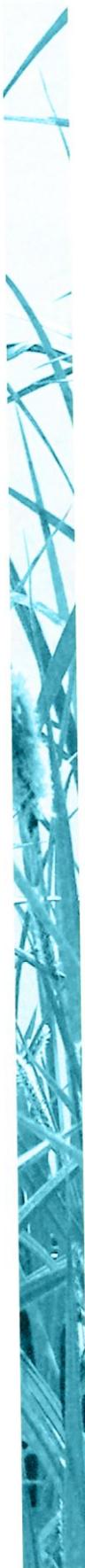


Partenariat 2010 – Connaissances – Action n°15



Essai collaboratif sur l'échantillonnage en eau souterraine : note de recommandations à l'issue de l'essai

Rapport final

*JP GHESTEM
avec la collaboration de M BRACH et G BRAIBANT
(BRGM)*

Décembre 2010

Contexte de programmation et de réalisation

Les travaux présentés dans ce rapport ont été réalisés dans le cadre des activités de Service Public du BRGM avec le soutien de l'ONEMA (convention de partenariat n°1900/09 – Année 2010). Ces travaux entrent dans le cadre du programme de travail d'AQUAREF pour l'année 2010

Les auteurs

Jean-Philippe GHESTEM
Chef de Projet – Service Métrologie, Monitoring, Analyse
jp.ghestim@brgm.fr
3 av Claude Guillemin
BP36009
45060 ORLEANS CEDEX 2

Les correspondants

Onema : Emilie BREUGNOT, ONEMA, DCIE, e.breugnot@onema.fr

Partenaire : Jean Philippe GHESTEM, BRGM, Service MMA, jp.ghestim@brgm.fr

Référence du document : Rapport BRGM/RP-59370-FR

GHESTEM JP avec la collaboration de BRACH M, BRAIBANT G (2010) - Essai collaboratif sur l'échantillonnage en eau souterraine : note de recommandations à l'issue de l'essai. Rapport BRGM/RP-59370-FR

Droits d'usage :	<i>Accès libre</i>
Couverture géographique :	<i>Nationale</i>
Niveau géographique [un seul choix] :	<i>National</i>
Niveau de lecture [plusieurs choix possibles] :	<i>Professionnels, experts</i>
Nature de la ressource [plusieurs choix possibles] :	<i>Document</i>

Essai collaboratif sur l'échantillonnage en eau souterraine : note de recommandations à l'issue de l'essai

Rapport final

BRGM/RP 59370-FR
Décembre 2010

Étude réalisée dans le cadre des projets
de Service public du BRGM 2010

JP GHESTEM
Avec la collaboration de
M BRACH, G BRAIBANT

Vérificateur :

Nom : C BERHO

Date : 21/01/11

Signature :

Approbateur :

Nom : G HERVOUET

Date : 25/01/11

Signature :

En l'absence de signature, notamment pour les rapports diffusés en version numérique,
l'original signé est disponible aux Archives du BRGM.

Le système de management de la qualité du BRGM est certifié AFAQ ISO 9001:2008.

Mots clés : échantillonnage ; eau souterraine ; essai intercomparaison ; recommandations ; harmonisation ;

En bibliographie, ce rapport sera cité de la façon suivante :

JP GHESTEM avec la collaboration de M. BRACH, G. BRAIBANT (2010) - Essai collaboratif sur l'échantillonnage en eau souterraine : note de recommandations à l'issue de l'essai. Rapport BRGM/RP-59370-FR, 42p

Synthèse

L'essai d'intercomparaison sur l'échantillonnage en eau souterraine qui s'est déroulé à Troyes en Juin 2009 (BRGM-RP 56687/FR) dans le cadre des activités d'AQUAREF a permis d'observer les pratiques d'une dizaine d'équipes françaises de prélèvement en eau souterraine.

Ces observations ont montré des pratiques diverses majoritairement en accord avec les guides et normes existants. Cependant sur certains points, des différences importantes pouvant impacter la fiabilité des opérations d'échantillonnage sont apparues.

Sur différentes étapes élémentaires, les observations ont conduit à formuler dans ce rapport des propositions et recommandations concernant les principales étapes élémentaires des opérations d'échantillonnage en eau souterraine.

Ces étapes élémentaires sont les suivantes :

- Mesure du niveau piézométrique et de la profondeur de puits
- Type de pompe et débit
- Position de la pompe
- Purge
- Nature du tuyau de pompe
- Métaux
- Débit de pompage
- Rinçage des flacons
- Maitrise des risques de contamination

Sur chacune de ces étapes, le rapport propose des recommandations ainsi que des acteurs privilégiés de leur mise en place et les supports qui paraissent les mieux adaptés. Ces recommandations pourraient être discutées dans le cadre des réunions du groupe national « prélèvement ». Un tableau de synthèse est proposé.

La mise en place de ces recommandations devrait à terme contribuer à l'harmonisation des pratiques d'échantillonnage en eau souterraine dans le cadre notamment des programmes de surveillance de la Directive Cadre Européenne sur l'Eau ainsi qu'à la fiabilisation des données acquises.

Sommaire

1. Introduction	7
2. Mesure du niveau piézométrique et de la profondeur du puits	9
3. Type de pompe et débit	11
4. Profondeur de la pompe	15
5. Purge	19
5.1. CRITERE DE VOLUME DE PUIITS	19
5.2. CRITERE DE STABILISATION DES PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES	20
5.3. SUIVI DU NIVEAU DE LA NAPPE	21
6. Echantillonnage	23
6.1. TUYAUX DE POMPE	23
6.2. METAUX	24
6.3. DIMINUTION DU DEBIT PENDANT L'ECHANTILLONNAGE	28
6.4. RINÇAGE DES FLACONS	29
6.5. MAITRISE DES RISQUES DE CONTAMINATION	30
7. Synthèse des propositions	31
8. Conclusion	41

1. Introduction

Le BRGM avec la collaboration du LNE a organisé en 2009 un essai d'intercomparaison sur l'échantillonnage en eau souterraine, dans le cadre du programme de travail d'AQUAREF 2009.

Cet essai s'est déroulé du 22 au 26 Juin 2009 sur un piézomètre situé sur la commune de la Chapelle Saint Luc. Il a réuni pendant une semaine 8 équipes de préleveurs. Durant une demi-journée, chaque équipe a réalisé deux prélèvements indépendants. Des observateurs présents sur le site ont noté de façon qualitative les pratiques des différentes équipes sur les opérations d'échantillonnage.

Cette note fait le bilan des différentes observations faites pendant l'essai et établit une liste de propositions et de recommandations à l'issue de cet essai d'intercomparaison. Les constats et quelques propositions sont issus du rapport rédigé à l'issue de l'essai d'intercomparaison (BRGM/RP-57687-FR disponible sur le site www.aquaref.fr). L'objectif de cette note est de pouvoir améliorer les guides ou normes existants ainsi que les exigences des cahiers des charges rédigés dans le cadre des programmes de surveillance de la DCE.

