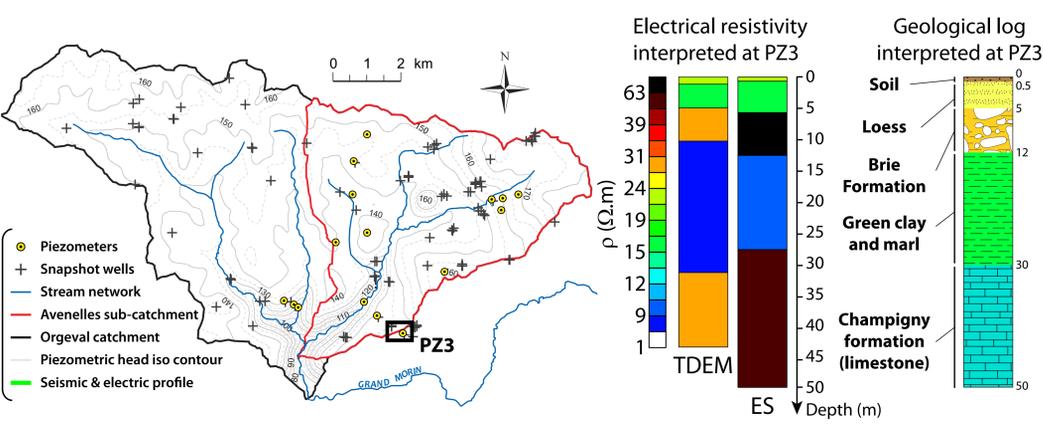
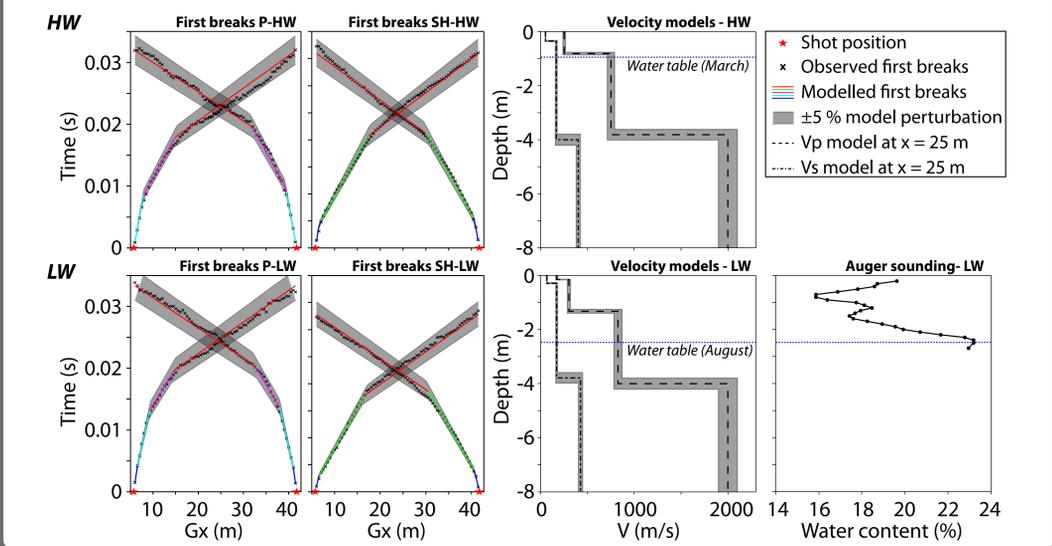


