

Corpus de référentiels d'aide à la décision pour la résilience de la production vivrière aux risques climatiques dans la région Maritime au Togo

Komi Sanou and Mathieu Badolo

Volume 17, Number 3, December 2017

URI: <https://id.erudit.org/iderudit/1058391ar>

[See table of contents](#)

Publisher(s)

Université du Québec à Montréal
Éditions en environnement VertigO

ISSN

1492-8442 (digital)

[Explore this journal](#)

Cite this article

Sanou, K. & Badolo, M. (2017). Corpus de référentiels d'aide à la décision pour la résilience de la production vivrière aux risques climatiques dans la région Maritime au Togo. *VertigO*, 17(3).

Article abstract

In western Africa, the resilience of the economic sectors to climate risks and changes is a major development challenge. A strong scientific information is essential to formulate and implement efficient and successful resilience processes. For Western Africa, and particularly for the agricultural sector, making such information available is one of the major scientific challenges in developing resilience strategies. In Togo, agriculture is one of the economic sectors particularly concerned with issues of improving resilience to climate risks and disasters. In default, the development of this sector could be heavily handicapped by the climate changes that will alter precipitation patterns and increase the frequency and the intensity of the extreme weather events. The present research aimed to provide a decision-making referential framework for improving governance and the resilience process of agriculture sector in Maritime region of Togo. The referential carried over, founds itself on ClimProspect model, is based on expert judgment method and coupled with the participative approach. The latter consisted in collecting qualitative data by means of groups of villagers. The results allowed to identify the referential of impact, vulnerabilities (V1, V2, V3 and V4), monitoring of vulnerability and resilience paths, capable of promoting spaces for dialogue between stakeholders involved in the resilience of agricultural production. Actors involved in the sector establish shared objectives of resilience, define and plan in time innovation and regularly baseline of resilience actions in this development sector.



Corpus de référentiels d'aide à la décision pour la résilience de la production vivrière aux risques climatiques dans la région Maritime au Togo

Komi Sanou et Mathieu Badolo

Introduction

- 1 Le secteur agricole joue un rôle économique et social de premier plan au Togo. En effet, il a occupé en 2015 60 % de la population active (DSID, 2015), représente 15 % des exportations et contribue pour environ 40 % à la formation du produit intérieur brut (PIB) réel (Banque Mondiale, 2014). Pour accompagner et consolider le développement de ce secteur, diverses initiatives à caractère national ou régional sous forme de politiques, de réformes, de plans et de programmes ont été mises en œuvre. Au plan national, ces initiatives comprennent notamment la Déclaration de politique de développement agricole en 1993, la Note de politique agricole en 2006, la Stratégie de relance de la production agricole en 2008, le Programme national de sécurité alimentaire élaboré en 2009, le Programme national d'investissement agricole, le Programme national d'investissement et de sécurité alimentaire en 2010, etc.
- 2 L'analyse de la production vivrière interannuelle au Togo montre que ces diverses initiatives pour le développement du secteur agricole n'ont pas généré suffisamment de résilience pour lever l'emprise du climat sur ce secteur et créer ainsi les conditions de son développement durable. « L'agriculture togolaise reste encore, en effet, un système sur lequel les risques liés au climat ont des effets adverses significatifs » (MERF, 2009). La corrélation entre la production agricole annuelle et la qualité de la saison pluvieuse est l'une des principales illustrations de ces effets adverses. Les années 1992, 1998, 2005, 2007

et 2008 ont été des années de déficits céréaliers importants du fait d'inondations ou de sécheresses. « En 2007, plus de 1500 hectares de cultures vivrières ont été dévastés par les inondations » (MERF, 2009). Ces déficits céréaliers ont pour le Togo et ses politiques de développement des conséquences négatives importantes. Celles-ci sont principalement une contraction de la contribution de l'agriculture à la sécurité alimentaire et aux capacités endogènes d'investissement dans le développement social et économique.

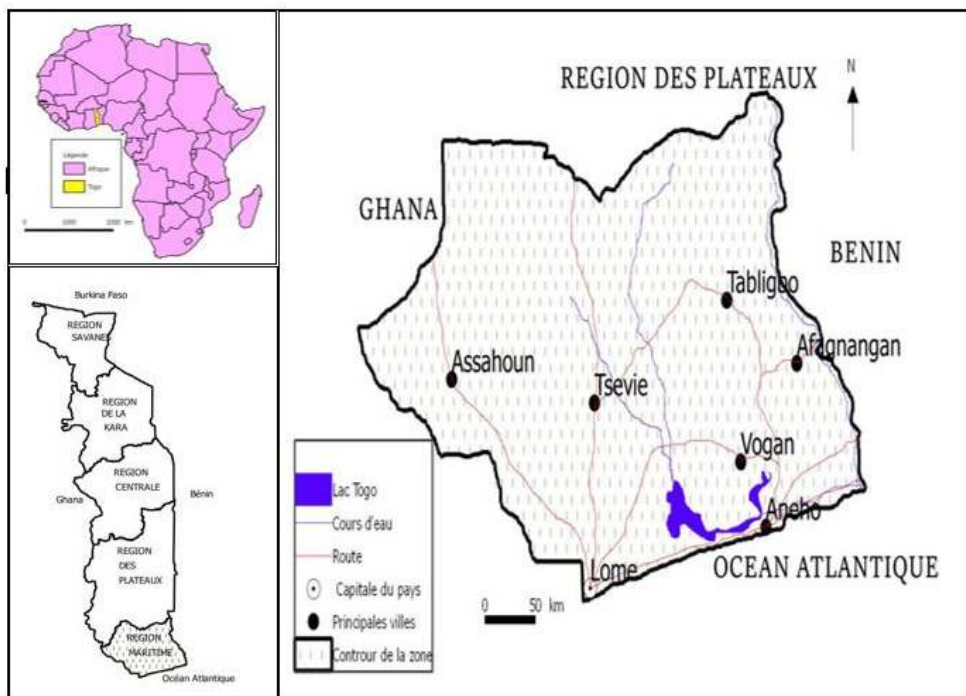
- 3 Au Togo, les différentes stratégies et plans de développement intègrent rarement les considérations liées à la résilience aux risques climatiques et de catastrophes contrairement aux orientations faites par le GIEC (2014). En effet, cette source, « une telle intégration est d'autant plus nécessaire que les changements climatiques, qui vont induire une modification des régimes de précipitations et augmenter la fréquence et l'intensité des événements climatiques extrêmes » (GIEC, 2014), sont porteurs de menaces et de contraintes plus fortes pour un secteur agricole comme celui du Togo qui reste tributaire du climat.
- 4 La Deuxième communication nationale du Togo sur les changements climatiques (MERF, 2010) projette « des pertes estimées, par rapport à la production moyenne de 2007 à 2009, entre 5 et 10 % de la production de maïs et de riz à l'horizon 2025 et 2100. En termes monétaires, ces pertes ont une valeur comprise entre 6,16 et 87,6 milliards de francs CFA pour le maïs et de 1,4 à 58,5 milliards de francs CFA pour le riz pour la même période ».
- 5 Dans le contexte actuel du Togo, la prise en compte des considérations liées aux risques et changements climatiques dans les stratégies et politiques de développement du secteur de l'agriculture nécessite de relever le défi de la disponibilité de connaissances et d'outils scientifiques d'aide à la décision robustes et en phase avec le contexte environnemental, social, économique et technologique local. Cet article s'inscrit dans cette perspective. Il présente un corpus de référentiels d'aide à la décision pour une amélioration de la gouvernance et des processus de résilience du secteur de la production vivrière dans la région Maritime du Togo. Les référentiels proposés sont respectivement des référentiels d'impacts, de vulnérabilité, de suivi de la vulnérabilité et des référentiels pour des chemins de résilience. Élaborés sur des bases scientifiques robustes à partir du modèle ClimProspect (IAVS, 2011 ; Gahi et al., 2015), ces référentiels sont des outils d'aide à la décision pour orienter un ajustement efficient des initiatives de développement de l'agriculture à l'échelle locale en lien avec la résilience aux risques climatiques. En effet, les menaces actuelles et futures du climat et leurs impacts sur les systèmes agricoles supposent la mise en œuvre d'un cadre d'adaptation à tous les niveaux, national et surtout local, et des secteurs socioéconomiques stratégiques tels que l'agriculture. « L'analyse comparative des pratiques en terme de capacité à promouvoir l'adoption de stratégies d'adaptation durables a permis de conclure que le développement humain est au cœur de l'approche d'adaptation à base communautaire » (Huq et Reid, 2007). Cette intégration au niveau local... un processus basé sur les priorités, besoins, savoirs et capacité des communautés qui permettent d'outiller les populations quant à la planification et l'adaptation aux impacts des changements climatiques (Warrick, 2009 ; CARE, 2010). Ainsi, le modèle utilisé dans cet article aide à la prise en compte de l'adaptation à la variabilité climatique actuel comme point de départ du processus de réduction de la vulnérabilité aux changements climatiques et envisager différentes options d'adaptation possibles pour affronter le pire des scénarios à long terme.