Les textes de référence traitant de l'échantillonnage en eau souterraine qui sont utilisés dans cette note sont principalement les suivants :

- **FD X31-615** (2000) [6] : Qualité du sol - Méthodes de détection et de caractérisation des pollutions - Prélèvements et échantillonnage des eaux souterraines dans un forage.
- **FDT90523-3** (2009) [7] – Guide de prélèvement pour le suivi de la qualité des eaux dans l'environnement – Partie 3 – Prélèvement d'eau souterraine.

Mais aussi :

- **ISO 5667-11 : 1993** (15/03/1993) [8] - en cours de révision - Qualité de l'eau. Échantillonnage. Partie 11 : guide général pour l'échantillonnage des eaux souterraines.

La note est structurée de la façon suivante. Le processus d'échantillonnage a été divisé en étapes élémentaires. Pour chaque étape (identifiée en chapitre), la note détaille les observations faites lors de l'essai et rappelle les exigences ou recommandations normatives. Chaque chapitre se termine par une liste de recommandations.

Le dernier chapitre rassemble sous forme de tableau l'ensemble des recommandations de la note en proposant, si elles sont retenues, des acteurs pour les mettre en place ainsi que les documents dans lesquels elles pourraient être incluses.

Il est proposé que cette note et les recommandations puissent être discutées au sein du groupe prélèvement par les acteurs impliqués dans l'échantillonnage « eau souterraine ».

2. Mesure du niveau piézométrique et de la profondeur du puits

La norme FD X 31-615 donne sur la mesure du niveau piézométrique et de la profondeur du puits les informations et recommandations suivantes.

Avant de purger un puits et de collecter un échantillon d'eau souterraine, il est extrêmement important de noter les éléments suivants (...) :

— le niveau piézométrique dans le forage, pour diverses raisons évoquées ci-après ;

— la profondeur totale du forage, pour vérifier si le fond du tubage n'est pas rempli par des particules fines dont la présence peut signaler une détérioration ou une inadéquation des crépines, et donc des risques de turbidité des échantillons prélevés (...)

Le relevé précis des niveaux piézométriques est nécessaire pour :

— apprécier le sens d'écoulement de la nappe ;

— suivre et comprendre les variations saisonnières des niveaux d'eau, les battements de la nappe et les migrations éventuelles des produits flottants ;

— contribuer à interpréter les résultats analytiques et les éventuelles variations des concentrations des substances polluantes dans les eaux prélevées.

Un point de référence, tel que le sommet du tubage ou autre, nivelé (NGF vivement recommandé) aussi précis que possible, toujours le même, sera retenu sur chaque puits. Il conviendra de mesurer les niveaux piézométriques avec une sonde suffisamment sensible pour apprécier des variations de l'ordre du centimètre.

Le choix du niveau de référence est capital pour une bonne interprétation des niveaux piézométriques surtout si un doute est possible. Ce choix peut entraîner sur la mesure du niveau piézométrique des différences importantes.

Lors de l'essai d'intercomparaison, des choix différents de niveau de référence ont été faits par les équipes de préleveurs et l'information sur le niveau de référence choisi n'apparaissait pas clairement de façon systématique sur les fiches de terrain des participants.

Il n'existe pas de règle absolue sur le sujet. La seule règle qui peut être énoncée et qui est rappelée dans la norme FDX 31-615 est qu'il est préférable de choisir un repère de référence le plus pérenne possible.

Au minimum, il est indispensable de conserver la traçabilité du repère choisi comme référence. Cette information pourrait être mentionnée sur les fiches « station » des agences. Dans tous les cas, cette information doit figurer dans les bordereaux de terrain remplis par les préleveurs.

Propositions

1. Ajouter le champ niveau de référence dans la fiche d'échantillonnage en eau souterraine annexée au guide technique AQUAREF (cf. proposition de fiche type en annexe)
2. Ajouter dans chaque « fiche station » un niveau de référence. Ce niveau pourrait être progressivement ajouté lors des mises à jour demandées par les agences à leurs prestataires dans le cadre des marchés des programmes de surveillance
3. Rappeler que le niveau de référence doit être un niveau garantissant la pérennité dans le temps
4. Dans une prochaine campagne de surveillance, demander la prise systématique d'une photo indiquant le repère choisi préalablement marqué.

3. Type de pompe et débit

En règle générale sur les ouvrages non équipés, les prélèvements sont réalisés par pompage. Les pompes sont utilisées à la fois au moment de la purge de l'ouvrage et au moment du prélèvement en lui-même.

La norme FDX31-615 rappelle les éléments suivants pour le choix de la pompe.

Le choix de l'outil de purge ou de prélèvement peut influencer la qualité de l'eau prélevée.

Il faut s'assurer que l'appareil envisagé soit :

- adapté au protocole envisagé et à l'ouvrage à prélever :
 - compatible avec la source d'énergie disponible, électrique ou thermique ;
 - d'un diamètre nominal adéquat lui permettant d'être introduit facilement dans le tubage ;
 - capable de supporter des environnements hostiles, si tel est le cas ;
 - capable de purger le forage ;
 - capable d'opérer à la profondeur souhaitée ;
 - facile à manipuler sur le terrain ;
 - facile à nettoyer, notamment entre deux prélèvements ;
 - facilement transportable ;
- compatible avec les produits recherchés :
 - fait d'un matériau inerte dans le milieu où il est utilisé et ne réagissant pas avec les paramètres à mesurer
 - (respect de l'intégrité chimique de l'échantillon d'eau prélevé) ;
 - compatible avec le degré de sensibilité analytique souhaité ;
 - capable de remonter l'eau vers la surface sans altérer l'intégrité physique de l'échantillon d'eau à analyser,
 - par exemple sans introduire d'air et donc de l'oxygène ;
 - capable de prélever selon des débits contrôlables, notamment faibles (100 ml/min), pour fournir des échantillons destinés au dosage des COV pour lesquels il faut éviter le dégazage.

Pour ce qui concerne le débit les recommandations de la norme FDX31-615 sont les suivantes :

Le débit de purge est l'un des éléments constitutifs du protocole de prélèvement ; il doit être choisi en fonction :

— du volume de purge souhaité ;

— de la nature des produits recherchés et du type de pompe afin d'éviter, notamment, les dépressions ou les turbulences de l'eau provoquées par le pompage, ou l'échauffement de la pompe, lesquels pourraient favoriser le dégazage ou l'oxydation de certains composés recherchés ;

— des caractéristiques hydrauliques du forage (débit spécifique) et des paramètres hydrodynamiques de la nappe étudiée.

Voir aussi les paragraphes 3.5.4.1 et 3.5.4.2 relatifs aux problèmes liés à la faible perméabilité de l'aquifère, ou ceux liés au surpompage.

Il est vivement recommandé de contrôler et régler le débit de purge de façon précise, ce qui nécessite de disposer :

— d'une pompe à débit variable, ou équipée d'une vanne réglable placée sur la canalisation d'exhaure ;

— d'un débitmètre placé sur la canalisation d'exhaure.

Les matériaux de la vanne et du débitmètre doivent être compatibles avec les paramètres chimiques recherchés

La norme FD X31-615 insiste sur les problèmes liés au surpompage.

