



COMITE PERMANENT INTER-ETATS DE LUTTE CONTRE LA SECHERESSE DANS LE SAHEL  
PERMANENT INTERSTATE COMMITTEE FOR DROUGHT CONTROL IN THE SAHEL



*Centre Régional AGRHYMET*

## **RESUMES DES COMMUNICATIONS**

*ATELIER DE RESTITUTION DES RESULTATS DU PROJET « APPUI AUX CAPACITES  
D'ADAPTATION AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES AU SAHEL » ET D'ECHANGE  
D'EXPERIENCES SUR LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES AU SAHEL*

**OUAGADOUGOU (Burkina Faso), 2 au 4 Février 2009**

Janvier 2009

## **Session 00**

### **Le projet CILSS/ACDI : bilan de mise en œuvre du projet Dr Hubert N'DJAFI OUAGA, Centre Régional Agrhymet**

Le CILSS, a sollicité et obtenu du Gouvernement du Canada, via l'ACDI, un financement pour la mise en œuvre d'un projet «appui aux capacités d'adaptation aux changements climatiques au Sahel ». Le principal effet attendu de ce projet est de réduire à terme, la vulnérabilité des populations sahéniennes, vis à vis des effets néfastes des changements climatiques. Quant à ses objectifs, ils visent à renforcer la capacité du CRA, à promouvoir et renforcer les capacités des pays et des populations du Sahel et mettre en œuvre des actions pilotes d'adaptation aux changements climatiques. C'est un projet organisé en deux composantes : régionale et locale composée de 5 projets pilotes basés au Burkina Faso, au Mali et Niger. Ce projet a mobilisé aussi bien l'expertise sahénienne que canadienne. La présente communication vise à faire le bilan de sa mise en œuvre.

**Mots clés : Sahel, variabilité et changement climatique, projet, bilan de mise en œuvre**

## **Session 01 :**

### **"Analyse du climat sahélien : de l'observation à la modélisation"**

#### **Note introductive**

**Pr. Abdelkrim BEN MOHAMED**  
**Université Abdou Moumouni, Niamey**

Le 4<sup>ème</sup> Rapport d'Evaluation du GIEC a admis que l'Afrique est l'une des régions la plus vulnérable face aux changements climatiques, le Sahel ayant par ailleurs connu un assèchement au cours du XX<sup>ème</sup> siècle. Il revient donc aux pays et organisations sous-régionales du continent d'évaluer cette vulnérabilité à diverses échelles en vue de la définition des meilleures stratégies possibles d'adaptation.

Au nombre des résultats du Projet « Appui aux capacités d'adaptation aux changements climatiques figurent incontestablement la fourniture d'outils devant faciliter la conduite des études d'impacts et de vulnérabilité pour l'adaptation lors de l'élaboration des secondes communications nationales des pays membres du CILSS. La présente session, consacrée à l'analyse du climat sahélien, se doit de préciser le rôle et la qualité des observations fournies par les services météorologiques nationaux, le recours aux outils d'élaboration des scénarii climatiques aux niveaux national et sous-régional, ainsi que de la contribution éventuelle du système CILSS au 5<sup>ème</sup> rapport d'évaluation du GIEC, à travers notamment un meilleur éclairage de la communauté internationale sur le climat dans cette zone.

**Mots clés : variabilité et changements climatiques, observations météorologiques, modèles climatiques, échelles et scénarii.**

**Keywords: climate variability and change, meteorological observations, climate models, scales and scenarios.**

## **Collecte des données climatologiques dans le cadre du projet Changement climatique:**

### **BovaventureSOME, Centre Régional Agrhymet**

Pour satisfaire aux exigences des études climatologiques du projet Changement Climatique, une collecte générale de données climatologiques en l'état a été initiée par le Centre AGRHYMET directement avec les services météorologiques nationaux des pays du Sahel. La présentation faite recense la disponibilité des données des différents paramètres climatologiques acquises dans le cadre de ce travail. Nous exposons les difficultés rencontrées dans la collecte et l'organisation des données. Puis nous présentons quelques exemples d'utilisation de ces données dans le projet changement climatique.

**Mots clés : Sahel, données climatologiques, disponibilité, changement climatique**

**VARIABILITÉ, EXTREMES ET CHANGEMENTS CLIMATIQUES AU SAHEL :  
DE L'OBSERVATION À LA MODÉLISATION**

**Philippe Gachon**

**Chercheur Scientifique**

**Division de Recherche sur les Impacts et l'Adaptation**

**Direction des Sciences et de la Technologie Atmosphérique**

**Environnement Canada**

Dans la région sahélienne de l'Afrique de l'Ouest, la variabilité passée et les changements climatiques à venir constituent un enjeu majeur pour les populations et l'environnement naturel. La santé humaine, la sécurité alimentaire des populations et le développement économique en général y sont largement tributaires des ressources en eau et de l'agriculture, alors que la variabilité climatique naturelle est intrinsèquement marquée par des conditions extrêmes, avec un régime annuel sujet à une alternance saison sèche/humide et des sécheresses absolues pouvant s'étendre sur plusieurs années consécutives (ex. décennies 70 à 90). Cette forte variabilité à l'échelle intra saisonnière, interannuelle et décennale est également ponctuée de précipitations extrêmes, avec des effets parfois très dévastateurs pour l'homme et son environnement.

Une analyse approfondie des différentes composantes de la variabilité et des extrêmes passés, selon la durée, l'intensité et la fréquence des événements de précipitation, fut réalisée à partir des stations d'observation des pays du CILSS. Par ailleurs, une évaluation de la performance des modèles climatiques globaux (MCG) a permis de mettre en évidence des lacunes majeures dans la précipitation simulée par les MCG, notamment quant à une surestimation systématique du nombre de jours de pluie et une sous-estimation importante et quasi généralisée de l'intensité moyenne de précipitation sur l'ensemble de la région sahélienne. Compte tenu des lacunes identifiées, une méthode de « downscaling » statistique fut analysée afin de fournir une information plus pertinente à l'échelle régionale, voire locale. Les résultats obtenus à partir de cette méthode démontrent une amélioration par rapport aux valeurs brutes des MCG, notamment en ce qui a trait à l'occurrence des jours de pluie, la variabilité intra saisonnière, les indices d'intensité et d'extrêmes, et le cycle annuel de précipitation.

