	175	63,63
Production de CO2	100	36,36
Total	**275**	**100**

Il ressort dans ce tableau que la déforestation et la cause principale de la hausse de température avec 175 personnes soit 63,63% et le $C0_2$ produits par les activités humaines avec 100 personnes qui représente 36,36% sont les deux principaux éléments pouvant être considérés comme étant la cause de la hausse de température à l'échelle planétaire.

3.4. Principales sources d'eau de la production agricole dans le secteur d'Ambwe

Tableau n°3 : Principales sources d'eau pour la production agricole dans le secteur d'Ambwe

Principales sources d'eau	Effectif	Pourcentage
l'eau de la pluie	215	78,18
l'eau étangs	35	12,72
l'eau de rivière	25	9,09
Total	**275**	**100**

Sur cette tableau on nous montre les principales sources d'eau exploitées par les agriculteurs du le secteur d'Ambwe en territoire de Kailo. Sur 275 personnes enquêtés 215 disent que l'eau de pluie est la principale source pour l'exploitation agricole qui représente 78,18%, 35 personnes utilisent les eaux des étangs qui donne 12,72% et 25 personnes utilise l'eau de rivière pendant la saison sèche qui représente 9%.

3.5. Evaluation des facteurs de vulnérabilité de l'agriculture dans le secteur d'Ambwe en territoire de Kailo

Les facteurs de vulnérabilité de l'agriculture dans le secteur d'Ambwe ont été appréciés sur la base d'enquêtes et d'entretiens. Des matrices d'impacts sont élaborées pour mieux cerner le degré d'implication des indicateurs identifiés au départ sur la variation des productions agricoles. Par matrice, on entend un tableau croisé entre différents indicateurs qui permet d'apprécier leur interdépendance et leur niveau de corrélation.

3.6. Matrice des impacts des risques climatiques sur les variables dans le secteur d'Ambwe en territoire de Kailo

Les risques climatiques majeurs dans le secteur d'Ambwe sont perceptibles comme indiqué précédemment, par un raccourcissement de la saison pluvieuse, un arrêt précoce de la pluie, et une fréquence de périodes sèches, entre autres. Eu égard aux indications du GIEC, les probabilités d'occurrence de ces risques sont : "Extrêmement probable" pour l'augmentation de la température, "très probable" pour le démarrage tardif de la saison et le raccourcissement de la saison et "probable" pour la sècheresse. Les impacts des risques sur les variables sont déterminés à partir d'une synthèse des différentes perceptions des paysans interrogés. De l'avis de la plupart des producteurs rencontrés, les problématiques de disponibilité de l'eau, de baisse des rendements, de baisse de l'humidité du sol, et de la réduction de la végétation sont essentiellement liées au démarrage tardif des pluies et au raccourcissement des saisons (Tableau n°4). La fréquence de journées de plus en plus chaudes, traduisant une hausse des températures, est perçue par 75 % des personnes interrogées. Cette augmentation a entrainé une baisse de l'humidité de la partie superficielle du sol, un accroissement du stress hydrique des plantes en général et celui des cultures en particulier et une baisse des rendements. La fréquence d'épisodes secs contribue également à la réduction de la disponibilité de l'eau, à la baisse des rendements, à la dégradation du sol et à la réduction de la couverture végétale. Le tableau suivant résume bien ces impacts précités (Tableau n°4).

3.7. Impacts des risques climatiques sur les variables dans le secteur d'Ambwe en territoire de Kailo.

Tableau n°4 : Impacts des risques climatiques sur les variables dans le secteur d'Ambwe en territoire de Kailo.

