

UNIVERSITE ABDOU MOUMOUNI
Faculté des Lettres et Sciences Humaines
Département de Géographie

MEMOIRE DE DEA

« Milieux et Sociétés des Espaces Arides et Semi-arides : Aménagement - Développement »
Option : Aménagement et Gestion des Ressources Naturelles

Sujet :

*« Application de la méthode géophysique électromagnétique TDEM à la prospection de
l'aquifère de la vallée de la Komadougou Yobé au nord-est de Diffa (Niger Oriental).
Introduction à la modélisation hydrogéologique ».*

Soutenu par Abdou Moumouni MOUSSA le 08/01/2010

Sous la direction de :
BOUZOU MOUSSA Ibrahim
Maître de conférences, UAM/FLSH
Pierre GENTHON
Directeur de Recherches, HSM/IRD

Membres du jury :
Président : **YAMBA Boubacar**
Maître de conférences, UAM/FLSH
Assesseur: **OUSMANE Boureïma**
Maître de conférences, UAM/FS

Directeur de Stage :
Marc DESCLOITRES
Ingénieur de Recherches, LTHE/IRD

Année Académique 2008-2009

RESUME

L'aquifère phréatique des Formations du Tchad renferme la principale ressource en eau souterraine du Sud-est nigérien. Toutefois, elle comporte localement des zones d'eau saumâtre et inapte aux usages domestiques et agricoles ; impliquant ainsi une problématique de gestion durable.

Nous y avons expérimenté la méthode géophysique électromagnétique TDEM afin d'améliorer les connaissances sur l'hydrogéologie de la zone de Diffa.

Après une brève présentation de la zone d'étude, l'accent est mis sur les aspects théoriques du TDEM ; les procédures d'acquisition des données, le traitement de ces données et leur interprétation ont été expliqués. Ensuite, les résultats obtenus lors de notre campagne de

prospection à travers la vallée de la Komadougou, près de Diffa, ont été présentés. Le TDEM a permis de bien localiser le long du profil, un substratum conducteur (1-5 ohm.m) autour de 90m et correspondant aux argiles du Pléistocène inférieur. Nos mesures ont également permis d'identifier des zones assez résistantes (100-200 ohm.m), car saturées en eau douce, et qui sont donc favorables à la réalisation de forages d'exploitation. Enfin la base de l'aquifère quaternaire apparaît conductrice (5-10 ohm.m) laissant entrevoir une faible productivité d'eau douce. Malgré sa performance, nous recommandons de coupler cette méthode avec d'autres techniques complémentaires telles la RMP (qui est capable d'évaluer la porosité) ou les sondages à courant continu (qui permettent de mieux apprécier la résistivité des terrains superficiels).

La dernière partie de ce mémoire constitue une introduction à la modélisation hydrogéologique par l'utilisation du PM5, une version de Processing Modflow for Windows (PMWIN). Les données acquises lors d'une prospection géophysique permettront de parfaire le modèle conceptuel sous l'angle d'une approche plus intégrative dénommée hydrogéophysique.

ABSTRACT

The Chad Formation is one of the most important aquifers providing drinking water in the area surrounding Lac Chad, but at some places it commonly yields brackish water, so highly mineralised that is not suitable for domestic or agricultural uses.

Here, we test the feasibility of using transient electromagnetic (TEM) soundings to define local hydrogeology and to understand the behaviour of the water table under anthropic and climatic stress. After a short presentation of the study site, we make focus on the theoretical aspects of TEM method; the procedures of data acquisition, processing and interpretation are discussed. Then, our results obtained across the Komadugu valley near the town of Diffa in the south-east of the Republic of Niger are presented. TEM allowed mapping a conductive layer (1-5 ohm.m) which probably corresponds to the Pleistocene clay layer which constitutes the base of the quaternary aquifer. In the valley, several high resistivity zones (100-200 ohm .m) could represent areas containing freshwater and suitable for water exploration. Finally, the base of the quaternary aquifer appears conductive (5-10 ohm.m), which suggest that it is less suitable for yielding freshwater. We recommend coupling TEM with other techniques such as MRS, which is able to image the porosity or Electrical Soundings, since it enables to image the resistivity in the uppermost layers.

The last part of our report constitutes an introduction in modelling groundwater by using Processing Modflow for Windows (PMWIN, version 5), which will constitute the last step for full interpretation of a geophysical exploration campaign for water resources, in an approach, which is called hydrogeophysics.