Méthodologie

Zone de l'étude

- 6 La zone de la présente étude est le sud du Togo, plus précisément la région Maritime (Figure 1). Elle se situe entre $0^{\circ} 40'$ et $1^{\circ} 50'$ de longitude Est et 6° et $6^{\circ} 50'$ de latitude Nord (MERF, 2014). La région Maritime couvre une superficie de 6397 km², soit environ 11 % de la superficie du territoire national ((DGSCN, 2011) et représente près de 42 % de la population nationale (DGSCN, 2011). Sur le plan économique, elle dispose d'importantes potentialités dans les secteurs primaire (agriculture, élevage, pêche), secondaire (industrie extractive, industrie manufacturière, etc.) et tertiaire (transports, services, commerces, banques). Les spéculations agricoles sont principalement le maïs, le riz, le sorgho, le mil, l'igname, l'arachide, le niébé et le manioc, auxquels s'ajoutent des cultures maraîchères.

Figure 1. Carte de la zone d'étude.



- 7 Le climat est de type avec une alternance de saisons pluvieuses et de saisons sèches. Les précipitations s'y caractérisent par leur mauvaise répartition au cours de l'année. Le total pluviométrique annuel varie entre 1000 et 1200 mm. De nombreuses études (Badameli, 1996 ; Klassou, 1996 ; Adewi 2002 ; Lémou 2008) montrent que « depuis les années 70, la pluviométrie moyenne annuelle présente une tendance à la baisse et la température une tendance à la hausse ». En effet, le total pluviométrique qui était de 1354 mm en 1963 est passé à 942 mm en 1970 et a continué à baisser jusqu'à 718 mm en 2000. Toutefois, on observe pour la pluviométrie une tendance à la reprise à partir de 2000 jusqu'en 2010, année au cours de laquelle s'est produite une inondation. La température est en continuelle croissance d'année en année. Ces tendances, qu'illustrent les figures 2 et 3,

présentant une exacerbation des contraintes liées au climat et à l'environnement pour l'économie de la région Maritime, notamment pour le secteur agricole.

Figure 2. Évolution de la pluviométrie annuelle de la région Maritime de 1961 à 2014.

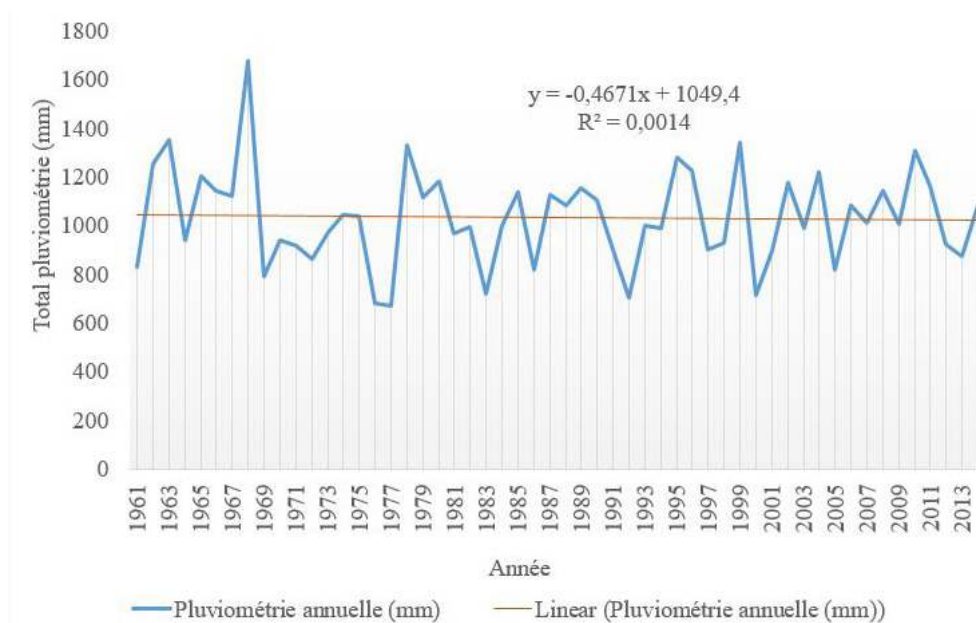
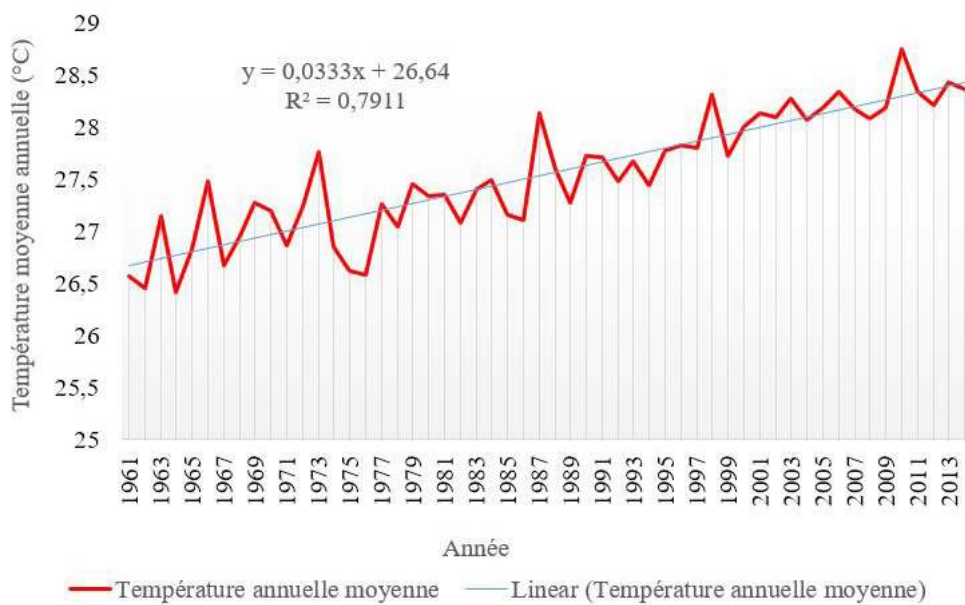


Figure 3. Évolution de la température moyenne de la région Maritime de 1961 à 2014.



- 8 Le choix de cette zone tient au fait que la région Maritime est l'une des deux régions les plus menacées par la dégradation aux effets des changements climatiques au Togo eu égard à sa contribution à hauteur de 28 % à la production nationale en vivrier (DSID, 2014).
- 9 Cette étude se focalise sur la production vivrière, avec un accent sur les rendements et les revenus agricoles, facteurs de production désignés par le capital propre des producteurs,

les prix des denrées vivrières sur les marchés de consommation et la gouvernance locale du secteur agricole.

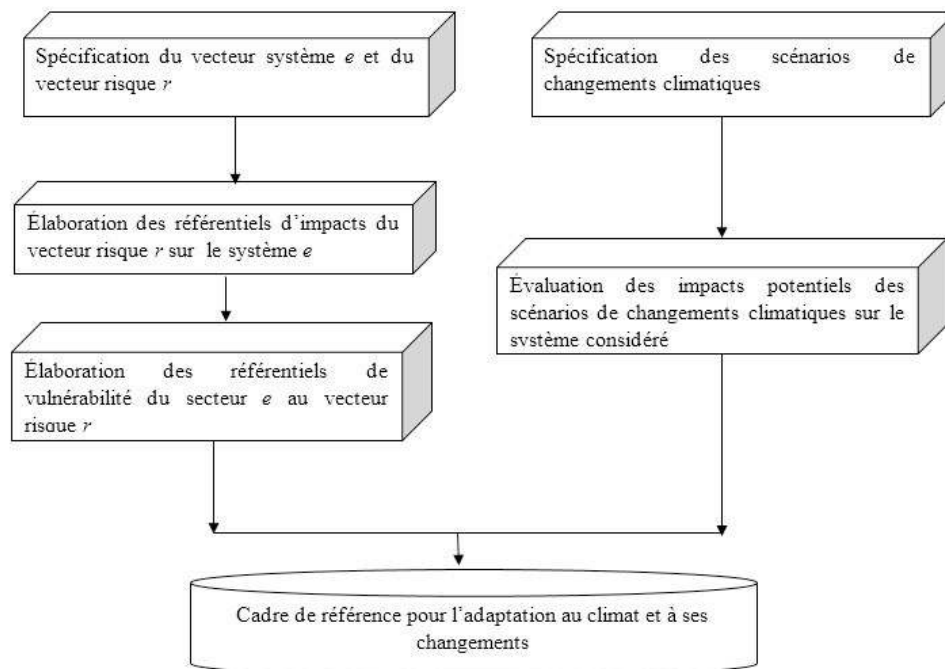
Le cadre méthodologique du modèle ClimProspect

