



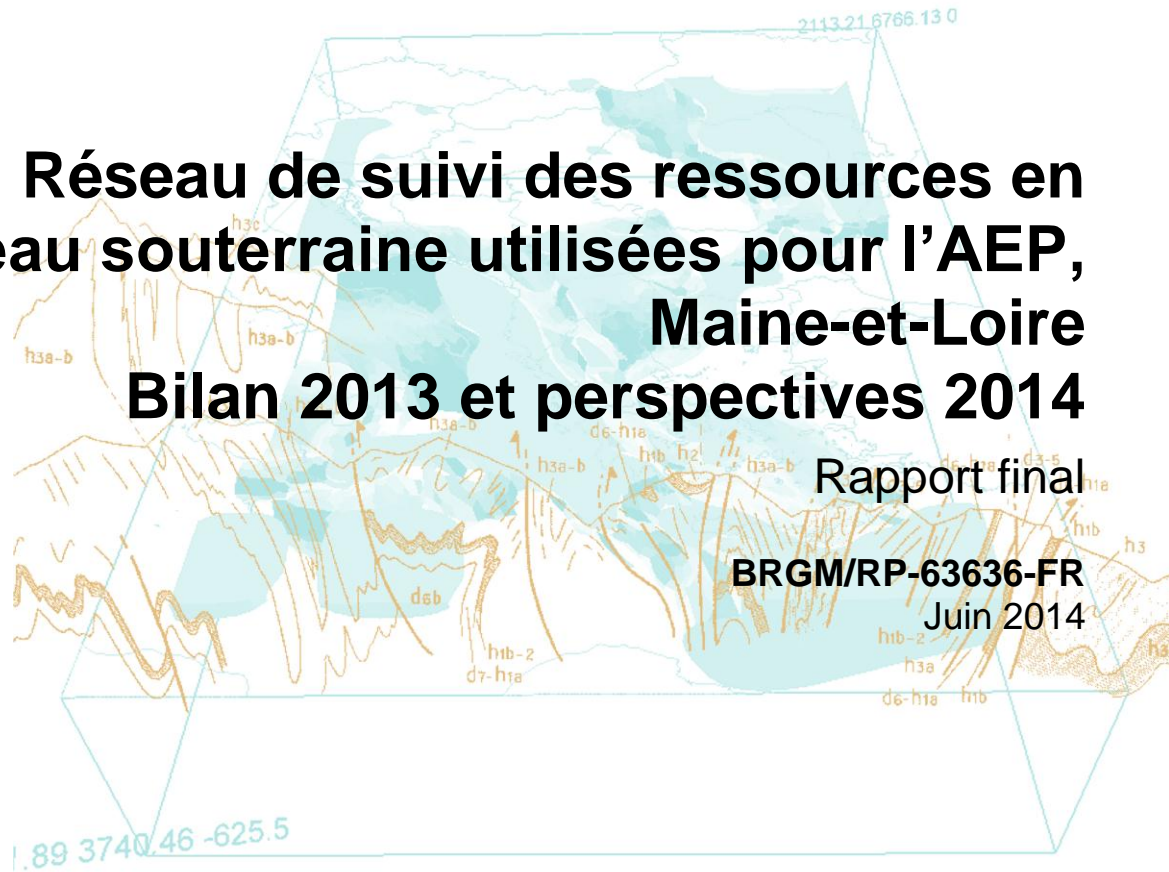
Réseau de suivi des ressources en eau souterraine utilisées pour l'AEP, Maine-et-Loire

Bilan 2013 et perspectives 2014

Rapport final

BRGM/RP-63636-FR

Juin 2014



Établissement public du ministère chargé du développement durable



CONSEIL GÉNÉRAL DE MAINE-ET-LOIRE



Géosciences pour une Terre durable
brgm

Réseau de suivi des ressources en eau souterraine utilisées pour l'AEP, Maine-et-Loire Bilan 2013 et perspectives 2014 Rapport final

BRGM/RP- 63636-FR
Juin 2014

Étude réalisée dans le cadre des opérations (projets)
de Service public du BRGM 13OBS0857

E. ROUXEL

Vérificateur :

Nom :

Date :

Signature :

(ou Original signé par)

Approbateur :

Nom :

Date :

Signature :

(ou Original signé par)

Le système de management de la qualité et de l'environnement
est certifié par AFNOR selon les normes ISO 9001 et ISO 14001.



Établissement public du ministère
chargé du développement durable



Géosciences pour une Terre durable

brgm

Mots-clés : Hydrogéologie, Piézométrie, Eau souterraine, Eau potable, Débit, Système d'information, réseau de surveillance, Maine-et-Loire.

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

Rouxel E. (2014) – Réseau de suivi des ressources en eau souterraine utilisées pour l'AEP, Maine-et-Loire - Bilan 2013 et perspectives 2014. Rapport final. BRGM/RP-63636-FR, 53 p., 55ill., 6 ann.

Synthèse

Le présent rapport décrit les actions réalisées par le BRGM – Direction Pays de la Loire dans le cadre du Réseau de suivi départemental des ressources en eau souterraine utilisées pour la production d'eau potable (Réseau AEP49) pour l'année 2013. Ce suivi est réalisé dans le cadre d'un partenariat pluriannuel assorti d'une convention d'exécution annuelle entre le Conseil Général du Maine-et-Loire et le BRGM. Il bénéficie par ailleurs d'une subvention annuelle de l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne.

