

RAPPORT SUR LA PROGRESSION DU PROJET

***SUBSIDENCE ET DÉVELOPPEMENT
DURABLE DES RESSOURCES EN EAU
DANS L'AQUIFÈRE DE TOLUCA, MEXIQUE***

Rapport No R-976

Mars 2008

RAPPORT SUR LA PROGRESSION DU PROJET

***SUBSIDENCE ET DÉVELOPPEMENT DURABLE
DES RESSOURCES EN EAU DANS L'AQUIFÈRE
DE TOLUCA, MEXIQUE***

Par

Angus Calderhead

Richard Martel

INRS-ETE

490, rue de la Couronne

Québec (Qc), Canada, G1K-9A9

Rapport N° R-976

Mars 2008

Dans le cadre du Groupe de Travail Québec-Mexique 2007-2009

Ce document vise à donner un aperçu de la progression des travaux associés au projet «Land subsidence and sustainable development of water resources in the Toluca aquifer, Mexico». Le document est divisé en trois sections : 1- Progression des travaux 2007-2008; 2- Visite à Québec de notre partenaire mexicain; 3- Travaux futurs. La région d'étude se situe dans la vallée de Toluca, au Mexique (figure 1).

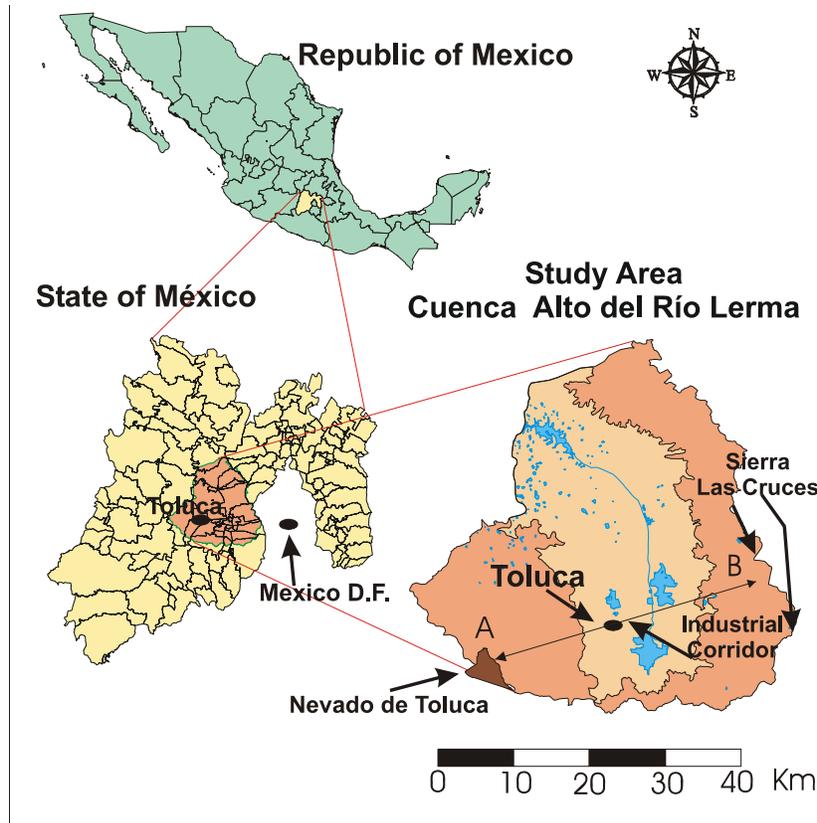


Figure 1 : La vallée de Toluca, située dans l'Estado de Mexico, au Mexique

1- Avancement des travaux 2007-2008

A) Travaux de terrain à Toluca :

Les points suivants décrivent les activités de terrain qui ont eu lieu à Toluca dans la dernière année :

- (1) Forage de trois puits pour obtenir des données sur les paramètres géomécaniques (porosité, indice des vides, pourcentage d'eau, coefficient de compressibilité, etc...) des argiles.
- (2) Récupération des données de niveau d'eau (cueillette manuelle et automatique). Nous avons fait un recensement du réseau de système d'acquisition de données automatiques en collaboration avec la CNA (Comisión Nacional del Agua) pour s'assurer que les appareils fonctionnent bien. Nous avons déterminé que, 2 appareils sur un total de 14 étaient défectueux.
- (4) Mesures d'affaissement dans les extensomètres. Cette étape importante du projet est synchronisée avec le captage d'images satellite (InSAR) pour ensuite faire un couplage triple avec le modèle numérique qui est développé pour simuler la subsidence en relation avec le captage d'eau souterraine.
- (5) Nous avons obtenu plusieurs données sur le captage d'eau en provenance de la littérature d'archives locales pour ajouter à notre étude.

