

CARACTERISATION DE LA REPONSE HYDROLOGIQUE ET DE L'EROSION HYDRIQUE D'UN PETIT BASSIN VERSANT SAHELIEN : BASSIN VERSANT DE TOUGOU AU NORD DU BURKINA FASO

**H. KARAMBIRI (1), H. YACOUBA (1), D. SANOU (1), P./DIELLO (1, 3),
M./GUILLIOD (2), G./MAHE (3) et J-E. PATUREL (3)**

(1) Groupe des Ecoles EIER-ETSHER, 03 BP 7023, Ouagadougou 03, Burkina Faso

(2) US OBHI, IRD, Ouagadougou, 01 BP 182 Ouagadougou 01, Burkina Faso

(3) HydroSciences IRD, MSE, Université Montpellier 2, 34 095 Montpellier cedex 5, France

A l'instar de tout le Sahel, on observe au Burkina Faso, grâce à de tests statistiques sur les chroniques de pluies, de températures et d'évapotranspirations, une rupture climatique à partir des années 1970 se traduisant par une baisse notable de la pluviométrie annuelle. Cette diminution des pluies a entraîné depuis une trentaine d'années une disparition progressive de la végétation, accélérée par une forte pression anthropique sur l'environnement à cause d'une population de plus en plus croissante : coupe de bois pour les besoins énergétiques domestiques, extension des surfaces de cultures et surpâturage.

Dans la moitié sud du pays, plus humide (pluviométrie annuelle supérieure à 1000 mm), la diminution des pluies a entraîné une baisse des écoulements de surface et des débits des rivières, comme dans la majeure partie de l'Afrique de l'Ouest et Centrale depuis trente (30) ans, même dans les zones où l'on constate une augmentation des zones cultivées.

Dans la moitié nord par contre (pluviométrie annuelle inférieure à 600 mm), malgré la baisse des pluies, on observe une augmentation des écoulements de surface. Cette augmentation des débits des cours d'eau est à relier à une augmentation des zones cultivées et des zones de sols nus au détriment des surfaces de végétation naturelle.

L'augmentation des écoulements de surface et donc de l'érosion hydrique a pour conséquences :

- une perte de fertilité accélérée des sols conduisant à d'importantes baisses de rendements agricoles,
- un ensablement précoce et une dégradation rapide de la qualité des eaux des retenues (barrages, lacs, mares, boulsis,...),
- un sous-dimensionnement de nombreux ouvrages hydrauliques (barrages, ponts, digues, routes, etc..) du fait de la modification des normes hydrologiques,
- une augmentation des surfaces encroûtées impropres à toute culture,
- une modification du bilan radiatif,
- des conflits sociaux et d'usages nés de la surexploitation des ressources naturelles raréfiées.

C'est donc dans ce contexte que la présente étude est menée et elle vise à une meilleure compréhension des impacts du changement climatique combiné aux activités anthropiques sur le cycle de l'eau et les processus de dégradation des sols dans le bassin du Nakambé au Burkina Faso. Elle permettra une meilleure quantification des différents compartiments du cycle de l'eau (ruissellement, infiltration, drainage interne, évapotranspiration), une bonne estimation de la dégradation de l'environnement (érosion des sols, ensablement des retenues d'eau, dégradation de la

qualité des eaux de surface, etc..) liée à la modification du cycle hydrologique et la mise en œuvre de modèles hydrologiques à petite échelle intégrant les changements de l'environnement au Sahel.

Le bassin de Tougou, d'une superficie de 37 km² a été retenu pour cette étude et fait partie des sites locaux d'observations intensives du programme AMMA. Il est situé dans la partie supérieure du bassin du Nakambé, en zone sahélienne du Burkina Faso, à 25 km à l'Est de Ouahigouya sur l'axe Ouahigouya-Titao. Ce bassin est fortement cultivé (à environ 95%) et se caractérise par un relief très peu accidenté avec quelques monticules et collines par endroit, d'altitude faible. La morphologie présente une succession de collines (haut glacis) raccordées aux axes d'écoulement (bas-fonds) par de longs glacis. La végétation est surtout dominée par *acacia albida* et le karité. Les cultures les plus courantes sont le mil, le sorgho, le maïs, l'arachide et le niébé. Sur le plan pédologique, on rencontre des sols sableux et sablo-limoneux au niveau du bas-fond, des sols sablo-limoneux sur le glacis et un recouvrement gravillonnaire sur les têtes du bassin et les collines.

Le bassin de Tougou comprend deux sous-bassins de superficie inférieure à 1 km², celui de Bawogo-Pooré en zone entièrement cultivée et celui de Faogodo en zone entièrement dégradée avec des croûtes superficielles. Le bassin est en cours d'équipement depuis 2004 pour le suivi des paramètres hydrométéorologiques et d'érosion. Les mesures se font depuis l'échelle de la parcelle de 1 m² à celle du petit bassin versant de 37 km² en passant par celle des deux sous-bassins de quelques hectares. Ces mesures concernent la pluie, les écoulements aux exutoires, le ruissellement à la parcelle, les prélèvements d'échantillons d'eau aux exutoires et à la parcelle, les paramètres météorologiques (température, vents, humidité relative, évaporation bac), les teneurs en eau et les flux d'eau dans les sols.

