Publié sur *AQUAREF - Laboratoire national de référence pour la surveillance des milieux aquatiques* (https://www.aquaref.fr)

Etude de l'hétérogénéité verticale dans la colonne d'eau de stations de réseaux de surveillance des eaux souterraines

dansChimie [1]Méthodes de prélèvements [2]Qualité des données [3]
Accès: Public
Année: 2018

Ce rapport s?inscrit dans le cadre des actions AQUAREF visant à l?amélioration des opérations d?échantillonnage dans le contexte de la surveillance réglementaire en application de la Directive Cadre Européenne sur l?Eau. Ce rapport concerne le contexte des échantillonnages en eau souterraine, en puits ou en forage. Il est rédigé par le BRGM dans le cadre de la convention de partenariat BRGM-AFB 2016-2018.

L?objectif du rapport est de déterminer, pour quelques stations faisant partie des réseaux de surveillance des agences de l?eau, s?il existe des hétérogénéités verticales et/ou latérales de qualité dans la colonne d?eau et, le cas échéant, les conséquences en termes de fiabilité et de représentativité de la donnée que la présence de telles hétérogénéités pourrait engendrer. Pour cela, des investigations sur site ont été réalisées sur des stations de surveillance de caractéristiques hydrogéologiques variées et disposant d?équipements variés.

En 2017, les investigations ont été opérées sur 3 stations implantées dans le bassin Adour Garonne, en parallèle de la réalisation de prélèvements réglementaires par le prestataire assurant le suivi. Ces stations sont des puits de diamètre important, pour lesquels la réalisation d?un pompage qui respecte le critère de purge équivalent à 3 fois le volume de la colonne d?eau, peut amener à pomper des volumes d?eau très conséquents et pouvant dépasser les 100 m3. Afin de déterminer s?il était possible d?atteindre une bonne représentativité physico-chimique et chimique des prélèvements avant l?atteinte d?un tel volume de pompage, des diagraphies physico-chimiques (mesure des paramètres physico-chimiques en fonction de la profondeur) ont été opérées. Le but est de déterminer s?il existe ? ou non ? des variations physico-chimiques en fonction de la profondeur ou en fonction de la position latérale de l?outil de mesure, et d?en tirer des enseignements sur les protocoles de purge existants.

En 2018, les investigations ont été pratiquées sur 6 stations implantées dans le bassin Loire Bretagne. Elles ont été plus complètes qu?en 2017 et ont consisté à appliquer les méthodes de diagraphie physico-chimique et également les méthodes classiques de pompage, couplées à des prélèvements au cours de ces phases de pompage. Les stations ont fait l?objet d?une diagraphie avant pompage et après pompage, le pompage lui-même ayant fait

l?objet de prélèvements réguliers. Lorsque les stations ont révélé, lors des diagraphies, la présence d?hétérogénéités verticales, alors des diagraphies complémentaires ont été réalisées, pour mieux suivre l?influence du pompage. Des pompages ont également pu être réalisés à plusieurs profondeurs lorsque la colonne d?eau présentait des stratifications notables.

Outre des variations attendues de température en fonction de la profondeur, les profils de diagraphie opérés en 2017 ont permis de mettre en évidence, dans les 3 ouvrages suivis, l?existence de gradients de conductivité électrique, ou de plusieurs horizons caractérisés par des conductivités électriques différentes malgré la faible profondeur ? quelques mètres ? de ces ouvrages. Parfois, des variations de pH sont également associées. Pour ce type d?ouvrage de diamètre important, l?existence de tels contrastes pour des hauteurs d?eau réduites ? un peu plus de 3 m ? souligne combien il est important de positionner les dispositifs de pompage au plus bas ? en maintenant cependant une zone tampon avec le fond ? afin de s?assurer que l?on pompe préférentiellement des eaux issues de la base de l?ouvrage, le cuvelage n?étant pas crépiné. Les eaux présentes dans la partie supérieure du cuvelage peuvent en effet être diluées par des infiltrations d?eaux moins minéralisées ou des ruissellements depuis la surface.

Les investigations réalisées en 2018, sur des ouvrages de géométries plus variées, mettent en évidence les mêmes variations de température dans la colonne d?eau, et également de fréquentes variations de conductivité électrique, voire de pH, lorsque les ouvrages ne sont pas sollicités.