Parmi les méthodes géophysiques appliquées à l'hydrogéologie, la prospection sismique reste confinée à la caractérisation de la géométrie des aquifères. Le comportement des vitesses de propagation des ondes de compression (P) et de cisaillement (S) (respectivement V_p et V_s) étant fortement découplé en présence de fluide, l'étude du rapport V_p/V_s permet de différencier les variations de vitesses liées à la lithologie de celles liées à la présence d'une nappe. L'estimation indirecte de V_s à partir de l'inversion de la dispersion des ondes de surface a été proposée pour caractériser le rapport V_p/V_s dans des aquifères de sable, conjointement à la réfraction en ondes P pour l'estimation de V_p (Konstantaki *et al.*, 2013). Cette approche a été mise en place dans un système aquifère multicouche plus complexe mais bien contraint. Une acquisition en ondes SH a été réalisée pour comparer les modèles de V_s issus de la réfraction en ondes SH et des ondes de surface. L'interprétation des premières arrivées P et SH fournit des modèles 1D de vitesse V_p et V_s en bon accord avec la stratification, alors que les modèles 1D de V_s obtenus par les deux méthodes sont remarquablement similaires. Enfin, les rapports V_p/V_s calculés à partir des résultats des deux méthodes présentent un fort contraste à une profondeur correspondant au niveau de la nappe.

1 Le bassin expérimental de l'Orgeval est constitué d'un système aquifère multi-couche bien contraint grâce à des résultats de sondage électrique (ES), de sondages électromagnétiques dans le domaine temporel (TDEM), des informations de forages et des données piézométriques (Mouhri *et al.*, 2013).

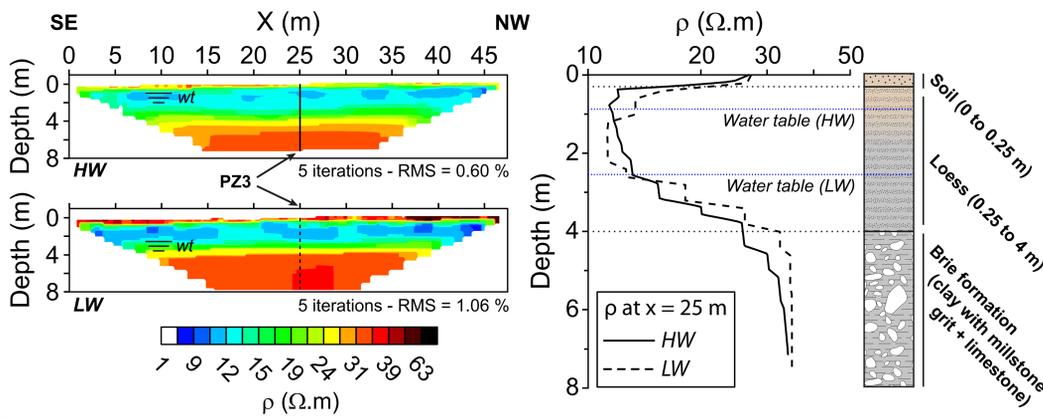


4 Les temps d'arrivées des ondes P et SH sont pointés et interprétés pour des modèles de vitesse multi-couche et multi-pendage.