Si la purge est réalisée à un débit plus important que celui utilisé lors du développement du forage, des particules fines peuvent être introduites, lesquelles augmentent la turbidité et constituent des supports potentiels à la fixation des éventuels métaux et produits organiques dissous présents dans les eaux souterraines. La purge par surpompage peut provoquer la migration et la perte de certains polluants, notamment les éléments volatils, en créant des variations de pression qui peuvent affecter l'équilibre des gaz dissous.

Quatre types de pompe ont été utilisés pendant l'essai d'intercomparaison :

- Type GRUNDFOS MP1 : 5 participants.
- Type TWISTER : 2 participants.
- Type SQ3 : 1 participant.
- Type SQ2 : 1 participant.

Les débits pratiqués vont de 400 à 3600 l/h.

Six participants avaient la possibilité de faire varier le débit avec le type de pompe utilisé (5 MP1 et une TWISTER).

Dans le contexte de ce site, la pompe MP1 peut être considérée comme la plus adaptée tant du point de vue du débit (débit moyen permettant une purge du puits en un temps raisonnable et évitant une sollicitation trop forte de l'aquifère – cf ci-dessous) que de la possibilité de faire varier le débit ce qui offre la possibilité de régler le débit afin d'atteindre un rabattement constant (la norme FD X31-615 recommande vivement de pouvoir régler le débit de la pompe). Dans le cadre du site, ce point n'était pas critique car la production de l'aquifère est très forte mais dans d'autres contextes, il peut être très important (faible perméabilité de l'aquifère).

Les pompes de type SQ3 et SQ2 ont des débits très forts et ne peuvent être régulées. Malgré ces débits et compte tenu de la grande production de l'aquifère, le rabattement a été limité. Par contre, il a été observé dans au moins un cas, la mobilisation de très fines particules de craie, ce qui n'a pas été observé avec les autres types de pompe (forte sollicitation du piézomètre).

La pompe TWISTER a l'inconvénient d'avoir un débit relativement faible entraînant un temps de purge plus long. Ce type de pompe peut cependant être parfaitement adapté à des échantillonnages dans des milieux de plus faible perméabilité.

Propositions

- Le débit de pompage est un paramètre important de l'opération d'échantillonnage. La mesure de ce débit doit être systématiquement réalisée sur le site à l'aide d'un récipient de volume connu (seau ou éprouvette) et d'un chronomètre. Cette information doit être reportée dans le formulaire de terrain.
- Exigence pour les équipes de préleveurs de disposer d'au moins une pompe à débit régulé.
- Exigence de travailler à rabattement constant ou nul dans la mesure du possible. Cette exigence est liée à la recommandation de travailler à des débits proportionnés à la production de l'aquifère afin d'éviter le surpompage (limiter la mobilisation de fines particules,...).

4. Profondeur de la pompe

Les indications de la norme FD X31-615 concernant la profondeur de la pompe sont les suivantes :

De même que le débit de purge, le choix du positionnement de la pompe est un des éléments de la stratégie de prélèvement. Ce positionnement doit tenir compte :

- du niveau piézométrique
- de la hauteur de la colonne d'eau dans le forage ;
- principalement de la position des crépines ;
- de la profondeur du niveau aquifère ou de la venue d'eau que l'on souhaite échantillonner et de la présence éventuelle de plusieurs niveaux aquifères ou venues d'eau dans le même forage (a priori cas peu recommandés dans le cadre de sites de surveillance);
- des caractéristiques hydrauliques du forage et des paramètres hydrodynamiques de la nappe étudiée ;
- de la densité des produits recherchés tels que LNAPL et DNAPL, ou dans les cas de concentrations importantes de substances solubles.(...)

Lorsqu'on souhaite renouveler toute la colonne d'eau la meilleure solution consiste à «balayer» lentement toute la colonne d'eau en déplaçant la pompe de la surface piézométrique jusqu'à la base de la colonne d'eau à renouveler, puis à la remonter en continuant à pomper.

Pour la recherche de composés dissous, il faudra choisir entre deux options selon le mode d'échantillonnage envisagé :

- échantillonnage par pompage : la pompe de purge sera positionnée en face de la couche aquifère, si cela est compatible avec le rabattement du niveau en cours de purge, puis la pompe de prélèvement sera positionnée au même endroit ;
- échantillonnage par tubes préleveurs ou bouteilles : la pompe de purge sera descendue jusqu'au niveau de la couche aquifère, mais il faudra s'assurer que toute la colonne d'eau au-dessus a été renouvelée.

Il est rappelé que le choix entre les différentes options de positionnement de la pompe de purge nécessite une bonne connaissance du milieu souterrain et de l'ouvrage à purger.

Les caractéristiques du puits ayant servi à l'essai d'intercomparaison sont données en Annexe 2.

Les participants ont positionné la pompe pour la purge et le prélèvement à :

- 10 m (2 participants).
- 12 m (5).
- 13 m (1).
- 14 m (1).

Ces positions sont relativement proches les unes des autres mais les explications données par les participants pour le choix des positions sont variées et ne convergeraient pas forcément vers les mêmes profondeurs dans d'autres sites (de plus grandes profondeurs par exemple ou de répartition différente de la zone crépinée).

Les principales raisons de choix données par les participants sont les suivantes :

- Mi hauteur de la zone crépinée.
- Mi hauteur de la colonne d'eau.
- Légèrement plus bas que la moitié de la colonne d'eau / au milieu de la zone crépinée si l'information est disponible.
- Tiers inférieur de la zone crépinée.
- Tiers inférieur de la colonne d'eau.

Les recommandations des guides ou normes sont de positionner la pompe au niveau de l'aquifère à échantillonner. Les meilleurs choix sont donc un positionnement basé sur la **zone crépinée** (entre la moitié et le tiers inférieur de cette zone) dans le cas où cette information est connue. Il est important de vérifier que ce choix n'entraîne pas un positionnement de la pompe trop proche du fond du puits. Une distance minimale de 1 à 2 m au-dessus du fond doit être respectée. A défaut de connaissance de la position de la zone crépinée, un positionnement situé entre la moitié et le tiers inférieur de la colonne d'eau est acceptable. Dans le cas du site choisi pour l'essai d'intercomparaison, la zone crépinée étant située entre 6 m et le fond du puits (environ 18m), la pompe devait être positionnée idéalement aux alentours de 12m.

Proposition

- Préciser dans les cahiers des charges et plus tard dans les révisions de guides et normes le positionnement des pompes en insistant sur le positionnement par rapport à la position de la zone crépinée si celle-ci est connue.
- Mettre à disposition des préleveurs de façon aussi systématique que possible l'information concernant la coupe de l'ouvrage et notamment l'information sur la position de la zone crépinée. Si la coupe de l'ouvrage est disponible, il doit être exigé que le préleveur ait connaissance de cette coupe avant toute campagne d'échantillonnage.
- Sur un même site, effectuer systématiquement (dans la mesure du possible), l'échantillonnage à la même profondeur. Cette information par défaut devrait à terme figurer dans les fiches station.

5. Purge

La purge de l'ouvrage est destinée à renouveler l'eau du puits afin d'effectuer un prélèvement représentatif de la masse d'eau et non de l'eau ayant stagné dans le puits.

