



Centre d'Etudes, de Documentation
et de Recherche Economiques et
Sociales



AVRIL 2011

ACTES DU COLLOQUE

Tome 3

Thème: « Quelle agriculture pour un développement durable de l'Afrique ? »
Ouagadougou, Burkina Faso - du 6 au 8 décembre 2010

TOME 3

DIRECTEUR DE PUBLICATION

Dr Damien LANKOANDE

COMITE DE REDACTION

Pr Taladidia THIOMBIANO

Dr Karidia SANON

Dr Emile DIALLA

REALISATION

Dr Damien LANKOANDE

M. Issiaka SOMBIE

- **Thématique 5 : Théories, méthodologie et modèles de développement**
- **Thématique 6 : perspectives**

www.cedres.bf



THEMATIQUE 5 : THEORIES, METHODOLOGIE ET MODELES DE DEVELOPPEMENT

L'Afrique au Sud du Sahara possède-t-elle un avantage comparatif dans l'agriculture ?	
DONTSI.....	525-539
Profil de l'agriculture béninoise : analyse des risques et contraintes liées aux conditions de travail des acteurs du secteur	
ACACHA ACAKPO Hortensia Vicentia.....	540-557
Contraintes et performances agricoles au Congo	
NKOUKA Safoulanitou Leonard.....	558-563
Strategies to ensure household food security: agricultural diversification in two regions of Burkina Faso.	
TINCANI Lucrezia.....	564-573
Infrastructures de commercialisation et approvisionnement vivrier des grandes villes au Benin	
HONAGBODE A. Cyrille.....	574-583
La controverse théorique et empirique posée par le comportement des producteurs-consommateurs du Burkina Faso	
THIOMBIANO Taladidia.....	584-597
Les déterminants de l'utilisation des déchets organiques au Cameroun : Une analyse économétrique	
SOTAMENOU Joël.....	598-614
Identification et évaluation de l'effet des polyphénols des folioles de palmier à huile (<i>elaeis guineensis jacq</i>) sur le développement des larves de <i>coelaenomenodera lameensis berti</i> (coleoptera : chrysomelidae –hispanae) infectant ces palmiers.	
FAGBOHOUN Louis, COFFI Alassan, GBAGUIDI Fernand A., MOUDACHIROU Mansourou & MOREL Gilles.....	615-629
Évolution des potentialités agro-climatiques dans le bassin de l'Oueme au Pont de Save (Benin)	
OGOUWALE Romaric, HOUSSOU Christophe & BOKO Michel.....	630-639
Agricultural land expansion and productivity in Côte d'Ivoire	
DJEZOU Wadjamsse Beaudelaire.....	640-656
Dynamique à court terme et prévision des prix des céréales au Burkina Faso : Approche par la cointégration	
SAWADOGO Ibrahim, KABORE Moussa, KOURSANGAMA Adama & GUISSOU Richard.....	657-667
Sur la diversification agricole optimale en présence des coûts de transaction	
HONLONKOU Albert N.....	668-684
The role of agriculture as a driver to reduce poverty in Sub Sahara Africa (SSA)	
BAKWOWI Jeshma Ntsou.....	685-697
Agrotourism development in Taiwan	
CHEN Hsueh – Liang.....	698-702
Couplage entre développement agricole et alimentation scolaire en Afrique subsaharienne : Une perspective théorique	
SUMBERG James & SABATES-WHEELER Rachel.....	703-717
Langues, transfert et appropriation des savoirs et technologies agricoles en situation multilingue : Cas du Burkina Faso	
SAWADOGO Emmanuel.....	718-726