**Mots clés : Variabilité climatique, précipitation extrêmes, Modèle Globaux du Climat, downscaling statistique.**

**Keywords: Climate variability, precipitation extremes, Global Climate Models, statistical downscaling.**

# **MISE À L'ÉCHELLE STATISTIQUE DU RÉGIME DE PRÉCIPITATION: EXEMPLE DANS UNE RÉGION DU SAHEL EN AFRIQUE DE L'OUEST**

**Philippe Martin**

**Section des Sciences atmosphériques et enjeux environnementaux**

**Service Météorologique du Canada**

**Environnement Canada**

Compte tenu que les modèles globaux du climat (MCGs) possèdent de profondes lacunes quant à la simulation du régime de précipitation en zone sahélienne, le recours à des méthodes alternatives visant à fournir une information plus pertinente à l'échelle régionale, voire locale, est essentiel. Dans cette présentation une méthode existante de « downscaling ou mise à l'échelle » statistique (MAES) est présentée et les résultats obtenus à partir de cette méthode sont analysés sur une station du sahel en Afrique de l'Ouest. La méthode MAES de régression multi-linéaire utilisée repose sur le principe que des relations empiriques entre certaines variables atmosphériques à grande échelle issues des réanalyses ou des MCGs, variables dénommées prédicteurs, et des paramètres climatiques locaux (ex. précipitation) peuvent être établies.

La mise à l'échelle statistique à partir des prédicteurs issus des réanalyses et de deux MCGs a permis de générer une information plausible à l'échelle locale en utilisant une combinaison judicieuse de prédicteurs. La simulation de l'ensemble des indices de précipitation est améliorée par rapport aux valeurs brutes du ou des MCG de même que par rapport aux réanalyses, notamment l'occurrence des jours de pluie, la variabilité intra saisonnière, les indices d'intensité et d'extrêmes, et le cycle annuel de précipitation. L'amélioration est majeure quant à la distribution de l'ensemble des quantiles de précipitation avec toutefois une surestimation persistante dans les valeurs extrêmes, et une dispersion parfois large pour certains indices (c'est-à-dire que l'incertitude reste élevée dans ce cas).

**Mots clés : Mise à l'échelle statistique du régime de précipitation, Modèle Globaux du Climat, précipitation extrêmes.**

**Keywords: Statistical downscaling of the precipitation regime, Global Climate Models, precipitation extremes.**

## **Session 02**

### **Note introductive à la: Méthodologies, conceptualisation et résultats des études sur la vulnérabilité et les impacts et à la variabilité et au Changement climatique Abou AMANI, UNESCO, ACCRA, GHANA**

La rupture climatique observée au courant des années 70 accompagnée du plus important déficit pluviométrique régional et interannuel mondial au courant du vingtième siècle a eu des conséquences directes sur l'évolution et la disponibilité des ressources naturelles. En effet, les ressources en au sein des principaux cours d'eau de la sous région ont vu leurs débits s'effondraient avec des baisses de modules allant de 40 % à 60 % pour une baisse de cumul annuel pluviométrique de 15 % à 30 % fonction des zones. Cette baisse des pluies et des débits a conduit à une massive diminution des superficies des zones humides dans la sous région avec le cas spectaculaire du lac Tchad. Outre les impacts sur l'écosystème naturel, ces changements ont eu des conséquences sur les activités socio-économiques (perte des bétails, la migration vers les villes, contribution à la baisse des rendements et persistance de l'insécurité alimentaire, la baisse des ressources halieutiques, augmentation des conflits entre éleveurs et cultivateurs, etc.).

La question à laquelle tout le monde est intéressé, populations, décideurs et scientifiques est de savoir quels seront les impacts du changement climatique sur l'écosystème pour les années à venir au sein de la sous région ? Pour l'évaluation des impacts, trois approches sont généralement employées: i) Caractérisation des changements observés et projection sur la base de jugement d'experts; ii) Caractérisation de l'évolution des changements et projection mathématique; iii) Modélisation à travers des modèles GCM et biophysiques. Bien que la qualité des sorties des modèles GCMs reste encore à améliorer, la complexité de l'étude d'impact, conduit à privilégier scientifiquement la modélisation. L'évaluation d'impact à travers la modélisation nécessite de disposer des données historiques de bonne qualité pour toutes les variables d'entrée et de sortie du modèle biophysique. De même la bonne connaissance des autres variables (état de surface, sol,..) permettant de bien caractériser certains paramètres du modèle est importante. Ces données sont déterminantes afin de bien calibrer et valider le modèle biophysique qui sera utilisé pour l'évaluation de la ressource. Dans beaucoup d'études d'impact et compte tenu encore de la mauvaise qualité des sorties des modèles GCMs, l'étape de désagrégation est remplacée par la création des scénarios hypothétiques des variables climatiques.

L'objectif principal de cette session est de faire le point sur les résultats obtenus en matière d'études d'impact et vulnérabilité et de dégager les pistes pour les actions de recherche développement en vue d'améliorer davantage nos connaissances sur les impacts.