5.1. CRITERE DE VOLUME DE PUIITS

Un des paramètres importants de la purge est le volume d'eau à purger avant de commencer l'échantillonnage. Toutefois, il est proposé que le critère principal soit la stabilisation des paramètres physico chimiques de terrain.

La norme FD X31-615 recommande un nombre de volumes de puits à purger compris entre 1 et 20 volumes de puits mais plus généralement entre 3 et 10 en fonction du type de polluant recherché. Cette norme indique qu'il est difficile de recommander a priori un nombre de volume de puits à purger. Le guide 90523-3 recommande des volumes de purge compris entre 2 et 10.

Toutes ces considérations s'appliquent par défaut mais peuvent ne pas s'appliquer dans certains contextes particuliers (faible perméabilité, stratification verticale, ...).

Les volumes purgés pendant l'essai qui correspondent aux pratiques déclarées par les participants se sont répartis entre :

- 3 fois le volume d'eau du puits (4 participants).
- 4 fois (1 p.).
- 5 fois (2 p.).
- Deux participants ont donné une notion de temps de purge. Leur pratique est de purger au minimum 30 mn des volumes de 1 à 3 et 3 à 5 volumes de puits. Pour ces participants, les volumes purgés ont été de 3 et 5 fois le volume de puits.

Les pratiques des participants sont donc conformes aux référentiels sur ce point.

Propositions

- La seule notion de durée de purge ne peut constituer un critère d'arrêt de purge.
- Le critère principal permettant de juger que la purge est correcte devrait être le critère de stabilisation des paramètres physico chimiques (cf. § 4.2)
- En parallèle, une purge minimale de 2-3 fois le volume d'eau du puits devrait être respectée par défaut. Cette règle ne doit pas être appliquée dans certains cas particuliers (vitesse de renouvellement trop faible, puits, ...)

5.2. CRITERE DE STABILISATION DES PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES

La quantité d'eau à purger est déterminée soit à partir d'un volume défini (nombre de volume d'eau du puits - cf ci-dessus) soit à partir de la stabilisation d'un certain nombre de paramètres physico-chimiques mesurés en continu pendant la purge. Il est proposé que ce critère soit le critère principal de fin de purge.

Durant l'essai d'intercomparaison, les critères de stabilité des paramètres physico chimiques ont été peu précis chez la majorité des participants. Ils sont souvent laissés à l'appréciation du préleveur. Les quelques critères qui ont été cités notamment par 2 participants sont de l'ordre de :

- 0.1 U pH.
- 0.1°C pour la température.
- 5-6 % pour la conductivité.

Les deux premiers critères peuvent être considérés comme des critères acceptables. Le critère de 5-6 % sur la conductivité peut en fonction de la conductivité mesurée apparaître comme adapté ou au contraire peu contraignant. Dans le cas de l'essai (conductivité de 600 $\mu\text{S}/\text{cm}$ à 25°C), la tolérance de 30 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (5 %) a été facilement respectée par l'ensemble des participants (pour la quasi-totalité des participants, les variations de conductivité étaient beaucoup plus faibles que 30 $\mu\text{S}/\text{cm}$ quand les opérations d'échantillonnage ont débuté).

Propositions

- La stabilisation des paramètres physico chimiques devrait être considérée comme le critère principal indiquant que l'eau pompée est représentative de l'aquifère étudié. Compte tenu de cela, une attention particulière doit être apportée à la vérification de cette stabilisation. En parallèle un renouvellement minimum de 2 fois le volume de puits est exigé.
- Les paramètres à retenir pour cette vérification sont pH, température et conductivité. Un suivi de l'oxygène dissous peut également être réalisé de façon facultative.
- Les critères de stabilité pourraient par défaut être les suivants :
 - 0.05 U pH.
 - 0.2°C pour la température.
 - 5 % si inférieur à 500 $\mu\text{S}/\text{cm}$, 2 % si inférieur à 2 000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ et 1 % si supérieur à 2 000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ pour la conductivité (proposition de critères dans le cadre de ce rapport).
- La stabilité devrait être jugée sur la base par exemple de 3 mesures « identiques » (cf. critères ci-dessus) sur un intervalle de 10 minutes.
- Les résultats de mesures indiquant la stabilisation devraient être notés dans les fiches de terrain des préleveurs.

5.3. SUIVI DU NIVEAU DE LA NAPPE

Le suivi du rabattement permet de savoir si la nappe n'est pas trop sollicitée par un débit excessif de purge et si le puits ne va pas être dénoyé. C'est une information importante. Dans le cas d'une pompe à débit variable, l'idéal est de travailler à rabattement constant (§ 3.5.2 FDX 31-615 et § 6.3 FDT90523-3). Ceci constitue le principal avantage de ce type de pompe.

Propositions

- Lors des opérations de prélèvement, le suivi du niveau de la nappe pendant le pompage doit être systématique.
- L'objectif est de régler le débit de pompage afin d'assurer un niveau piézométrique dynamique constant.

- Exigence pour les équipes de préleveurs de disposer d'au moins une pompe à débit régulé.
- Exigence de traçabilité du suivi du niveau piézométrique au cours de la purge.

6. Echantillonnage

6.1. TUYAUX DE POMPE

Les participants à l'essai d'intercomparaison ont utilisé des tuyaux en :

- PVC (5).
- Téflon (3).
- Silicone renforcé (1).

D'autres types de tuyaux sont envisageables (polyéthylène, polypropylène)

Peu d'informations sont disponibles sur les avantages et inconvénients de ces différents types de tuyaux. Les normes T90523-3 et FD X31-615 ne donnent aucune indication sur le type de tuyau à utiliser en fonction des substances recherchées. Les tuyaux en téflon sont réputés plus inertes que les autres matériaux mais ils sont chers, moins maniables et seront sans doute remplacés moins souvent que les autres types de tuyau.

Les substances recherchées jusqu'à présent en eau souterraine dans les contextes de surveillance environnementale sont majoritairement des substances polaires pour lesquelles l'utilisation de tuyaux de type PVC pose a priori peu de problèmes.

Cependant les types de substances recherchées ont tendance à se diversifier rapidement (cf par exemple la campagne exploratoire « eau souterraine 2011 »).

Un participant a signalé que pour des prélèvements spécifiques aux phtalates, les tuyaux en PVC entraînaient des blancs trop élevés et que les meilleurs résultats étaient obtenus avec des tuyaux en silicone pour ce type de substance.

Propositions

- Quel que soit le type de tuyau utilisé, le tuyau devrait être vidé après chaque site
- Les tuyaux devraient faire l'objet d'une gestion précise et formalisée en fonction par exemple du type et des caractéristiques des sites visités (contexte pollué ou non, nettoyages et changements réguliers).
- Les tuyaux pourraient être gérés comme certains matériels critiques et faire l'objet de « fiches de vie » détaillant notamment les sites sur lesquels ils ont été utilisés et les nettoyages réalisés.