THEMATIQUE 6 : PERSPECTIVES

Transferts fonciers intergénérationnels, développement durable et sécurisation foncière au Burkina Faso	
BOLOGO Arzouma Eric.....	727-739
Validation d'un modèle de simulation du fonctionnement de l'exploitation coton-céréales-élevage dans l'ouest du Burkina Faso	
SEMPORE A. W., ANDRIEU N. & SEDOGO M.P.....	740-752
Agriculture tropicale et crises environnementales au nord-Cameroun. Quelles stratégies de production face aux défis du développement?	
FIDESSOU Sylvestre.....	753-763
Pauvreté, diversification rurale et transitions africaines : Etat des lieux et perspectives à partir d'analyses croisées de situations régionales dans quatre pays	
FREGUIN-GRESH Sandrine, BA Cheikh Oumar, BELIERES Jean-François, LOSCH Bruno & RANDRIANARISON Lalaina.....	764-777
Nouvelles politiques agricoles et changements climatiques : Approche de production écologique	
ISSA Zeinabou.....	778-789
Nouvelles stratégies de recherche	
ISSA Mamoudou.....	790-796
Gender-responsive agricultural policies: the way forward for food security in Africa	
NGENWI A. A., TABI F.O., MAFENI J.M. & ETCHU K.A.....	797-805
Reconnaissance de la location des terres et définition des baux ruraux. Perspectives d'ancrage de la sécurisation foncière au Burkina	
TALLET Bernard.....	806-819
Effectivité des transports routiers et développement de l'agriculture dans l'espace UEMOA	
NOYOULEWA Adong Tchoou.....	820-835
Quelle agriculture pour un développement durable du continent africain ?	

AMOUSSA Rafiatou.....	836-843
Femmes et agriculture biologique dans la commune de Seguenega: Vers une approche de la contribution du genre a l'intensification des systèmes de production agricole	
BELEM Bassirou, BELEM Kalifa, THIOMBIANO N. D. E. & LUMUMBA Joseph.....	844-855
Réflexion sur la question de l'agriculture durable et quelques éléments du climat	
BOKO N. P. Maximilien ; YABI Ibouaïma; OGOUWALE Euloge; HOUSSOU S. Christophe, BOKO Michel.....	856-864
Professionnalisation des producteurs : élément de riposte a la déstructuration des filières agricoles	
AKA Frédéric Adié.....	865-875
Amélioration de la politique et techniques d'organisations fonctionnelles des dangers agricoles en Afrique subsaharienne: Enjeux et méthodes.	
DJOUBEROU Narcisse.....	876-886

REFLEXION SUR LA QUESTION DE L'AGRICULTURE DURABLE ET QUELQUES ELEMENTS DU CLIMAT

BOKO N. P. Maximilien^{1} ; YABI Ibouraïma¹ ; OGOUWALE Euloge¹⁺ ; HOUSSOU S. Christophe^{1°}, BOKO Michel^{1x}*

¹*Laboratoire Pierre PAGNEY, Climat, Eau, Ecosystèmes et Développement (LACEEDE), Université d'Abomey-Calavi, Bénin*

**boko2za@yahoo.fr ; ⁺ogkelson@yahoo.fr ; [°]christpasse@yahoo.fr ; ^xbokomichel@gmail.com*

RESUME

L'agriculture est en Afrique la plus importante entreprise et le poumon du développement économique. De par son évolution dans le temps et dans l'espace, elle a rencontré plusieurs types d'obstacles. Or étant caractérisée en partie par l'état de l'atmosphère aérienne, l'agriculture dans le contexte de développement durable est confrontée à la péjoration climatique.

Pour cette étude, les éléments du climat tels que la température et les précipitations sont soumises à une analyse agroclimatologique par rapport aux indicateurs et exigences d'une agriculture durable pour mettre en évidence les perspectives pour une nouvelle approche de production agricole en Afrique. Cette analyse nous éclaire sur le rôle des facteurs climatiques retenus dans l'évolution de l'économie des pays faiblement industrialisées, ou dont les populations possèdent une faible maîtrise des ressources du climat, et plus particulièrement de l'eau.

Mots clés : Agriculture durable, agroclimatologie, péjoration climatique

ABSTRACT

Agriculture is in Africa the most important business and the lung of economic development. From its evolution in time and space, it met several types of obstacle. However being characterized partly by the state of the air atmosphere, agriculture in the durable context of development is confronted with climatic deterioration.

For this study, aspects of climate such as temperature and precipitation are subject to an analysis agroclimatological against indicators and requirements for sustainable agriculture to point out the prospects for a new approach to agricultural production in Africa. This analysis sheds light on the role of climatic factors in the successful development of low-industrialized economies, or whose populations have a weak control of the resources of the climates, and more particularly of water.

Keys words: sustainable agriculture, agroclimatological, climatic deterioration

I. INTRODUCTION

L'agriculture de façon générale fait appel à un ensemble de techniques de production végétale et ou animal. C'est l'une des trois principales activités du secteur dit primaire. Cette activité domine tout le secteur. Selon certains auteurs, le développement de l'agriculture constitue la première étape de tout développement économique et en même temps un indicateur de niveau de développement.

