
Vers des ” piézomètres virtuels ” par interférométrie sismique passive ? – le projet AQUISAN

Thomas Kremer^{*1}, Ianis Gaudot^{†2}, Kaoutar Khazraj¹, François Breteau², Hoareau Johan², Angélie Portal², Thomas Gaubert-Bastide¹, Jean-Michel Ars¹, Christophe Voisin^{3,1}, Laurence Gourcy², Benoit Vittecoq⁴, Nicolas Frissant^{5,6}, and Nicolas Coppo²

¹Geolinks Services – RD Department – France

²Bureau de Recherches Géologiques et Minières – BRGM, F-45060 Orléans, France – France

³Univ. Grenoble Alpes, Univ. Savoie Mont Blanc, CNRS, IRD, Univ. Gustave Eiffel, ISTerre, 38000 Grenoble, France – CNRS – France

⁴Bureau de Recherches Géologiques et Minières – BRGM, F-97200 Fort-de-France, France – France

⁵Bureau de Recherches Géologiques et Minières – BRGM, Univ Montpellier, Montpellier, France – France

⁶Bureau de Recherches Géologiques et Minières – G-eau, UMR 183, INRAE, CIRAD, IRD, AgroParisTech, Institut Agro, BRGM, Montpellier, France – France

Résumé

Face aux effets du changement climatique et à l’augmentation de la demande en eau, le suivi spatio-temporel du niveau des nappes d’eaux souterraines est un enjeu majeur pour la gestion durable des ressources. Ces données alimentent directement les études hydrogéologiques et permettent de contraindre les modèles de simulation qui servent d’aide à la décision pour la gestion à différentes échelles allant de l’ouvrage (captage, seuil en rivière, recharge maîtrisée etc...) à l’aquifère.

Aujourd’hui, ces niveaux de nappe sont essentiellement connus à partir de mesures ponctuelles réalisées en forage instrumentés (piézomètres) et la spatialisation de ces informations repose sur des méthodes d’interpolation qui montrent leurs limites lorsque le nombre de piézomètres est faible ou lorsque le milieu étudié est hétérogène. Pourtant, la densification des réseaux de piézomètres peut se heurter à des limites logistiques, budgétaires ou environnementales (caractère invasif de la mesure en forage).

Les méthodes géophysiques passives basées sur le ” bruit ” sismique sont, elles, non-ponctuelles et non-invasives. Elles reposent sur la mesure des vibrations sismiques générées par les activités naturelles et anthropiques qui se propagent dans le sous-sol. Ces signaux peuvent être enregistrés en continu par des capteurs sismiques autonomes posés au sol en réseau. L’interférométrie sismique est une méthode d’analyse qui permet de mesurer au cours du temps les variations de la vitesse sismique dans le sous-sol, lesquelles peuvent être mises en relation avec des changements du niveau de la nappe.

Des algorithmes d’inversion permettent ensuite d’accéder à une représentation cartographique et dynamique de l’évolution du niveau de la nappe. Ces ” piézomètres virtuels ” constituent

*Intervenant

†Auteur correspondant: i.gaudot@brgm.fr

une approche avec un impact limité sur l'environnement et une bonne flexibilité logistique. Le projet AQUISAN, fruit d'une collaboration GEOLINKS/BRGM propose de démontrer la faisabilité de cette technique et d'explorer ses capacités et limites en associant la communauté hydrogéologique et géophysique. Dans ce travail, nous exposons la stratégie pour atteindre ces objectifs ainsi qu'une analyse de la sensibilité de la méthode basée sur des modèles pétrophysiques. Nous discutons enfin les possibilités d'application d'une telle solution, dans quels contextes et comment la gestion des ressources en eau peut s'en trouver améliorée.

Mots-Clés: hydrogéologie, hydrogéophysique, bruit ambiant, sismique passive, surveillance, nappes phréatiques