Les résultats préliminaires de la campagne 2004 donne au total 42 événements pluvieux enregistrés (période du 08/06/2004 au 19/09/2004) dont 14 de hauteur inférieure à 5 mm, 22 de hauteur comprise entre 5 et 20 mm et 6 de hauteur comprise entre 20 et 45 mm. La pluviométrie annuelle s'élève à environ 260 mm. La lame d'eau annuelle écoulée est de 26 mm, correspondant à un coefficient d'écoulement de 10% pour tout le bassin. A l'échelle de la parcelle, les coefficients de ruissellement sont plus élevés avec une forte variabilité en fonction des états de surface. Ainsi, les coefficients de ruissellement moyens annuels sont de 35% sur les croûtes de dessiccation (DES), de 50% sur les croûtes d'érosion (ERO) et 71% sur les croûtes gravillonnaires (G). Alors qu'en zone de cultures, ils varient entre 4% et 19% sur les différentes parcelles.

Quant à l'érosion hydrique, elle s'élève à 0.5 t/ha à l'exutoire du bassin de Tougou. Sur les parcelles en zone dégradée, elle atteint 42 t/ha sur les croûtes ERO, 57 t/ha sur les croûtes G et 30 t/ha sur les croûtes DES. Au niveau des parcelles en zone de cultures, les pertes en terre sont en moyenne de 6.5 t/ha.

Ces premiers résultats qui doivent être renforcés par les mesures des prochaines campagnes hydrologiques, montrent d'ores et déjà une réponse fortement contrastée à l'impulsion pluvieuse en fonction des différents états de surface du bassin. Les zones dégradées à croûtes superficielles semblent les plus aptes au ruissellement et présentent les taux d'érosion les plus élevés, comparativement aux zones de cultures.

Mots clés : Changement climatique, activités anthropiques, érosion des sols, ruissellement, états de surface, Tougou, Nakambé, AMMA, Sahel, Burkina Faso.

CHARACTERIZATION OF THE HYDROLOGICAL AND WATER EROSION RESPONSE OF A SMALL SAHELIAN CATCHMENT : THE TOUGOU CATCHMENT IN THE NORTH OF BURKINA FASO

The Tougou catchment is one of the local intensive observation sites of the AMMA project. It is located in the Sahelian part of the Nakambé basin in the North of Burkina Faso and has an area of 37 km². In this zone, the combination of climatic factors (decrease of rainfalls) and human factors (farming and grazing) has led to a serious environmental degradation resulting in a progressive vegetation disappearance and severe soils crusting since about thirty years.

These environmental changes have induced deep modifications in the hydrological cycle with a tendency to an increase of surface runoff, river discharges and water erosion rates despite of the established decrease of rainfalls since 1970. The Tougou catchment, predominantly cultivated, was equipped in 2004 for the monitoring of hydro-meteorological and water erosion parameters at different scales (from 1 m²-area plot to 37 km²-area catchment with two sub-catchments of some hectares).

The first results show high contrasted responses to the rain impulsion according to the different soil surface characteristics of the catchment. The uncultivated bare soils (erosion and gravelly crusts) show high runoff coefficients and appear to be more sensitive to water erosion compared to cultivated soils.

Key words : Climate change, anthropogenic activities, soil erosion, runoff, soil surface characteristics, Tougou, Nakambé, AMMA, Sahel, Burkina Faso.



Afrikaanse Moesson Multidisciplinaire Analyse
Afrikanske Monsun : Multidisplinaere Analyser
Analisi Multidisciplinare per il Monsone Africano
Analisis Multidisciplinar de los Monzones Africanos
Afrikanischer Monsun : Multidisziplinäre Analysen
Analyses Multidisciplinaires de la Mousson Africaine

African Monsoon Multidisciplinary Analyses

1st International Conference

Dakar, 28th November – 4th December 2005

Extended abstracts

Isabelle Genau, Sally Marsh, Jim McQuaid, Jean-Luc Redelsperger,
Christopher Thorncroft and Elisabeth van den Akker (Editors)

AMMA International

Conference organisation:

Bernard Bourles, Amadou Gaye, Jim McQuaid, Elisabeth van den Akker

English and French editing :

Jean-Luc Redelsperger , Chris Thorncroft, Isabelle Genau

Typesetting:

Sally Marsh, Isabelle Genau, Elisabeth van den Akker

Printing and binding:

Corlet Numérique
14110 Condé-sur-Noireau
France
numeric@corlet.fr

Copyright © AMMA International 2006

AMMA International Project Office

IPSL/UPMC
Post Box 100
4, Place Jussieu
75252 PARIS cedex 5

Web : <http://www.amma-international.org/>

Email amma.office@ipsl.jussieu.fr

Tel. +33 (0) 1 44 27 48 66

Fax +33 (0) 1 44 27 49 93

All rights reserved.

Back page photo: (Françoise Guichard, Laurent Kergoat)

Convective wind system with aerosols, named "haboob", Hombori in Mali, West Africa.