Son importance dans l'économie mondiale est telle que les matières premières agricoles sont devenues des produits stratégiques dans la géopolitique mondiale. Comme tel, les produits agricoles forment un volet important du développement.

Dans les conditions naturelles, l'agriculture n'est pas non seulement liée à la qualité des sols mais aussi au climat à différente échelle. Et comme élément déterminant de l'agriculture, le climat agit par deux facteurs caractérisés par la durée, la variabilité et l'intensité. Il s'agit de la température et l'eau. Or selon les derniers travaux de l'IPCC, il est largement admis que les effets du réchauffement planétaire sur l'agriculture coûteront davantage aux pays en développement qu'aux pays industrialisés (Cline, 2008). Dans le cadre donc d'une prise de décisions adéquates dans un contexte local comme global, il urge de mettre en exergue les relations entre le climat et l'agriculture, relations qui peuvent impacter sur le développement durable de l'Afrique.

II. L'agriculture : d'hier à aujourd'hui

Agriculture était à l'origine un art par lequel l'homme pouvait tirer profit de son environnement (Kossou, 2004). L'agriculture était issue du besoin premier de l'homme qu'est l'alimentation. Ses premières bases étaient jetées par les cultivateurs d'Eurasie (Malassi, 2004). Selon Aho et Kossou (1997), elle a été et demeure une activité génératrice de bien matériels et de services mobilisant pleinement le paysan autour de techniques et spécifiquement adaptées aux matières à produire et aux conditions du milieu. Le support de production à maîtriser donc était le sol, les végétaux et les animaux.

Actuellement, l'agriculture est de plus en plus suivie de l'aspect durable, ce dernier qui vient du Développement Durable repose sur trois piliers à savoir :

- **une agriculture économiquement viable**
- **socialement équitable,**
- **et écologiquement responsable**



Source : <http://www.adage35.org>

L'Agriculture Durable était une démarche pousse qu'elle faisait appel à un ensemble de techniques et outils pour un objet bien déterminé. Elle est maintenant un moyen de réflexion mais aussi un label.

C'est un moyen de réflexion parce que la disponibilité des Terres et les besoins croissants des populations sans oublié l'aspect économique fait qu'elle ne peut plus être mise en pratique comme c'était dans le passé.

Cela signifie qu'elle doit répondre aux besoins des générations présentes sans compromettre le développement des générations futures, en leur garantissant les mêmes chances de progrès.

L'idée est de **progresser sans cesse**, d'être dans une **évolution permanente** pour répondre au défi du développement durable. En intégrant, à chaque choix fait sur la ferme, le **système de production dans son ensemble** et la **cohérence globale** de chaque action.

Son objectif est donc de créer plus de richesses et d'emplois par unité de production, sur une base plus équitable. Ces principes sont basés sur le fait que les ressources naturelles ne sont pas infinies. Les utiliser donc dans un contexte de rentabilité économique, le bien-être social, et le respect de l'équilibre écologique est obligatoire.

Le terme de durabilité est né face à de nombreux constats et obstacles. Voyons d'un peu plus près ces obstacles.

III. Les obstacles et déficit de l'agriculture durable

Les principaux obstacles peuvent être énumérés de cette façon :

- a. Manque de réglementation foncière sécurisante
- b. Démographie galopante
- c. Pénurie de main-d'œuvre
- d. Absence de politique adéquate

Du point de vu défi, de plus en plus de personne croient que l'un des défis actuels de l'agriculture durable est de trouver un équilibre entre la logique économique et le souci écologique. Cela est certes vrai mais en matière de souci écologique, le mal est fait, et conséquence les changements climatiques.

Toujours dans ce sens, diverses techniques agricoles sont utilisées par les paysans pour ainsi dire faire de l'agriculture durable : il s'agit de L'agriculture intégrée, l'association des cultures, la rotation et l'assolement, les cultures en courbe de niveau, la jachère améliorée, l'utilisation des engrais verts, les cultures en couloirs sont des techniques adoptées par la plupart des paysans pour une agriculture durable.

Tout ceci concerne bien évidemment le côté « gérable » car qu'est ce que l'homme peut faire pour maîtriser le climat.

L'agriculture ne souffre pas seulement des conséquences du changement climatique, elle est également responsable de 14% des émissions globales de gaz à effet de serre.

