

Basile HECTOR

Titre:

Caractérisation hydrogéophysique multi-échelles et dynamique des stocks d'eau souterrains d'un bassin versant en zone soudanienne de socle: apport de la gravimétrie

devant le jury composé de :

Philippe ACKERER	EOST/LHyGes	Rapporteur interne
Andreas GÜNTNER	GFZ	Rapporteur externe
Jacques HINDERER	EOST/IPGS	Directeur de thèse
Pierre RIBSTEIN	UPMC/Sisyphé	Rapporteur externe
Luc SÉGUI	HSM	Examineur
Richard TAYLOR	UCL	Examineur

et en présence de:

Moussa BOUKARI	UAC/LHA	Invité
Laurent LONGUEVERGNE	Géosciences Rennes	Invité

Résumé:

Le stock d'eau, ses variations temporelles et leurs répartitions spatiales, sont des grandes inconnues du cycle hydrologique d'Afrique de l'Ouest. En zone soudanienne de socle, les écoulements annuels sont majoritairement composés d'écoulement de base provenant de bas-fonds, entités hydrologiques de tête de réseau hydrographique. Les variations interannuelles des stocks sont faibles, mais leur forte amplitude saisonnière est susceptible de renseigner le bilan hydrologique et notamment son terme principal, l'évapotranspiration. La distribution spatiale de ces variations de stocks peut également être une signature des processus de redistribution de l'eau précipitée sur le bassin. Les trois principaux types de gravimètres actuels (un gravimètre relatif supraconducteur –SG–, un microgravimètre relatif –CG5–, et un gravimètre absolu –FG5–) ont été déployés sur un bassin versant élémentaire de l'observatoire AMMA-CATCH de l'Ouémé supérieur (Bénin), représentatif d'un milieu cultivé. Conjointement, un important dispositif de suivi hydrologique (piézométrie, sonde à neutrons) a été mis en place, ainsi que des mesures de géophysique de proche surface (mesures électriques, électromagnétiques et résonance magnétique des protons –RMP–) pour la caractérisation des aquifères. Ces travaux font état des apports de la gravimétrie pour 1) la détermination de la porosité de drainage en zone de socle hétérogène, 2) le suivi des variations de stock d'eau intégrées à l'échelle d'appréhension des gravimètres (parcelle de 100m de côté) et 3) l'identification de processus hydrologiques liés à la redistribution interne au sein du bassin versant et à la genèse des écoulements. Ce dernier point a notamment permis de mettre en évidence une contribution des nappes permanentes aux écoulements. Dans un contexte d'incertitudes des prévisions climatiques et sous modification rapide de l'usage des sols, les appréciations des couplages zone saturée – zone non saturée – végétation – atmosphère restent encore limitées. Ces travaux mettent en avant un fort contrôle de la subsurface dans la répartition spatiale des différents termes du bilan hydrologique, et tout particulièrement aux inter-saisons.

Abstract:

Water storage, together with its temporal and spatial variations, are major unknowns of the West African hydrological cycle. In sudanian basement area, annual streamflow is mainly driven by baseflow generated at bas-fonds outlets, which are hydrological headwater units. Although interannual storage variations are limited, seasonal amplitudes may provide some insights into the hydrological budget, particularly its main component, evapotranspiration. Spatial distribution of water storage changes may also inform on water redistribution processes within the catchment. The three main gravimeter types (a relative superconducting gravimeter, a relative microgravimeter, and an absolute gravimeter) have been set up on an elementary catchment of the Upper Ouémé (Benin) AMMA-CATCH observatory, considered as a typical cultivated environment. Hydrological monitoring (water table, neutron probe) and near surface geophysics (electrical, electromagnetic, magnetic resonance soundings) have been developed jointly, for aquifer characterization. This work states on the inputs provided by gravimetry on 1) specific yield determination in heterogeneous basement area, 2) the monitoring of water storage changes at the gravity measurements scale (100m square plot) and 3) hydrological processes identification, linked to internal catchment redistribution and streamflow generation. This last point

allowed to show a contribution from the permanent water table to streamflow. In a context where climate change previsions are limited, and under rapid land use changes, saturated – non saturated – vegetation – atmosphere couplings still lack some understandings. This work contributes to show the important subsurface control on the spatial distribution of hydrological budget components, and most particularly during interseasonal periods.

Où et quand?

à 14h, le mardi 08/07/2014

EOST - IPGS, amphi Rothé

5, rue Descartes

67000 Strasbourg

```
--      ^ii^  Basile HECTOR (o " )  Doctorant/PhD student  | |
EOST/IPGS Strasbourg, France  |o|          bureau 305      | |  tel +33
(0)3 68 85 00 34              | |_____||              | o      | | o____o_|
|| ||  || ||                || ||_____||              | o____o_|
http://eost.unistra.fr/recherche/ipgs/dgda/perso/basile-hector/
```