Suite à une première étude de diagnostic et à une étude de faisabilité (BRGM/RP-59752-FR), le réseau AEP49 a été mis en place et amorcé en 2012. Le BRGM en a été désigné gestionnaire par les membres du Comité de Pilotage (Conseil Général 49, l'AELB, l'ARS 49 et la DDT 49). Le réseau de suivi pour les ressources sollicitées pour l'AEP a pour objectifs une meilleure connaissance et une meilleure gestion quantitative des ressources en eau souterraine utilisées pour la production en eau potable.

Le présent rapport dresse le bilan de l'année de fonctionnement 2013 du réseau de suivi pour l'AEP49 (deuxième année de fonctionnement). Les actions réalisées concernent les axes suivants :

- Le fonctionnement du réseau ;
- L'amélioration des outils internet dédiés au réseau ;
- Les actions connexes : appui à Maître d'ouvrage, valorisation et communication, étude d'implantation de piézomètres de suivi complémentaires.

En 2014, la gestion du réseau de suivi se poursuit selon les mêmes modalités de fonctionnement.

Sommaire

1. Introduction	9
1.1. CADRE DE L'ETUDE.....	9
1.2. OBJECTIFS	9
2. Bilan des travaux réalisés en 2013.....	11
2.1. FONCTIONNEMENT DU RESEAU.....	11
2.1.1. Gestion et valorisation des données	11
2.1.2. Evolutions du réseau en 2013.....	14
2.1.3. Pannes ou problèmes signalés	16
2.1.4. Qualité des données transmises	17
2.2. OUTILS INFORMATIQUES : DEVELOPPEMENTS ET AMELIORATIONS REALISEES	20
2.2.1. Programme défini pour 2013.....	20
2.2.2. Actions réalisées.....	20
2.2.3. Statistiques de fréquentation.....	24
2.3. AUTRES ACTIONS REALISEES	26
2.3.1. Appui aux maîtres d'ouvrages.....	26
2.3.2. Etude d'implantation de piézomètres complémentaires	28
2.3.3. Valorisation et communication	29
3. Bilan des suivis - Année 2013	33
3.1. SYNTHESE DEPARTEMENTALE	33
3.2. SITUATION PAR AQUIFERE	34
3.2.1. Alluvions de la Loire.....	34
3.2.2. Miocène et Pliocène.....	37
3.2.3. Séno-Turonien	39
3.2.4. Cénomaniens	42
3.2.5. Jurassique	45
3.2.6. Socle.....	47
4. Perspectives de travail pour l'année 2014.....	51
5. Conclusion.....	53

Liste des annexes

Annexe 1 Rappels concernant le Réseau de suivi des ressources en eau souterraine utilisées pour l'AEP en Maine-et-Loire	55
Annexe 2 Rappel du contexte hydrogéologique du Maine-et-Loire	63
Annexe 3 Liste des ouvrages, état des équipements et fichiers transmis en 2013	67
Annexe 4 Liste des interlocuteurs (collectivités et exploitants)	71
Annexe 5 Nouvelle interface de consultation	75
Annexe 6 Appui à Maître d'ouvrage Note technique réalisée pour le SIAEP du Segréen	83

Liste des illustrations

Illustration 1 - Bulletin de situation, page de synthèse départementale	13
Illustration 2 - Bulletin de situation, page aquifère (exemple des Alluvions de la Loire)	13
Illustration 3 - Evolution des suivis transmis, année 2013.....	16
Illustration 7 - Exemple de problème de continuité de chronique liée à un reparamétrage	18
Illustration 8 - Exemple d'anomalie ponctuelle de chronique	18
Illustration 9 - Problèmes d'intégration des données liés à la méconnaissance des repères.....	19
Illustration 10 - Modèle d'impression pour les fiches "Aquifère"	21
Illustration 11 - Modèle d'impression pour les fiches "Unité"	22
Illustration 12 - Modèle d'impression pour les fiches "Ouvrage"	22
Illustration 13 - Interface de consultation, écran d'accès	23
Illustration 14 - Interface de consultation, ergonomie générale	24
Illustration 15 - Nombre de connexions par utilisateur (au 01/04/2014).....	24
Illustration 16 - Somme de consultations par type de fiche	25
Illustration 17 - Somme de consultations par fiche aquifère (sept. 2012 à mars 2014)	25
Illustration 18 - Somme de consultations par fiche Unité (sept. 2012 à mars 2014).....	26
Illustration 19 - Somme de consultations par fiche Ouvrage (sept. 2012 à mars 2014)	26
Illustration 20 - Barres de canalisation présentant un dépôt noirâtre et une forte corrosion (Chazé-Henry Mine de fer, décembre 2013)	27
Illustration 21 - Détail de la corrosion affectant les canalisations (Chazé-Henry Mine de fer, décembre 2013)	27
Illustration 22 - Tableau des unités retenues pour l'étude d'implantation de piézomètres de suivi complémentaires.....	28
Illustration 23 - Kakémono de présentation du Réseau AEP49 réalisé pour le Carrefour de l'eau 2014	31
Illustration 24 - Chronique piézométrique enregistrée depuis 2006 à Villebernier 04854X0257/PZ - Nappe des alluvions de la Loire, suivi patrimonial DCE.	34
Illustration 25 - Chronique piézométrique de l'année 2013 et enveloppes statistiques (04854X0257/PZ, Villebernier – suivi depuis 2006).....	34