- 10 Le cadre méthodologique utilisé dans cette étude pour générer les référentiels d'aide à la décision est le ClimProspect (IAVS, 2011 ; Gahi et al., 2015). « C'est un outil d'analyse des interactions entre le changement climatique et le développement » (UICN, 2011) et est largement utilisé pour l'intégration de l'adaptation aux changements climatiques dans les plans de développement local au Niger et Burkina Faso (AGRHYMET et CILSS, 2014). Il comprend deux parties distinctes.
- 11 La première partie est dévolue à la vulnérabilité au climat actuel et comprend cinq blocs. La figure 4 donne l'illustration schématique de ce modèle.
- Bloc 1 : définir un vecteur (e) associé au système considéré : Il s'agit de préciser la cible ou l'unité d'exposition sur laquelle porte l'étude d'évaluation des impacts des changements climatiques.
 - Bloc 2 : définir un vecteur risque (r) associé au système considéré : Il s'agit de préciser les risques climatiques et de catastrophes qui affectent significativement le système étudié.
 - Bloc 3 : élaborer des référentiels d'impacts du vecteur (r) sur le système considéré : Sur la base des vecteurs e et r , ClimProspect permet de générer une large gamme de référentiels d'impacts de risques climatiques. Ces référentiels, qui peuvent être globaux ou spécifiques, saisissent les impacts directs et indirects des risques climatiques ou de catastrophes. Le référentiel d'impacts de base est l'ensemble des impacts (C). Dans le cas présent, il est de format (5,3) et ses composantes c_{ij} ($i = 1, 2, 3, 4, 5 ; j = 1, 2, 3$) sont formées de chaînes d'impacts, c'est-à-dire qu'elles sont de la forme : $c_{ij} = \{eirjd_0, eirjd_1, \dots, eirjd_k\}$. k étant la longueur de la chaîne des impacts. En pratique, cette grandeur est choisie de manière à ce que la chaîne des impacts permette de cerner la vulnérabilité structurelle, mais également la vulnérabilité relative à l'alerte précoce, à la riposte et au relèvement post-catastrophes. Pour la présente étude, $k = 5$.
 - Dans une chaîne d'impacts, $eirjd_0$ est l'impact direct du risque r_j ($j = 1, 2, 3$) sur la composante e_i ($i = 1, 2, \dots, 5$) de e . Les impacts $eirjd_1, eirjd_2, \dots, eirjd_k$, sont les impacts indirects. Le lien entre ces impacts est le suivant : $eirjd_1$ est la conséquence immédiate la plus importante de $eirjd_0$, $eirjd_2$ est la conséquence immédiate la plus importante de $eirjd_1$ et ainsi de suite. En pratique, les impacts indirects peuvent être de type environnemental, économique, social, humain, institutionnel ou politique. Le concept de chaînes d'impacts associé à ClimProspect permet ainsi de cerner les conséquences socio-économiques des risques climatiques dans un contexte donné.
 - Bloc 4 : élaborer des référentiels de vulnérabilité du système considéré au vecteur (r) : L'information que l'on utilise pour générer la vulnérabilité à un risque, ce sont les impacts de ce risque. En principe, il n'y a pas d'impacts là où il n'y a pas de vulnérabilité. Les référentiels d'impacts, particulièrement le tableau des impacts, sont utilisés ici pour établir la vulnérabilité du secteur vivrier aux risques climatiques dans la région maritime du Togo. Le référentiel de vulnérabilité de base est l'ensemble (VC) des facteurs de vulnérabilité. Il est de format (5,3) et ses composantes vc_{ij} ($i = 1, 2, 3, 4, 5 ; j = 1, 2, 3$) sont des sous-ensembles. Par définition, les éléments de vc_{ij} sont les facteurs de vulnérabilité à adresser pour atténuer les impacts des risques climatiques sous la composante c_{ij} ($i = 1, 2, 3, 4, 5 ; j = 1, 2, 3$) de l'ensemble (C). De l'ensemble (VC) découle quatre classes de vulnérabilité relative à l'alerte

précoce (V1), à la riposte (V2), au relèvement (V3) et la vulnérabilité structurelle (V4). L'ensemble des référentiels de vulnérabilité est noté *vre*.

- Bloc 5 : spécifier des chemins de résilience du système considéré au vecteur (*r*) : Par définition, le vecteur *e* associé au système étudié est un analogue ou un équivalent mathématique dudit système. Ses composantes sont les principales dimensions de ce système. Les composantes du vecteur risque *r* sont les risques climatiques ou de catastrophes qui affectent de manière significative et récurrente le système étudié. Le vecteur *e* et le vecteur *r* sont les variables de base de ClimProspect. Il existe plusieurs définitions de la vulnérabilité et la résilience (Miller et al., 2010 ; Nazari, et al., 2015). L'approche ClimProspect considère que la vulnérabilité d'un système donné vient des caractéristiques du système lui-même ou des caractéristiques de l'environnement dans lequel le système est placé. Aussi, définit-il la résilience aux changements climatiques comme les capacités d'un système à résister aux perturbations du climat et à se relever de telles perturbations sans que son ou ses modes de fonctionnement durant ces perturbations ne soi(en)t profondément affecté(s). CIGREF (2009) définit un référentiel comme une collection de bonnes pratiques sur un sujet donné et lorsque celui-ci fait l'objet d'une large diffusion et qu'il est reconnu par le marché on parle de standard. Dans un système d'information, Rivière et al. (2013) explique que « le référentiel désigne un ensemble structuré d'information et bonnes pratiques pour la gestion d'un système d'information ». Dans le cas de cet article, il s'agit d'une production des informations qui peuvent servir de direction dans un cadre donnée. Dans cette optique le terme référentiel est employé pour désigner un ensemble structuré d'information utilisée pour la gestion des risques climatiques et des catastrophes, et constituant un cadre commun aux prises de décisions.
- 12 La seconde partie de ClimProspect évalue la vulnérabilité d'un système au climat futur. Elle comprend deux blocs. Le premier spécifie une enveloppe de scénarios de changements climatiques et le second établit le spectre des défis futurs liés aux changements climatiques pour le système étudié. Le concept de l'adaptation sans regret a été utilisé pour identifier les défis que poseront les changements climatiques à l'agriculture dans la région Maritime, quels que soient ces changements. Ces défis sont les éléments de la classe de vulnérabilité future V5.

Figure 4. Illustration schématique du modèle ClimProspect.



- 13 ClimProspect est un cadre méthodologique flexible qui permet d'utiliser plusieurs méthodes d'investigation scientifique, comme la méthode du jugement d'experts, la méthode des prévisions par analogies, les applications des systèmes d'information géographique ou des méthodes quantitatives, à travers notamment des modèles d'impacts ou de vulnérabilité. Dans la présente étude, ClimProspect est utilisé à travers la méthode du jugement d'experts, la méthode des prévisions par analogies et des scénarios de changements climatiques qualitatifs.

Collecte des données

- 14 Dans le but de contextualiser les référentiels d'aide à la décision proposés, une enquête a été réalisée auprès de producteurs vivriers de la région Maritime. Pour la collecte des données, la région Maritime a été répartie en quatre zones : nord, est, ouest et centre. La zone sud étant une zone urbaine dominée par le secteur tertiaire. Une approche qualitative basée sur des groupes de villageois (Ouattara et al, 2009). Ainsi quatre groupes de villageois ont été formés à raison d'un groupe par zone. Chaque groupe était composé de 20 à 30 producteurs, hommes et femmes. Les entretiens de groupe ont duré deux à trois heures par entretien avec des poses de 15 minutes chaque heure. Le choix des producteurs a été fait sur la base du critère d'âge. Seuls les producteurs âgés de 40 ans et plus ont été interrogés, selon l'hypothèse que « les producteurs dont l'âge est en dessous auraient moins d'expérience en matière de variations climatiques et moins d'observations pertinentes à formuler » (Gyampoh et al, 2009). Les informations collectées en 2015 et qui figurent sur la fiche d'enquête ont porté sur les risques climatiques et les catastrophes significatifs et récurrents affectant la production vivrière, les impacts de ces risques, les facteurs de vulnérabilité de la production vivrière et les options de résilience à promouvoir. L'approche participative a été couplée à la méthode de jugement d'experts ou d'analyse scientifique. Cette méthode utilisée par Barrault (2006) et Lacambra-Segura (2011) a

préalablement permis d'identifier les différentes dimensions de la production agricole. Les données collectées ont fait l'objet d'un dépouillement manuel et ont été saisies et analysées à l'aide du tableur EXCEL 2013.

Résultats

- 15 Les résultats présentés constituent une synthèse issue des deux approches utilisées et retracent les différentes étapes du modèle ClimProspect.

