

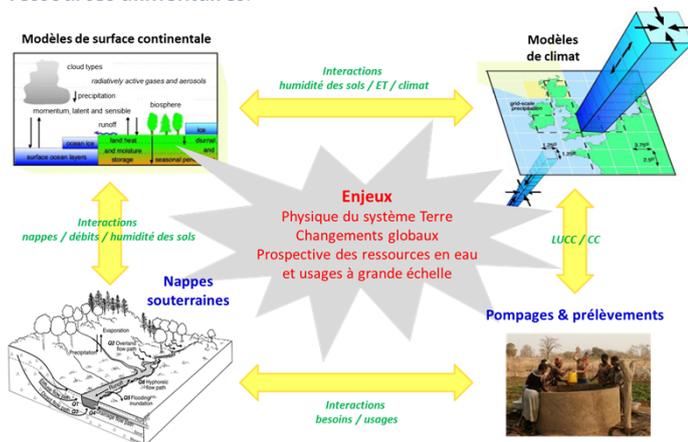
Contacts : Agnès DUCHARNE, [Agnes.Ducharne@upmc.fr](mailto:Agnes.Ducharne@upmc.fr)  
Site web : <http://www.metis.upmc.fr/~ducharne/gem/anr.php>

Université Pierre et Marie Curie (METIS-IPSL)  
CNRS (LMD-IPSL, CNRM-GAME)  
National Taiwan University



### ► CONTEXTE ET ENJEUX

Les **eaux souterraines** constituent 30% des ressources en eau douce, et sont soumises à des prélèvements croissants. Leur effet tampon sur les débits est bien connu, et le projet IGEM s'intéresse à leur possible **rôle tampon sur le climat** : là où les eaux souterraines sont suffisamment proches de la surface du sol, elles peuvent alimenter l'humidité des sols et soutenir l'évapotranspiration, avec un impact possible sur le climat (températures, précipitation, persistance des événements extrêmes, amplitude du réchauffement régional) et les **ressources alimentaires**.



### ► OBJECTIFS et METHODES

Notre objectif scientifique est d'explorer par la **modélisation** les impacts des eaux souterraines sur le climat régional et global.

Notre consortium franco-taiwanais offre une opportunité unique de comparer la sensibilité du climat simulé à différentes paramétrisations des eaux souterraines, **dans 3 modèles climatiques différents**, tous impliqués dans les programmes de simulation du climat futur analysés par le GIEC : les modèles français de l'IPSL et du CNRM-GAME, et le modèle américain CESM du NCAR, modifié et utilisé ici par l'équipe taiwanaise.

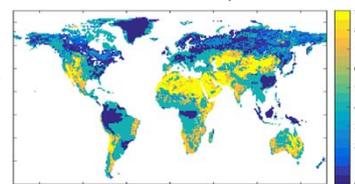
L'analyse s'articule selon **4 axes**:

1. Sensibilité à des profondeurs de nappe fixe, pour identifier les patterns de la « profondeur de nappe critique », sous laquelle le climat régional n'est pas sensible à la présence d'une nappe (cf. Carte à droite)
2. Sensibilité du climat récent à des profondeurs de nappe dynamiques, pour évaluer le potentiel de paramétrisations réalistes à améliorer le climat simulé
3. Sensibilité du climat futur à des profondeurs de nappe dynamiques, avec deux questions complémentaires : (a) Quel est l'effet des eaux souterraines sur l'évolution future du climat ? (b) Quel est l'impact du changement climatique sur les ressources en eau ?
4. Sensibilité aux prélèvements dans les nappes, qui augmentent artificiellement l'humidité par l'irrigation, avec des impacts potentiels sur le climat tant que les ressources en eau ne sont pas épuisées.

### ► POINTS FORTS

- Le lien entre climat, ressources en eau, ressources alimentaires et activités humaines est crucial pour l'**adaptation**; il est au cœur de nombreux **programmes internationaux** (GEWEX, UNESCO, CMIP)
- Proposition d'un nouveau diagnostic de sensibilité à la profondeur de la nappe, la **profondeur de nappe critique**, qui facilite la comparaison entre les modèles et les régions. Elle montre une grande similarité entre les trois modèles comparés. En particulier, elle est maximale dans les zones arides et semi-arides, où il est donc important que les modèles de climat simulent le lien entre les sols et les eaux souterraines profondes.

Profondeur de nappe critique (en mètres) selon le modèle CESM, sous laquelle l'évapotranspiration ne répond pas à la présence d'une nappe.



- **Coopération franco-taiwanaise**
- **Workshop international** en octobre 2016, avec les meilleurs experts mondiaux sur la modélisation et l'observation des eaux souterraines à grande échelle
  - **Structuration** de la communauté
  - Synthèse sur les **perspectives prioritaires** pour les modèles du système Terre

### ► PRODUCTIONS SCIENTIFIQUES

Wang, Ducharne, Chéry, Grandpeix, Lo (2017). *Impact of a prescribed groundwater table on the global water cycle in the IPSL land-atmosphere coupled model*. Submitted to Climate Dynamics.

Ducharne, Lo, Decharme, Chien, Ghattas, Colin, Tyteca, Cheruy, Wu, Lan (2017). *Compared sensitivity of land surface fluxes to water table depth in three different models*. In prep pour Geophysical Research Letters.

Wu, Lo, Wada, Reager, Famiglietti, Yeh, Ducharne (2015). *Contrasting impacts of climate change on future groundwater storage*. AGU Fall Meeting, December 2015, San Francisco (USA).

### ► PERSPECTIVES –



### Messages pour H2020 INSPIRATION

- Les **eaux souterraines** sont une composante invisible mais néanmoins active du fonctionnement de la zone critique et de ses services écosystémiques.
- Leurs rôles sont variables dans l'espace, et une perspective majeure de notre projet est de permettre la **cartographie à l'échelle globale** des zones où les eaux souterraines
  - Peuvent influencer le climat régional (précipitations, effet tampon sur les températures extrêmes)
  - Sont vulnérables au changement climatique, et peuvent menacer la durabilité des usages associés, dont l'irrigation