**Mots clés: impacts, vulnérabilité, baisse, modélisation, modèles, désagrégation**

**Keywords: Impacts, vulnerability, decreasing, modelling, models, downscaling.**

## **Cadre conceptuel des études d'impacts, de vulnérabilités et d'adaptations face aux changements climatiques en milieu sahélien**

**Auteur: André COTNOIR, Environnement Canada**

Un des objectifs premiers du projet ACDI/CILSS «Appui aux capacités d'adaptation aux changements climatiques» était de définir un cadre conceptuel afin de procéder aux études des impacts, vulnérabilités et adaptations face aux changements climatiques. Le cadre conceptuel retenu met de l'avant un espace de vulnérabilité défini par les trois dimensions suivantes; le capital social, les ressources naturelles (capital environnemental) et l'exposition aux événements climatiques (dimension événementielle). C'est l'évolution dans le temps de cet espace sur lequel nous souhaitons agir par le biais de stratégies d'adaptation afin de réduire la vulnérabilité des populations (Cotnoir *et al.*, 2007)

Cette approche rejoint les objectifs du Programme des Nations Unies pour le Développement (PNUD) et du cadre d'analyse de la vulnérabilité face aux changements climatiques (PNUD/GEF, 2001; PNUD/GEF, 2004) en permettant d'établir les éléments essentiels d'une adaptation dynamique depuis l'analyse et l'expérience acquise dans le passé récent et une intégration progressive des enjeux liés aux changements climatiques à venir.

Lors de cette présentation, nous développerons sur les trois dimensions de ce cadre conceptuel qui composent les résultats du projet ACDI/CILSS «Appui aux capacités d'adaptation aux changements climatiques» ; le capital social, analysé au moyen d'une enquête sur le terrain (Lepage *et al.*, 2007), le capital environnemental, étudié aux moyens des projets pilotes (Ouaga *et al.*, 2006) et la dimension environnementale, exprimé par une analyse détaillée du climat au Sahel (Gachon *et al.*, 2007).

**Mots clés : Cadre conceptuel, capital social, capital environnemental, climat, adaptation.**

**Keywords: Conceptual framework, social capital, environmental capital, climate, adaptation.**



**Analyse des critères de vulnérabilité d'origine naturelle, soit la variabilité du climat, et anthropiques, soit les facteurs socio-économiques – Vallée de la Sirba**  
**Par Fanta MARA, Philippe GACHON, Yves BAUDOUIN, Hubert N'DJAJA OUAGA et André COTNOIR**

Le Burkina, est parmi les pays les plus pauvres du monde, qui l'essentiel de ses ressources de l'agriculture pluviale et l'élevage, qui contribuent pour plus 30% au PIB. La vulnérabilité des populations face aux fluctuations de la pluviosité est accentuée par cette forte dépendance à l'égard des cultures pluviales. L'objectif de cette recherche est de développer des critères de vulnérabilité afin de favoriser une meilleure capacité d'adaptation des populations sahéniennes face à la variabilité et au changement du climat; et permettre de mieux comprendre les impacts de la variabilité du régime des précipitations sur les ressources en eau - bassin de la Sirba/Burkina Faso. La méthodologie repose sur la conceptualisation (approche déductive) de la vulnérabilité en groupant ses causes déterminantes dans de larges catégories représentant les aspects sociaux et environnementaux, de la vulnérabilité. Pour effectuer cette recherche, nous avons utilisé des données disponibles concernant des facteurs climatiques, hydrologiques et socio-économiques.

Les résultats obtenus ont permis d'identifier trois critères qui expliquent 78,54 % de la variance de la vulnérabilité. Le premier critère : «Dégradation et capacité de réponse» (ex. climat, revenus, pression anthropique, démographie et santé) restitue 46,7 % des 78,54 % de la variance totale expliquée par la structure. Le second et le troisième critère représentés par la «Disponibilité des ressources en eau» et la «Couverture des besoins en eau potable», restituent respectivement 17,63 % et 14,18 %. En conséquence, le critère «Dégradation et capacité de réponse» doit occuper la première place dans les stratégies d'adaptation aux stress hydriques causés par la récurrence de la sécheresse.

**Mots clés : Burkina Faso, vallée de la Sirba, variabilité du climat, facteurs environnementaux et socio-économiques, critère de vulnérabilité.**

**Keywords: Burkina Faso, Sirba Valley, climate variability, Environmental and Socio-economic factors, vulner ability criteria.**

## **Vulnérabilité, impacts et stratégies d'adaptation des populations locales à la variabilité et aux changements climatiques au Sahel**

**Dr Hubert N'DJAJA OUAGA, Centre Régional Agrhymet**

Les graves sécheresses des années 1972-1973 et 1983-1984 ont fortement ébranlé l'équilibre des écosystèmes sahéliens avec pour conséquence directe : *le dysfonctionnement des systèmes de production agro sylvo pastoraux*. En effet, les impacts de cette crise climatique au Sahel sont perceptibles sur les facteurs de production comme les ressources en eau, la végétation, les sols et les pâturages. Ce sont les fondements même de l'économie sahélienne qui sont déstabilisés. Depuis, les paysans sahéliens essaient de s'adapter au nouveau contexte de variabilité et de changement climatique. Dans le cadre du projet « Appui aux capacités d'adaptation aux changements climatiques au Sahel » financé par le Canada, une enquête réalisée en 2004 par la composante pilote implantée au Burkina Faso, au Mali et au Niger, en collaboration avec les structures nationales de recherche, la Chaire d'Etudes sur les Ecosystèmes Urbains de l'université du Québec à Montréal et Environnement Canada, a permis de collecter des données sur les savoirs faire locaux d'adaptation des populations à la variabilité et aux changements climatiques. Elle a permis de mettre en lumière les pratiques locales d'adaptation, la dimension sociale des changements climatiques, notamment les aspects sociologiques, les principaux problèmes rencontrés, les contextes d'action, les représentations des problématiques, etc. La présente communication est une contribution visant à faire le point sur les stratégies d'adaptation endogènes des communautés locales face aux aléas du climat sur les secteurs économiques les plus vulnérables au Sahel.