Spécification de la vulnérabilité actuelle

Variables de base

- 16 Les dimensions de la production vivrière dans la région Maritime du Togo qui sont considérées dans la présente étude sont respectivement les rendements agricoles, les revenus agricoles, les facteurs de production (capital propre des producteurs), les prix des denrées vivrières sur les marchés locaux et la gouvernance agricole locale (institutions, mécanismes de fonctionnement). Elles sont les composantes du vecteur e , spécifiées comme suit :
- e_1 = rendements agricoles ;
 - e_2 = revenus agricoles ;
 - e_3 = facteurs de production ;
 - e_4 = prix des denrées vivrières sur les marchés locaux ;
 - e_5 = la gouvernance agricole locale.
- 17 Le vecteur e associé à la production vivrière dans la région Maritime est ainsi un vecteur de dimensions cinq. Ceci indique que les configurations de vulnérabilité ou de résilience de l'agriculture vivrière dans la région Maritime sont à rechercher en pratique dans un espace d'état de dimension cinq (5).
- 18 Les effets adverses des risques climatiques sur la production agricole en Afrique de l'Ouest et au Togo ont été l'objet de plusieurs études sur la base d'approches scientifiques ou participatives (MERF, 2009 ; FAO, 2011 ; Dugue et al., 2012). En nous référant singulièrement au plan d'action national d'adaptation aux changements climatiques (MERF, 2009) élaboré à partir d'un processus participatif impliquant les populations à la base, nous avons retenu comme composantes du vecteur r :
- r_1 = sécheresses ;
 - r_2 = inondations ;
 - r_3 = mauvaises répartitions des pluies.
- 19 Ces composantes du vecteur r sont également les risques perçus et exprimés par les populations lors de la collecte des informations sur le terrain.

Référentiels d'impacts

- 20 L'ensemble (C) a été élaboré pour la production vivrière dans la région Maritime du Togo. À titre indicatif, les éléments de sa composante c_{11} sont :
- c_{11} = {Baisse des rendements agricoles, contraction du revenu des producteurs agricoles, baisse du pouvoir d'achat des producteurs agricoles, dégradation des conditions de vie des

- ménages agricoles, endettement des producteurs, amplification de la pauvreté des ménages agricoles}.
- 21 Les impacts sous *c11* sont l'impact direct de la sécheresse sur les rendements agricoles dans la région Maritime du Togo et les conséquences socio-économiques qui en résultent.
- 22 De par sa grande taille, l'ensemble (C) n'est généralement pas un outil d'aide à la décision commode d'utilisation. En pratique, on en dérive une série de référentiels d'impacts plus pratiques par des combinaisons diverses des composantes *cij* ($i = 1, 2, 3, 4, 5 ; j = 1, 2, 3$).
- 23 Un référentiel d'impacts proche de l'ensemble (C) que l'on obtient est l'ensemble *dre*, qui est un référentiel d'impacts de type global. Il représente le spectre des impacts du vecteur *r* sur le vecteur *e*. Il est obtenu par l'union des composantes *cij* ($i = 1, 2, 3, 4, 5 ; j = 1, 2, 3$). Ses éléments, pour la région Maritime du Togo, sont :
- *dre* = {Baisse des rendements agricoles, contraction des revenus agricoles, baisse du pouvoir d'achat des producteurs agricoles, endettement des producteurs agricoles, dégradation des conditions de vie des ménages agricoles, accroissement de l'exode rural des jeunes, abandon de l'activité agricole, amplification de la pauvreté rurale, pertes de capacités de production des producteurs agricoles, augmentation de la précarité économique des producteurs agricoles, flambée des prix des denrées vivrières sur les marchés d'approvisionnement, baisse de l'accès aux produits vivriers des producteurs agricoles, difficultés accrues d'accès aux services sociaux de base des ménages agricoles, augmentation de la sollicitation des acteurs humanitaires, augmentation de la sollicitation des institutions agricoles, perturbation du fonctionnement des institutions agricoles locales, perturbations dans la mise en œuvre des stratégies de développement agricole à l'échelle locale}.
- 24 En pratique, l'ensemble *dre* peut être un outil de mesure du rythme et de l'ampleur de la réduction de l'emprise du climat sur la production vivrière par les politiques et initiatives de développement de ce secteur. De manière spécifique, il s'agira de suivre l'évolution de l'ensemble *dre* vers l'ensemble vide.
- 25 En considérant uniquement les éléments de type économique des composantes *cij* ($i = 1, 2, 3, 4, 5 ; j = 1, 2, 3$) de l'ensemble (C), on en déduit un ensemble *dre_économique* qui représente les conséquences économiques des risques climatiques pour le secteur vivrier et la région Maritime dans son ensemble. Ces conséquences sont :
- *dre_économique* = {Contraction des revenus agricoles, baisse du pouvoir d'achat des ménages agricoles, baisse des capacités financières d'investissement des producteurs agricoles, flambée des prix des denrées vivrières sur les marchés locaux, endettement des producteurs agricoles, amplification de la pauvreté rurale, exacerbation de la précarité économique des producteurs agricoles, augmentation de l'abandon de l'activité agricole, baisse de l'accès aux produits vivriers des producteurs agricoles}.
- 26 Les éléments de l'ensemble *dre* sont des outils d'aide à la décision pour identifier les solutions de riposte ou de relèvement de type économique à inclure dans les politiques ou initiatives de développement du secteur vivrier dans la région Maritime.
- 27 De l'ensemble (C), on peut également dériver des référentiels d'impacts de type social, environnemental ou institutionnel. Les éléments de ces référentiels sont des repères pouvant orienter l'élaboration de solutions de riposte ou de relèvement de type social, environnemental ou institutionnel à inclure dans les politiques ou initiatives de

développement du secteur vivrier dans la région Maritime. Dans le domaine social, les repères identifiés sont :

- *dre_social* = {Reculs dans l'accès des ménages agricoles aux services sociaux de base, amplification de l'exode rural, augmentation de la dépendance des ménages agricole à l'assistance humanitaire, altération des conditions de vie des ménages agricoles, effritement des réseaux communautaire d'entraide}.
- 28 Les impacts sous l'ensemble *drp* sont les perceptions des producteurs agricoles dans la zone d'étude relatives aux effets directs et indirects des risques climatiques. Ce sont :
- *drp* = {Baisses des rendements agricoles, baisse des revenus des producteurs agricoles, endettement des producteurs agricoles, dégradation des conditions de vie des ménages agricoles, accroissement de l'exode rural des jeunes, abandon de l'activité agricole, pertes de capacités de production, augmentation de la précarité économique, flambée des prix des denrées vivrières sur les marchés d'approvisionnement, altération de l'accès aux produits vivriers, épisodes d'insécurité alimentaire dans la région Maritime, augmentation des maladies carentielles dans les ménages agricoles}.
- 29 Ces perceptions des populations locales confirment les résultats obtenus par l'analyse scientifique. Mais plus encore, ces perceptions indiquent qu'en dépit des multiples dynamismes relatifs aux changements climatiques au Togo, les problèmes socioéconomiques induits par les risques climatiques demeurent préoccupants pour les producteurs agricoles et leurs ménages.

Référentiels de vulnérabilité

- 30 Du référentiel d'impact est assorti un référentiel de vulnérabilité. Il constitue le spectre des facteurs de vulnérabilité de la production vivrière aux risques climatiques sous le vecteur *r*. Cet ensemble est :
- *vre* = {Caractère pluvial de la production vivrière, déficiences du système national d'alerte précoce, absence d'un système d'alertes précoces aux risques de sécheresses à base communautaire pour la production vivrière, faible valorisation des savoirs endogènes en matière d'alerte précoce, insuffisances dans les mécanismes d'assistance humanitaire d'urgence, dégradation de la fertilité des terres agricoles, déficits dans les mécanismes économiques de riposte à la perte de revenus des ménages agricoles, insuffisances dans les mécanismes économiques de relèvement aux pertes de revenus des producteurs agricoles, état dégradé des terres agricoles, absences de système de protection des parcelles agricoles contre les inondations, insécurité foncière, faible résistance des variétés utilisées à la sécheresse, réticences des producteurs à l'adoption des nouvelles technologies de gestion de la fertilité et de la conservation des eaux et du sol, insuffisances dans les mécanismes de gestion et de maîtrise de l'eau pour la riziculture irriguée, caractère traditionnel et rudimentaire des systèmes de production vivrière, faible utilisation des semences améliorées, faible intégration des risques de sécheresse dans les pratiques agricoles, coût élevé des semences améliorées, absences de mécanismes de compensation des pertes de production liées aux risques climatiques et de catastrophes, faible diversification des sources de revenus des ménages agricoles, insuffisances dans la pratique d'épargne des ménages agricoles, précarités économiques de ménages agricoles, absences de mécanismes assurantiels pour les petits producteurs, faible accès des producteurs aux informations de prévisions agrométéorologiques saisonnières, analphabétisme des producteurs, absence de stocks céréaliers communautaires, déficiences dans le fonctionnement des cadres

institutionnels communautaires en lien avec la prévention et la gestion des risques climatiques et de catastrophes, déficiences dans l'intégration des risques de sécheresses et d'inondations dans les stratégies de développement du secteur agricole}.

