

## EAU ET VEGETATION AU NIGER : L'IMPLEMENTATION DU TT4

Luc DESCROIX (1), Bernard CAPPELAERE (2), Stéphane BOUBKRAOUI (1),  
Guillaume FAVREAU (2), Yahaya NAZOU MOU (4), Ibrahim BOUZOU (5),  
Nicolas BOULAIN (2), Manon RABANIT (3), Charlotte BAILLEUL (1),  
Abdoulaye KONE (6) et Sylvain MASSUEL (2)

(1) LTHE-IRD, Niamey, Niger (2) HSM-IRD, Montpellier, France

(3) HSM-IRD, Niamey, Niger

(4) Dépt. de géologie, Univ. Abdou Moumouni de Niamey, Niger (5) Dépt. de géographie,  
Univ. Abdou Moumouni de Niamey, Niger

(6) IRD, Niamey, Niger

### Problématique

On a constaté en secteur sahélien un accroissement récent des ruissellements (depuis quelques décennies, en dépit de la diminution des précipitations annuelles moyennes. Ceci a été attribué aux changements d'usage des sols, qui se traduisent par une extension de types d' « états de surface » bien plus ruisselants. Cette évolution modifie constamment le comportement hydrodynamique des versants, menaçant à terme les ressources en eau de la zone sahélienne, déjà peu importantes.

### Objectifs

Les objectifs de l'implémentation du Task Team 4 « site AMMA du degré carré de Niamey » sont les suivants :

**1. Résoudre les questions scientifiques en suspens :** il s'agit en particulier de mieux comprendre les causes de l'augmentation des ruissellements au Sahel (Albergel, 1987, Desconnets, 1993), et les termes du « paradoxe de Niamey » (Leduc et al., 2001) que constitue cet élément concomitant de la baisse des précipitations ;

- montrer que ce sont les changements d'usage des sols (remplacement de la brousse par cultures et jachères) qui provoquent un accroissement des ruissellements ;

- montrer que cela a pour conséquence dans les régions sahéliennes, un accroissement des débits en secteur endoréique, un accroissement du nombre des mares, de leur surface et volume, et donc un allongement de leur durée en eau dans les zones endoréiques ;

- montrer qu'en secteur soudano-sahélien, on assiste à une baisse des ruissellements ;

- que ce soit en zone sahélienne ou soudanienne, dans des secteurs endoréiques ou exoréiques, l'érosion des versants et l'ensablement des bas fonds s'accroissent depuis quelques décennies.

**2. Répondre aux nouvelles questions posées par l'avancement des connaissances :**

- on sait que les mares sont les principales zones de recharge de la nappe ; quelle est l'importance relative des autres zones de recharge possible (mil, jachères, zones d'épandage, ravines, bandes de brousse tigrée...) ? ;

- quelle est l'importance des flux d'énergie (radiatifs, chaleur sensible, chaleur latente) pour le mil et la jachère, types d'occupation des sols qui couvrent à eux deux plus de 75% de la surface totale ? ;

- quel rôle joue la végétation dans la localisation des champs de pluie (à l'échelle de l'événement) et le tracé des isohyètes (échelle de la saison ou pluri-annuelle) ; et quel rôle particulier peuvent bien avoir : les bandes de brousse tigrée, les gaos (*faidherbia albida*), les bas fonds à brousse plus dense, etc

- quel est l'apport de la modélisation hydrologie/végétation (ABC-rwf, tree grass) ou de la modélisation hydrologique distribuée (WMS) ou empirique (NAZASM) dans les avancées en cours ?