Illustration 26 - Niveaux piézométriques statiques enregistrés en 2013 au droit des ouvrages AEP sollicitant la nappe des alluvions de la Loire (en cote NGF)	35
Illustration 27 - Evolution des prélèvements mensuels (en m ³) par ouvrage AEP sollicitant la nappe des alluvions de la Loire - Année 2013.	36
Illustration 28 - Chronique piézométrique enregistrée à Doué-la-Fontaine (04856X0084/F - faluns du Miocène) et à Bazouges (03904X0064/PZ – Pliocène), suivi patrimonial.....	37
Illustration 29 - Chronique piézométrique de l'année 2013 et enveloppes statistiques (04856X0084/F - Doué-la-Fontaine et 03904X0064/PZ - Bazouges)	37
Illustration 30 - Niveaux piézométriques statiques enregistrés en 2013 au droit des ouvrages AEP de l'unité de Candé sollicitant la nappe du Pliocène (cotes NGF).	38
Illustration 31 - Evolution des prélèvements mensuels et journaliers (en m ³) pour l'unité de Vritz-Candé sollicitant la nappe du Pliocène du bassin de Candé - Année 2013.....	38
Illustration 32 - Chroniques piézométriques enregistrée depuis 2006 à Noyant 04562X0074/PZ - nappe du Séno-Turonien, réseau patrimonial.	39
Illustration 33 - Chronique piézométrique de l'année 2013 et enveloppes statistiques (Noyant, 04562X0074/PZ – suivi depuis 2006).....	39
Illustration 34 - Niveaux piézométriques statiques enregistrés en 2013 au droit des ouvrages AEP sollicitant la nappe du Séno-Turonien (cotes NGF).....	40
Illustration 35 - Evolution des prélèvements mensuels (en m ³) pour les ouvrages sollicitant la nappe du Séno-Turonien - Année 2013.	41
Illustration 36 –04248X0041 – Pontigné F3, niveaux piézométriques statiques et dynamiques (à gauche) et battement calculé (à droite)	41
Illustration 37 –04248X0001 – Pontigné P1, niveaux piézométriques statiques et dynamiques (à gauche) et battement calculé (à droite)	41
Illustration 38 - Chroniques piézométriques enregistrées en 2013 Suivis patrimoniaux, Nappe du Cénomaniens.....	42
Illustration 39 - Chronique piézométrique enregistrée depuis 2004 à Brion 04553X0023/F - nappe du Cénomaniens, suivi patrimonial.....	42
Illustration 40 - Chronique piézométrique de l'année 2013 et enveloppes statistiques (04553X0023/F - Brion et 04552X0110/PZ - Fontaine-Milon)	43
Illustration 41 - Niveaux piézométriques statiques enregistrés en 2013 au droit des ouvrages AEP sollicitant la nappe du Cénomaniens (cotes NGF)	43
Illustration 42 - Evolution des prélèvements mensuels (en m ³) pour les ouvrages AEP sollicitant la nappe du Cénomaniens - Année 2013.....	44
Illustration 43 - Evolution des prélèvements journaliers (en m ³) pour les ouvrages AEP sollicitant la nappe du Cénomaniens – Avril à novembre 2013.	44
Illustration 44 - Chronique piézométrique enregistrée depuis 2006 à Montreuil-Bellay 05123X0545/PZ - Nappe du Jurassique moyen, suivi patrimonial.....	45
Illustration 45 - Chronique piézométrique de l'année 2013 et enveloppes statistiques (05123X0545/PZ, nappe du Jurassique moyen)	45
Illustration 46 - Niveaux piézométriques statiques enregistrés en 2013 au droit de l'ouvrage de Montreuil-Bellay, La Fontaine Bourreau (cotes NGF)	46
Illustration 47 - Evolution des prélèvements mensuels en m ³ pour l'unité de Montreuil-Bellay sollicitant la nappe du Jurassique - Année 2013.	46
Illustration 48 - Chroniques piézométriques des piézomètres de Champteussé (04231X0089/PZ) et de Chemillé (04838X0175/PZ) - Nappes de socle, suivi patrimonial.	47

Illustration 49 - Chronique piézométrique de l'année 2013 et enveloppes statistiques (Champteussé-sur-Baconne, 04231X0089/PZ et Chemillé - 04838X0175/PZ)	47
Illustration 50- Niveaux piézométriques statiques enregistrés en 2013 au droit des ouvrages AEP sollicitant des nappes de socle (cotes NGF).	48
Illustration 51 - Niveaux piézométriques enregistrés depuis 1984 dans l'ouvrage AEP de Chazé- Henry	48
Illustration 52 - Evolution des prélèvements mensuels (en m ³) pour les ouvrages sollicitant les nappes de socle - Année 2013.	49
Illustration 53 - Schéma de fonctionnement du réseau AEP49.	58
Illustration 54 - Carte de synthèse des interlocuteurs à l'échelle des unités de captage pour l'usage AEP	60
Illustration 55- Carte hydrogéologique simplifiée du Maine-et-Loire.	65

1. Introduction

1.1. CADRE DE L'ETUDE

La gestion du Réseau de suivi des ressources en eau souterraine utilisées pour l'AEP en Maine-et-Loire est réalisée par le BRGM – Direction Pays de la Loire dans le cadre d'un partenariat pluriannuel assorti d'une convention d'exécution annuelle entre le Conseil Général du Maine-et-Loire et le BRGM. Il bénéficie par ailleurs d'une subvention annuelle de l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne.