Actuellement le premier obstacle de l'agriculture et de plusieurs autres domaines est le climat dans son aspect changements climatiques.

IV. Le climat et l'agriculture

Dans notre analyse avec des éléments du climat, nous allons nous concentrés essentiellement sur la température et les précipitations. Pas parce que les autres éléments tel que le rayonnement solaire et l'insolation ne sont pas importants mais l'objectif de ce travail est seulement de montrer du doigt quelques éléments du climat en relation avec l'agriculture.

Précipitation

Les précipitations sont les formes de condensation de la vapeur d'eau qui retombent sur le sol (pluie, grêle, neige, etc.). Avant condensation, la vapeur d'eau joue, dans les écosystèmes terrestres, des rôles tantôt positifs (régulation stomatique des feuilles), tantôt négatifs (développement des maladies fongiques).

Tout comme l'énergie solaire dont elles résultent, les précipitations atmosphériques sont diversement réparties dans le temps et dans l'espace. Les régions à faible variabilité de gisement solaire sont les régions à forte pluviométrie. Ainsi dans les pays tropicaux, il pleut 2 à 5 fois plus que dans les pays tempérés.

Mais dans les écosystèmes terrestres, la hauteur d'eau observé n'a pas toujours une signification physique ou physiologique, exploitable en matière de gestion des écosystèmes ; la valeur relative des précipitations ou leur bilan par rapport à l'eau perdue par évaporation et transpiration sont plus significatifs au regard des besoins.

Ainsi, malgré la forte pluviométrie qui caractérise la zone intertropicale, c'est encore dans cette zone que des problèmes de sécheresse se posent avec acuité. Par contre, dans les pays tempérés à faible pluviométrie, les cultures souffrent rarement de sécheresse. La raison est que les pertes potentielles d'eau par évaporation (la demande évaporatoire climatique) sont beaucoup plus élevées dans les pays tropicaux qu'en région tempérées.

Néanmoins pour des raisons historiques souvent pratiques, l'on continue d'utiliser la hauteur d'eau de pluies annuelle ou saisonnière pour caractériser les régions naturelles ou les besoins en eau des cultures.

Les besoins totaux en eau de quelques grandes cultures sont estimés comme suit:

Blé	350-750mm
Maïs	450-600mm
Sorgho	550mm
Manioc	1500-2000mm
Cotonnier	600-900mm
Riz	535-640mm

Mais ces besoins sont variables avec la demande climatique et le stade de développement de la plante, d'où les notions de coefficient de transpiration et de coefficient cultural.

Le coefficient de transpiration est la quantité d'eau transpirée par la plante depuis la germination jusqu'à la maturation pour élaborer un gramme de matière sèche (racine exclue). A titre d'exemples, on a : maïs, 350-360 ; sorgho, 286 ; pomme de terre, 575 etc. (G. Euverte, extrait de Briggs et Shantz). Ce coefficient augmente lorsque l'évapotranspiration potentielle s'accroît. Il y en a de même quand l'humidité du sol diminue. Cependant il baisse quand la fertilité du sol s'accroît ou lorsque les réserves hydriques du sol diminuent.

Prenons les exemples du maïs et du coton :

Cas du maïs

Le maïs a un cycle végétatif de 90 jours et passe par 5 grandes phases : le semis, la levée, la floraison, l'épiaison et la maturation.

Après le semis, il faut des pluies suffisantes pour assurer la levée du maïs. Les fortes pluies pourraient donc être un apport bénéfique. Mais leurs violences et abondances (au dessus de 50mm d'eau s'écoule plus qu'elle ne s'infiltré) provoquent un fort ruissellement, ce qui entraîne, une dénudation des terrains et une évacuation des semis.

De la levée à la floraison, une grande quantité de pluie est bénéfique pour la plante. Donc si l'évènement a lieu pendant cette phase, et que les champs ne sont pas inondés, il n'y aura pas de graves conséquences. Il en est de même pour la phase de l'épiaison.

Pendant la maturation par contre, une forte pluie ou une longue séquence de pluie est préjudiciable à la plante. Les grains moisissent car il se développe une intense activité bactériologique avec une prolifération d'insectes nuisibles.