Risques climatiques	Disponibilité en eau	Sol	Végétation	Cultures
Hausse de la température	Réduction de la disponibilité en eau.	Diminution de l'humidité des couches superficielles du sol et baisse de la quantité d'eau	Stress hydrique et thermique accru des plantes, hausse de l'évapotranspiration	Augmentation des besoins en eau, stress hydrique et thermique accru, baisse

		dans le sol disponible pour les plantes		des rendements
Démarrage tardif de la saison des pluies	Disponibilité en eau probablement réduite	Probable baisse accrue de l'humidité du sol	Probable déduction de couverture végétale	Baisse des rendements
Raccourcissement de la saison des pluies	Diminution de la disponibilité en eau	Baisse accrue de l'humidité du sol	Réduction de la Couverture végétale	Baisse des rendements
Sécheresse	Disponibilité en eau réduite et besoin en eau en hausse	Diminution de l'humidité du sol nécessaire à la croissance de plantes et augmentation de la dégradation des terres	Stress hydrique des plantes accru, accroissement des feux de brousse et diminution du couvert végétal	Baisse sévère des rendements

La combinaison des informations collectées auprès des populations et celles issues des entretiens avec des personnes ressources a permis de mesurer l'impact des risques climatiques dans la région d'étude (Tableau n°4). Globalement, ces risques sont liés à la hausse de la température, au démarrage tardif et à l'arrêt précoce de la pluie et à la sécheresse climatique observée à partir des années 2015 dans le territoire de Kailo. Ces derniers ont des impacts directs ou indirects sur la disponibilité en eau, sur le sol, sur la végétation et sur les cultures pluviales.

3.8. Conséquences de l'apparition des risques des variations climatiques dans le secteur d'Ambwe

Tableau 4. Conséquences de l'apparition des risques**.**

Risques climatiques	**Disponibilité en eau**	**Sol**	**Végétation**	**Cultures**
Hausse de la température	Majeure	Majeure	Majeure	Majeure

Démarrage tardif de la saison des pluies	Majeure	Mineur	Modérée	Majeure
Raccourcissement de la saison des pluies	Majeure	Mineur	Modérée	Majeure
Sécheresse	Sévère	Majeure	Majeure	Sévère

Les risques climatiques liés à la hausse des températures, au démarrage tardif et à l'arrêt précoce de la saison des pluies et au raccourcissement de la saison des pluies sont majeurs pour les cultures sous pluie et pour la disponibilité en eau du sol. Ainsi, la sécheresse présente un risque climatique sévère pour la disponibilité en eau du sol et pour les cultures pluviales.

3.8.1. Pluralité des risques et persistance de la pauvreté dans le secteur d'Ambwe

La pluralité des risques augmente la vulnérabilité des populations locales. La précarité du monde rural pose la question de la justice sociale en territoire de Kailo. Les facteurs de vulnérabilité les plus prégnants sont liés à la faiblesse des revenus agricoles très limités en termes de couverture sociale, la problématique de la commercialisation des produits agricoles récoltés, l'accès aux intrants agricoles et la pénibilité des travaux champêtres qui malgré tout, obéissent aux aléas. Dans ces conditions, presque tous les enfants déscolarisés vont dans les grandes villes pour apprendre un métier. L'autre aspect concerne la saturation foncière qui est à l'origine de la micro-parcellisation. Celle-ci est observée quand la famille éclate au fil des années ; car chaque enfant issu de la famille a droit à un morceau du patrimoine foncier. Cet émiettement des champs jadis vastes réduit la possibilité d'être autosuffisant parce que les récoltes y sont généralement maigres et n'arrivent pas à couvrir la saison morte. La considération que les producteurs ont de l'agriculture, comme unique moyen d'obtenir des revenus, est un facteur limitant. Cette idéologie est sociale et culturelle ; parce qu'elle est à la fois un legs des ancêtres mais aussi un mode de vie campagnard. Par conséquent, toute idée novatrice devient étrangère dans ces sociétés même s'il faut noter que de plus en plus émergent des élites locales qui ont été en ville, instruites et inspirées par la mondialisation et la modernité.