Pour les 3 ouvrages AEP du bassin Loire Bretagne ayant fait l?objet d?investigations, les hétérogénéités de conductivité électrique sont généralement gommées par le pompage, et les différents prélèvements qui peuvent être faits ne renvoient qu?une faible variabilité de la composition chimique. Ces stratifications ne semblent donc pas de nature à remettre en cause la représentativité des échantillonnages si ceux-ci sont réalisés dans le respect des recommandations habituelles, à savoir un positionnement des pompes en bas d?ouvrage, et une purge préalable à l?échantillonnage. Il conviendra toutefois de prêter attention à certains matériaux utilisés (canalisation en acier, point de piquage en laiton) et sur les relargages d?éléments en trace qu?ils peuvent induire. Les investigations réalisées sur les 3 autres ouvrages du bassin Loire Bretagne (puits, forage peu profond et forage profond) ont mis en évidence des situations plus complexes. Pour le puits, la réalisation de pompages à plusieurs profondeurs permet de déterminer que les principaux niveaux producteurs sont les horizons profonds. Toutefois, compte tenu de la structuration marquée de ce puits, qui persiste lorsque les volumes pompés sont assez faibles, des doutes subsistent quant à la représentativité des échantillonnages réalisés avec la pompe en place, positionnée approximativement au milieu de la colonne d?eau. Une rapide évaluation suggère qu?il faudrait plus de 8 heures de pompage pour drainer l?eau des horizons profonds au niveau de la pompe en place.

Pour le forage peu profond du bassin Loire Bretagne, les pompages à plusieurs profondeurs permettent de solliciter de manière différentielle la production de niveaux faiblement aquifères. Ceci a un impact direct sur les suivis réglementaires : si la profondeur de la pompe est modifiée, ou si les interfaces entre les différents niveaux producteurs varient au cours de l?année, par exemple en réponse aux précipitations, alors une variabilité des mesures et des analyses peut être attendue.
La réalisation d?un pompage dans le forage profond du bassin Loire Bretagne ne présente pas de complexité particulière, bien qu?elle ne puisse être échantillonnée en respectant les

protocoles d?usage, tant pour la profondeur de déploiement de la pompe, plus de 165 m au-dessus des horizons producteurs, que pour le volume d?eau à pomper (plus de 4 heures pour 1 volume de colonne d?eau). Les investigations montrent combien il est crucial de purger au minimum une fois le volume de la colonne d?eau, afin de s?affranchir des phénomènes parasites d?interactions entre l?eau et un tube plein, ou d?alimentation non désirée en eau à la base du tube plein. Le pompage pratiqué durant cette étude a porté sur un volume supérieur (1,5 fois le volume de la colonne d?eau), et les suivis de l?exhaure démontrent que la représentativité n?est sans doute pas encore totalement atteinte, alors même que la stabilité des paramètres physico-chimiques peut être atteinte sur 3 mesures consécutives réalisées sur 10 minutes voire sur une durée plus longue.
Par ailleurs, en marge des objectifs initiaux, plusieurs constatations d?erreurs ou de doutes quant aux localisations exactes des points de prélèvement ont été relevées. Elles permettent de rappeler que l?identification sans ambiguïté du point à échantillonner reste le premier objectif du gestionnaire et de l?opérateur sur le terrain.

En résumé, cette étude a permis, sur quelques stations choisies de façon relativement aléatoire, d?illustrer le type d?information qui peut être apporté par la réalisation de diagraphies physicochimiques,
notamment en termes de connaissance des stations. De façon générale, sur 6 des 9 stations étudiées dans le bassin Loire Bretagne, même si ces diagraphies ont mis en évidence des stratifications de la colonne d?eau, principalement au repos, elles ne conduisent pas à conclure à un impact sur les données de surveillance pour autant que les recommandations techniques sur l?échantillonnage soient correctement suivies (positionnement de la pompe, critères de purge). A l?inverse, pour les 3 autres stations, des comportements complexes ou des spécificités d?ouvrage semblent de nature à induire des variabilités sur les données de surveillance (en éléments en traces, mais possiblement sur d?autres analytes), au-delà de la simple variation temporelle des masses d?eau.

L?objectif n?est pas de recommander de généraliser ce type d?opérations de diagraphie sur l?ensemble des stations de surveillance. Il est plutôt d?illustrer les potentialités offertes par l?outil et de suggérer qu?il soit utilisé, au cas par cas (par exemple dans les contextes suivants : ouvrages anciens, absence de coupe, ouvrages très profonds, stations montrant des chroniques temporelles difficilement exploitables, nouveaux ouvrages intégrés au réseau de surveillance?) afin d?améliorer ou de confirmer la représentativité des données de surveillance.

Auteur(s): Gal F., Ghestem JP.
Nom de l'institut: BRGM

Fichier attaché	Taille
Etude de l'hétérogénéité verticale dans la colonne d'eau de stations de réseaux de surveillance des eaux souterraines [4]	9.22 Mo

AQUAREF - marque déposée. Tous droits réservés. Mentions légales - Conditions générales d'utilisation du site (CGU). - Site web développé par l'INERIS - V2.0

URL source: https://www.aquaref.fr/etude-heterogeneite-verticale-colonne-eau-stations-reseaux-surveillance-eaux-souterraines

Liens:
[1] https://www.aquaref.fr/domaine/chimie
[2] https://www.aquaref.fr/thematique/methodes-de-prelevements

[3] https://www.aquaref.fr/thematique/qualite-des-donnees
[4] https://www.aquaref.fr/system/files/Aquaref_C1e_2018_Heterogeneite_colonne_stations_ESO.pdf