1.2. OBJECTIFS

En 2012, le Réseau de suivi des ressources en eau souterraine utilisées pour l'AEP en Maine-et-Loire est entré en fonctionnement. Ce réseau, ci-après désigné par «Réseau de suivi AEP49» permet une animation du réseau des captages d'eau, une analyse et une synthèse des données sur les ressources en eaux souterraines départementales, une restitution de ces informations, et constitue ainsi un véritable outil d'aide à la décision.

Le fonctionnement du réseau de suivi AEP49 est rappelé en Annexe 1.

Pour l'année 2013, la convention d'exécution annuelle prévoyait des actions portant sur les axes suivants :

- Le fonctionnement du réseau pour l'année ;
- L'amélioration du réseau ;
- L'étude d'implantation de piézomètres de suivi complémentaires.

2. Bilan des travaux réalisés en 2013

2.1. FONCTIONNEMENT DU RESEAU

2.1.1. Gestion et valorisation des données

En 2013, le BRGM - en tant que gestionnaire du réseau de suivi des ressources en eau souterraine utilisées pour l'AEP et conformément au schéma de fonctionnement établi – a réalisé à chaque début de mois le traitement et la valorisation des données.

Pour ces tâches, le BRGM a constitué en 2013 une note méthodologique de travail détaillant chaque étape de la procédure d'intégration des données et de leur analyse. Cette note permet d'assurer la continuité et l'homogénéité du travail mensuel de gestion et de valorisation des données. Cette note est à usage interne et n'est donc pas diffusée.

- ***Intégration et vérification des données***

Chaque début de mois, avant l'intégration des données, un point sur les fichiers reçus est tout d'abord fait. Les exploitants et collectivités sont contactés en cas de besoin (données non transmises, anomalies, niveau jugé bas...).

L'intégration des données est réalisée en deux temps :

- Intégration automatique et premier contrôle
- Validation d'expert et intégrations manuelles pour ce qui n'a pu être résolu dans un premier temps

L'analyse et la synthèse des informations intégrées nécessitent de vérifier l'évolution des niveaux à différentes échelles (ouvrage, unité, aquifère) afin de mieux identifier et expliquer les éventuelles différences de comportement. Cette analyse prend en compte les suivis piézométriques DCE (suivi patrimonial) et les volumes prélevés pour l'usage AEP (données transmises par les exploitants).

- ***Analyse et valorisation des données***

Calcul des indicateurs

Pour chaque unité, un code de tendance (évolution stable, en baisse ou en hausse) et un code d'état (situation du niveau par rapport à l'historique de chronique et aux équipements) sont affectés. Etant donné le peu d'historique de chronique, l'outil de gestion des données ne fait pas le calcul de ces codes automatiquement. L'affectation des codes se fait donc en analysant les chroniques de chaque ouvrage.

Les indicateurs ainsi définis ont été mis à jour à chaque début de mois sur le site internet.

Travail d'analyse

L'analyse des chroniques piézométriques par ouvrage permet de vérifier où en sont les niveaux vis-à-vis du seuil défini (renseigné pour chaque ouvrage dans l'outil). Cette étape

permet aussi de voir l'évolution du niveau statique et dynamique et les éventuelles variations d'écart entre les deux courbes. Ceci appelle la mise en relation avec les données de prélèvements.

L'analyse des chroniques piézométriques par unité permet de vérifier la cohérence des évolutions entre les ouvrages d'une même unité. Là aussi, l'analyse doit être faite au regard des données de prélèvement car les différences peuvent être liées à un mode d'exploitation particulier.

L'analyse des chroniques piézométriques par aquifère permet de vérifier la cohérence des évolutions entre les ouvrages sollicitant un même aquifère. Ceci permet de comparer l'évolution au droit des différentes unités de captages et de détecter des différences de comportement de la ressource révélant des problématiques locales.

L'analyse des volumes mensuels permet de voir leur évolution dans le temps pour chaque unité et chaque ouvrage sollicitant un même aquifère (stables ou en évolution, variations saisonnières...). L'évolution de la répartition des prélèvements entre les ouvrages est également intéressante à observer (reports de prélèvements, mode d'exploitation).

L'analyse des volumes journaliers est également réalisée afin de connaître de façon plus fine les variations de prélèvements sur chaque ouvrage (mode d'exploitation, problème d'exploitation ponctuel...). Par cette analyse combinée à celle des chroniques, les phénomènes de colmatage peuvent être identifiés.

Bulletin de situation

Le travail d'analyse réalisé est diffusé dans le bulletin de situation édité à chaque début de mois depuis septembre 2012.

Ce bulletin comporte une première page (Illustration 1) de synthèse à l'échelle départementale puis une partie par aquifère (Illustration 2) comportant un texte de synthèse et les illustrations suivantes :

- une carte de situation (indicateurs actualisés),
- un tableau reprenant l'état et l'évolution de la ressource sollicitée pour chaque unité
- un graphique unique représentant tous les suivis piézométriques réalisés au droit des ouvrages sollicitant l'aquifère
- un graphique représentant les volumes mensuels prélevés dans chaque ouvrage sollicitant l'aquifère
- un graphique représentant les volumes journaliers prélevés dans chaque ouvrage sollicitant l'aquifère (mois écoulé).