Cependant, malgré cette manipulation territoriale, les campagnes se caractérisent par leur pauvreté, leur vulnérabilité socio-économique avec des revenus précaires, la prévalence de maladies, une capacité d'adaptation face aux aléas très réduite, entre autres. Tous ces paramètres expliquent en partie l'irrégularité et la faiblesse des productions agricoles malgré les efforts de mécanisation de l'agriculture.

3.8.2. Vulnérabilité agricole aux changements pédoclimatiques et politiques

Les incertitudes climatiques associées à la précarité des producteurs ont eu des influences sur la dynamique des systèmes agraires. Il est apparu des pratiques visant à soutenir ou maintenir les systèmes de production dans les domaines de l'environnement, de l'organisation et de la gestion communautaire des ressources agricoles. Plusieurs considérations augurent des pressions additives sur les agroécosystèmes qui constituent des facteurs

complémentaires de vulnérabilité des productions agricoles en territoire de Kailo : la hausse des températures a entraîné l'augmentation du stress hydrique, puis en combinaison avec la réduction de la durée de la saison de croissance culturale, a induit la baisse de productions ; la récurrence d'épisodes secs et le raccourcissement de la saison perturbent le développement des plantes. La variabilité climatique présente donc des impacts sur les productions agricoles, la disponibilité en eau ou la fertilité organique des sols. Bien qu'il n'existe pas une approche, un cadre ou une voie unique qui permette d'atteindre une telle intégration, quelques facteurs importants pouvant y contribuer ont toutefois été identifiés par les agriculteurs. Parmi ceux-ci, la réduction de la vulnérabilité, le transfert et le partage des risques, l'intervention et le redressement appropriés sont les plus cités. La flexibilité des systèmes d'exploitation agricole aux changements et à la variabilité climatique dépend de la fertilité des sols.

3.9. Stratégies d'adaptation endogènes développées par les paysans du secteur d'Ambwe en territoire de Kailo

3.9.1. Techniques culturales : jachère, rotation et assolement des cultures

Dans le secteur d'Ambwe, zone de notre étude, des techniques culturales ont été adoptées pour améliorer les productions agricoles. Parmi celles-ci, il y'a la jachère qui consiste à laisser les champs au repos pendant une période d'au moins deux années et la rotation des cultures de plateau. La rotation est aussi utilisée par les producteurs dans le secteur d'Ambwe pour améliorer les rendements agricoles des terres de culture.

3.9.2. Association de cultures

Cette stratégie constitue une pratique très répandue en Afrique subsaharienne [13]. Ses bénéfices, trop longtemps méconnus, sont nombreux. Concernant l'alimentation en eau des cultures, elle permet d'atténuer l'effet d'un stress hydrique en cours de cycle grâce aux possibilités de compensation entre les espèces associées sur la même parcelle. En assurant une couverture du sol plus rapide et plus complète, elle augmente à la fois la productivité de la terre (biomasse) et celle du travail [13]. Du point de vue économique, cette stratégie est pertinente.

3.9.3. Agroforesterie

Les paysans du secteur d'Ambwe recours aussi ces dernières années aux pratiques d'agroforesterie pour lutter contre les variabilités climatiques. Cette pratique a été introduite par le programme intégré REDD+ dans la province du Maniema.

4. DISCUSSION

Le climat constitue un facteur qui régit la production agricole et sa variabilité interannuelle conditionne les systèmes socioéconomiques et environnementaux liés à la disponibilité des ressources en eau [14]. Les pluies représentent l'élément climatique fondamental qui conditionne les différentes activités agricoles, car les fluctuations climatiques entraînent une modification des systèmes culturaux, engendrent un déficit de la balance commerciale, ébranlent le système économique et tout le tissu social [15]. Par conséquent, le secteur agricole se trouve confronté à des baisses de rendements de plus en plus remarquables du fait des pratiques culturales

utilisées [1]. La pluviométrie dans le territoire de Kailo a connu une variabilité très marquée à partir des années 2015. L'analyse des indices standardisés montre que toutes les tendances observées sont à la baisse dans la station météorologique de l'aéroport national de Kindu.