- Il est proposé dans le cadre du programme de travail AQUAREF 2011 de réaliser une synthèse bibliographique sur les performances et compatibilités des différents types de tuyau de pompe en fonction des substances recherchées (cf programme AQUAREF 2011).

Des tests expérimentaux pourraient être envisagés en 2012 en fonction des résultats de la synthèse bibliographique et des substances à enjeu pour les eaux souterraines.

6.2. METAUX

Aspect réglementaire concernant l'analyse des métaux

Lors de l'essai d'intercomparaison, il a été demandé aux participants d'effectuer un échantillonnage afin de doser les métaux dissous. La fraction sur laquelle l'analyse des métaux doit être effectuée dans les programmes de surveillance DCE, n'est apparemment pas clairement définie dans la réglementation nationale pour les eaux souterraines. Il nous semble que ce point devrait être rapidement formalisé. La fraction dissoute semble la fraction à retenir par soucis de cohérence avec les eaux de surface même si les contextes sont différents et également par soucis de qualité et de fiabilité des données.

La directive 2008/105/CE qui établit des normes de qualité environnementale pour les eaux de surface indique clairement, qu'en ce qui concerne les métaux, les analyses doivent s'effectuer sur la fraction dissoute (filtration à 0.45 µm ou équivalent). Cette exigence est reprise dans l'arrêté du 25 Janvier 2010 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface.

A notre connaissance, la situation est moins claire au niveau réglementaire, en ce qui concerne les eaux souterraines. Aucun texte ne semble spécifier la fraction sur laquelle les analyses doivent être réalisées. Cette ambiguïté nous semble absolument devoir être levée, afin d'éviter des difficultés dans les futures interprétations des données et des difficultés dans la rédaction des exigences techniques nationales.

Afin de conserver une homogénéité de traitement entre eau de surface et eau souterraine, il semble pertinent de préconiser une analyse sur eau filtrée.

Par ailleurs, le document guide européen Guidance European Document n°15 – Guidance on groundwater monitoring rédigé dans le cadre du CIS (Common Implementation Strategy) indique dans un paragraphe concernant l'échantillonnage et l'analyse que :

“.. sample treatment such as preservation or filtration of water samples must be done in the field without aeration and as rapidly as possible in order to avoid changes in the distribution between dissolved and particulate phases within the sample...”

Ce document n'est qu'un guide mais il sert de référence dans l'évaluation des réponses des états membres.

Historiquement, la circulaire DCE 2003/07 relative au cahier des charges pour l'évolution des réseaux de surveillance des eaux souterraines en France, en application de la directive 2000/60/DCE préconise dans son annexe 11 « Protocole sur les règles de conception du Réseau National de connaissance des Eaux Souterraines (RNES) » que les analyses de métaux soient réalisées sur la fraction filtrée.

Des confusions fortes peuvent venir de la comparaison avec les exigences issues des programmes de surveillance « santé ». Dans ce domaine, le code de la santé publique s'intéresse au dosage de l'élément total. Cela concerne les eaux distribuées et les ressources (souterraines et superficielles). Une circulaire de 2003 précise que le métal total (exemple aluminium total) correspond au sens du contrôle sanitaire des eaux au métal soluble à pH inférieur ou égal à 2 (l'échantillon d'eau non filtrée destiné à cette analyse doit être acidifié avec de l'acide nitrique lors du prélèvement à pH inférieur ou égal à 2).

Notre position serait de recommander l'analyse des métaux sur eau filtrée pour conserver une homogénéité avec les exigences en eau de surface et pour rester dans la continuité de la circulaire DCE2003-07. Par ailleurs, la filtration permet au point de vue analytique, pour autant qu'elle soit faite rapidement et dans de bonnes conditions, de disposer de données plus fiables et homogènes (limitation de certains contaminations, diminution des risques de précipitation, clarification des exigences pour les laboratoires, ...).

Une note BRGM a été rédigée explicitant cette problématique. Elle devrait être transmise rapidement au groupe national « Eau souterraine ».

Observations des pratiques lors de l'essai sur site

Lors de l'essai, les pratiques ont été très diverses concernant la préparation des échantillons pour analyse des métaux :

- 6 participants ont filtré l'échantillon sur site.
- Un participant a acidifié l'échantillon sur site sans filtration.
- 2 participants n'ont ni filtré ni acidifié sur site. Leurs pratiques sont de réaliser ces opérations au laboratoire. Pour ces participants, les échantillons ont été filtrés et acidifiés au BRGM le lendemain de l'échantillonnage.
- Un participant a déclaré que la filtration sur site se faisait dans le cadre de l'accréditation COFRAC.
- 3 participants disposaient de flacons pré acidifiés HNO₃.
- 2 participants ont utilisé de l'acide nitrique sur le site.

Les systèmes de filtration utilisés sur le site ont été les suivants :

- Systèmes de filtration filtre-seringue jetables : 2 participants.
- Systèmes de cartouches de type GWV mises en ligne sur le tuyau de pompage ou sur une dérivation : 3 participants.
- Système de filtration sous vide à l'aide d'une pompe branchée sur l'alimentation de la voiture (type « Büchner » en plastique) : 1 participant.

Les résultats quantitatifs obtenus lors de l'essai n'ont pas permis de mettre en évidence de bonnes ou de mauvaises pratiques, en ce qui concerne la méthode de filtration car les résultats peuvent être impactés par d'autres pratiques ou matériel (tuyaux, flaconnage, manipulations,...). Seules quelques considérations « théoriques » permettant de limiter les risques de contamination ou de mieux conserver l'intégrité de l'échantillon peuvent être faites.

- La filtration devrait se faire préférentiellement sur site, compte tenu d'évolutions possibles de l'échantillon entre le prélèvement et l'analyse (précipitation par exemple). Le projet actuel de révision de la norme NF EN ISO 5667-3 indique cette nouvelle exigence (texte provisoire cependant, susceptible de modifications). Si la filtration n'est pas faite sur le terrain pour des raisons de manque de maîtrise des opérateurs d'échantillonnage, une filtration au laboratoire dans les 24 h suivant le prélèvement suivie d'une acidification devrait être faite. Il semble préférable dans ce cas de préconiser le remplissage à ras bord des échantillons pour limiter l'aération de l'échantillon.
- L'acidification d'échantillons non filtrés doit être proscrite.
- L'utilisation de flacons pré acidifiés empêche le rinçage sur site du flacon avec l'eau à échantillonner et nécessite donc un contrôle rigoureux des flacons non rincés mis en contact avec de l'acide nitrique concentré. Cette pratique n'est pas recommandée. L'utilisation sur site de compte gouttes contenant de l'acide nitrique éventuellement dilué semble préférable. Cette pratique a été utilisée par le BRGM pour les échantillons de contrôle durant l'essai d'intercomparaison ainsi que pour les échantillons prélevés par les participants avec le matériel fourni par le BRGM.
- L'échantillonnage doit au maximum se faire sans récipient intermédiaire et donc le plus directement possible à la sortie du tuyau.
- L'utilisation de filtres « en ligne » sur le tuyau de pompage ou plus précisément sur une dérivation de ce tuyau est envisageable. Cependant, dans le cas où ces filtres ne seraient pas changés systématiquement, des procédures rigoureuses de contrôle de l'absence de contamination progressive ou brutale du filtre devraient être mises en place.