Ce bulletin permet de mettre à disposition des interlocuteurs une véritable synthèse de la situation des ressources sollicitées pour l'AEP. Ce bulletin complète bien la consultation sur le site internet.

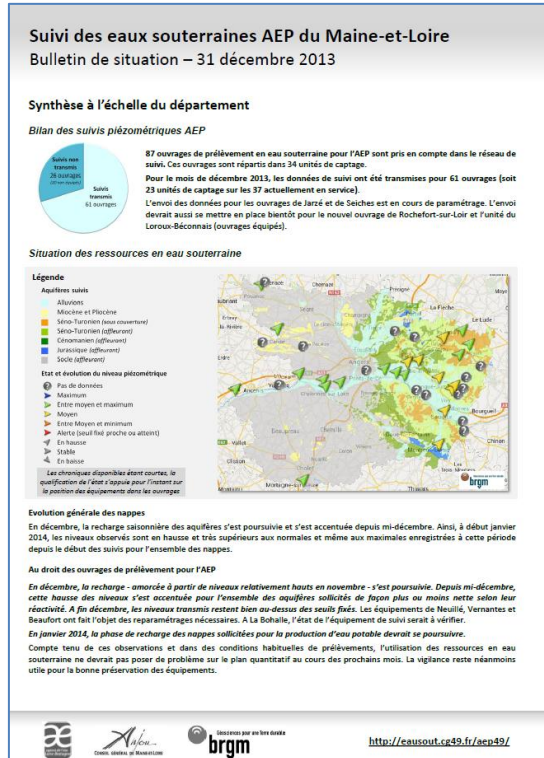


Illustration 1 - Bulletin de situation, page de synthèse départementale

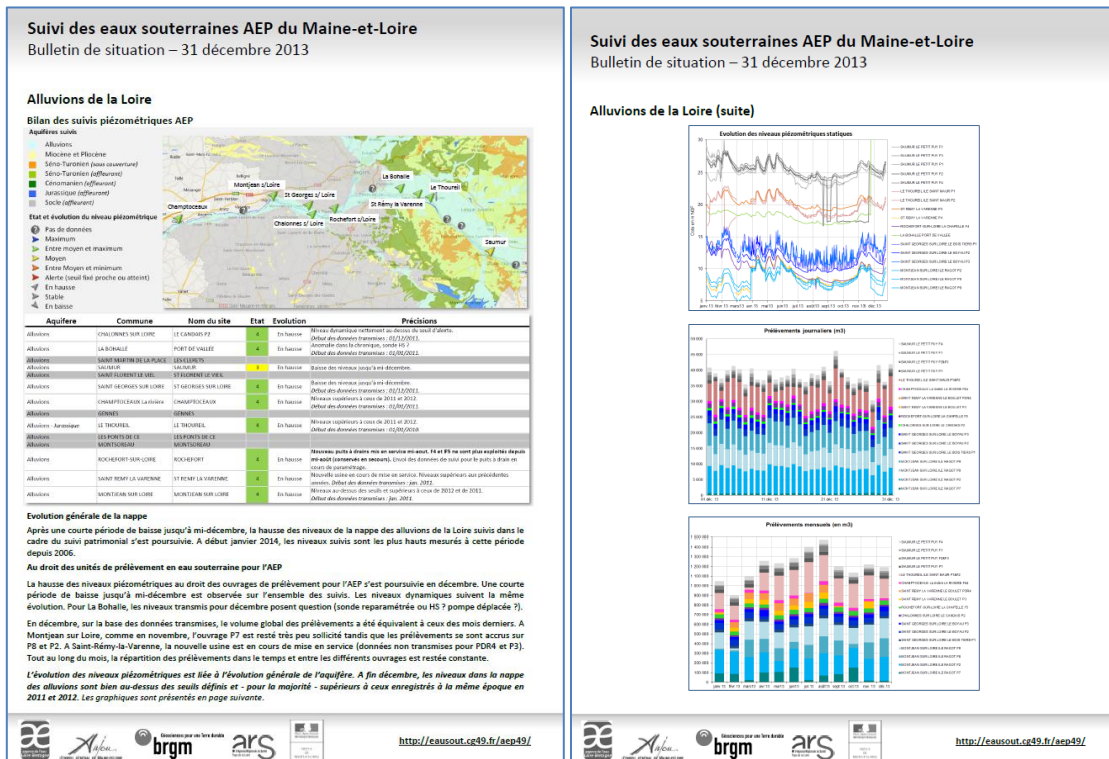


Illustration 2 - Bulletin de situation, page aquifère (exemple des Alluvions de la Loire)

- **Mise à disposition des données valorisées**

Mise à jour du site internet

Chaque début de mois, le site internet a été mis à jour à partir de l'export de la base de travail locale. Les informations systématiquement actualisées sont :

- Les indicateurs
- Les graphiques de suivi (fiches ouvrages).

Les bulletins de situation du réseau de suivi AEP 49 ainsi que celui établi dans le cadre du réseau de suivi patrimonial DCE sont mis à disposition sur le site internet.