Cette variation de la pluviométrie a entrainé une baisse des rendements agricoles et par conséquent a augmenté la vulnérabilité des populations locales. La variabilité climatique se manifeste par un raccourcissement de la saison pluvieuse, par un arrêt précoce de la pluie, par une fréquence de périodes sèches en plein hivernage, entre autres. Ces résultats corroborent ceux de [16] sur la dégradation des écosystèmes dans le secteur d'Ambwe liée à la variabilité des conditions climatiques.

Des stratégies ont été développées pour pallier cette péjoration climatique. Il s'agit principalement des pratiques culturales telles que l'association des cultures et la rotation culturale. A côté, il y'a le développement du maraichage dans plusieurs villages du secteur d'Ambwe, et l'utilisation de nouvelles variétés à cycle court. Actuellement, malgré cette batterie de stratégies, les populations locales sont vulnérables socialement et économiquement, car il faut rappeler que l'agriculture constitue la principale activité dans la région. L'extension du projet d'aménagement hydroagricole peut être un début de solution stratégique pour augmenter les productions agricoles. Il urge également de réfléchir sur des pratiques (techniques culturales, intrants, encadrement) plus souples et efficaces pour la relance des activités agricoles dans la région. Le calendrier cultural doit prendre en compte le décalage de l'hivernage, la récurrence des épisodes secs et le raccourcissement de la saison des pluies [17]. Les producteurs doivent donc être consultés et assistés sur de nouvelles adaptations face aux caprices du climat afin de réduire leur vulnérabilité alimentaire. Les indicateurs tels que l'utilisation des variétés précoces résistantes à la sècheresse, l'agroforesterie, l'amélioration des techniques culturales et le développement de l'irrigation sont identifiés comme étant les premières options d'adaptation prioritaires en territoire de Kailo. Les paramètres tels que l'utilisation de variétés précoces et l'amélioration de l'efficience de l'utilisation de l'eau arrivent en deuxième position et méritent également une attention particulière dans la planification des activités et la définition des politiques agricoles dans la province du Maniema.

CONCLUSION

Ce travail avait comme objectif principal de faire l'état des lieux du Changement climatique et des stratégies d'adaptation de l'agriculture paysanne dans le secteur d'Ambwe en territoire de Kailo, sur la base des connaissances endogènes du milieu. A cet effet, il nous a permis d'évaluer le niveau d'appréciation de la population du climat et de sa variabilité dans la zone d'étude. La population dans sa majorité situe le début de ce phénomène de changement climatique dans une période relativement récente contrairement aux résultats scientifiques connus. Cependant, l'étude a montré que les résultats à l'aide des enquêtes de terrain, notamment quant aux effets, aux conséquences et aux stratégies d'adaptation, sont très similaires à ceux obtenus sur d'autres zones, et d'ailleurs en République Démocratique du Congo. En effet, le changement climatique est un phénomène bien connu par la population qui, consciente des contraintes que cela constitue pour leurs activités, redouble d'effort pour développer des stratégies d'adaptation pour une meilleure résilience.