Dans tous les cas et si des suivis impliquant des seuils d'analyses de plus en plus bas se mettent en place pour les métaux, la réalisation de « blancs terrain » réguliers prenant en compte le flaconnage, la filtration et l'acidification semblent indispensables pour assurer la qualité des résultats. A l'initiative d'AQUAREF, un projet de rédaction d'un guide ou norme concernant les contrôles qualité liés à l'échantillonnage est en cours de discussion à l'AFNOR. Ce guide abordera la réalisation de « blancs terrain ».

En 2009, AQUAREF a rédigé un rapport sur les contrôles qualité liés à l'échantillonnage. Ce rapport pourrait servir de base au futur document AFNOR.

La question de la filtration des échantillons sur site ou au laboratoire a été souvent débattue ces dernières années. Il est rappelé que l'aspect réglementaire de la fraction à analyser doit avant tout être rapidement précisé. D'un point de vue technique, la filtration sur site garantit que l'intégrité de l'échantillon sera correctement conservée depuis l'échantillonnage jusqu'à la prise en charge au laboratoire. Pratiquement et compte tenu des concentrations parfois faibles recherchées, les risques de contamination apportée par des prestataires de prélèvement non formés à ces pratiques peuvent être importants. Outre l'option (a minima et non idéale techniquement) décrite plus haut d'une filtration et stabilisation dans les 24h après le prélèvement, il est donc également proposé pour progresser sur ce point de réaliser à destination des prestataires un film court de présentation d'une opération de filtration sur site dans des conditions « propres ». Lors de l'essai d'intercomparaison, les participants ont utilisé des protocoles de filtration dont certains ne permettaient pas de garantir la non contamination de l'échantillon et qui pour beaucoup étaient plus longs que le protocole appliqué par le BRGM. La diffusion de bonnes pratiques par l'intermédiaire d'une vidéo disponible sur le site internet AQUAREF ou également par l'intermédiaire de formations sur l'échantillonnage semble de nature à améliorer la situation sur ce point.

Des essais de filtration sur site ou au laboratoire sur des échantillons de différents milieux sont en cours de réalisation par AQUAREF. Quelques premiers résultats indiquent que des différences de résultats importantes sont observées notamment pour le fer, et à un degré moindre pour l'arsenic sur les sites testés pour l'eau souterraine. A titre d'exemple, sur deux sites, la diminution de concentration pour Fe entre un échantillon filtré sur le terrain et un échantillon filtré au laboratoire au bout de 24h est d'environ 30%, si l'échantillon est rempli à ras bord et de 80% si rempli au 2/3. Au bout de 72 h, les diminutions de concentrations sont de 95 et 100% respectivement. Des diminutions de concentration en calcium d'environ 30% ont également été observées durant l'essai d'intercomparaison sur l'échantillonnage en eau souterraine.

Propositions

- Clarifier dans la réglementation la fraction sur laquelle les métaux doivent être analysés dans les programmes de surveillance des eaux souterraines.
- Recommander la filtration sur site dans le cas où la fraction « filtrée » serait exigée dans la réglementation. Au minimum, imposer une filtration dans les 24h sur un échantillon rempli à ras bord.

- Rappeler que l'acidification d'échantillons non filtrés est proscrite dans le cas où la fraction à analyser est la fraction « filtrée ».
- Déconseiller (interdire ?) l'utilisation de flacons préremplis de conservateurs
- Déconseiller l'utilisation de récipient intermédiaire pour l'échantillonnage
- Imposer des contrôles qualité stricts en cas d'utilisation sur le terrain de filtres en ligne réutilisables
- Diffuser sur le site internet d'AQUAREF, une vidéo de démonstration proposant une procédure de filtration d'échantillons sur le terrain pour l'analyse des métaux.
- Poursuivre l'action AQUAREF concernant la préparation d'un guide AFNOR sur les « contrôles qualité échantillonnage » incluant la description de « blancs terrain ».
- Recommander (imposer) la réalisation de « blancs terrain » ciblés en fonction des substances et notamment pour les métaux lors des opérations d'échantillonnage.

6.3. DIMINUTION DU DEBIT PENDANT L'ECHANTILLONNAGE

Les référentiels normatifs FD X31-615 et T90 523-3 indiquent de façon plus ou moins explicite qu'il est conseillé de diminuer le débit de pompage au moment de l'échantillonnage. Durant l'essai d'intercomparaison :

- 4 participants ont effectivement diminué le débit.
- 2 participants ont mis en place un système de dérivation en sortie de pompe qui leur permet de faire un échantillonnage dans des conditions de débit plus faible pour le remplissage des flacons mais le débit de pompage dans le puits reste le même.
- 3 participants n'ont pas diminué le débit.

La diminution du débit, notamment dans le cas de l'échantillonnage des composés volatils, permet une sollicitation plus faible du piézomètre au moment de l'échantillonnage et un remplissage plus doux (moins d'agitation) des flacons. Elle permet également de limiter les phénomènes de dépression qui pourraient entraîner des pertes de composés volatils. Elle ne peut bien évidemment se faire qu'avec des pompes disposant d'un variateur de débit ou bien en changeant la pompe après la purge.

Propositions

- Recommander dans les guides techniques AQUAREF la diminution du débit de pompage au moment de l'échantillonnage.

6.4. RINÇAGE DES FLACONS

Lors de l'essai, 5 participants sur les 9 ont rincé les flacons fournis.

Il est en général préconisé de rincer plusieurs fois le flaconnage fourni avec l'eau à échantillonner. Cette recommandation n'est pas toujours vraie notamment dans certains cas de molécules organiques hydrophobes qui peuvent se concentrer sur les parois du flacon lors de rinçages successifs. Le projet de révision de la norme NF EN ISO 5667-3 donne des recommandations sur ce point (ce projet est encore susceptible de modifications).

Le laboratoire réalisant les analyses étant le plus souvent en charge de fournir le flaconnage, il est indispensable pour l'équipe de prélèvement de se renseigner auprès du laboratoire sur les consignes à respecter sur ce point. Le laboratoire doit être responsable des consignes en matière par exemple de rinçage ou pas de flacons.

En ce qui concerne les métaux, le rinçage des flacons avec l'eau du site (filtrée ou pas) semble dans tous les cas une précaution à maintenir.

Propositions

- Préciser dans les guides techniques AQUAREF les responsabilités en matière de consignes sur le flaconnage et notamment de rinçage ou pas de flacons. L'offre du prestataire doit être précise sur ce point. Le laboratoire en charge des analyses devrait être responsable des consignes.
- Lancer une étude AQUAREF afin de disposer de résultats sur l'impact ou pas du rinçage des flacons notamment sur les contaminants hydrophobes.

6.5. MAITRISE DES RISQUES DE CONTAMINATION

Les quelques points ci-dessous devraient être pris en compte afin de limiter les contaminations possibles des échantillons. Néanmoins, aucune de ces observations n'a eu d'impact constaté sur les résultats de l'essai. Il s'agit de pratiques à éviter ou favoriser afin de limiter les risques.