Les news sont également mises à jour pour indiquer que l'actualisation des données a été faite ou pour avertir d'autres événements (réunions, problème de serveur...).

Diffusion du bulletin et mail d'information

Après chaque mise à jour mensuelle du site internet, un mail d'information a été envoyé à l'ensemble des interlocuteurs du réseau par le gestionnaire. Ce mail comporte à chaque fois en pièce jointe le bulletin de situation.

2.1.2. Evolutions du réseau en 2013

- **Ouvrages de prélèvements**

Le réseau englobe tous les ouvrages de prélèvement en eau souterraine pour l'usage AEP.

Les données prises en compte sont les suivis piézométriques et les suivis volumétriques (volumes prélevés et débit maximum journaliers). Les données du mois écoulé sont transmises au gestionnaire (BRGM) par l'exploitant à chaque début de mois.

En 2012, 85 ouvrages répartis en 35 unités de captage constituaient ce réseau.

En 2013, le nombre total d'ouvrages pour l'AEP en Maine-et-Loire est passé à 87 (toujours répartis sur 35 unités) :

- 4 nouveaux ouvrages ont été ajoutés depuis mars 2013 : Beaufort-en-Vallée (+1 : les pièces de bois), Rochefort-sur-Loire (+1 : Puits à drains) et Louroux-Béconnais (+2 : Chaponneaux F1 et F2)
- 2 anciens ouvrages ont été ôtés depuis mars 2013 : Seillandières (Beaufort-en-Vallée) et l'ancien « Chaponneaux » (Louroux-Béconnais)
- Avec la mise en service du Puits à drains à Rochefort-sur-Loire, les ouvrages F4 et F5 ne sont plus sollicités. Mais conservés en sécurité et, ils restent donc conservés dans la liste des ouvrages du réseau.

L'ouvrage de Fontevraud (source captée) n'est pas pris en compte. Il apparaît néanmoins pour mémoire sur le bulletin de synthèse départemental (aquifère du Séno-Turonien).

- **Les équipements de suivi et les données transmises**

En 2013, le nombre d'ouvrages équipés pour le suivi piézométrique est passé de 54 à 67 (29 unités) avec l'arrêt du suivi de l'ouvrage abandonné des Seillandières (- 1 ouvrage) et les équipements de :

- l'unité de Neuillé et de Vernantes-Buton en janvier (+ 3 ouvrages);
- l'unité de Cholet en août (+ 9 ouvrages) ;
- l'unité de Seiche-sur-le-Loir en novembre (+ 1 ouvrage) ;
- l'unité de Jarzé en novembre (+ 1 ouvrage).

A fin 2013, les 20 ouvrages non équipés sont les suivants :

- Unité d'Allonnes (3 ouvrages);
- Unité de Vernantes- La Maladrie (1 ouvrage);
- Unité de Gennes (3 ouvrages);
- Unité des Ponts-de-Cé (5 ouvrages);
- Unité de Freigné (2 ouvrages) ;
- Unité de Saint-Florent-le-Vieil (1 ouvrage) ;
- Unité de Vritz-Candé (1 ouvrage – Kiraie F1) ;
- Unité de Rochefort-sur-Loire (1 ouvrage – Puits à drain récemment mis en service)
- Unité de Beaufort-en-Vallée (1 ouvrage - Les Pièces de Bois récemment mis en service) ;
- Unité du Loroux-Béconnais (2 ouvrages).

D'après les échanges avec les responsables d'exploitation, les ouvrages mentionnés pour les unités du Loroux-Béconnais, de Rochefort-sur-Loire et de Beaufort-en-Vallée sont équipés. Ils restent considérés comme «non équipés» car rien n'a encore été transmis.

En 2013, le nombre de suivis transmis a nettement augmenté. On entend par "nombre de suivis transmis" le nombre de fichiers de données transmis chaque mois (1 fichier par ouvrage). L'évolution du nombre de fichiers transmis tient à plusieurs facteurs :

- les équipements d'ouvrages : augmentation du nombre de fichiers transmis avec l'amorçage de l'envoi pour des ouvrages nouvellement équipés.
- les défauts d'envoi : ponctuellement, certains suivis n'ont pas été transmis. Ceci peut être causé par différents problèmes à l'échelle de l'unité (panne matériel, absence de la personne référente, oubli, ...).

A fin 2013, l'envoi mensuel des données est effectif pour 63 ouvrages soit 94% des ouvrages équipés¹. Les ouvrages équipés dont l'envoi des suivis n'a pas été amorcé sont les suivants :

- Unité de Breille-les-Pins (1 ouvrage) et de Monsoreau (2 ouvrages), conventions avec le Conseil Général pourtant signées par les collectivités concernées,
- Unité de Saint-Martin-la-Place (1 ouvrage), convention avec le Conseil Général non signée

¹ En décembre 2013, les suivis ont été transmis pour 61 ouvrages (et non 63) car deux fichiers de données manquaient (Saint-Rémy la Varenne P3 et PDR4).

L'illustration ci-après représente à la fois l'évolution du nombre d'ouvrages équipés et celle des suivis transmis. Le tableau détaillant les fichiers reçus par ouvrage tout au long de l'année 2013 est inséré en annexe 3.