**Mots clés : Sahel, variabilité et changement climatique, projets pilotes, adaptation, communauté locale**

## **Etudes d'impact de la variabilité et des changements climatiques en agriculture: incidence sur les mils/sorghos**

**Seydou B. TRAORE\*, Seyni SALACK et Benoît SARR**

**[\\*s.traore@agrhyment.ne](mailto:s.traore@agrhyment.ne)**

Quatre scénarios de changement climatique, basés sur les projections des modèles globaux de circulation atmosphérique et les tendances observées depuis 1940 dans la sous région sahélienne, ont été examinés au regard de leurs impacts potentiels sur les rendements grains de deux variétés de mil et d'une variété de sorgho. Pour cela, les informations d'ordre agronomique (caractéristiques des sols et des cultures) et climatiques ont été fournies en entrée au modèle DSSAT pour simuler les rendements de ces cultures aux horizons 2020, 2050 et 2080. Les résultats montrent une légère réduction de la durée du cycle de toutes les variétés étudiées et une diminution des rendements des variétés à cycle court (90 jours) à tous les horizons et au niveau de toutes les localités, même avec les scénarios d'augmentation des précipitations. Ceci pourrait s'expliquer par l'effet négatif des températures de plus en plus élevées sur l'efficacité de la photosynthèse de ces variétés. Toutefois, avec la variété tardive de mil, une légère augmentation des rendements est notée, plus aux horizons 2020 et 2050 qu'à l'horizon 2080. Nous expliquons ceci par l'augmentation des précipitations observée en Août et Septembre avec certains scénarios et par le décalage de la période de maturation vers l'intérieur de la saison dû à l'accélération de la croissance sous des températures plus élevées.

### **Abstract**

Four climate change scenarios, based on projections derived from global circulation models and observed trends since 1940 in the sub region, have been examined with regard to their potential impacts on the yield of two pearl millet and one sorghum varieties. For this purpose, agronomic (soil and crop characteristics) and climatic data were input into the DSSAT crop simulation model to compute the expected crop yields for the 2020, 2050 and 2080 horizons. The results indicate a slight reduction in the cycle duration and a decrease in the yield of the early maturing (90 days) varieties for all horizons and locations, even with scenarios of increasing rainfall. This could be explained by the negative effect of elevated temperatures on the photosynthetic efficiency of these varieties. However, for the late maturing millet variety (120 days), a slight yield increase is anticipated, more in the 2020 and 2050 than in the 2080 horizon. We explain this by the increase in the August and September rainfall with some scenarios, and also by the shift of the grain filling period toward the middle of the season, due to the acceleration of crop development under higher temperatures.

## **Evaluation de l'incidence des changements climatiques sur les rendements du riz cultivé en conditions pluviales et irrigués en zone soudano-sahélienne**

**SARR Benoît<sup>1</sup>, SEYNI Salack, SEYDOU Traoré<sup>1</sup>**

**<sup>1</sup>Centre Régional Agrhymet, Département Formation et Recherche, BP 11011, Niamey, Niger**

Dans les régions semi-arides, la vulnérabilité des systèmes agricoles due à la variabilité et au changement climatique est unanimement reconnue. Les variations des précipitations et l'augmentation de la température du à l'accroissement des concentrations atmosphériques des gaz à effet de serre modifiera sans nul doute les systèmes agricoles déjà fragiles des zones semi-arides. Par conséquent, la sécurité alimentaire sera rendue plus incertaine. En même temps, on considère que l'accroissement du CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère pourrait favoriser la croissance des plantes en C3 comme le riz. Pour le cas de cet espèce à métabolisme photosynthétique en C3, cet travail a considéré l'augmentation du CO<sub>2</sub> et l'interaction avec d'autres facteurs tels que la hausse de la température et les variations des précipitations ou des apports en eau par irrigation. Ces hypothèses de changement ont été basées sur les tendances fournies par les modèles HadCM3, CGCM2 et ECHAM4 et celles prévues par le GIEC (2007) pour chacun de ces horizons et pour le scénario d'émission B21a. Ainsi, à partir du modèle bioclimatique de culture DSSAT et de prévisions de scénario d'augmentation des températures de + 1, + 1,5 et + 3° C et de changements de précipitations allant jusqu'à -25 % en conditions pluviales et d'augmentation du taux de CO<sub>2</sub> de 1xCO<sub>2</sub>, 1,5xCO<sub>2</sub> et 2xCO<sub>2</sub> respectivement aux horizons 2020, 2050 et 2080, l'incidence des changements climatiques sur les rendements du riz a été analysée. L'étude a été appliquée sur quelques stations météorologiques des pays de la zone soudano-sahélienne (Sénégal, Mali, Burkina Faso, Niger) et sur le riz, en conditions pluviales et irriguées.

Les résultats montrent qu'une hausse du taux de CO<sub>2</sub>, accompagnée d'une augmentation modérée (1 à 2° C) à élevée (3° C) de la température, et une pluviométrie peu variable par rapport au niveau actuel, entraînera globalement une faible augmentation des rendements (< 10 %) environ en dépit de l'effet fertilisant du CO<sub>2</sub>. En revanche, une hausse plus conséquente de 10 à 25 % des rendements en grains sera observée lorsque les ressources en eau ne sont pas limitantes (cas du riz irrigué). Cette étude permettra aux décideurs, aux planificateurs et aux chercheurs d'identifier les politiques agricoles les plus appropriées pour le développement de la culture du riz dans un contexte de changement climatique.

**Mots clés : Afrique soudano sahélienne, changement climatique, modélisation biophysique, impact, rendements rizicoles, aide à la planification.**

---

<sup>1</sup> Le scénario B2 prévoit une réduction des émissions de gaz à effet de serre grâce à une meilleure utilisation des ressources et des progrès technologiques (source GIEC, 2007)

## **Impact du climat sur les ressources en eau au Sahel : expérience du projet adaptation aux changements climatiques**

**A.ALI, hydrologue, Centre Régional AGRHYMET, Niamey, Niger.**

La fragilité de l'écosystème sahélien ayant résulté de la longue sécheresse qu'a connue la région est particulièrement marquée dans le secteur des ressources en eau. Le Sahel est, en effet, l'une des régions au monde où les ressources en eau sont moins maîtrisées. Elles sont, par conséquent, directement influencées par les fluctuations climatiques. D'autre part, du fait de la forte croissance démographique, la pression anthropique est devenue plus importante, que ce soit directement sur les quantités d'eau disponibles ou indirectement à travers les changements induits sur les états de surface. A ces défis, s'ajoute l'insuffisance des données d'observation sur le terrain. C'est dans ce contexte que la disponibilité présente et future des ressources en eau a constitué l'un des axes majeurs du projet adaptation aux changements climatiques au Sahel.