- 31 L'analyse de l'ensemble *vre* montre que la vulnérabilité de la production vivrière dans la région Maritime au Togo aux risques climatiques résulte de la combinaison de caractéristiques de ce secteur et de caractéristiques économiques, environnementales, sociales, scientifiques, technologiques de cette région. Aussi, ressort-il des résultats que la dégradation de la fertilité des terres agricoles et l'insécurité foncière sont les principaux facteurs de vulnérabilité du secteur vivrier aux risques climatiques.
- 32 Pour l'aide à la décision en lien avec la prévention et la gestion des risques de catastrophes, quatre classes de vulnérabilité V1, V2, V3 et V4 sont dérivées de l'ensemble (VC).
- 33 La classe de vulnérabilité V1 a trait à l'alerte précoce. En adressant la vulnérabilité sous V1, on favorise un contexte dans lequel l'ampleur des impacts des risques climatiques est atténuée. Pour le secteur vivrier dans la région maritime, les facteurs de la vulnérabilité sous V1 identifiés sont :
- V1 = {Insuffisances dans le système national d'alerte précoce aux risques climatiques, absence de système d'alerte précoce à base communautaire propre à l'agriculture, faible valorisation des savoirs endogènes dans le domaine de l'alerte précoce}.
- 34 Le Togo éprouve encore d'importantes difficultés à mettre en place des systèmes d'alerte précoce performants à l'échelle régionale. Ces difficultés suggèrent de considérer de manière prioritaire les facteurs de vulnérabilité sous V1, à caractère local.
- 35 Des mécanismes de riposte appropriés permettent d'atténuer de manière significative les impacts indirects de type social et économique des risques climatiques.
- 36 Les éléments de V2 donnent, pour la zone d'étude, des indications pour accroître les capacités de riposte en lien avec le secteur vivrier. Ils sont :
- V2 = {Insuffisances dans les mécanismes d'assistance humanitaire d'urgence, déficiences dans les mécanismes économiques de riposte à la perte de revenus des ménages agricoles, absence d'épargne conséquente pour les ménages agricoles}.
- 37 Dans les milieux à faibles capacités de relèvement post-catastrophe, les impacts indirects des risques climatiques perdurent et alimentent les dynamiques qui génèrent la pauvreté.
- 38 Dans la région Maritime du Togo, les éléments de V3 sont les repères identifiés pour construire des capacités de relèvement pour le secteur vivrier. Ces repères sont :
- V3 = {Déficits dans les mécanismes économiques de relèvement pour le secteur agricole à base communautaire, absence de mécanismes assurantiels pour les producteurs agricoles, faible diversification des sources de revenus des ménages agricoles, absence d'un fonds national de garantie des calamités agricoles}.
- 39 La vulnérabilité sous V4 est la vulnérabilité structurelle. Elle est la principale forme de vulnérabilité à adresser pour lever l'emprise du climat sur le système donné. Les facteurs identifiés comme ceux qui contribuent à la vulnérabilité structurelle du secteur vivrier dans la région Maritime du Togo sont :
- V4 = {Caractère pluvial de la production vivrière, état dégradé des terres agricoles, insécurité foncière, faible résistance des variétés agricoles à la sécheresse, insuffisances dans la maîtrise de l'eau pour la riziculture irriguée, caractère traditionnel et rudimentaire des systèmes de production agricole, faible utilisation des semences améliorées, déficiences dans

l'intégration des risques de sécheresse et d'inondation dans les pratiques agricoles, faible diversification des sources de revenus des ménages agricoles, insuffisances dans la pratique d'épargne des ménages agricoles, précarité économique des ménages agricoles, faible accès aux informations de prévisions agro météorologiques saisonnières, analphabétisme des producteurs, défaillances dans le fonctionnement des cadres institutionnels communautaires de prévention et de gestion des risques climatiques et de catastrophes, insuffisances dans l'intégration des risques de sécheresses et d'inondations dans les stratégies de développement du secteur agricole au niveau local}.

Référentiel d'indicateurs de vulnérabilité

- 40 Une enveloppe de cinq indicateurs de vulnérabilité est proposée pour suivre l'évolution de la vulnérabilité du secteur vivrier aux risques climatiques dans la région Maritime du Togo. Ce sont :
- la proportion de terres agricoles dégradées dans la région Maritime, 27,5 % en 1996 (Bradant et al, 1996) ;
 - la proportion de ménages agricoles dans la région Maritime n'ayant pas accès à une assurance agricole. Au Togo, aucune production locale n'est assurée. Par conséquent, il n'existe presque pas de producteurs ayant une assurance agricole. Ces données nécessitent d'être actualisées ;
 - la part de ménages agricoles dans la région Maritime n'ayant pas une épargne conséquente, 89 % selon le recensement national de l'agriculture (RNA, 2012) ;
 - la proportion de la demande des marchés locaux en céréales ne pouvant pas être satisfaite par des stocks locaux de moyen et long termes. Aucune étude ne permet d'estimer cette proportion. Pour ce faire, il urge de faire une situation de référence afin de disposer des données de base ;
 - la proportion des besoins de résilience du secteur vivrier dans la région Maritime adressés par les politiques et initiatives de développement. Il n'existe pas également pour cet indicateur. Une étude référence apparaît aussi nécessaire des données de base.
- 41 En pratique, l'utilisation de ces indicateurs nécessite de disposer des données chiffrées appropriées qui serviront de référence pour l'évaluation de la résilience mise en place.

Défis liés aux changements climatiques

- 42 Dans le cas de cette étude, deux scénarios S1 et S2 de changements climatiques qualitatifs ont été utilisés. Le scénario S1 anticipe, par rapport au climat actuel, un climat futur plus sec et plus chaud. Il se caractérise principalement par une hausse significative des températures et une sécheresse récurrente. Selon les projections de la Deuxième communication nationale (MERF, 2010), la région connaîtra une inversion de saisons passant de quatre à deux à l'horizon 2100 avec des températures de plus en plus élevées. Le scénario S2 projette, par rapport au climat actuel, un climat futur très variable. Il se caractérise par une augmentation de la température et un accroissement significatif de la fréquence et de l'intensité des chocs climatiques (sécheresses, inondations).
- 43 Sous un climat comme celui anticipé par le scénario S1, les défis les plus significatifs auxquels la production vivrière devrait faire face sont multiples et divers. Ces défis sont consignés dans l'ensemble *ds1*.

- 44 ds1 = {la pénurie d'eau pour la production agricole, la perte de terres agricoles, le renchérissement du coût de production agricole, la perte de la rentabilité des cultures vivrières, le renchérissement des coûts du crédit agricole, de plus grandes exigences de qualifications des producteurs agricoles, de plus fortes exigences de performances des institutions et politiques agricoles, des besoins plus importants en technologies et connaissances scientifiques}. Il ressort de l'analyse des défis que la disponibilité de l'eau est et demeurera l'élément central qui pourrait entraver la production agricole dans le futur.
- 45 Si le climat à long terme de la région Maritime devrait être celui projeté par le scénario S2, certaines des entraves que la planification du développement de l'agriculture devrait prendre en compte sont :
- 46 ds2 = {dégradation et amenuisement des terres agricoles, fluctuation significative de l'eau agricole, le renchérissement des coûts du crédit agricole, de plus fortes exigences de qualifications des producteurs agricoles, de plus fortes exigences de performances des institutions et politiques agricoles, des besoins plus importants en technologies et connaissances scientifiques}.
- 47 La classe de la vulnérabilité future V 5 constitue le concept d'adaptation sans regret qui se présente comme suit :
- 48 V5 = {difficultés accrues de mobilisation de l'eau pour la production agricole, renchérissement du coût de production agricole, perte de la rentabilité des cultures vivrières, renchérissement des coûts du crédit agricole, plus fortes exigences de qualifications des producteurs agricoles, plus fortes exigences de performances des institutions et politiques agricoles, besoins plus importants en technologies et connaissances scientifiques}.

Chemins de résilience

- 49 Le chemin de résilience proposé dans cet article est un ensemble de solutions possibles de résilience issues des facteurs de vulnérabilité. Ces solutions sont traduites en objectifs de réduction de la vulnérabilité à court, moyen et long termes.
- 50 Pour le secteur vivrier de la région Maritime, les objectifs de réduction de vulnérabilité à court terme auraient trait respectivement à l'amélioration et au renforcement des politiques relatives à l'aménagement des zones humides et à la sécurité foncière, aux mécanismes économiques de riposte et de relèvement post-catastrophes, aux mécanismes d'assistance humanitaire d'urgence, à l'accès à l'alerte précoce, au transfert de nouvelles technologies de régénération des terres agricoles et de conservation des eaux et des sols.
- 51 Pour le moyen terme, les efforts de réduction de la vulnérabilité pourraient porter sur la mise en place l'amélioration de l'accès aux semences améliorées, le renforcement des capacités des producteurs agricoles en lien avec l'utilisation de technologies de production, la diversification des revenus des ménages agricoles, la promotion humaine et économique des femmes rurales, la sensibilisation des producteurs agricoles aux changements de comportements, une redynamisation des structures de gestion des risques de catastrophes à l'échelle locale, une meilleure intégration des risques climatiques et de catastrophes dans les stratégies de développement local.
- 52 Les objectifs de réduction de la vulnérabilité à long terme suggèrent de développer de nouvelles technologies de production adaptées aux mutations du climat et de

l'environnement, renforcer la promotion de la culture de l'épargne, promouvoir et encourager les mutuelles assurantielles communautaires, intensifier l'alphabétisation fonctionnelle en milieu rural, créer des systèmes d'alertes précoces aux risques d'inondation et de sécheresse, créer une interface entre les services d'agro météorologie, de vulgarisation agricole et les producteurs agricoles, intensifier la recherche pour le développement de variétés à cycle court et plus résistantes à la sécheresse, renforcer la mécanisation de la production vivrière.