Pour deux participants à l'essai, la présence de voiture ou de groupe électrogène en fonctionnement et proche du lieu d'échantillonnage était susceptible d'entraîner une contamination des échantillons.

Comme déjà décrit pour les métaux, il est fortement recommandé de limiter au maximum le nombre de récipients ou matériel intermédiaire entre le tuyau de pompage et le flaconnage (éviter le prélèvement par débordement de seau, ne pas prélever l'eau à filtrer dans un seau mais directement au tuyau, ...). Deux participants ont prélevé en utilisant des récipients intermédiaires (débordement du seau, récipient de mélange). Ces pratiques ne se justifient pas.

L'utilisation de raccords en laiton devrait être proscrite pour des prélèvements destinés aux analyses de métaux. Deux participants utilisaient de tels raccords. Ils ont obtenus des résultats fortement surestimés pour le cuivre et le zinc.

Le port de gants neufs au moment de l'étape d'échantillonnage est fortement recommandé. Quatre équipes seulement portaient des gants lors de l'échantillonnage.

L'utilisation d'un enrouleur pour le tuyau de pompe permet de limiter le contact du tuyau avec le sol et donc son éventuelle contamination. D'autres méthodes non pratiquées lors de l'essai sont envisageables, comme par exemple l'utilisation de bâches.

Propositions

Préciser dans les guides techniques AQUAREF :

- Que l'échantillonnage doit se faire impérativement éloigné de toute source de contamination comme par exemple les gaz d'échappement de véhicules ou de groupes électrogènes.
- Que l'utilisation de raccords en laiton (ou plus généralement en métal) est proscrite dans toute la chaîne de mesures, dès lors que des métaux sont compris dans le programme de surveillance.
- Que le port de gants neufs non poudrés est exigé au moment de l'échantillonnage.
- Que l'équipe en charge de l'échantillonnage doit veiller au maximum à ne pas contaminer le tuyau d'échantillonnage par contact notamment avec le sol.

7. Synthèse des propositions

La synthèse des propositions est présentée par la suite sous la forme d'un tableau indiquant :

- de façon résumée la proposition
- si l'action est retenue ou pas (discussion notamment au sein du groupe national « prélèvement »)
- l'acteur (organisme ou personne) qui peut être désigné responsable de la mise en place de cette proposition
- le support (guide technique AQUAREF, réglementation, norme, ...) dans lequel la proposition peut être intégrée
- la date de réalisation

	Proposition	Retenue	Acteur	Support	Réalisation
Mesure niveau piézométrique et profondeur de puits					
1	Ajouter le champ niveau de référence dans la fiche terrain en eau souterraine annexée au guide technique AQUAREF et demander la traçabilité dans le guide technique.		AQUAREF	Fiche terrain Guide technique AQUAREF	
2	Ajouter dans chaque « fiche station » un niveau de référence. Ce niveau pourrait être progressivement ajouté lors des mises à jour demandées par les agences à leurs prestataires dans le cadre des marchés des programmes de surveillance		Agences Prestataires	Fiches Station	
3	Rappeler que le niveau de référence doit être un niveau garantissant la pérennité dans le temps		AQUAREF Agences	Guide technique AQUAREF	
4	Dans une prochaine campagne de surveillance, demander la prise systématique d'une photo indiquant le repère choisi préalablement marqué.		Agences	Cahier des charges - fiches station	
Type de pompe et débit					
5	La mesure du débit de purge doit être systématiquement réalisée sur le site à l'aide d'un récipient de volume connu (seau ou éprouvette) et d'un chronomètre. Cette information doit être tracée dans le formulaire de terrain.		AQUAREF	Fiche terrain Guide technique AQUAREF	
6	Exigence pour les équipes de préleveurs de disposer d'au moins une pompe à débit régulé.		AQUAREF	Guide technique AQUAREF	

7	Exigence de travailler à rabattement constant ou nul dans la mesure du possible. Cette exigence est liée à la recommandation de travailler à des débits proportionnés à la production de l'aquifère afin d'éviter le surpompage (limiter la mobilisation de fines particules,...).		AQUAREF	Guide technique AQUAREF	
Position de la pompe					
8	Préciser dans les cahiers des charges et plus tard dans les révisions de guides et normes, le positionnement des pompes en insistant sur le positionnement par rapport à la position de la zone crépinée si celle-ci est connue.		AQUAREF	Guide technique AQUAREF	
9	Mettre à disposition des préleveurs de façon aussi systématique que possible l'information concernant la coupe de l'ouvrage et notamment l'information sur la position de la zone crépinée. Si la coupe de l'ouvrage est disponible, il doit être exigé que le préleveur ait connaissance de cette coupe avant toute campagne d'échantillonnage (indiquer les sources d'information : BSS / site infoterre par exemple)		AE AQUAREF	Fiche Station Guide technique AQUAREF Cahiers des charges	
10	Sur un même site, effectuer systématiquement (dans la mesure du possible), l'échantillonnage à la même profondeur. Cette information par défaut pourrait à terme figurer dans les fiches station.		AE AQUAREF	Fiche Station Guide technique AQUAREF	
Purge					
11	La seule notion de durée de purge ne peut constituer un critère d'arrêt de purge dans le cas de ce type de site.		AQUAREF	Guide technique AQUAREF	
12	Le critère principal permettant de juger que la purge est suffisante devrait être le critère de stabilisation des paramètres physico chimiques		AQUAREF	Guide technique AQUAREF	

13	En parallèle, une purge minimale de 2 fois le volume d'eau du puits devrait être respectée par défaut. Ces règles ne doivent pas être appliquées dans certains cas particuliers (vitesse de renouvellement trop faible par exemple, puits, ...)		AQUAREF	Guide technique AQUAREF	
14	La stabilisation des paramètres physico chimiques devrait être considérée comme le critère principal indiquant que l'eau pompée est représentative de l'aquifère étudié. Compte tenu de cela, une attention particulière doit être apportée à la vérification de cette stabilisation.		AQUAREF	Guide technique AQUAREF et fiche terrain	
15	Les paramètres à retenir pour cette vérification sont pH, température et conductivité. Un suivi de l'oxygène dissous peut également être réalisé de façon facultative.		AQUAREF	Guide technique AQUAREF	
16	Les critères de stabilité pourraient par défaut être les suivants : <ul style="list-style-type: none"> ○ 0.05 U pH. ○ 0.2°C pour la température. ○ 5 % si inférieur à 500 µS/cm, 2 % si inférieur à 2 000 µS/cm et 1 % si supérieur à 2 000 µS/cm pour la conductivité (proposition de critères dans le cadre de ce rapport). 		AQUAREF	Guide technique AQUAREF	
17	La stabilité devrait être jugée sur la base par exemple de 3 mesures « identiques » (cf. critères ci-dessus) sur un intervalle de 10 minutes.		AQUAREF	Guide technique AQUAREF	
18	Les résultats de mesures indiquant la stabilisation devraient être tracés dans les fiches de terrain des préleveurs.		AQUAREF	Guide technique AQUAREF et fiche terrain	
19	Lors des opérations de prélèvement, le suivi du niveau piézométrique dynamique pendant le pompage doit être systématique.		AQUAREF	Guide technique AQUAREF et	