Ainsi, un état des lieux des données hydrologiques disponibles a d'abord été effectué. Cette action a abouti à l'établissement d'atlas hydrologiques sur un certain nombre de bassins versants de la région. La diminution des débits des fleuves et des principaux affluents double des fois celle de la pluie. La tendance actuelle montre que le déficit des débits des bassins de la partie Ouest du Sahel est important que celui des bassins de la partie Est. L'autre constat de cet état des lieux est que la qualité et la quantité des données d'observation sur le terrain se dégradent.

La question de l'évolution future des ressources en eau a ensuite été abordée. Etant que les modèles de circulation générale atmosphérique (GCM selon l'acronyme anglais) sont les seuls outils actuellement disponibles pour prédire le climat futur, la pertinence des sorties pluviométriques de ces modèles dans la région sahélienne a d'abord été évaluée. Il s'avère que ni le signal interannuel (la longue sécheresse qu'a connue la région), ni le signal intra saisonnier n'est reproduit de manière satisfaisante par les GCM. Des scénarios climatiques synthétiques ont donc été élaborés. Par ailleurs, un modèle pluie/débit est nécessaire pour simuler l'impact du climat sur les ressources en eau. C'est ainsi que le modèle hydrologique semi-distribué *GeoSpatial Stream Flow Model* (GeoSFM) a été mis en œuvre sur trois bassins. Les débits maximums sont plus sensibles à une forte augmentation de la pluie et de l'évapotranspiration. Par exemple, une augmentation de 10 % de l'ETP et 20 % de la pluie engendrerait une augmentation du débit maximum moyen du fleuve Gambie de 50.5 %.

**Session 03 : Note introductive sur l'apport de l'Afrique au 4<sup>eme</sup> GIEC, 2007**  
**Perception des populations et Adaptation à la variabilité et au changement climatique :**  
**présentation des projets pilotes au Burkina Faso, Mali et Niger.**  
**Président : Ramadjita TABO, ICRISAT-Niamey, Niger**  
**Rapporteurs : Drs Seydou TRAORE et A. COTNOIR**

La région sahélienne est un environnement particulièrement vulnérable et est devenu de plus en plus sec durant les 100 dernières années. Par conséquent la longueur de période de croissance des cultures a diminué significativement et une continuation de cette tendance aurait des conséquences désastreuses pour l'agriculture et les populations. Le Groupe d' Experts Intergouvernemental sur l' Evolution du Climat (GIEC) projette qu'il y aura une augmentation moyenne des températures globales d'approximativement 0.2°C par décennie. Pour l'Afrique de l'Ouest, le réchauffement en 2080-2099 sera plus élevé que ceci, avec une moyenne des modèles de 3.3°C et plus élevé que 4°C, dans la partie nord des pays sahéliens. Ceci montre qu'il sera nécessaire de développer des stratégies d'adaptation appropriées. Les paysans africains ont développé plusieurs options d'adaptation à la variabilité climatique mais de telles adaptations ne seraient pas adéquates pour faire face aux changements futurs du climat. Parmi la gamme des pratiques d'adaptation observées et développées, la diversification des activités de subsistance, l'architecture institutionnelle (y compris les règles et normes de gouvernance), les ajustements dans les opérations culturelles, les activités génératrices des revenus et la main d'œuvre (e.g. migration pour générer des revenus) et les changements vers les moyens de subsistance en dehors des exploitations agricoles apparaissent comme étant les options principales d'adaptation.

**Mots clés : Région sahélienne, environnement vulnérable, stratégies d'adaptation, diversification, architecture institutionnelle**

**Keywords : Sahelian region, vulnerable environment, adaptation strategies, diversification, institutional architecture.**

The Sahelian region is a particularly vulnerable environment and has become increasingly dry during the last 100 years. As a result, there has been a significant reduction in the length of the growing period for crops and a continuation of this trend would have very damaging consequences. The Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) projects that an average increase in global temperatures of about 0.2°C per decade will occur. For West Africa, warming by 2080-2099 will be higher than this, with an average across models of 3.3° C, and higher, above 4° C, in the far north of the Sahel countries. This means that it will be essential to develop suitable adaptation strategies. African farmers have developed several adaptation options to cope with current climate variability but such adaptations may not be sufficient for future changes of climate. Of the emerging range of livelihood adaptation practices being observed and developed, diversification of livelihood activities, institutional architecture (including rules and norms of governance), adjustments in farming operations, income-generation activities and selling of labour (e.g. migrating to earn an income) and the move towards off- or non-farm livelihood incomes in parts of Africa repeatedly surface as key adaptation options.

**Keywords : Sahelian region, vulnerable environment, adaptation strategies, diversification, institutional architecture.**

**Mots clés : Région sahélienne, environnement vulnérable, stratégies d'adaptation, diversification, architecture institutionnelle**

**Projet Appui aux capacités d'adaptation aux changements climatiques au Sahel**  
**Projet pilote « Gestion Communautaire des Pâturages en Zone Soudano-Sahélienne dans une**  
**Contexte de Changements Climatiques dans le Fakara au Niger »**  
**D. FATONDJI, B. GERARD, H. NDJAFI OUAGA**

Les changements climatiques constituent à moyen et à long terme une menace pour les moyens de subsistance et l'environnement naturel des populations de la zone de l'Afrique sub-saharienne. Au niveau national des politiques ont été mises en place pour réduire la vulnérabilité à l'effet de ces changements. Le présent rapport concerne les résultats du projet pilote « Gestion Communautaire des Pâturages en Zone Soudano-Sahélienne dans une Contexte de Changements Climatiques dans le Fakara au Niger » exécuté sous la coordination de l'ICRISAT avec l'appui de l'Agence Canadienne de Développement international (ACDI).