Cas du cotonnier

Pour ce qui concerne le cotonnier, c'est une plante de cycle long (190 jours). Il lui faut des pluies suffisantes mais fortes pour assurer sa levée. Avant et pendant sa floraison, un excès de pluie (relatif aux longues séquences de pluies) pendant la formation des capsules qui a lieu du 60^e au 110^e jours, provoque la chute des jeunes fruits. Aussi si l'évènement pluvieux survient sur le cotonnier floconnant, à la maturation, lors de l'ouverture des capsules, l'effet est désastreux pour la récolte.

Il est évident que trop d'eau provoque des dégâts pour les plantes. Mais quels sont les effets ?

Chez la plupart des plantes, les racines ont besoin d'air pour se développer. Si l'eau excédentaire occupe entièrement les pores du sol durant de longues heures ou des jours, les racines sont asphyxiées car l'air ne pénètre plus dans les pores.

Les racines trouvant l'eau en abondance à la surface du sol ne se développent pas en profondeur. Elle s'alimente donc dans une couche de sol moins épaisse. Lorsque la séquence pluvieuse prend fin et que la couche superficielle se dessèche, l'enracinement n'est pas adapté pour puiser eau et aliment dans les couches plus profondes.

Certaines plantes sont particulièrement sensibles aux maladies dès que leur pied est inondé plus de quelques heures : exemple du manioc.

La qualité des produits peut se ressentir aussi de l'inondation. Chez la canne à sucre, par exemple, l'inondation provoque une floraison précoce ayant pour conséquence la baisse du taux de sucre.

Les jeunes plantules en cours de levée peuvent être anéanties en quelques heures d'inondation, n'ayant plus aucune possibilité de réaliser la photosynthèse.

Sommaire, la vulnérabilité des cultures aux fortes pluies et séquences de pluie est prononcée en fonction du type de culture et de la phase végétative. Les dégâts enregistrés sont de plusieurs ordres : une perte de semence, perte de récolte par inondation des champs.

La température

Les températures caractéristiques et les températures critiques

En ce qui concerne l'intensité, on devrait plutôt considérer la température au sol et celle de l'air (niveau des racines, des feuilles ou en plain air). Il existe des stations agro météorologiques spécialisées. En effet, pour chaque culture, il existe des seuils thermiques critiques qui sont de trois ordres : Le zéro de germination, le minimum de floraison et les températures critiques.

- **Le zéro de germination (ou de végétation)**

C'est la température minimale qui, lorsqu'elle est atteinte, empêche la germination de la plante. Exemple : maïs, 9°C ; Cotonnier 14°C.

- **Le minimum de floraison**

C'est le seuil thermique au dessous duquel la floraison est impossible. Exemple Maïs 19°C Riz 22°C

- **Les températures critiques**

Ce sont celles qui, une fois atteintes, provoquent la mort de la plantule ou de la semence. Exemple Maïs -3°C pomme de terre -3°C Cotonnier +40°C.

Il y a deux façons d'appréhender l'intensité du facteur thermique qui sont le photopériodisme et la somme de températures efficaces.

La durée du jour influe sur l'exposition des plantes à la lumière, donc sur l'assimilation chlorophyllienne (production d'hydrate de carbone). Certaines plantes cultivées ne peuvent fleurir et fructifier que sous un régime de jours longs (>10-14heures), tandis que d'autres sont adaptées aux jours courts (photopériode <12-15 heure/ et demie). Le maïs et le cotonnier sont des plantes de jours courts, contrairement au blé et à l'avoine qui sont de jours longs.

Par rapport à la variabilité, les plantes réagissent à l'amplitude thermique de différentes façons. Exemple le maïs ne réussit que dans les régions où les températures nocturnes sont inférieures à 14°C au cours de la période végétative, le manioc exige des températures entre 25 et 29°C (amplitude 4-5°C),

Dans les modèles prévisionnels de croissance et de production des cultures, l'indice agro thermique ou indice de développement est utilisé. Son équation est :

$$T = \frac{\sum(t-x)}{\sum(t-x)}$$

Avec $\sum(t-x)$ somme de température efficace cumulée depuis le début de la culture ou de la phase phénologique considérée, x le zéro de végétation et $\sum(t-x)$ la somme de température efficace caractéristique du cycle culturale ou de la phénophase.

V. Impact des changements climatiques sur l'agriculture

Nous avons vu plus haut que l'eau constitue le premier facteur principal de la production agricole, étant entendu que la fonction chlorophyllienne évolue dans le même sens que l'évapotranspiration de la culture. De même, la température est apparue comme un paramètre déterminant de la production agricole, tant végétale. Il devient dès lors logique de penser que la perspective du changement climatique par une hausse généralisée des températures posera des problèmes nouveaux à l'agriculture.

