

PROJET : Etude et simulation des interactions entre le fonctionnement hydrologique d'un petit aquifère alluvial et le fonctionnement de l'exploitation par les usagers (NE brésilien semi-aride).

PORTEUR : JEAN-YVES JAMIN (UPR GEDO CIRAD/UMR G-EAU)

UNITES ILEE PARTICIPANTES : UMR G-Eau, UPR GEDO CIRAD, UMR TETIS, UR IRD GREATICE, UR IRD DIVAH

ORGANISMES BRESILIENS PARTENAIRES : UFC (Université Fédérale du Ceara), FUNCEME (Fondation du Ceara de météorologie et Ressources en eau)

1- Contexte

L'objectif du Projet est de développer les bases de connaissances scientifiques et techniques indispensables pour la gestion durable des aquifères alluviaux superficiels du Ceara, et du Nordeste brésilien.

Ce projet de recherche soutenu par l'IFR ILEE est le fruit de relations informelles de coopération établies depuis début 2003 par plusieurs équipes de l'IFR avec des équipes brésiliennes, autour de la problématique de la gestion des ressources en eau en milieu semi-aride.

L'IFR ILEE a permis de créer un cadre de coopération porteur regroupant différentes équipes appartenant à des laboratoires dont les approches et les méthodes sont complémentaires, permettant d'apporter une valeur ajoutée significative aux travaux réalisés et en cours.

Cette coopération s'est également traduite par la conduction d'un projet de coopération bilatéral franco-brésilien (Capes-Cofecub n°474-04, 2004-2007) qui complète le projet IFR, et permet d'envisager, au regard des résultats obtenus, une coopération fructueuse et pérenne avec les partenaires brésiliens sur la problématique de l'eau en climat semi-aride.

Enfin, plusieurs stages de Masters et thèse ont pu être réalisés ou sont en cours grâce au cadre fourni par l'IFR ILEE.

2- Travaux scientifiques qui ont été lancés depuis le début du projet

Instrumentation, acquisition et gestion de données et représentation spatialisée
--

Instrumentation, acquisition de données hydrologiques:

UFC – UR GREATICE : mise en place d'un suivi pluviométrique journalier sur le bassin versant de Forquilha, d'un suivi hebdomadaire de la dynamique de l'aquifère alluvial sur un réseau de 20 piézomètres à partir d'un paramètre quantitatif (niveaux d'eau) et qualitatif (conductivité électrique) (2000-....).

UFC – UR GREATICE : étude de la dynamique saline de l'aquifère alluvial et des relations entre l'aquifère de socle et l'aquifère alluvial à partir de mesures géochimiques et isotopiques (2005-2006).

UFC - FUNCEME - UR GREATICE : évaluation de l'intérêt de mesures géophysiques (résistivité électrique) pour la caractérisation de la géométrie de l'aquifère alluvial de Forquilha (2005).

Acquisition de données socio-économiques et caractérisation des usages de l'eau (2005):

UR Greatice - UMR GEDO : caractérisation des usages et des usagers, règles d'utilisation et gestion collective des ressources en eau dans la vallée du Forquilha

Instrumentation, acquisition de données issues de la Télédétection :

UMR TETIS : évaluation de l'intérêt de l'utilisation d'images satellites pour la caractérisation et le suivi des petits aquifères alluviaux du Nordeste brésilien. (images acquises 02/2006 – en cours).

Etude des processus et modélisation

Etude des processus

UR Greatice - UFC – UMR GEDO : caractérisation de la dynamique saline de l'aquifère alluvial. (2005-...en cours).

UMR GEDO : caractérisation des règles d'utilisation et de gestion collective des ressources en eau dans la vallée du Forquilha. (2005-...en cours de finalisation)

Modélisation :

UR Greatice : simulation de l'impact de différents scénarii d'exploitation sur la dynamique de l'aquifère alluvial de la vallée du Forquilha (CE) à partir d'une modélisation conceptuelle type réservoir (2004-2005).

UR Greatice – UMR GEDO - UFC : modélisation 3D de l'aquifère alluvial de Forquilha (Modèle à base physique FEFLOW) (en cours de finalisation) et discussion de stratégies de gestion en fonction de différents scénarii climatiques et d'exploitation.

3- Thèse(s) en en cours dans le cadre du projet : nom du doctorant, sujet, directeur de thèse, université d'inscription, nature de l'allocation

Thèses de doctorat :

Julien Burte (thèse en co-tutelle en cours)

Dynamique d'un aquifère alluvial sous exploitation dans le Nordeste semi-aride – Impacts en termes de stratégies de gestion.