Les activités conduites ont montré que les populations du Fakara appréhendent bien les changements de leur environnement et de leurs conditions de vie comme en témoignent les indicateurs qu'ils utilisent pour décrire ces changements climatiques. Ces indicateurs portent sur des repères historiques (sécheresse des années 1983 – 1984 par exemple). Pour faire face à ces aléas, elles mettent en œuvre des stratégies d'adaptation, notamment les différentes approches de gestion de la fertilité des sols, la diversification des cultures, le développement des activités génératrices de revenus, l'exode etc. Par ailleurs, la mise en place d'un cadre de concertation par le projet pour anticiper sur les conflits dans la gestion des ressources naturelles constitue un atout dans l'environnement organisationnel de promotion des stratégies communautaires. Ce cadre de concertation a favorisé la gestion communautaire des pâturages avec la réhabilitation, la délimitation et le balisage de 4 couloirs de passage transhumant et villageois. Il en a été de même avec la gestion des ressources naturelles par la mise en place de règles répressives avec l'instauration d'amendes contre les contrevenants. Ceci concerne plus précisément les espèces menacées dans le Fakara. A tout ceci s'ajoutent certains résultats obtenus à l'issue des recherches-actions de terrain de champs écoles paysans (CEP) qui ont contribué au renforcement des capacités des acteurs locaux pour l'accroissement des rendements agricoles et les bonnes pratiques d'embouche

**Mots clés : Climat, Cadre de concertation, Fakara, Gestion**

**Renforcement des capacités d'adaptation à la variabilité et au changement climatiques par la gestion de la fertilité des sols.**

**SANON M., NDJAFI OUAGA H. Dr Moussa SANON, Chercheur à l'Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (INERA) Burkina Faso, moussanon@hotmail.com**  
**Dr Hubert N'DJAFI OUAGA, Coordonnateur du projet changement climatique, Centre Régional AGRHYMET, n.ouaga@agrhyet.ne**  
**Dr Seydou TRAORE, Responsable unité de coordination scientifique, Centre Régional AGRHYMET, s.traore@agrhyet.ne**

En zone sahélienne, notamment dans la partie Nord du plateau central au Burkina Faso où les terres sont fortement dégradées, la bonne gestion des terres est un moyen de renforcement des capacités d'adaptation à la variabilité et au changement climatiques. C'est dans ce but que le projet «Appui aux capacités d'adaptation du Sahel aux changements climatiques», mis en œuvre par le Centre Régional AGRHYMET grâce à un financement du gouvernement Canadien, a procédé à l'identification et à la diffusion de pratiques de gestion de la fertilité des sols entre 2003 et 2005 dans la province du Zondoma au Burkina Faso en vue d'accroître la production agricole. Ce travail a été effectué avec la participation de l'Institut de l'Environnement et de la Recherche Agricole (INERA), de la Direction Provinciale de l'Agriculture, de l'Hydraulique et des Ressources Halieutiques (DPAHRH) et l'Inter-Union de la fédération des groupements NAAM de la dite province. Les technologies testées étaient le zaï, les demi-lunes, les cordons pierreux combinées avec quatre niveaux de fertilisation, le témoin sans apport (T0), l'application de 5 tonnes/ha de matière organique (T1), application de 5 tonnes/ha de matière organique plus 50 kg/ha de NPK (T2), 5 tonnes/ha de matière organique plus 100 kg/ha de NPK et 50 kg/ha de d'Urée (T3), et deux variétés de sorgho, dont une variété locale et la Sarioso11, une variété améliorée par l'INERA. Les rendements ont varié de 0 kg/ha pour le niveau de fertilisation T0 à 900 kg/ha pour le T3. La technique du zaï s'est montrée plus performante que les deux autres techniques CES. La variété améliorée a donné un meilleur résultat avec l'amélioration du milieu. La pluviométrie contrastée des deux années de test, 2004 et 2005, a permis aux producteurs de faire un choix orienté vers les techniques CES associées à 5 tonnes/ha de matière organique plus 100 kg/ha de NPK. Ils ont positivement apprécié la Sarioso11 à cause de sa précocité et de sa paille qui est bien appréciée par le bétail. Les résultats ont montré que l'application tardive de l'urée ne se justifie pas en année de pluviosité déficitaire en fin de saison des pluies. De même en années de pluviométrie suffisante en fin de saison, le gain de rendement occasionné par le niveau de fertilisation T3, comparativement aux niveaux T2 et T1, ne couvre pas les charges, compte tenu du prix de vente des céréales. Même sans le NPK, l'application de 5 tonnes/ha de matière organique permet un accroissement des rendements, une récupération progressive des terres et atténue l'impact de la variabilité et du changement climatiques sur les rendements.

**Mots-clés : Burkina Faso, Zondoma, changements climatiques, CES, fertilité des sols, renforcement des capacités, rendement du sorgho.**



**Le projet pilote : Impacts des changements climatiques sur la gestion des pâturages au Sahel et sur les relations entre éleveurs et agriculteurs à Tahoua au Niger**

**Dr Hubert N'DJAFI OUAGA, Centre Régional Agrhymet**

L'objectif global du projet du projet pilote de Tahoua est l'amélioration de la productivité végétale et animale, des parcours du bétail tout en contribuant à la prévention et à la réduction des conflits entre agriculteurs et éleveurs. Il a été mis en œuvre dans la région de Tahoua, au niveau des départements de Keita et Bouza. Il ressort des études que le changement climatique est une réalité qui se traduit par la baisse de la productivité du milieu. Les effets de cette péjoration climatique associés, d'une part à une croissance démographique élevée et, d'autre part à des itinéraires techniques de production souvent devenus inadaptés, sont à la base d'une crise agricole et de gestion des ressources naturelles sans précédent. Cette crise place les populations de la zone dans une situation de grande vulnérabilité qui tend à devenir structurelle. Le diagnostic posé sur la dynamique des systèmes de production et de celle de la gestion des ressources naturelles remet en cause les perspectives d'un développement durable, notamment les stratégies locales d'adaptation à travers des cadres de concertation en vue d'une gestion participative et consensuelle des ressources naturelles. La présente communication passe en revue les résultats obtenus dans le cadre de l'exécution de ce projet pilote.