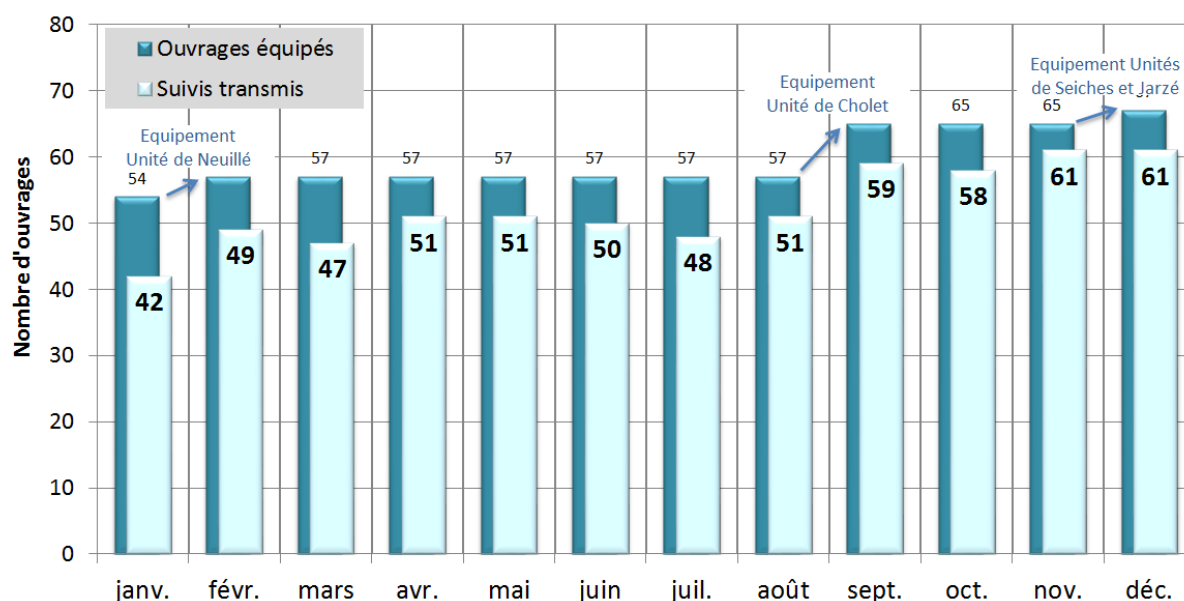


Illustration 3 - Evolution des suivis transmis, année 2013.

- **Mises à jour des informations sur le site internet**

Pour les ouvrages de prélèvement mis en service en 2013 pour la production d'eau potable, les fiches ouvrages correspondant aux nouveaux ouvrages ont été créées et renseignées (caractéristiques et coupe de l'ouvrage) sur le site internet.

La mise en service de nouveaux ouvrages entraînant la modification des unités et des périmètres de protection, les fiches des unités de Beaufort-en-Vallée, Rochefort sur Loire, Louroux-Béconnais ont aussi été mises à jour. Pour chaque fiche, le descriptif a été mis à jour (nombre d'ouvrages, mode d'exploitation). La carte de contexte local (périmètres de protection) et la carte de situation à l'échelle de l'unité (localisation et libellé des ouvrages) ont été refaites et réinsérées.

Pour l'unité de Saumur Le petit Puy, les cartes ont été vérifiées et actualisées.

2.1.3. Pannes ou problèmes signalés

En 2013, le BRGM a signalé aux responsables d'exploitation et collectivités concernés les anomalies suivantes :

- **Contrôle de repères** : Parçay-les-Pins, Noyant - Bouton et Genneteil. Pour les ouvrages de ces unités, les valeurs piézométriques sont exprimées en hauteur d'eau par rapport à un équipement (pompe ?). Pour pouvoir les intégrer, il est indispensable de connaître ce repère (nature et position). **Pour Noyant-Bouton et Genneteil, le repère a été identifié et situé mais pas pour les deux ouvrages de Parçay-les-Pins.**

- **Erreur de code BSS** : depuis 2012, les fichiers transmis dont le libellé correspondait au code BSS de l'ouvrage des Seillandières (unité de Beaufort-en-Vallée) contenait les données enregistrées sur l'ouvrage du Petit Jusson (unité de Beaufort-en-Vallée). ***L'erreur a été décelée en février 2014 et les chroniques rectifiées.***
- **Sonde HS puis Débitmètre HS** : anomalies signalées pour l'ouvrage de Chazé-Henry - Mine de fer. ***Les équipements ont été remplacés.***
- **Niveau piézométrique incorrect** : anomalie signalée pour l'unité de Rochefort sur Loire (fév. et mars). A Neuillé et Boiseaudier, l'envoi mensuel des données a été amorcé en janvier 2013 mais les données reçues étaient incorrectes jusqu'en décembre 2013 (reparamétrage des équipements avec l'appui technique du BRGM).
- **Baisse des niveaux accentuée localement** : en période estivale, la baisse saisonnière des niveaux est apparu fortement accentué pour les nappes des alluvions de la Loire et du Cénomaniens (Unités de Mazé et de Beaufort-en-Vallée en juillet et août). Ce point est détaillé au chapitre 3.2.4 (p.42).
- **Cas de vigilance signalés** :
 - > **Niveau statique dans la crépine** : Vernantes (permanent), Saint-Philbert-du-Peuple (en juillet : *baisse accentuée par l'augmentation des prélèvements AEP sur l'unité*)
 - > **Niveau à la limite du seuil** : en fin de période de baisse des niveaux, plusieurs cas ont été signalés. Candé - la Kiraie (en août), Saint-Philbert-du-Peuple (en septembre), Montreuil-Bellay (en septembre et en octobre).