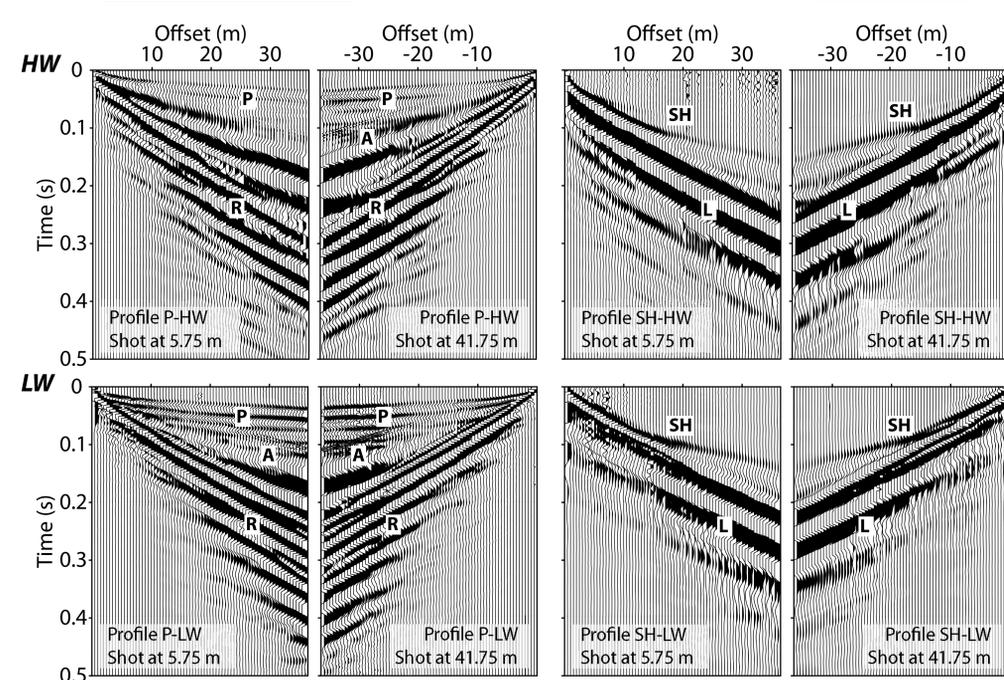
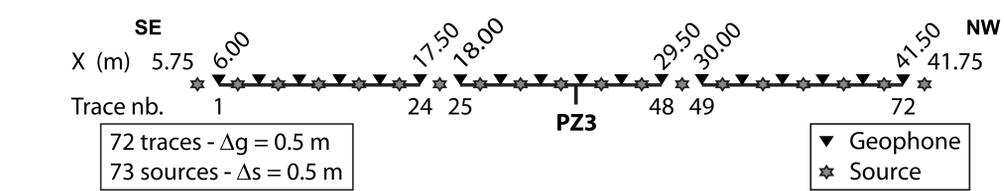
2 Tomographie de résistivité électrique (ERT)

Wenner-Schlumberger – 96 électrodes – 0.5 m d'espacement inter-électrode
Mesures en périodes de hautes eaux (HW - mars) et basses eaux (LW - août)
► Milieu tabulaire avec de faibles variations latérales



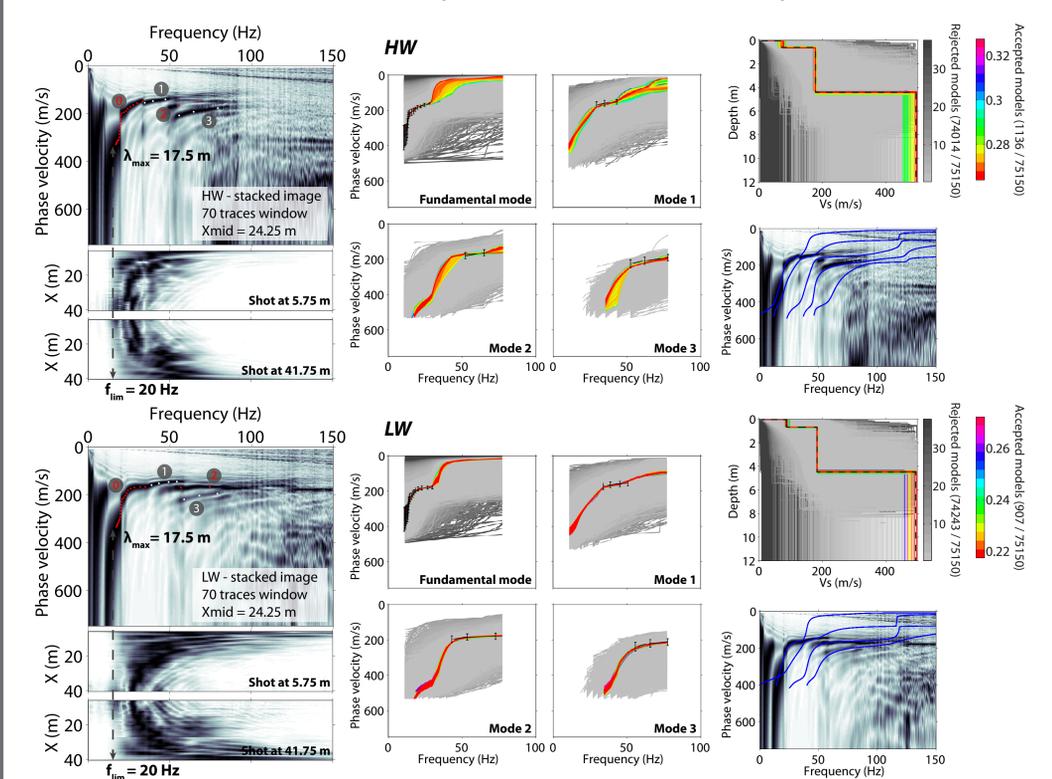
3 Sismogrammes enregistrés en ondes P et SH

