

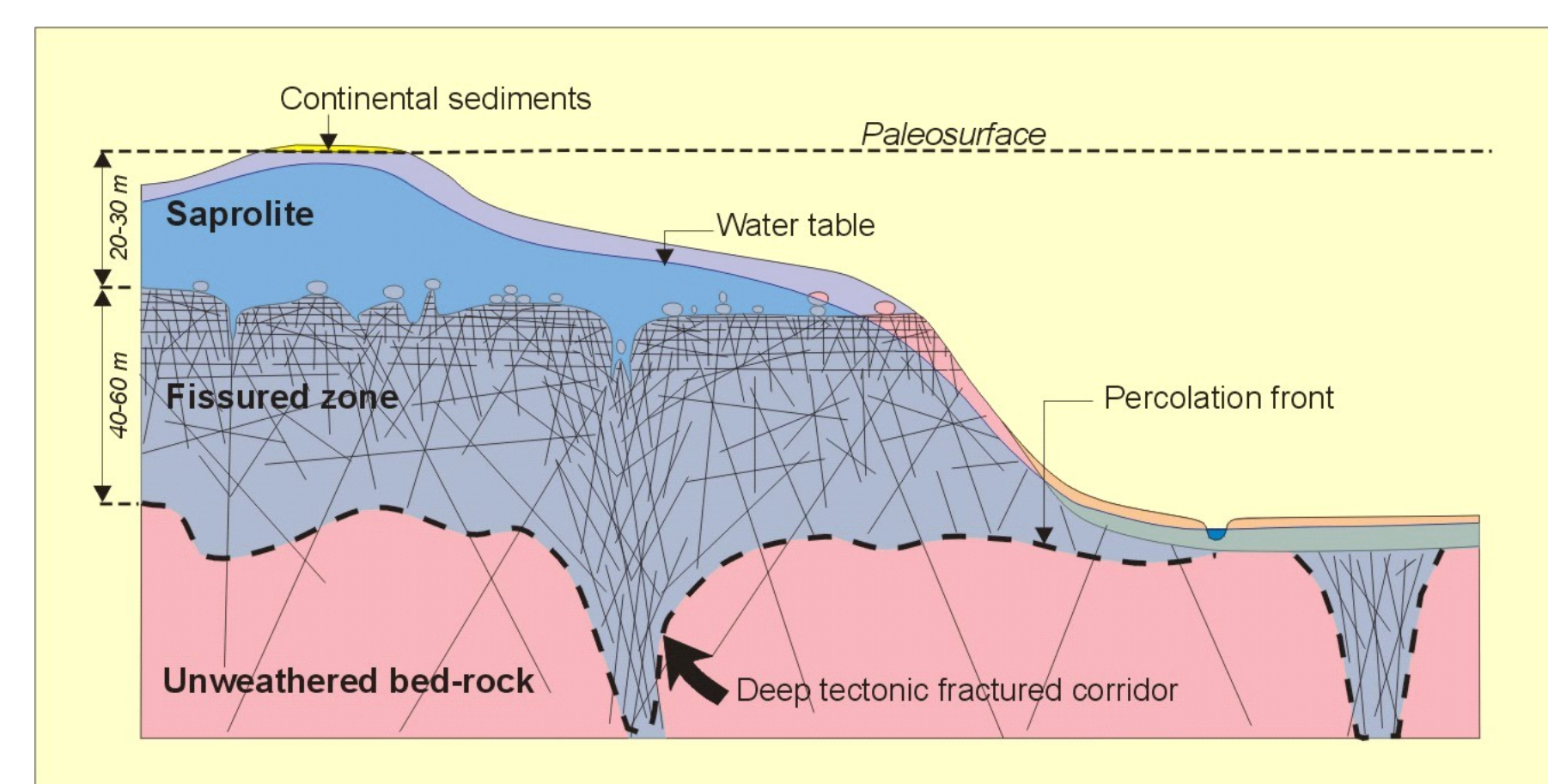
Développement d'un outil d'aide à la décision pour la gestion de la ressource en eau des aquifères de socle en climat semi-aride. Application à un bassin versant rural d'Inde du Sud

Modélisation des hydrosystèmes - 22-23 Avril 2010 Mines ParisTech

Contexte

L'Inde dénombre quelques 27 millions d'hectares de surface cultivée. Aujourd'hui avec ses 21 millions de forages, les eaux souterraines sont plus exploitées que les eaux de surface. Dans les zones de socle qui couvrent près des 2/3 du territoire, la ressource souterraine subit une très forte pression essentiellement liée aux prélèvements agricoles, conduisant dans la plupart des cas à une surexploitation des aquifères. Cette surexploitation fragilise la pérennité de l'approvisionnement en eau potable ainsi que celle du développement agricole.