				fiche station	
20	L'objectif est de régler le débit de pompage afin d'assurer un niveau « piézométrique » dynamique constant.		AQUAREF	Guide technique AQUAREF	
21	Exigence pour les équipes de préleveurs de disposer d'au moins une pompe à débit régulé.		AQUAREF	Guide technique AQUAREF	
22	Exigence de traçabilité du suivi du niveau de la nappe au cours de la purge.		AQUAREF	Fiche terrain	
Echantillonnage -Tuyaux pompe					
23	Vider le tuyau de pompage après chaque site.		AQUAREF	Guide technique AQUAREF	
24	Les tuyaux devraient faire l'objet d'une gestion précise et formalisée en fonction par exemple du type et des caractéristiques des sites visités (contexte pollué ou non, nettoyages et changements réguliers).		AQUAREF	Guide technique AQUAREF	
25	Les tuyaux pourraient être gérés comme certains matériels critiques et faire l'objet de « fiches de vie » détaillant notamment les sites sur lesquels ils ont été utilisés et les nettoyages réalisés.		AQUAREF	Guide technique AQUAREF	
26	Il est également proposé dans le cadre du programme de travail AQUAREF 2011 de réaliser une synthèse bibliographique sur les performances et compatibilités des différents types de tuyau de pompe en fonction des substances recherchées (cf programme AQUAREF 2011).		AQUAREF	Programme de travail AQUAREF 2011	
27	Des tests expérimentaux pourraient être envisagés en 2012, en fonction des résultats de la synthèse bibliographique et des substances à enjeu pour les eaux souterraines.		AQUAREF	Programme de travail AQUAREF 2012	

Echantillonnage - Métaux					
28	Clarifier dans la réglementation la fraction sur laquelle les métaux doivent être analysés dans les programmes de surveillance des eaux souterraines.		DEB – Groupe national Eau Souterraine	Réglementation	
29	Recommander la filtration sur site dans le cas où la fraction « filtrée » serait exigée dans la réglementation. Au minimum, imposer une filtration dans les 24h sur un échantillon rempli à ras bord. Exploiter les résultats des tests AQUAREF sur l'influence du délai entre prélèvement et filtration sur les résultats d'analyse de métaux.		AQUAREF	Guide technique AQUAREF Programme 2010	
30	Rappeler que l'acidification d'échantillons non filtrés est proscrite dans le cas où la fraction à analyser est la fraction « filtrée ».		AQUAREF	Guide technique AQUAREF	
31	Déconseiller (interdire ?) l'utilisation de flacons préremplis de conservateurs.		AQUAREF	Guide technique AQUAREF	
32	Déconseiller l'utilisation de récipient intermédiaire pour l'échantillonnage.		AQUAREF	Guide technique AQUAREF	
33	Imposer des contrôles qualité stricts en cas d'utilisation sur le terrain de filtres en ligne réutilisables.		AQUAREF	Guide technique AQUAREF	
34	Diffuser sur le site internet d'AQUAREF une vidéo de démonstration proposant une procédure de filtration d'échantillons sur le terrain pour l'analyse des métaux.		AQUAREF	Programme de travail 2012	
35	Poursuivre l'action AQUAREF concernant la préparation d'un guide AFNOR sur les		AQUAREF	Guide AFNOR	

	« contrôles qualité échantillonnage » incluant la description de « blancs terrain ».		AFNOR		
36	Recommander (imposer ?) la réalisation de « blancs terrain » ciblés en fonction des substances et notamment pour les métaux lors des opérations d'échantillonnage.		AQUAREF	Guide technique AQUAREF	
Echantillonnage -débit de pompage					
37	Recommander la diminution du débit de pompage au moment de l'échantillonnage.		AQUAREF	Guide technique AQUAREF	
Rinçage des flacons					
38	Préciser dans les guides techniques AQUAREF, les responsabilités en matière de consignes sur le flaconnage et notamment de rinçage ou pas de flacons. L'offre du prestataire doit être précise sur ce point. Le laboratoire en charge des analyses devrait être responsable de consignes.		AQUAREF	Guide technique AQUAREF	
39	Lancer une étude AQUAREF afin de disposer de résultats sur l'impact ou pas du rinçage des flacons notamment sur les contaminants hydrophobes.		AQUAREF	Programme 2011	
Maitrise des risques de contamination					
40	Rappeler que l'échantillonnage doit se faire impérativement éloigné de toute source de contamination comme par exemple les gaz d'échappement de véhicules ou de groupes électrogènes.		AQUAREF	Guide technique AQUAREF	
41	Rappeler que l'utilisation de raccords en laiton (ou plus généralement en métal) est proscrite dans toute la chaîne de mesures dès lors que des métaux sont compris dans le programme de surveillance		AQUAREF	Guide technique AQUAREF	
42	Rappeler que le port de gants neufs non poudrés est exigé au moment de l'échantillonnage		AQUAREF	Guide technique	

				AQUAREF	
43	Rappeler que l'équipe en charge de l'échantillonnage doit veiller au maximum à ne pas contaminer le tuyau d'échantillonnage par contact notamment avec le sol.		AQUAREF	Guide technique AQUAREF	

8. Conclusion

L'essai d'intercomparaison sur l'échantillonnage en eau souterraine qui s'est déroulé à Troyes en Juin 2009 (BRGM-RP 56687/FR) dans le cadre des activités d'AQUAREF a permis d'observer les pratiques d'une dizaine d'équipes françaises de prélèvement en eau souterraine.

Ces observations ont montré des pratiques diverses majoritairement en accord avec les guides et normes existants. Cependant sur certains points, des différences importantes pouvant impacter la fiabilité des opérations d'échantillonnage sont apparues.

Sur différentes étapes élémentaires, les observations ont conduit à proposer dans ce rapport des propositions et recommandations concernant les principales étapes élémentaires des opérations d'échantillonnage en eau souterraine.

Ces étapes élémentaires sont les suivantes :

- Mesure du niveau piézométrique et de la profondeur de puits
- Type de pompe et débit
- Position de la pompe
- Purge
- Echantillonnage - Tuyaux pompe
- Echantillonnage - Métaux
- Echantillonnage - débit de pompage
- Rinçage des flacons
- Maitrise des risques de contamination

Sur chacune de ces étapes, le rapport propose des recommandations, des acteurs privilégiés de leur mise en place et les supports qui paraissent les mieux adaptés. Ces recommandations pourraient être discutées dans le cadre des réunions du groupe national « prélèvement ».

La mise en place de ces recommandations pourrait à terme contribuer à l'harmonisation des pratiques d'échantillonnage en eau souterraine, dans le cadre notamment des programmes de surveillance de la Directive Cadre Européenne sur l'Eau ainsi qu'à la fiabilisation des données acquises.



Centre scientifique et technique
Service Métérologie, Monitoring, Analyse
3, avenue Claude-Guillemin
BP 36009 – 45060 Orléans Cedex 2 – France – Tél. : 02 38 64 34 34