Le climat et la production végétale

La réduction de la disponibilité des ressources en eau agira sur les rendements à la baisse parce que l'évapotranspiration potentielle excèdera l'offre climatique et, par conséquent, l'eau manquera pour satisfaire les versions de la culture. Par ailleurs, la disponibilité des ressources en eau sera affectée par l'élévation du niveau des mers, dans la mesure où elle induira les intrusions salines dans les nappes souterraines utilisées par les maraichères.

Si la saison pluvieuse se réduit, comme le suggèrent les analyses de tendance, les plantes ne pourront plus achever leur cycle végétatif. La modification des régimes pluviométriques induira un bouleversement total des calendriers agricoles. Ainsi, on voit déjà au Bénin un glissement de l'aire du cotonnier vers le sud, et une remontée de l'aire du maïs vers le nord du pays. On sait que le rendement du cotonnier devient faible (du point de vue qualitatif) lorsque les pluies se prolongent au delà de l'ouverture des capsules. A contrario, le cycle du sorgho (180jours) et beaucoup plus long que celui du maïs (80 à 120jours).

Ainsi, une réduction généralisée de la période pluvieuse rend possible la culture du maïs dans le nord, et celle du cotonnier dans le sud.

La solution serait dans la recherche sur des espèces à cycle plus court, mais ayant des performances au moins identique du point de vue rendement, pour garantir un minimum de sécurité alimentaire.

Mais cette concentration des précipitations aura également un impact sur la qualité des sols, car l'agressivité climatique s'en trouverait augmentée ; les pluies arriveront sur des sols brûlés par la radiation solaire en fin de saison sèche.

L'augmentation des températures

L'indice le plus apparent des changements climatiques est une hausse généralisée des températures de l'air. Les analyses de tendances effectuées sur les aires thermométriques des stations du Bénin, indique une hausse moyenne de 1°C à 3,5°C de 1990 et la fin du vingt-et-unième siècle (Boko, 2009). Dans les milieux tropicaux, il y a le risque d'une hausse de la fréquence des températures critiques, c'est-à-dire de stérilisation des organes de reproduction des plantes cultivées, en même temps que l'accroissement exagéré du déficit hydrique des cultures, consécutif à une hausse de l'ETP et de l'ETM.

Les changements climatiques et la production animale

Tout comme la production végétale, la production animale est sujette aux changements climatiques, notamment ceux affectant les ressources en eau.

Les ressources en eau et l'élevage du gros bétail

Il est bien évident qu'une réduction des quantités d'eaux disponibles et de la période humide aura des impacts négatifs importants sur l'élevage du gros bétail, mais aussi sur la faune sauvage. En effet, le gros bétail est gros consommateur d'eau, ce qui justifie la mise en place d'équipement d'hydraulique rurale, non pas pour l'irrigation des cultures, mais surtout pour l'élevage des bovins dans les régions septentrionales du Bénin. Si les nappes superficielles venaient à tarir du fait de l'insuffisance des précipitations et de la brièveté de la saison pluvieuse, c'est tout le système actuel d'organisation des parcours extensif. Les éleveurs devront développer dans cette hypothèse des transhumances précoces et plus méridionales ou plus proches des plans d'eau encore existants. Cela aura deux conséquences immédiates du point de vue de la coexistence des communautés de pasteurs et d'agriculteurs :

-Les agriculteurs qui utiliseront davantage les bas-fonds pour pallier la brièveté des pluies se trouveront en compétition avec les éleveurs cherchant à abreuver leurs troupeaux ;

-Les transhumances plus longues et plus profondes et en direction des régions méridionales, exacerberont les conflits entre agriculteurs locaux et éleveurs transhumants.

Dans ces conditions, il faudra envisager une délocalisation des activités vers des régions plus propices, car la rareté et la brièveté des pluies auront également des impacts négatifs sur la quantité et la qualité des pâturages.

Ces impacts négatifs affecteront également la faune sauvage dans son ensemble par une propagation des effets de la réduction des pâturages sur les différents niveaux trophiques.