Discussion

- 53 En général les évaluations des impacts des risques climatiques sur l'agriculture portent uniquement sur les rendements agricoles (Dixon et al., 1994 ; Chang, 2002 ; Chebil et al., 2011). À l'inverse, les outils et méthodologies utilisés dans cette étude intègrent les principales dimensions de ce secteur, notamment la dimension de la gouvernance. Il en résulte des connaissances sur les impacts des risques climatiques plus globales et plus pertinentes. Une autre singularité de cette étude est le concept de chaînes d'impacts qui permet de saisir les impacts indirects d'ordre environnemental, économique, social, humain, institutionnel et politique des risques climatiques. L'ensemble (C) des impacts offre, par des combinaisons spécifiques de ses composantes c_{ij} ($i = 1, 2, 3, 4, 5 ; j = 1, 2, 3$), la possibilité de générer des corpus divers d'informations sur les effets directs et indirects des risques climatiques sur la production vivrière dans la région Maritime du Togo. Les référentiels *dre_économique*, *dre_social* et *dre_institutionnel* sont des exemples de tels corpus. Comme cela est suggéré par quelques auteurs (Vogel et al., 2005 ; Fao, 2011), ces référentiels peuvent contribuer à mésuser la réalisation de la résilience aux mutations du climat dans le secteur de l'agriculture à l'échelle locale sur les plans social, économique et environnemental. Pour l'Agronomie vétérinaire sans frontière (AVSF, 2012), « renforcer la résilience des agriculteurs familiaux et notamment des producteurs les plus vulnérables suppose d'abord d'améliorer leur situation économique ».
- 54 Les impacts des risques climatiques sont les défis que doivent adresser les politiques et initiatives de développement de l'agriculture, en termes de réduction de l'emprise du climat. Les référentiels d'impacts présentés dans cet article, et ceux que l'on peut générer à partir du tableau (C) sont des outils d'aide à la décision dans ce sens. En effet, ces impacts confirment que peu de progrès ont été accomplis en termes d'adaptation aux risques climatiques sur les nombreuses initiatives élaborées au Togo. « Jusqu'à présent, il est difficile de savoir avec certitude où et dans quelle mesure les politiques sont fautes » (Gahi et al., 2015), car les conclusions et les recommandations adoptées dans des versions révisées des documents de développement et ne sont rarement mises en œuvre dans le cadre des projets futurs. La prise en compte des impacts dans les stratégies de développement devient une nécessité. Il s'agira pour les décideurs d'inclure de façon significative les enjeux en matière du climat dans les différentes stratégies de développement. En effet, il existe un point commun important entre le développement et l'adaptation aux changements en ce sens que les deux visent à réduire les causes profondes de la vulnérabilité. « L'intégration ne vise pas seulement à améliorer la résistance au changement climatique, mais également à veiller à la mise en œuvre d'un développement "sans regret" et à éviter des actions mal adaptées » (PNUD, 2011). La littérature présente diverses guides conduisant à l'intégration de l'adaptation aux changements climatiques dans les plans de développement, mais avec certaines

similitudes (CCDARE et IDID, 2010 ; PNUD, 2011 ; FAO, 2012 et GCCA et UE, 2012). Le point principal dans ces guides est de disposer d'une information claire et précise sur la localité en question. Si le guide du PNUD fait cas d'un profil climatique niveau pays, les autres guides sont au niveau local. Pour un plan de développement bien adapté, les stratégies doivent prendre une dimension locale avec toutes les précautions possibles. Pour Queffelec (2009), « ces stratégies, niveau local, résultent d'une approche prudente, optimisant les chances de succès face à un enjeu nouveau et entouré de nombreuses incertitudes ». De ce fait, il est impétueux de s'appuyer sur les savoirs locaux. De nos jours, les besoins d'adaptations des populations aux changements climatiques et leurs impacts socio-environnementaux sont indispensables, car la survie des populations en dépend (OCDE, 2009). Selon Clark (2006), « les mesures d'adaptation les plus efficaces et durables sont souvent celles prises à l'échelle locale impliquant directement les personnes concernées ». Dimon (2008) de son côté affirme que « les pratiques d'adaptation développées par les producteurs en réponse aux conséquences négatives des changements climatiques dépendent de la perception et des connaissances endogènes qu'ils ont de ces changements ». En accordant une place de choix aux connaissances locales, cela pourra permettre d'asseoir de véritables stratégies d'adaptation capable de réduire l'emprise du climat sur les moyens d'existence des populations.

- 55 Les impacts impliquent pour les producteurs la baisse de leur pouvoir d'achat. En effet, l'agriculture pratiquée dans la zone est une agriculture familiale de subsistance et la part destinée à la commercialisation ressort souvent des surplus de production. En période de sécheresse ou d'inondation, les productions baissent. Par conséquent, les producteurs ne disposent plus de production suffisamment pour la commercialisation. Au contraire, pour compenser les déficits et répondre aux besoins sociaux vitaux, ils se lancent dans des prêts, qui sont pour eux une source d'endettement. Aussi, la diversification des activités étant limitée, la principale source de revenu des producteurs reste l'agriculture. Les données de la Direction de la statistique, de l'information, et de la documentation confirment cette tendance marquée par des inondations et des sécheresses. En effet, ces données montrent que le rendement a baissé de 27,3 % en 1992, 7,8 % en 1998 et 12,49 % relatifs respectivement à l'année précédente (DSID, 2015). Aussi, les inondations de 2010 ont entraîné une hausse des prix des denrées alimentaires de 41 %. Certains auteurs comme Brown et Crawford (2008), Barbier al (2009), Sanfo et Gérard (2012) et Ibrahim et al (2014) avaient déjà mis en évidence les conséquences des effets des changements climatiques sur la vie sociale des producteurs. Pour ces auteurs, ces impacts entravent de manière significative les activités agricoles et la production, ce qui contribue à la dégradation des conditions de vie des agriculteurs.
- 56 Certains auteurs (Niasse et al., 2004 ; N'Djafa, 2005) estiment qu'en Afrique de l'Ouest, les déficits majeurs, en termes de connaissances pour la formulation, la mise en œuvre et l'évaluation de processus pertinents de résilience aux risques climatiques sont relatives à la vulnérabilité. Une des conséquences de ces déficits est l'absence pour les secteurs socioéconomiques de base, de référentiels de vulnérabilité consensuels orientant les initiatives de construction de la résilience. Dans un tel contexte, les référentiels de vulnérabilité présentés dans cet article peuvent être perçus comme des améliorations en termes de connaissances et de capacités de prise de décision en lien avec l'intégration des considérations liées à la résilience dans les politiques et initiatives de développement de l'agriculture vivrière dans la région Maritime du Togo. Pratiquement, par des combinaisons diverses des composantes vc_{ij} ($i = 1, 2, 3, 4, 5 ; j = 1, 2, 3$) du tableau (VC), on

construit différents corpus de connaissances sur la vulnérabilité de l'agriculture vivrière aux risques climatiques dans la région Maritime. Les différents référentiels de vulnérabilité proposés dans cet article en sont des exemples.

- 57 Pour la prise de décision, les classes de vulnérabilité V1, V2, V3, donnent des orientations pour ajuster les politiques et initiatives de développement de l'agriculture dans la région Maritime en lien avec la prévention et la gestion des risques climatiques. Les éléments de V1 et de V2 indiquent les ajustements que les politiques et initiatives de développement de l'agriculture devraient intégrer en lien avec l'alerte précoce et la riposte. Dans le domaine de la gestion des risques de catastrophes, les insuffisances en Afrique de l'Ouest, précisément au Togo, sont importantes pour la phase de relèvement post-catastrophes. Pour le secteur agricole dans la région Maritime, les éléments de V3 indiquent comment sortir de telles insuffisances à travers les politiques et initiatives de développement.
- 58 La classe de vulnérabilité V4 est la classe la plus importante. C'est en adressant la vulnérabilité sous V4 que l'on atténue l'emprise du climat, réduisant ainsi les besoins d'alerte précoce, de riposte et de relèvement. Pour l'agriculture vivrière dans la région Maritime du Togo, la vulnérabilité sous V4, a des dimensions d'ordre environnemental, économique, social, scientifique, technique, institutionnel et politique. Sa réduction devrait être envisagée à travers des processus dans le temps et avec la contribution de divers acteurs. En pratique, la gestion de la vulnérabilité sous V4 impliquera alors d'améliorer et d'intensifier des aspects environnementaux, économiques, sociaux, scientifiques, techniques et institutionnels des politiques et initiatives de développement de l'agriculture. Ces ajustements pourraient concerner, entre autres, la maîtrise de l'eau pour le secteur agricole, la diversification des sources de revenus des ménages agricoles, le renforcement des capacités des services de météorologie pour la production de l'information, l'intégration des connaissances endogènes dans la gestion des risques climatiques, l'intensification de l'alphabétisation fonctionnelle du monde rural, un appui à la recherche pour le développement des technologies de restauration des sols et zones humides surexploitées, des facilités d'accès aux semences améliorées.
- 59 Les éléments de cet ensemble V4 montrent que les composantes de la production vivrière sont affectées par les risques climatiques et de catastrophes en raison du caractère pluvial de la grande partie de la région. Ainsi, une baisse de rendement altère de manière significative les composantes du système. Cette classe de vulnérabilité structurelle comporte des facteurs plus nombreux et complexes. Elle combine des facteurs de vulnérabilité de type environnemental, scientifique, technologique, technique, économique, social, institutionnel et politique. Ces constatations ont été faites dans diverses études réalisées avec le modèle ClimProspect (Djibo et al., 2012 ; Badolo, 2013 ; Ouédraogo et al., 2014 ; Badolo, 2015).
- 60 Les éléments de la classe V5 offrent aux décideurs politiques des éléments pour imaginer des modèles d'agriculture résilients aux mutations du climat à long terme, spécifiquement dans la région Maritime du Togo. La construction de tels modèles d'agriculture présage des efforts au plan environnemental, économique, social, scientifique et technologique. En pratique, les dynamiques relatives à V4 pourraient servir de socle à la gestion des défis futurs liés aux changements climatiques. Une nouvelle culture de la planification à long terme sera toutefois nécessaire.
- 61 Pour un meilleur suivi des actions, les outils proposés dans cet article peuvent aider à savoir comment les politiques ont travaillé afin qu'ils puissent être améliorés. Ainsi, la

