

FEEDBACK SURFACE / ATMOSPHERE : ET L'ECHELLE LOCALE ?

Charlotte BAILLEUL (1), Luc DESCROIX (1), Bernard CAPPELAERE (2),
Bruno GERARD (3), Seydou TRAORE (4), Jean-Paul LAURENT (5),
Julien MOREL (6), Jacques GIGNOUX (7), Nicolas BOULAIN (2),
Manon RABANIT (6), Sandie BOUSQUET (7), Stéphane BOUBKRAOUI (1),
Hamissou ALASANE (8) et Abdoulaye KONE (6)

(1) LTHE, IRD, Niamey, Niger, (2) HSM, IRD, Montpellier, France
(3) ICRISAT, Niamey, Niger (4) AGRHYMET Niamey, Niger (5) LTHE, Grenoble, France (6)
IRD, Niamey, Niger (7) ENS Biologie, Paris, France (8) INRAN, Niamey, Niger

1. Objectifs

Les nombreuses recherches menées ces dernières années au Sahel ont permis de faire avancer les connaissances sur les conséquences hydrologiques des changements d'usage des sols, et plus récemment sur la possibilité d'une rétro-action de la surface sur la convection à l'échelle régionale. Mais existe-t-il une influence des changements d'usage des sols, très rapides actuellement, sur la convection ?

L'objectif scientifique de cette recherche est dans un premier temps de donner des éléments de réponse aux questions suivantes :

- la végétation (la surface en général, sa couleur, sa rugosité) influence-t-elle la convection ?
- Y a-t-il une corrélation spatiale entre la localisation des champs de pluie et/ou le tracé des sohyètes et la répartition de la végétation ? ; et à quelles échelles spatiale et temporelle ?
- Comment et à quelle échelle s'effectue la recharge en eau de l'atmosphère par l'ETP ?
- Quel est le rôle de *Faidherbia Albida* dans le lien surface-atmosphère ?
- quelle leçon tirer de la persistance observée à méso-échelle (Taylor et Lebel, 1997) ?
- La ville de Niamey est le seul endroit du Sahel du Niger où le taux de boisement a probablement augmenté ; cela a-t-il un impact sur la convection à l'échelle locale ?

2. L'antécédent : une persistance dans la localisation des précipitations dans la saison

Taylor et Lebel (1997) ont montré que dans le sud ouest du Niger, les secteurs qui recevaient les premières précipitations au début de la mousson étaient ceux qui recevaient le plus de pluie au total pour ladite saison. Il semble que lors des lignes de grain suivantes, la pluie tombe préférentiellement là où les pluies ont été les plus importantes lors du premier événement ; est-ce dû à l'albedo ? à une humidité du sol plus élevée ? Ces questions restent en suspens.

3. L'antécédent mexicain

On présente ici aussi des essais réalisés au Mexique, dans deux contextes différents :

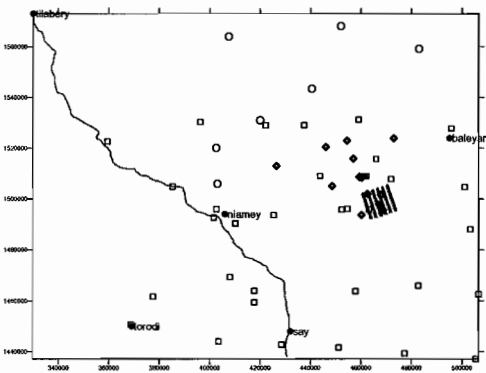
- au Nord, dans la Sierra Madre Occidentale, 33 postes pluviométriques sur un réseau de 478 ont été sélectionnés car ayant des caractéristiques topographiques communes (site, altitude, exposition, etc) ; la seule variable qui changeait était la « rugosité » des formations végétales dans les alentours

immédiats (quelques centaines de mètres) d'une part, dans les km² autour d'autre part. Une ACP a permis de montrer que cette rugosité semble être un facteur « pluviogène ».