Jusqu'à récemment les aquifères situés au sein des formations de socle (granites, gneiss, schistes) étaient considérés comme très hétérogènes, ce qui empêchait d'aboutir à une méthodologie simple et adaptée à la gestion de la ressource en eau. De récents travaux de recherche ont montré que lorsque les formations de socle sont exposées aux processus d'altération supergènes, les aquifères de ces formations sont essentiellement composés de deux niveaux stratiformes et parallèles, aux propriétés hydrodynamiques relativement homogènes (Maréchal et al., 2004 ; Dewandel et al., 2006) : la saproïte et la zone fissurée. Ainsi, lorsque ces formations ont subi ce type d'altération, les aquifères de socle peuvent être considérés comme un aquifère multicouche. Basé sur ce modèle conceptuel, le Centre Franco-Indien de Recherche sur les Eaux Souterraines (CEFIRES-Hyderabad) a développé un outil d'aide à la décision, DST-GW, destiné à optimiser la gestion de la ressource en eau souterraine dans les zones de socle exposées à un climat semi-aride (Dewandel et al., 2010). L'outil a pour objectif de tendre vers l'exploitation durable de cette ressource.



Modèle conceptuel des aquifères de socle (Wyns et al., 1999)

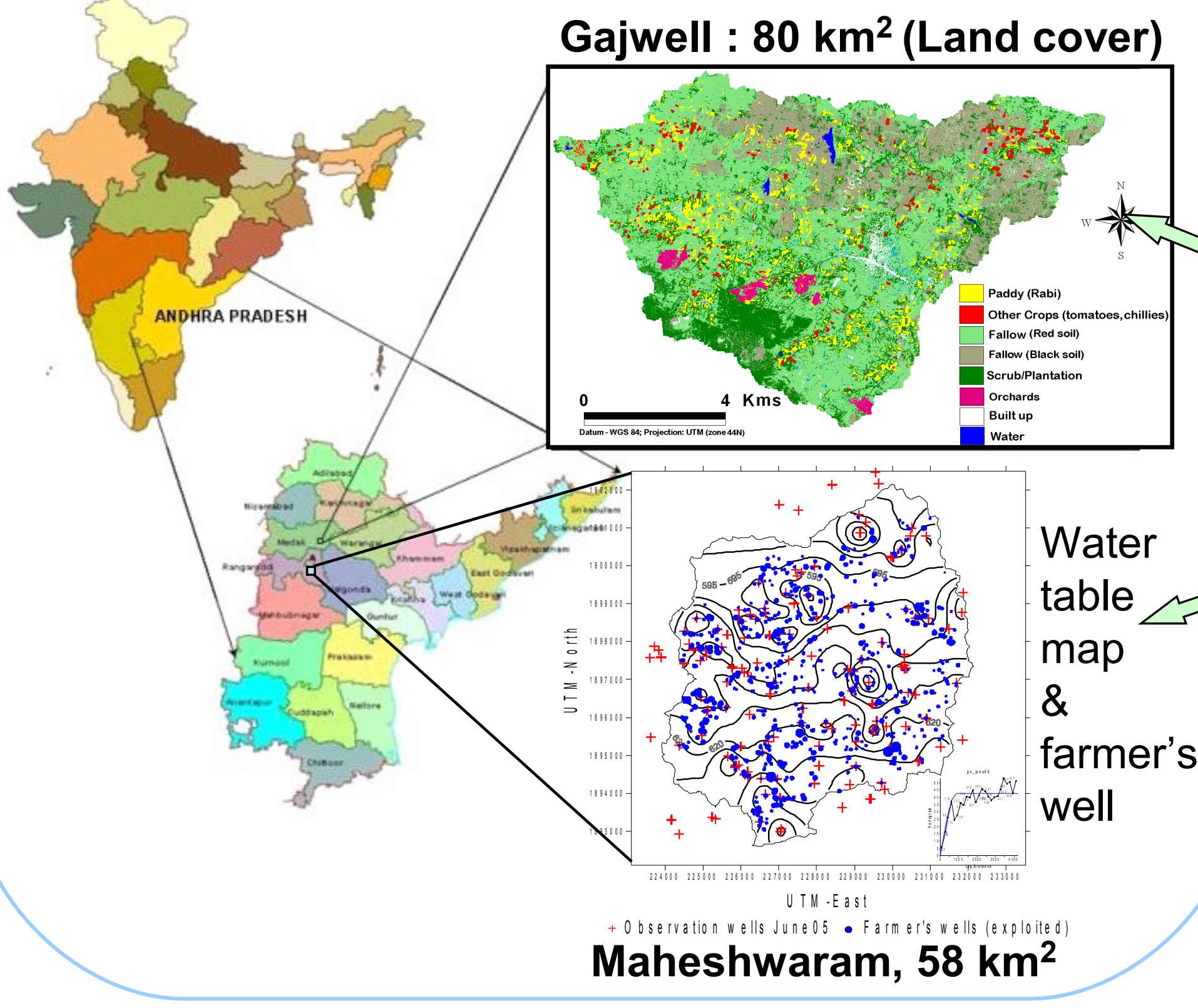
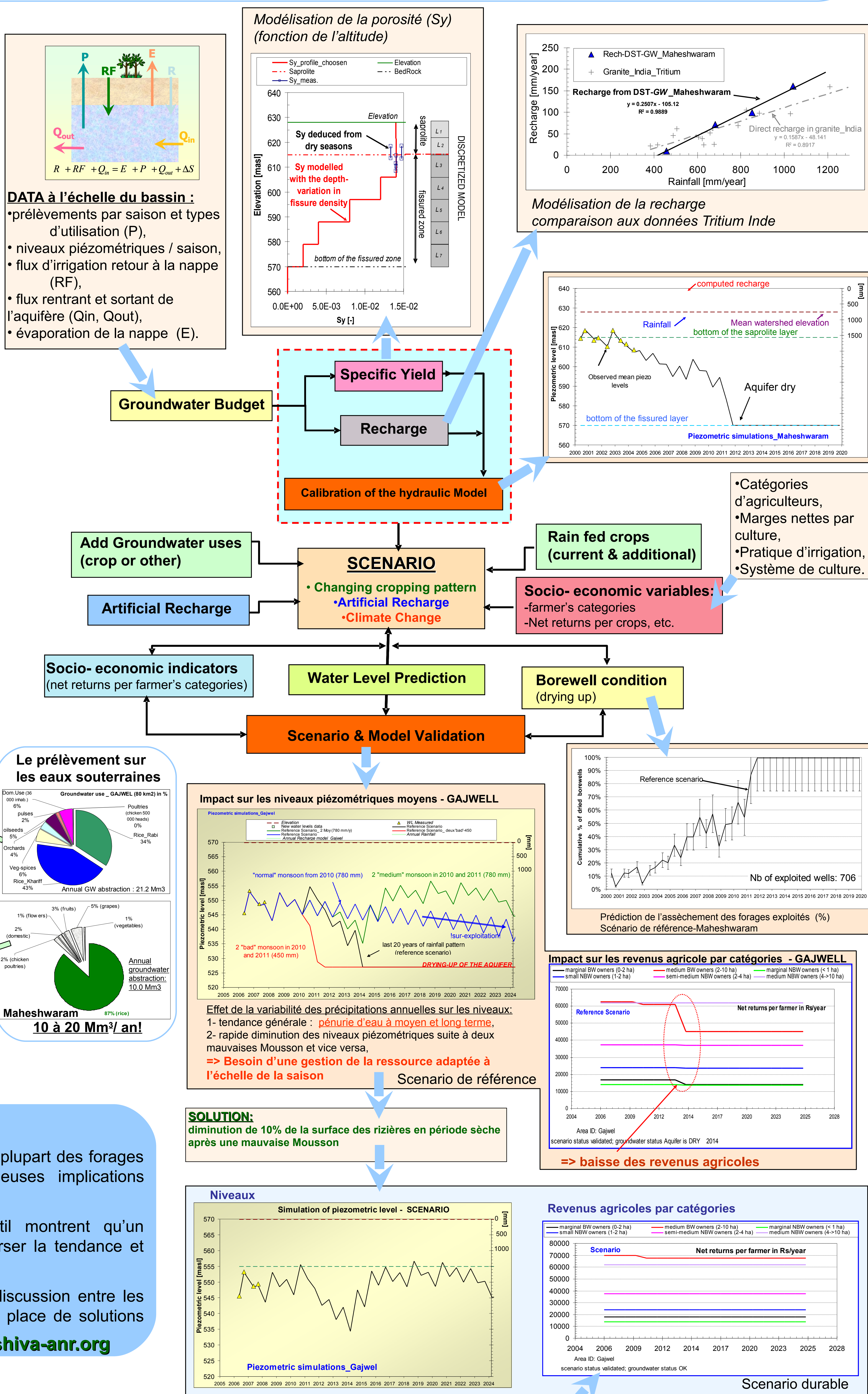
Objectif & Méthode