matrice d'indicateurs mis au point peut être un point de départ pour élaborer un standard-cadre d'évaluation de la résilience, et constitue une base pour les indicateurs qui n'existent pas encore, mais qui sont jugés pertinents et objectifs comme l'indique Gahi et al. (2015).

Conclusion

- 62 Une information scientifique robuste est essentielle pour formuler et mettre en œuvre des processus de résilience efficaces et performants, particulièrement dans les contextes où les ressources financières pour cette résilience sont limitées. Pour le secteur agricole au Togo, la production d'une telle information est l'un des défis scientifiques pour la résilience. Dans cet article, des séries de référentiels d'impacts et de vulnérabilité en lien avec la résilience de la production vivrière aux risques climatiques dans la région Maritime du Togo ont été présentées. Ces référentiels sont des outils d'aide à la décision à intégrer dans les plans et stratégies de développement qui pourront contribuer de manière significative à l'amélioration des processus de résilience de la production vivrière aux risques climatiques, par des ajustements appropriés des politiques et initiatives de développement. Ils devraient, en pratique, permettre de : promouvoir des espaces de concertation sur la résilience du secteur de l'agriculture, fixer des objectifs consensuels de résilience à court, moyen et long termes, de planifier dans le temps les actions de construction de la résilience, d'établir de manière régulière des situations de référence de la résilience et de mettre en place des mécanismes consensuels d'évaluation des progrès réalisés en termes d'accroissement de la résilience dans un processus d'intégration des enjeux du climat au niveau local.

Remerciements

- 63 Cette étude a été rendue possible grâce à l'appui technique et financier du Programme de productivité agricole en Afrique de l'Ouest -Togo (PPAAO-TOGO), de l'Institut togolais de recherche agronomique (ITRA) et de l'Institut d'application et de vulgarisation en science (IAVS). Nos remerciements vont à l'équipe technique et à ces structures.

BIBLIOGRAPHIE

Adewi, A., K. M. S. Badameli et V. Dubreuil, 2010, Évolution des saisons des pluies potentiellement utiles au Togo de 1950 à 2000. *Climatologie*, vol. 7, pp. 89-107.

AGRHYMET et CILSS, 2014, Outils et méthodologie pour l'intégration de l'adaptation au changement climatique dans les plans de développement au niveau local. Colloque sur la sécurité alimentaire et la résilience : témoignages du Burkina Faso et du Niger, 24-26 novembre 2014, Niamey, 16 p.

- Association vétérinaire sans frontière (AVSF), 2012, Caractérisation des stratégies d'adaptation au changement climatique en agriculture paysanne, Étude de capitalisation réalisée sur les terrains de coopération d'AVSF, Lyon, France, 50 p.
- Badameli, M. S., 1996, Variabilité climatique et production agricole au Togo. Thèse de doctorat, Université Bordeaux III, France, 472 p.
- Badolo, M., 2013, Ajustement des schémas de gestion de la vulnérabilité actuelle de la sécurité alimentaire a Sahel pour la réduction des coûts d'adaptation aux changements climatiques : aspects théorique et approches méthodologiques. Note de recherche de l'IAVS N° 7. Catégorie 1 : Gouvernance et changements climatiques.
- Barbier, B., H. Yacouba, H. Karambiri, M. Zoromé et B. Somé, 2009. Human vulnerability to climate variability in the Sahel : Farmers' adaptation strategies in Northern Burkina Faso. *Environ. Manag.*, 43, pp. 770-803.
- Barrault, D., 2006, L'estimation : Les méthodes d'estimation. Soirée Management de Projet. Paris, IFITEP, 22 p.
- Brown, O. et A. Crawford, 2008, Assessing the Security Implications of Climate Change for West Africa : Country Case Studies of Ghana and Burkina Faso ; International Institute for Sustainable Development : Winnipeg, MB, Canada.
- CARE, 2010, Trousse à outils de l'adaptation à base communautaire, [En ligne], URL : <http://www.careclimatechange.org/tk/cba/fr/>, consulté le 11 décembre 2016
- Climate Change and Development – Adapting by REducing vulnerability (CCDARE) et Initiatives pour un Développement Intégré et Durable (IDID), 2010, Projet de renforcement des capacités d'Adaptation des communes de l'Alibori face aux changements climatiques, Référence : 1215186-03 IDID NGO Project : Guide d'intégration de l'adaptation dans les Plans de Développement Communaux, 17 p.
- Chang, C. C., 2002, The potential impact of climate change on Taiwan's agriculture. *Agricultural Economics* 27(1), pp. 51-64.
- Chebil, A., N. Mtimet et H. Tizaoui, 2011, Impact du changement climatique sur la productivité des cultures céréalières dans la région de Béja (Tunisie), *AfJARE*, Vol 6 No 2, pp. 144-154.
- CIGREF, 2009, Les référentiels de la DSI. Etat de l'art, Usages et bonnes pratiques, 59 p.
- Clark, D., 2006, Climate Change and Social/Cultural Values in the Southwest Yukon : À Resilience Building Perspective, pour le Northern Climate Exchange, Waterloo, 41 p.
- Dimon, R., 200, Adaptation aux changements climatiques : perceptions, savoirs locaux et stratégies d'adaptation des producteurs agricoles des communes de Kandi et de Banikoara au nord du Bénin. Thèse d'ingénieur agronome, FSA-UAC, 132 p.
- Direction générale de la statistique, de la comptabilité nationale (DGSCN), 2011, Recensement général de la population et de l'habitat, Résultats définitifs, Bureau central de recensement, Unfpa, Pnud, Unicef, Lomé, Togo, 65 p.
- Dixon, B. L., S. E. Hollinger, P. Garcia et V. Tirupattur, 1994, Estimating corn yield response models to predict impacts of climate change, *J. Agric. Res. Econ.* 19, pp. 58-68.
- Duboz, P., et E. Macia, 2010, Méthodologie et intérêts des groupes de discussion focalisés pour l'anthropologie biologique, *L'anthropologie du vivant : objets et méthodes*, pp. 98-104.