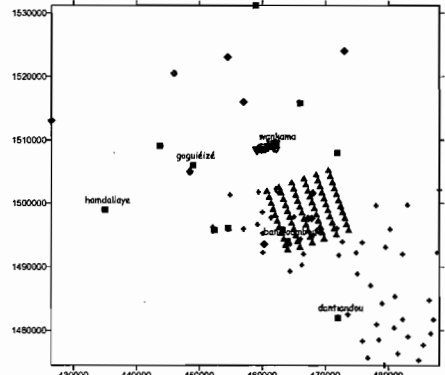
- au Sud du Mexique, une autre étude sur 120 postes et un degré carré dans l'Eje Volcánico Central a montré le rôle écrasant d'un élément d'échelle globale (la ligne de partage climatique entre un domaine Pacifique et un domaine « caraïbe »), cet élément très fort empêchant de discriminer l'éventuel rôle du relief local et encore moins de la végétation.

4. Le dispositif

Dans un premier temps on se propose de poser un réseau de 66 pluviomètres à lecture directe dans le Fakara (voir cartes ci-dessous). Ceux-ci constituent un carré de 10 km par 10 km orientés placés sur des lignes NNO-SSE de manière à être perpendiculaire aux tracés préférentiels des lignes de grain. Le réseau de pluviomètres à lecture directe est lu quotidiennement du 15 mai au 15 octobre par deux personnes circulant à cheval. On s'appuie aussi sur les réseaux existants, en particulier celui de l'ORE Amma-Catch et celui de l'ICRISAT. On se propose de calculer les indices de végétation à l'aide des images satellitaires, et surtout de mettre au point et calculer in situ des « indices de rugosité » de la « canopée » pouvant éventuellement influencer localement l'altitude de la couche limite.



Localisation du dispositif



Dispositif des « 66 » pluviomètres et réseaux complémentaires

5. Résultats attendus

On espère mettre en évidence d'éventuelles corrélations spatiales entre :

- d'une part des facteurs de site:
 - le relief
 - les indices de végétation (utilisés ici comme indice de densité végétale)
 - des indices de rugosité de la végétation (rugosité de la canopée vis-à-vis des masses d'air)
- et d'autre part :
 - la forme des champs de pluie (échelle événementielle)
 - le tracé des isohyètes (échelle saisonnière ou pluri-annuelle)

6. Un programme à long terme

Sur le plus long terme, on se propose de créer, sur une surface suffisamment étendue (plusieurs milliers d'hectares), un « bocage » constitué de haies d'espèces essentiellement autochtones (gaos *faidherbia albida*, baobabs, acacias, gommiers, *guiera senegalensis*, prosopis, tamariniers, rôniers, doum, manguiers, anacardiens, etc) et éventuellement allochtones (nebeday –*moringa*-, figuiers de barbarie, autres fruitiers..) pour que se constituent d'une part des ruptures de flux (hydrique et éolien) susceptibles de limiter l'érosion qu'ils provoquent et d'autre part des obstacles aux masses d'air, susceptibles d'influencer la hauteur de la couche limite.

SURFACE / ATMOSPHERE FEEDBACK : WHAT ABOUT THE LOCAL SCALE ?

Numerous investigations carried out in Sahel during the last decade allowed to greatly improve the knowledge on hydrological consequences of land use changes, and particularly on the possible feedback effect of the land surface on the convection at regional scale.

The aim of this current study is to define the possibility of an impact of strong land use changes on this convection.

Some preliminary questions are planted here, as well as a first measurement setup.

- Is the vegetation (and more generally, the land surface, its colour, its roughness) influencing the convection ?
- Is there a spatial correlation between location of on the one hand rain fields and isohyets and, in the other hand, vegetation pattern ? and if so, at what spatial and temporal scales ?
- How, and at what spatial scales, is surface recharging the atmosphere by evapo-transpiration ?
- What is the role of *Faidherbia albida* in the surface/atmosphere relationship ?
- How can the observed meso-scale rainfall persistence (Taylor and Lebel, 1997) be used at the local scale study ?
- Is the city of Niamey the only site in Niger Sahel where forest cover has probably strongly increased in past decades ? and could this fact have an impact on convection at the local or regional scales ?

In a first time, a network of 66 raingauges is installed in the Fakara region in order to determine if a spatial correlation between rainfall and vegetation exists. A special case study of the Niamey site could be soon performed.



Afrikaanse Moesson Multidisciplinaire Analyse
Afrikanske Monsun : Multidisplinaere Analyser
Analisi Multidisciplinare per il Monsone Africano
Análisis 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.