**Mots clés : Niger, Tahoua, variabilité et changement climatique, projets pilotes, adaptation.**

## **Adaptation aux changements climatiques au niveau du delta central du fleuve Niger au Mali,**

**Dr Birama DIARRA, Direction Nationale de la Météorologie, Mali**

Ce rapport est rédigé dans le cadre du Projet pilote « Appui aux capacités d'adaptation du Sahel aux changements climatiques du Centre Régional AGRHYMET/CILSS ». Les changements climatiques ont des impacts socio-économiques importants sur les populations sahéliennes, compte tenu des activités essentiellement rurales conduites par ces populations. Aussi, le principal effet attendu du projet est-il de réduire la vulnérabilité des populations vis-à-vis des changements et de la variabilité climatique. Pour la mise en oeuvre de ce projet, le Centre Régional AGRHYMET (CRA) de Niamey au Niger a sollicité et obtenu un financement du Gouvernement Canadien, via l'Agence Canadienne de Développement International (ACDI).

Le projet comporte des volets pilotes localisés au Burkina Faso, au Mali et au Niger. L'Adaptation aux Changements climatiques au niveau du Delta Central du Fleuve Niger au Mali est le volet concerné par le Mali et pour lequel l'AGRHYMET a signé un contrat de prestation avec cinq services publics de la région de Mopti pour la mise en oeuvre dudit projet. Il s'agit de : (i) Centre Régional de la Recherche Agronomique de Mopti (CRRRA/Mopti) qui est le point focal, (ii) la Direction Régionale de l'Hydraulique (DRHE), (iii) l'Opération Pêche Mopti (OPM), (iv) la Direction Régionale de l'Agriculture (DRA), ex Direction Régionale de l'Appui au monde Rural (DRAMR) à la période d'exécution du projet et (v) l'Office Riz Mopti (ORM). Ce projet est placé sous la responsabilité institutionnelle du Directeur National de la Météorologie. Le présent rapport fait la synthèse des différents rapports produits par ces différents prestataires.

L'analyse des données collectées sur une période de 53 ans a permis de constater des changements intervenus au niveau des quantités de pluies tombées et du niveau de la crue.

a) Sur le plan hydrologique, il a été observé la diminution de 31 % de la quantité de pluies, la contraction de la durée de l'hivernage de 5 à 3 mois de pluie et la tendance de plus en plus fréquente à la mauvaise répartition des pluies. Ces facteurs combinés aux trous de sécheresse prolongée pendant la saison pluvieuse ont eu des effets néfastes sur la recharge des nappes et le débit du fleuve et ses affluents qui sont traduits par :

- la dégradation des berges,
- le dépôt de sédiments,
- l'ensablement du lit du Niger et de son principal affluent le Bani,
- l'apparition et le mouvement des bancs de sable,
- la forte tendance à la baisse de la hauteur de la crue,
- le retard de plus en plus prononcé de la date d'entrée de la crue et la tendance de la décrue à la précocité,
- la contraction du temps de navigation sur les différents biefs du fleuve.

b) Concernant la riziculture, le changement climatique a entraîné de pertes annuelles de superficies semées estimées en moyenne à 8000 ha environ et l'abandon par les producteurs, de la culture de certaines variétés tardives au profit des variétés à cycle court, à la baisse de productions dans les systèmes de submersion contrôlée ou libre.

c) S'agissant de l'élevage, les faibles pluviométries et crues ont provoqué la substitution de certaines espèces fourragères appréciées par des espèces indésirables et l'exploitation anarchique des ressources fourragères. Il s'agit des années 1972-1973 et 1984 de grande sécheresse ayant entraîné une perte d'environ 50 % des têtes d'animaux et l'expansion des maladies. Le changement climatique a entraîné la mise en culture de l'espace pastoral (pâturage profond, piste, gîtes), l'abandon des

anciennes pistes de transhumance et l'ouverture d'autres multipliant les conflits de plus en plus sanglants entre l'agriculteur et l'éleveur.

d) Sur le plan de la pêche, le changement climatique a entraîné entre autre la baisse des captures, la diminution de la taille des poissons, la raréfaction voire la disparition de certaines espèces dans le delta.

e) Sur le plan socio-économique, le mouvement migratoire a été amplifié, l'appauvrissement s'est généralisé au niveau des couches sociales défavorisées, les conflits sociaux se sont multipliés à cause des compétitions de plus en plus acharnées sur les ressources naturelles.

Il faut noter néanmoins que ces changements ont induit des réactions positives de la part de l'Etat, ses services techniques, les structures non gouvernementales et les populations rurales. Ces réactions ont consisté en :

- Le renforcement des capacités des services techniques et les acteurs,
- La gestion concertée des ressources en eau par les utilisateurs de l'eau,
- L'information, la sensibilisation et la formation des différents acteurs sur la gestion des ressources en eau,
- L'augmentation du nombre de points d'eau potable et pastoral,
- L'amélioration de la gestion coutumière sous la surveillance de l'Etat,
- L'actualisation des conventions conformément au contexte de la décentralisation,
- La centralisation des données relatives aux ressources en eau,
- L'application des différents textes législatifs et réglementaires se rapportant à la gestion des ressources en eau.

En perspective, il s'agira de vitaliser le cadre de concertation institué pour :

- dégager les priorités des différents plans d'action et veiller à leur mise en œuvre ;
- rendre opérationnels les SPIAC par la collecte périodique des données sur les crues, la pluviométrie et par leur diffusion par les moyens les plus appropriés au niveau des producteurs et de leurs encadreurs ;
- la formation des producteurs à l'utilisation efficiente des informations reçues sur le SPIAC.