L'objectif principal de l'outil est d'aider les décideurs à visualiser les conséquences de différents scénarios d'exploitation - irrigation, changement d'occupation du sol - sur la ressource en eau, tout en considérant divers scénarios de précipitation et de recharge artificielle.

DST-GW est basé sur des bilans d'eau souterraine et sur la méthode de fluctuation des niveaux piézométriques (Maréchal et al., 2006), méthodes bien adaptées aux milieux de socle et semi-arides. A partir de données de terrain, l'outil modélise la porosité efficace de l'aquifère en fonction de sa profondeur ainsi que la relation liant les précipitations à la recharge annuelle à l'échelle du bassin versant.

DST-GW est couplé à un module de prospective agricole. Sur la base de changements d'occupation du sol et d'évolution du marché par culture, plusieurs scénarios à moyens termes peuvent être testés. Les résultats sont (1) une visualisation des impacts de chaque scénario sur la ressource en eau souterraine, avec une estimation de la durabilité et de la viabilité de ces scénarios, et (2) une évaluation des conséquences économiques sur le revenu moyen des différentes catégories d'agriculteurs considérées.

DST-GW a été testé sur deux bassins versants représentatifs du sud de l'Inde, tant pour leur géologie - granite -, que pour leur contexte rural et agricole, la surexploitation de l'aquifère et leur climat semi-aride (Maheshwaram, 58 km² ; Gajwell, 80 km²). Dans ces cas, DST-GW calcule les niveaux piézométriques moyens (à l'échelle du bassin versant) et saisonniers avec une précision de l'ordre de ±0.5 m par rapport aux mesures de terrain, ce qui montre la robustesse du modèle.



Conclusion

- Si aucune mesure de régulation n'est prise rapidement la plupart des forages seront asséchés d'ici deux à cinq ans avec de sérieuses implications économiques ;
- Des scénarios de gestion élaborés à partir de l'outil montrent qu'un changement de pratique agricole pourrait rapidement inverser la tendance et conduire à une gestion durable de cette ressource ;
- DST-GW est aussi un outil interactif pour provoquer la discussion entre les usagers et les décideurs ce qui devrait faciliter la mise en place de solutions durables.

www.shiva-anr.org

Auteurs

B. Dewandel¹, J. Perrin^{1,2}, S. Ahmed^{2,3}, S. Aulong¹, and J.C. Maréchal¹

1 BRGM-EAU/RMD- Montpellier -France. 2 Indo-French Centre for Groundwater Research (IFCGR)- Hyderabad-INDIA. 3 National Geophysical Research Institute NGRI.

Références

Dewandel B. et al., 2006. J. of Hydrology, 329, 330, 260-284.
 Dewandel B. et al., 2010. Hydrological Processes.
 Wynn R., et al., 1999. GEOFCAN, Orléans, France.
 Maréchal, J.C., et al., 2006. J. of Hydrology, 329, 1-2, 281-293.
 Maréchal, J.C., et al., 2004. Water Res. Res., 40, W11508, 1-17.

Niveaux maintenus + revenus préservés = solution durable