- Dugue, M., H. Delille et S. Malgrange, 2012, Caractérisation des stratégies d'adaptation au changement climatique en agriculture paysanne, Étude de capitalisation réalisée sur les terrains de coopération d'AVSF, Agronomes et vétérinaires sans frontière, 50 p.
- Food and agricultural organization (Fao), 2011, Stratégie de gestion des risques de catastrophes en Afrique de l'Ouest et au Sahel |Fao (2011-2013), Rome, Italie, 52 p.
- Food and agricultural organization (FAO), 2012, Intégration des dimensions du changement climatique dans les activités du projet. Projet de gestion intégrée des ressources naturelles du Massif du Fouta Djallon EP/INT/503/GEF ; Série de documents du projet du massif du Fouta Djallon 2, 68 p.
- Gahi, N. Z., K., Dongo et M. Badolo, 2015, Using a New Approach to Design Innovative Tools for Monitoring and Evaluating Water Policy of Burkina Faso in Response to Climate Risks, *Climate*, 3, pp. 1057-1078.
- Global Climate Change Alliance (GCCA) et Union européenne (UE), 2012, Conférence de capitalisation de l'expérience 2012 – Document d'information : Intégrer le changement climatique dans la planification du développement national : l'expérience de l'AMCC, Document d'information, 28 p.
- Groupe d'experts intergouvernementaux sur l'évolution du climat (GIEC), 2014, *Climate change, Synthesis report. Summary for Policymakers*. Genève, Suisse, 32 p.
- Gyampoh, B. A., S. Amisah, M. Idinoba et J. Nkem, 2009, Using traditional knowledge to cope with climate change in rural Ghana, *Unasylva* 231/232, Fao, vol. 60 : pp. 70-74.
- Huq, A. et H. Reid, 2007, Community-based adaptation ; a vital approach to the threa climate change pose to the poor. In International Institute for Environment and Development, [En ligne], URL : <http://pubs.iied.org/pdfs/17005IIED.pdf>, consultée le 14 décembre 2016
- Ibrahim, B., J. Polcher, H. Karambiri, H. Yacouba et P. Ribstein, 2014, Changes in rainfall regime ove Burkina Faso under the climate change conditions simulated by 5 regional climate models. *Clim. Dyn.*, 42, pp. 1363–1381
- Institut d'application et de vulgarisation en science (IAVS), 2011. Aspects méthodologiques de la prise en compte des considérations liées aux changements climatiques dans les actions de développement : Méthode ClimProspect. Note de recherche de l'IAVS, n 2. 12 p.
- Klassou, S. D., 1996, Évolution climato hydrologique récent et conséquences sur l'environnement : l'exemple du bassin versant du fleuve Mono (Togo-Bénin), Thèse de doctorat, Université Bordeaux III, France, 472 p.
- Lacambra-Segura, C., 2011, Analyse rapide des outils d'évaluation de la vulnérabilité et proposition cadre, UNEP-WCMC, Technical report, 12 p.
- Lémou, F., 2008, Le dérèglement pluviométrique et la dynamique de l'occupation et l'exploitation des sols dans le bassin versant de la Kara (Nord-Togo), Thèse de diplôme d'étude approfondie, Université de Lomé, Togo, 102 p.
- Miller, F., H. Osbahr, E. Boyd, F. Thomalla, S. Bharwani, G. Ziervogel, B. Walker, J. Birkmann, S. Van der Leeuw, J. Rockström, J. Hinkel, T. Downing, C. Folke et D. Nelson, 2010, Resilience and vulnerability : complementary or conflicting concepts ? *Ecology and Society* 15(3) : 11, [En ligne], URL : <http://www.ecologyandsociety.org/vol15/iss3/art11/>, consulté le 10 janvier 2016
- Ministère de l'Environnement et des Ressources forestières (MERF), 2009, Plan d'action nationale d'adaptation aux changements climatiques, République Togolaise, FEM, PNUD, Lomé, Togo, 113 p.

- Ministère de l'Environnement et des Ressources forestières (MERF), 2010, Deuxième communication nationale sur les changements climatiques. République Togolaise, FEM, PNUD, UNFCCC, Lomé, Togo, 148 p.
- Ministère de l'Environnement et des Ressources forestières (MERF), 2014, Cinquième rapport national sur la diversité biologique du Togo 2009-2014, Unfpa, GEF, CBC, UNDB, US, Lomé, Togo, 20 p.
- Morgan, D. L., 1997, Focus groups as qualitative research, 2nd ed., London : Sage.
- N'Djafa, O. H., 2005, Rapport synthèse de l'enquête générale sur les itinéraires d'adaptation des populations locales à la variabilité et aux changements climatiques conduite par AGRHYMET et l'UQAM, Niamey, Niger, 13 p.
- Nazari, S., G. P. Rad, H. Sedighi et H. Azadi, 2015, Vulnerability of wheat farmers : To a conceptual framework, *Ecol. Indic.*, 52, pp. 517-532.
- Niasse, M., N. A. Afouda et A. Amani, 2004, Réduire la vulnérabilité de l'Afrique de l'ouest aux impacts du climat sur les ressources en eau, les zones humides et la désertification, *Eléments de stratégie régionale de préparation et d'adaptation*, UICN, Gland, Suisse et Cambridge, Royaume Uni, XVIII + 71 pp.
- Organisation de coopération et de développement économique (OCDE), 2009, *Climate Change and Agriculture : Impacts, Adaptation, Mitigation and Options for the OECD* [COM/TAD/CA/ENV/EPOC (2009)13], [En ligne], URL : <http://olisweb.oecd.org/>, consulté le 13 décembre 2016
- Ouattara, I., O. Chouinard, C. C. Tranchant et Vanderlinden, 2008, Changements climatiques, migrations et défis de la gestion de l'environnement : le cas d'un village au cœur de la tourmente au Burkina Faso. *Vertigo - la revue électronique en sciences de l'environnement* [En ligne], Volume 8 Numéro 3 | décembre 2008, URL : <http://vertigo.revues.org/6582> ; DOI : 10.4000/vertigo.6582, consulté le 08 décembre 2016
- Programme des nations unies pour le développement (PNUD), 2011, *Intégration du changement climatique dans les processus nationaux de développement et de programmation de pays des Nations Unies : Un manuel pour aider les Équipes de pays des Nations Unies à l'intégration des risques et opportunités liés au changement climatique*. Programme des Nations Unies pour le développement : New York, NY, USA, 36 p.
- Queffelec, B., 2009, L'intégration des changements climatiques dans les politiques publiques locales : Le cas du golfe du Morbihan, *Vertigo - la revue électronique en sciences de l'environnement* [En ligne], Hors-série 6, URL : <http://vertigo.revues.org/9015> ; DOI : 10.4000/vertigo.9015, consulté le 08 décembre 2016
- Rivière, P., J. Bizingre et J. Paumier, 2013, *Les référentiels du système d'information - Données de référence et architecture d'entreprise*, Dunod, collection InfoPro, 3 juillet 2013, 304 p.
- Sanfo, S. et F. Gérard, 2012, Public policies for rural poverty alleviation : The case of agricultural households in the Plateau Central area of Burkina Faso. *Agric. Syst.*, 110, pp. 1-9.
- Warrick, V., 2009, Ethics and methods in research for community-based adaptation : reflections from rural Vanuatu. In *International Institute for Environmental and Development, Participatory learning and action ; community-based adaptation to climate change*, Nottingham, Russell Press, pp. 141-148.

RÉSUMÉS

La résilience des secteurs économiques face aux risques et mutations climatiques constitue un enjeu majeur de développement en Afrique de l'Ouest. Une information scientifique robuste est essentielle pour formuler et mettre en œuvre des stratégies de résilience efficaces et performantes. Pour l'Afrique de l'Ouest, et singulièrement pour le secteur agricole, rendre disponible une telle information est l'un des défis scientifiques majeurs dans l'élaboration des stratégies de résilience. Au Togo, l'agriculture est l'un des secteurs économiques particulièrement concernés par les questions d'amélioration de la résilience face aux risques climatiques et de catastrophes. À défaut, le développement de ce secteur pourrait être lourdement handicapé par les changements climatiques qui vont altérer les régimes des précipitations et accroître la fréquence et l'intensité des événements climatiques extrêmes. Cet article propose un corpus de référentiels d'aide à la décision pour une amélioration de la gouvernance et des processus de résilience du secteur vivrier dans la région Maritime du Togo. Les référentiels reportés se fondent sur le modèle « ClimProspect » qui est basé sur la méthode du jugement d'expert et couplé avec l'approche participative. Cette dernière a consisté en une collecte de données qualitative au moyen de groupes de villageois. Les résultats ont permis d'identifier des référentiels d'impacts, de vulnérabilités (V1, V2, V3 et V4), de suivi de la vulnérabilité et des chemins de résilience, capables de promouvoir, des espaces de concertation des acteurs intervenant dans la production agricole pour définir et mettre en œuvre des chemins innovants de résilience de ce secteur de développement.

In western Africa, the resilience of the economic sectors to climate risks and changes is a major development challenge. A strong scientific information is essential to formulate and implement efficient and successful resilience processes. For Western Africa, and particularly for the agricultural sector, making such information available is one of the major scientific challenges in developing resilience strategies. In Togo, agriculture is one of the economic sectors particularly concerned with issues of improving resilience to climate risks and disasters. In default, the development of this sector could be heavily handicapped by the climate changes that will alter precipitation patterns and increase the frequency and the intensity of the extreme weather events. The present research aimed to provide a decision-making referential framework for improving governance and the resilience process of agriculture sector in Maritime region of Togo. The referential carried over, founds itself on ClimProspect model, is based on expert judgment method and coupled with the participative approach. The latter consisted in collecting qualitative data by means of groups of villagers. The results allowed to identify the referential of impact, vulnerabilities (V1, V2, V3 and V4), monitoring of vulnerability and resilience paths, capable of promoting spaces for dialogue between stakeholders involved in the resilience of agricultural production. Actors involved in the sector establish shared objectives of resilience, define and plan in time innovation and regularly baseline of resilience actions in this development sector.

INDEX

Mots-clés : production vivrière, résilience, changements climatiques, référentiels, région Maritime du Togo

Keywords : crops production, resilience, climate change, referential, Maritime region of Togo

AUTEURS

KOMI SANOU

Agroéconomie, Institut togolais de recherche agronomique (ITRA), BP : 1163 Lomé, Togo,
courriel : klsanou@gmail.com

MATHIEU BADOLO

Mathématique, Institut d'application et de vulgarisation en science (IAVS), 01 BP : 6269
Ouagadougou 01, Burkina Faso, courriel : m_badolo@yahoo.fr