Par ailleurs, une meilleure coordination de telle action et le respect des engagements restent nécessaires.

## **Session 04**

### **Sous session 04.1.**

#### **Les changements climatiques : vers une vision régionale Dr Hubert N'DJAJA OUAGA, Centre Régional Agrhymet**

Les aléas climatiques de ces dernières décennies ont mis à nu la vulnérabilité des systèmes biophysiques et socioéconomiques de l'espace CILSS/CEDEAO. Les impacts sont prévisibles sur l'agriculture, l'industrie, la foresterie, les ressources en eau et les zones côtières (GIEC, 2007). Conscient du fait que les changements climatiques ne pouvaient seulement se gérer à l'intérieur des territoires nationaux (PANA), les organisations d'intégration sous régionales ne cessent d'être interpellées au cours des rencontres internationales (la conférence de Ouagadougou, 2007 ; la dialogue sous régional de Cotonou, 2008 ; le forum de Dakar, 2008, etc.).

Depuis, le CILSS sous la houlette de la CEDEAO en collaboration avec d'autres OIGs mènent une réflexion globale sur la problématique à l'échelle de la sous région. Ainsi, l'élaboration d'un programme d'adaptation sous régional de réduction de la vulnérabilité face aux changements climatiques en Afrique de l'Ouest et au Tchad a été lancée en décembre 2008. Une réflexion inclusive et participative pour l'élaboration d'un document de politique et de stratégie commune sous régionale face aux changements climatiques est également en cours et une feuille de route est en préparation. Cette vision commune ouest africaine sur les changements climatiques sera présentée à Copenhague au Danemark à la COP15 en décembre 2009.

La présente communication vise à faire le point sur l'état de réflexion au niveau sous régional pour la prise en compte des changements climatiques.

**Mots clés : CILSS/CEDEAO, changement climatique, politique et stratégie, COP**

## **Intégration de l'adaptation au changement climatique dans les secteurs de l'agriculture et de l'eau en Afrique de l'Ouest : projet de contribution du Fond Français pour l'environnement Mondial au PASR-RV-AO**

**Hervé Trébossen, Philippe Morant, Conseillers techniques, Centre régional Agrhymet**

L'Afrique de l'Ouest fait partie d'une des principales régions du monde identifiées par le Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat (GIEC) comme particulièrement vulnérables au changement climatique. Face à ce phénomène, des réponses politiques et institutionnelles ont été prises par les pays de la sous-région, avec l'adoption des Programmes d'Action Nationaux sur l'Adaptation (PANA). Les organisations d'intégration régionale, la CEDEAO et l'UEMOA envisagent de s'impliquer davantage dans le domaine de l'adaptation au changement climatique. La CEDEAO a ainsi engagé un processus pour l'élaboration d'un Programme d'action sous-régional sur la réduction de la vulnérabilité et l'adaptation en Afrique de l'Ouest (PASR-RV-AO) suite aux recommandations de la conférence sur la réduction de la vulnérabilité des systèmes naturels, économiques et sociaux face au changement climatique en Afrique de l'Ouest, qui a été organisée en janvier 2007 à Ouagadougou (Burkina Faso).

Ainsi dès 2007, le Ministère français des Affaires Etrangères et Européennes (MAE-E) a initié la construction d'un projet intitulé « Intégration de l'adaptation aux changements climatiques dans les secteurs de l'agriculture et de l'eau en Afrique de l'ouest » comme partie prenante de l'initiative sous régionale en cours et qui serait financé dans le cadre du Fond Français pour l'Environnement Mondial (FFEM). L'instruction du projet menée en 2008 a ainsi conduit l'équipe de consultants mandatés par le MAE-E à identifier comme objectif principal du projet le renforcement des capacités d'adaptation des pays d'Afrique de l'Ouest à travers une prise en compte effective de l'adaptation dans les politiques et les programmes des secteurs de l'agriculture et de l'eau, aux niveaux sous-régional et national.

**Mots Clés : CEDEAO, Changement Climatique, Eau pour l'agriculture, FFEM**

## **Sous session 04.2.**

### **Contribution de l'Autorité de développement intégré de la région du Liptako-Gourma à la gestion pacifique des conflits entre utilisateurs des ressources naturelles dans la région du Liptako-Gourma.**

**SANOGO Moumouni**

**Chef service environnement pêche, Autorité de développement de la région du Liptako-Gourma**

En adaptation aux changements climatiques et sous la coordination technique et de pilotage de l'Autorité de développement de la région du Liptako-Gourma<sup>2</sup> (l'ALG), a démarré en avril 2005 le programme de développement de l'élevage dans la région du Liptako-Gourma.

Le programme, par une planification ascendante a su créer les conditions pour une communication participative, une forte mobilisation des bénéficiaires autour de leur centre d'intérêt et l'émergence d'une dynamique transfrontalière d'appartenance à un même espace géographique de développement.

Le système d'alerte précoce et la diffusion du recueil de textes sur la transhumance en perspective par le programme consolideront les bases pour une gestion pacifique des conflits<sup>3</sup> liés à la gestion des ressources naturelles dans la région du Liptako-Gourma par le renforcement de la coopération transfrontalière à travers une convergence des réglementations, une harmonisation des pratiques et une complémentarité des aménagements pastoraux.

**Mots clés : Changements climatiques, Dynamique transfrontalière, Transhumance, Conflits, Complémentarité.**

---

<sup>2</sup> Région à cheval sur les frontières des pays membres (Burkina Faso, Mali et Niger) et qui couvre une superficie d'environ 370 000 km<sup>2</sup>, abrite 43 % de la population totale de ses trois (3) pays membres et abrite près de 50 % du cheptel des trois pays et de nombreux périmètres irrigués.

<sup>3</sup> Un conflit est une divergence autour d'un intérêt, d'une position ou d'un besoin qui peut se manifester par la tension, la violence (insulte, agression physique) ou par la non violence (négociation, concertation, sensibilisation) pour une mise à niveau.