Climat et reproduction animale

On peut imaginer qu'une hausse des températures pourrait réduire la productivité des animaux d'élevage : perte de poids chez les gros ruminants. Mais il y a un domaine de la production animale sur lequel les impacts du réchauffement pourraient être aussi très importants : il s'agit de la reproduction halieutique. En effet, il a été démontré que la diversité biologique de la faune aquatique dépend des qualités physicochimiques des eaux. Or, une diminution des apports d'eaux douces (eaux pluviales), une augmentation de l'évapotranspiration et une augmentation des intrusions salines dans les eaux continentales (du moins dans les zones côtières) modifieront ces paramètres physicochimiques de la diversité de la faune aquatique. Des modèles ont démontré que certaines espèces pourront disparaître dans ces conditions, tandis que d'autres deviendront endémiques, modifiant ainsi l'équilibre biologiques des milieux aquatiques, ce qui pourrait avoir des conséquences graves sur l'alimentation humaine.

Que faire ?

Dès lors que le climat exerce une grande influence sur les multiples aspects de la vie économique et sociale, la prévision à moyen et long terme, et la maîtrise de l'évolution de ses paramètres deviennent une nécessité dans les politiques et plans de développement. Il faudrait donc :

- Soutenir des pratiques agricoles écologiques.

- préserver la qualité et améliorer l'efficacité et la gestion des ressources hydrauliques ;
- renforcer la résistance et les capacités d'adaptation des systèmes agricoles.
- Réduire les émissions de GES provenant de l'agriculture

VI. CONCLUSION

En définitive, cette analyse consacrée à l'étude des relations entre le climat et l'agriculture malgré son caractère analytique nous éclaire par le biais de l'agro climatologie sur le rôle des facteurs climatiques dans l'évolution de l'économie des pays faiblement industrialisés. Les relations entre climat et espérance de production sont certes assez complexes surtout si l'on ne prend pas en compte l'ensemble des éléments de l'agriculture de façon globale. Pour les précipitations et la température, c'est seulement par analyse fréquentielle que l'on peut mieux appréhender les effets climatiques sur la production agricole. D'un autre côté, pour pallier aux éventuelles conséquences des changements climatiques, la recherche, les investissements et les politiques doivent être non seulement orientées vers des pratiques agricoles écologiques mais aussi la gestion efficiente de l'eau pour pouvoir répondre de façon durable aux crises alimentaires futures et toute autre menace liée à l'agriculture et aux climats.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Aho N. et Kossou K. D. (1997), Précis d'Agriculture Tropical. Bases et Eléments d'Application. Les 23 Editions du Flamboyant. Cotonou. 464pp.
- Kossou D. (2004), Agroécosystèmes : importance de l'agriculture durable. *In agriculture durable et gestion des ressources naturelles*. CPU 2^{ème} trimestre. 121-124
- Boko, M. (2004), Facteurs déterminants dans la gestion d'une agriculture durable : le climat. *In agriculture durable et gestion des ressources naturelles*. CPU 2^{ème} trimestre. 136-163.
- Boko, N.P.M., (2009), Tendances thermométriques au Bénin. Mémoire de maîtrise, DGAT/FLASH/UAC.63p
- Cline W. R., (2008), Réchauffement climatique et agriculture *in Finances & Développement* Mars. 23-27.
- Cotter, J. & Tirado, R. (2008), Food security and climate change: the answer is biodiversity. Greenpeace International: Amsterdam, Netherlands. url : <http://www.greenpeace.org/eu-unit/press-centre/reports/food-security-and-climate-change>
- Green peace, (2009), Agriculture durable: la réponse aux crises alimentaires et climatiques. Rapport de synthèse, 3pp.
- Greenpeace, (2009), Agriculture at a Crossroads: Food for Survival. Greenpeace International: Amsterdam, Netherlands. <http://presse.greenpeace.fr/agriculture-durable>
- Houndakinou G;R., (2003), Evènements pluviométriques extrêmes et vulnérabilité des établissements humains dans le sud Bénin. Mémoire de maîtrise, DGAT/FLASH/UAC 106pp.
- Langlois, F., (2006), *Influence de la variabilité de la pluie sur la production agricole dans le bassin de la Volta : exemple du maïs*. Volta Basin Focal Project Report No 1. IRD, Montpellier, France, and CPWF, Colombo, Sri Lanka, 51 pp.
- Malassis, L., (2004), L'épopée inachevée des paysans du monde. *Paris : Fayard*, 527 pp.