(B) Images satellite :

- (1) Acquisition des images satellite :

En collaboration avec la Commission Géologique du Canada et l'Agence Spatiale Canadienne nous captions, depuis novembre 2007, une image de la vallée tous les 24 jours. De plus notre projet a été autorisé pour utiliser des données en provenance de l'Agence Spatiale Européenne (ESA). Notre projet est classé à la Catégorie-1 (recherche) et le numéro de projet est: 3821.

- (2) Traitement d'images satellite (InSAR) (mars 2007 à janvier 2008)

Nous avons commencé le traitement d'image satellite grâce à l'obtention du logiciel EarthView InSAR, payé en grande partie par le support financier de la MRI. Le traitement se passe bien et les résultats préliminaires démontrent un affaissement de l'ordre de 10 cm/année à certains endroits. Nous avons créé plusieurs cartes d'affaissement et nous compilons les résultats afin de bien les interpréter.

(C) Modèle hydro-géomécanique couplé

Le couplage du modèle HydroGeosphere avec un module de géomécanique s'est poursuivi au courant de 2007-2008. Cette étape sera complétée en mai 2008.

(D) Publications

Nous faisons la rédaction d'articles scientifiques qui seront publiés dans des journaux scientifiques internationaux. Nous prévoyons la soumission de trois articles. Le premier traitera du bilan d'eau la vallée de Toluca. Le deuxième traitera de nos résultats avec InSAR et le dernier combinera en plus des deux derniers aspects, un modèle hydro-géomécanique numérique couplé.

Concernant les conférences au courant de la dernière année et jusqu'en avril 2008, nous avons présenté aux conférences suivantes: American Geophysical Union (AGU), Joint Assembly Acapulco, mai 2007; Association Québécoise de la Télédétection (AQT) Trois-Rivières, Québec, avril 2008.

Les publications reliées aux conférences pour l'année 2007-2008 sont les suivantes :

Calderhead, A I; Martel, R; Rivera, A; Garfias, J; Therrien, R. Groundwater Resources and Land Subsidence investigations in the Toluca Valley, Mexico. American Geophysical Union (AGU), Joint Assembly Acapulco Mexico. May 2007.

Calderhead, A I; Martel, R; Rivera, A; Garfias, J; Therrien, R. Interférométrie Radar: Une application à la subsidence des sols due à l'extraction de l'eau souterraine dans la Vallée de Toluca, Mexique. 13e CONGRÈS DE L'ASSOCIATION QUÉBÉCOISE DE TÉLÉDÉTECTION, Trois-Rivières Québec. avril, 2008.

2- Visite de notre partenaire Mexicain

Notre partenaire mexicain, le Dr. Jaime Garfias de l'Universidad Autonoma del Estado de Mexico, était à Québec du 1^{er} au 30 avril 2007. Nous avons pu planifier et organiser plusieurs aspects du projet pendant son séjour à Québec. Entre autres nous avons planifié la visite de terrain qui a eu lieu en juin 2007. Nous avons aussi mis en place les paramètres concernant les forages qui ont eu lieu au courant de l'été 2007.

Une réunion des partenaires québécois avec le Dr Jaime Garfias a eu lieu en avril 2007. Richard Martel (INRS), Angus Calderhead (INRS), Jaime Garfias (UAEM) Alfonso Rivera (Commission Géologique du Canada) ainsi que René Therrien (Université Laval) étaient présent. Nous avons pu partager les connaissances sur l'affaissement du terrain et planifier les travaux futurs.

3- Travaux futurs

Les travaux d'avril 2008 à mars 2009 seront les suivants :

- Travaux de terrain (septembre ou octobre 2008):

Les travaux en septembre ou octobre de 2008 feront partie de la dernière phase de terrain pour le projet « Groupe de travail Québec-Mexique 2007-2009 ». Il sera important de récolter toutes les informations du système d'acquisition de données et de prendre les dernières lectures dans les extensomètres. Les activités de terrain seront les suivantes :

- (1) Récupération des données de niveau d'eau (niveaux manuelle et automatique)
- (2) Mesures d'affaissement dans les extensomètres synchronisées avec le captage d'image satellite.

- Autres travaux reliées au projet :

- (3) Terminer le couplage numérique du modèle hydrogéosphère (avril 2008 à juin 2008)
- (4) Valider le nouveau modèle numérique avec des solutions analytiques et des cas réels bien documentés e.g. Pixley, Californie, Mexico D.F. (juin 2008 à septembre 2008)
- (5) Simuler l'écoulement et la subsidence pour Toluca pour les périodes de 10, 25, et 50 ans (septembre à novembre, 2008)
- (6) Soumettre de la thèse du doctorant Angus Calderhead portant sur ce projet
- (7) Rédiger un rapport annuel pour la MRI (Janvier 2009)
- (8) Rédiger des articles pour leur publication dans des journaux scientifiques internationaux (avril 2008 à mars 2009)
- (9) Présenter le rapport final aux partenaires mexicains: la CONAGUA, l'UAEM Mars 2009
- (10) Conférences: à déterminer.