Références bibliographiques

1. Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat (GIEC), 2007 - Résumé à l'intention des décideurs. In : Parry M.L., Canziani O.F., Palutikof J.P., Linden P.J. van der and Hanson C.E., éds. - Bilan 2007 des changements climatiques : Impacts, adaptation et vulnérabilité.
2. Chanzy A., Martin G., Colbach N., Gosme M., Launay M., Loyce C., Métay A., Novak S., 2015, "Adaptation des cultures et des systèmes de culture au changement climatique et aux nouveaux usages", Institut National de la Recherche Agronomique, Centre de Recherche Val de Loi, Orléans, France, www.ea.inra.fr, 10 juillet 2015, 5 p.
3. T. F. AZALOU, H. A. PLAGBETO, E. AMOUSSOU, M. BOKO, Gouvernance et adaptation aux changements climatiques : enjeux et acteurs dans la Commune de Savalou (Centre-Benin). Revue BENGEO, Université d'Abomey-Calavi (Bénin), ISSN 1840-5800, N°16 (2014) 83 -103
4. Ardoin B. S., 2004. Variabilité hydroclimatique et impact sur les ressources en eau de grands bassins hydrographiques en zone soudano-sahélienne. Thèse de Doctorat de l'Université de Montpellier II (France), 330 p.
5. GIEC, Changements climatiques. L'atténuation du changement climatique. Contribution du Groupe de travail III au cinquième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat. Publié sous la direction de Ottmar, E., et al. Cambridge University Press, Cambridge, UK, New York, NY, USA, (2014) 180 p.
6. CGIAR, Reseach Program on Climate Change : Agriculture and Food Security ; Agriculture intelligente face au climat, quel impact pour l'Afrique http://ccafs.cgiar.org/publications/evidence-impact-climate-smart-agriculture-africa
7. Noufé D., Lidon B., Mahe G., Servat E., Brou Y. T., Koli B. Z., Chaléard J. L. 2011. Variabilité climatique et production de maïs en culture pluviale dans l'Est ivoirien. Hydrol. Sci. J., 56 (1) : pp : 152 - 167.
8. Hamani D.O., 2007 - Adaptation de l'agriculture aux changements climatiques : cas du département de Téra au Niger. Alexandrie (Égypte) : Mémoire de Master en développement, Université Senghor, Département de l'Environnement, 94 p.
9. Servat E., Paturel J. E., Kouamé B., Travaglio M. Ouédraogo M., Boyer J. F., Lubès-Niel H. H. Fristch J. M., Masson J. M., Marieu B. 1998. Identification, caractérisation et conséquences d'une variabilité hydrologique en Afrique de l'Ouest et Centrale. In Water Resources Variability in Africa during the XXth Century (ed. by E. Servat, D. Hughes, J. M. Fritsch M. Hulme) (Proc. Abidjan'98 Conference), IAHS Publ., 252 : pp : 323 – 337
10. A. MAGNAN, De la vulnérabilité à l'adaptation au changement climatique : éléments de réflexion pour les sciences sociales. In Monaco A., Prouzet P. (dir.), Risques côtiers et adaptations des sociétés, ISTE Editions, (2014) 241 -274 p.
11. Plan de développement local du secteur d'Ambwe, 2021
12. MOBAMBO, 2021 Initiation à la recherche scientifique, 4eme édition, Page 18

13. DOUKPOLO B. (2014). Changements climatiques et productions agricoles dans l'Ouest de la République Centrafricaine, Thèse de troisième cycle, Université d'Abomey-Calavi (UAC), République du Bénin, 338p.
14. FAYE C. NDIAYE A., MBAYE I. (2017). Une évaluation comparative des séquences de sécheresse météorologique par indices, par échelles de temps et par domaines climatiques au Sénégal, J. Wat. Env. Sc. Vol. 1, N° 1, 11-28
15. DJOHY G.L., EDJA A.H., NOUATIN G.S. (2015). Variation climatique et production vivrière : la culture du maïs dans le système agricole péri-urbain de la commune de Parakou au NordBenin, Afrique Science, PDF, p.183 – 194.
16. SANE T. (2003). La Variabilité climatique et ses Conséquences sur l'environnement et les activités humaines en Haute-Casamance, Thèse de Doctorat de troisième cycle de Géographie, UCAD, 372p.
17. MBALLO I., SY O., SENE A. (2019). Aménagements agricoles et sécurité alimentaire au Sénégal : cas de la Haute Casamance (Sénégal), Revue Espace Géographique et Société Marocaine, N°27, Févier 2019, p. 85-105.