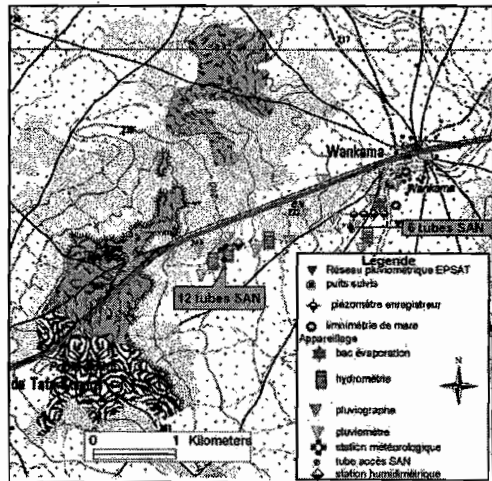
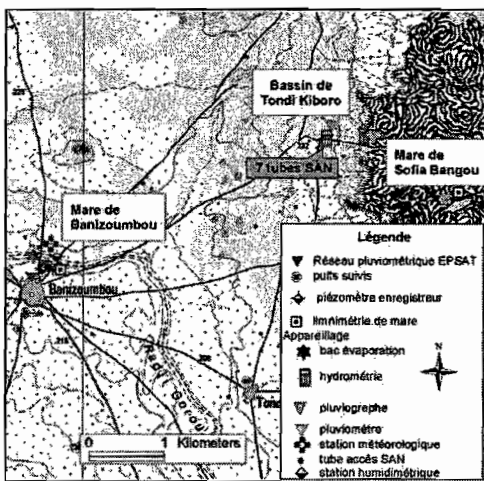
## L'implémentation

La stratégie scientifique du TT4 s'est développée sur une logique multiscaleira :

- **Un réseau méso-échelle  $\alpha$  pré-existant**, hérité de l'expérience HAPEX et des travaux menés depuis les années 1990 en hydro-géologie dans le degré carré de Niamey : 34 pluviographes, 4 limnigraphes sur mares, 6 piézographes et des observations régulières sur 178 puits ; 8 pluviographes ont été adjoints à ce réseau pour mieux documenter la dépression piézo du kori de Dantiandou.

- **Un réseau méso-échelle  $\beta$** , sur la partie centrale de la dépression piézométrique (1700 km<sup>2</sup>) du kori de Dantiandou, appelé Super Site Central Nigérien, constitué de 7 pluviographes, de 2 limnigraphes de mare, de 4 piézographes supplémentaires, afin de chiffrer tous les termes du bilan de l'eau à échelle plus fine.

- **2 sites expérimentaux de petite échelle**, à Wankama et Tondi Kiboro, où des dispositifs plus denses et plus complets ont été installés : 8 pluviographes, 6 limnigraphes, 2 stations météo, 4 stations de mesures des flux d'énergie, 4 stations humidimétriques, 35 tubes d'accès pour sondes à neutrons, deux bacs évaporatoires, ainsi qu'une centaine de pluviomètres à lecture directe en cours d'installation.



Les deux sites expérimentaux de petite échelle : Tondi Kiboro (gauche) et Wankama (droite)

Les données déjà recueillies suggèrent :

- que le mil et la jachère apparaissent comme des zones sans infiltration profonde, à l'inverse des bandes de brousse tigrée, des zones d'épandage et des ravines ;

- que l'érosion des versants (nombreuses ravines récentes, le plus souvent datant de moins de 15 ans) s'accélérait, avec son corollaire, l'ensablement des versants (zones d'épandage) et des bas fonds (cônes de déjection, mares comblées, lit du Niger..).

Ces deux éléments contribuent significativement à l'évolution des comportements hydrologiques des versants et, partant, à l'avenir des ressources en eau du Sahel.

## **WATER AND VEGETATION IN NIGER : THE TASK TEAM 4 IMPLEMENTATION**

Previous studies on terrestrial part of water cycle in Sahel allowed to establish the following statements :

- The dominant role of soil surface features in hillslopes hydrological behaviour ;
- The soils fragility and their strong change in behaviour due to land use evolution ;
- The speed of these land use changes that caused an increase in runoff which widely compensate the reduction in rainfall observed for 35 years.

Hydrological changes now occur at the season scale and even at the rainy event scale.

In order to improve the knowledge of this dynamics, an observation network was installed, the objective being to document all the parts of water cycle. This includes raingauges, streamgauges, piezometers, evaporation pans, flux measurement stations, soil moisture stations and met stations. This « super site » network is complementary to an extended observation network installed during the 1990's at the meso-scale.

This implementation must allow to make a synthesis of what process is running at what spatial scale (rainfall, runoff, infiltration, watertable recharge, atmosphere moisture recharge) as well as at what scales they interact. It should help to determine also at what spatial and temporal scales the albedo and the soil-vegetation roughness impact atmospheric behaviour. Finally, the main aim is to determine the respective role of land use changes and climatic changes in the current evolution of Sahelian hydrological cycle.



**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**

### **1<sup>st</sup> International Conference**

**Dakar, 28<sup>th</sup> November – 4<sup>th</sup> 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](mailto: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.