Directeurs de thèse : Anne Coudrain (UMR GREATICE Université Montpellier 2) et Horst Frischkorn (Universidade Federal do Ceara)

Inscription : Université Montpellier 2 et Universidade Federal do Ceara

Allocation : bourse LAVOISIER EGIDE, jusqu'à août 2005 puis bourse Préfecture de Quixeramobim et FUNCAP (Fondation du Ceara d'appui à la Recherche) – financement complémentaire (CIRAD et IFR ILEE)

Master, DEA, autres travaux

Delphine Ribeyre 2005/2006 (Master Gestion de l'Eau CNEARC et UMR GEDO)

Les règles d'utilisation et la gestion collective des ressources en eau dans la vallée du Forquilha

Direction : Jean-Yves Jamin

Julien Burte (DEA SEEC 2003/2004)

Dynamique d'un aquifère alluvial sous exploitation dans le Nordeste semi-aride – Impacts en termes de stratégies de gestion, Université Montpellier2, Montpellier FRANCE.

Carlos Henrique Ribeiro Lima (2004)

Etude de l'interaction rivière-aquifère em régime transitoire à travers un modèle analytique, Université fédérale du Ceara, Fortaleza, CE, BRESIL

4- Publications conjointes

Publiées :

UFC-UR IRD GREATICE-UMR TETIS :

Burte, J.Coudrain, A., Frischkorn, H., Chaffaut, I. & Kosuth, P. (2005) Impacts anthropiques sur les termes du bilan hydrologique d'un aquifère alluvial dans le Nordeste semi-aride, Brésil - Hydrological Sciences Journal, 50(1) 95-110

En cours :

UFC-UMR GEDO-UR IRD GREATICE:

Burte, J., Jamin, J. Y., Vieira, V., (2006) Gestion intégrée de l'exploitation de petits aquifères alluviaux dans le Nordeste brésilien semi-aride : réflexions à partir de projets pilote dans l'Etat du Ceara

Prévues 2006-07 (travail en cours)

UR IRD GREATICE-UFC

Apports de la modélisation spatialisée à la définition de stratégies de gestion d'un aquifère alluvial (Nordeste brésilien semi-aride) en fonction de plusieurs scénarios climatiques et d'exploitation.

UR IRD GREATICE-UMR GEDO-UFC

Dynamique saline d'un aquifère alluvial dans le Nordeste brésilien semi-aride : caractérisation et conséquences pour son exploitation.

FUNCEME-UMR TETIS-UR IRD GREATICE

Utilisation d'images satellite SPOT pour la délimitation et l'évaluation du potentiel hydrologique d'aquifères alluviaux (Nordeste brésilien)

5-Objectifs et programme de travail pour 2006-2007

Objectifs

- conforter les résultats acquis en terme de collecte de données et de développement et d'utilisation de modèles. Il s'agit alors de :
 - continuer les observations sur le bassin versant de Forquilha et d'intégrer d'autres bassins versants dans le projet
 - choisir des critères qui permettent de passer la modélisation du statut de modèle de connaissance à celui de l'outil d'aide à la décision, en définissant des critères d' « applicabilité » en fonction de la disponibilité et de la qualité des données, du choix des processus dominants ou des scénarios que l'on souhaite simuler, des domaines de validités spatiale et temporelle...
 - réaliser des simulations au niveau du bassin versant de Forquilha de scénarii d'évolution de la ressource à partir de modèles prenant en compte l'offre et la demande et intégrant des données physiques.
- développer des actions spécifiques concernant
 - l'élaboration de données d'utilisation du sol à « vocation hydrologique »
 - l'impact des activités agricoles irriguées sur la dynamique saline des sols et des eaux.
 - la gestion durable au niveau d'un petit bassin versant de l'exploitation de ressources en eau à usage multiple à partir du couplage d'approches complémentaires de caractérisation de la dynamique de la ressource, (agricoles, hydrologiques, hydrogéologiques) et des stratégies des usagers (intégration des travaux de thèses de Julien Burte et de Nicolas Fabre).
- mettre en réseau, valoriser et développer la coopération avec les partenaires brésiliens

Programme de travail :

Acquisition, gestion des données, représentation spatialisée janvier 2006 – octobre 2007

- Poursuite des effort d'acquisition de données sur le bassin versant de Forquilha, et installation d'équipements sur deux nouveaux bassins versants (appuis technique et scientifiques aux équipes de la FUNCEME qui assumeront la responsabilité du suivi et l'entretien/renouvellement des équipements).
- Apport des images satellite à la caractérisation des aquifères alluviaux,

- Caractérisation de l'occupation du sol sur les zones alluviales (et plus largement les bassins versants) à partir des images SPOT acquises,
- Rédaction d'un guide méthodologique sur l'acquisition, gestion des données, représentation spatialisée

Développement et utilisation des modèles janvier 2006 – octobre 2007

- finalisation des travaux prévue pour le 2nd semestre 2006.
- Simulation de différents scénarii climatiques et d'exploitation
- Discussion de stratégies de gestion

Missions et Soutenances

Mission de Jean-Yves JAMIN (UPR GEDO) au Brésil (05/2006)

Mission de Horst Frischkorn et Julien Burte à Montpellier en juillet 2006.

Mission de Julien Burte à Montpellier (déc 2006 à février 2007)

Soutenance de thèse de Julien Burte à l'Université Fédérale du Ceara (mi 2007) : mission Anne Coudrain au Brésil : juillet 2007.