Ondes P : masse + plaque métallique / géophones verticaux 14 Hz
Ondes P : masse + « S-Box » / géophones horizontaux 14 Hz
Mesures en périodes de hautes eaux (HW - mars) et basses eaux (LW - août)



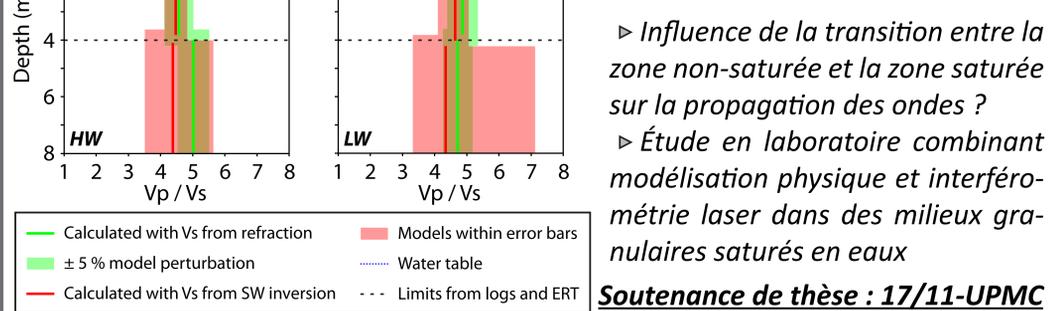
5 Inversion de la dispersion des ondes de surface

Dispersion extraite des enregistrements en ondes P aux périodes HW et LW
4 modes de propagation identifiés et pointés
Inversions 1D à l'aide de l'algorithme de voisinage (Wathelet *et al.*, 2004)
Modèle moyen de V_s construit avec les modèles inclus dans les barres d'erreur
Courbes de dispersion théoriques calculées à partir du modèle moyen de V_s
► Modèles de V_s issus de la réfraction et des ondes de surface en bon accord



6 Conclusions et perspectives

- Lithologie bien définie avec l'ERT et les modèles de vitesses V_p et V_s
- Cohérence des modèles de V_s issus de la réfraction SH et des ondes de surface
- V_p/V_s en accord avec le niveau de nappe observé (surtout en période de hautes eaux)



► Influence de la transition entre la zone non-saturée et la zone saturée sur la propagation des ondes ?
► Étude en laboratoire combinant modélisation physique et interférométrie laser dans des milieux granulaires saturés en eaux

Soutenance de thèse : 17/11-UPMC

Références

Konstantaki *et al.* (2013), *Near Surf. Geophys.*, **11**(4)
Wathelet *et al.* (2004), *Near Surf. Geophys.*, **2**(4)
Mouhri *et al.* (2013), *J. of Hydrology*, **504**
*Pasquet *et al.* (en révision), *J. of App. Geophys.*

¹ UMR CNRS 7619 METIS, Université Pierre et Marie Curie - Paris 6 (sylvain.pasquet@upmc.fr)

² UMR CNRS 8205 Laboratoire Navier, École des Ponts ParisTech

³ Centre de Géosciences, Mines ParisTech, Fontainebleau, France