2.1.4. Qualité des données transmises

- ***Les différents problèmes rencontrés***

- **Paramétrage des équipements, recalages**

Le reparamétrage des équipements de suivis donne parfois lieu à une discontinuité de chronique. Dans ce cas, le BRGM contacte le responsable d'exploitation pour recueillir les informations utiles afin d'effectuer les recalages de chroniques nécessaires. Ces informations ne sont pas forcément connues et transmises.

Par ailleurs, le mode d'expression des données (profondeur, cote NGF ou hauteur d'eau) peut varier d'un mois à l'autre ce qui donne une anomalie ponctuelle de chronique. Cette anomalie est corrigée par le BRGM à chaque fois que c'est possible (recalcul des valeurs et intégration manuelle).

Ces anomalies mettent en évidence la non automatisation des procédures d'extraction de données de suivi et/ou un défaut de vérification régulière des suivis réalisés.

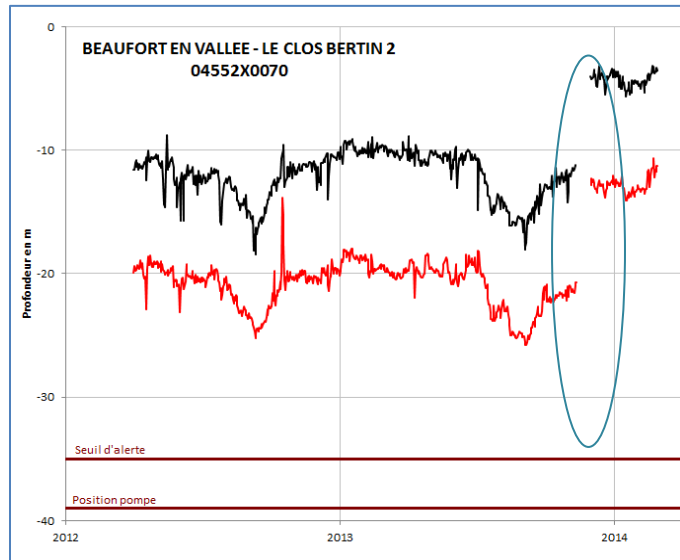


Illustration 4 - Exemple de problème de continuité de chronique liée à un reparamétrage

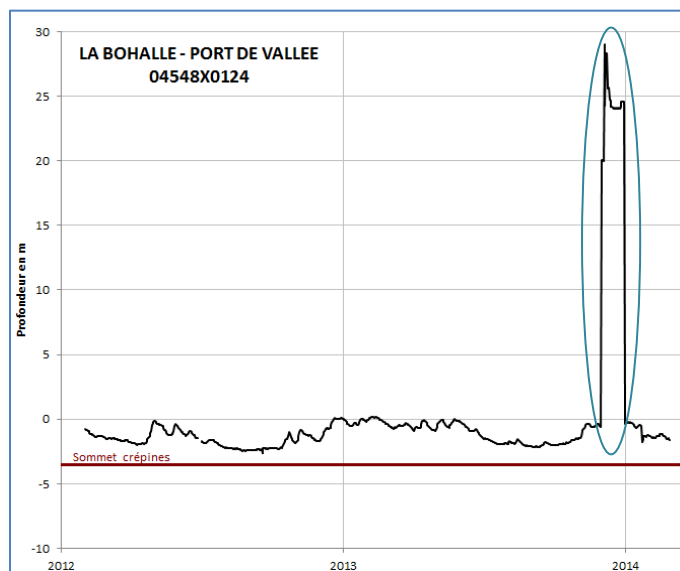


Illustration 5 - Exemple d'anomalie ponctuelle de chronique

- **Niveaux piézométriques exprimés en profondeur ou en hauteur d'eau : le repère ?**

Dans ces cas-là, il est indispensable de savoir à partir d'où est mesurée la valeur c'est-à-dire l'élément pris comme repère (point « 0 ») et sa position dans l'ouvrage pour pouvoir convertir la valeur en profondeur ou en altitude NGF.

Pour les profondeurs, si le repère n'est pas connu avec précision, les données peuvent quand même être traitées. Pour les hauteurs d'eau (généralement définies à partir de la pompe), le traitement des données n'est pas possible si la position du repère n'est pas connue. En l'occurrence, la position de la pompe n'est pas connue avec précision pour tous les ouvrages (d'autant plus qu'elle peut être déplacée par l'exploitant).

Des demandes de précisions concernant le repère sont faites aux exploitants concernés. Malgré les relances et le rappel dans le bulletin, plusieurs restent sans réponse.

Pour certains ouvrages, les données peuvent néanmoins être valorisées car la position de la pompe est à peu près connue et permet d'obtenir des valeurs de niveaux cohérentes mais assez imprécises. Dans d'autres cas, la valorisation des données transmises est impossible (aucun élément permettant de qualifier le repère).

Ce type d'anomalie révèle la non vérification des niveaux enregistrés. Lorsqu'ils sont exprimés en hauteur d'eau au-dessus d'un équipement, la vérification par une mesure manuelle directe n'est pas possible.

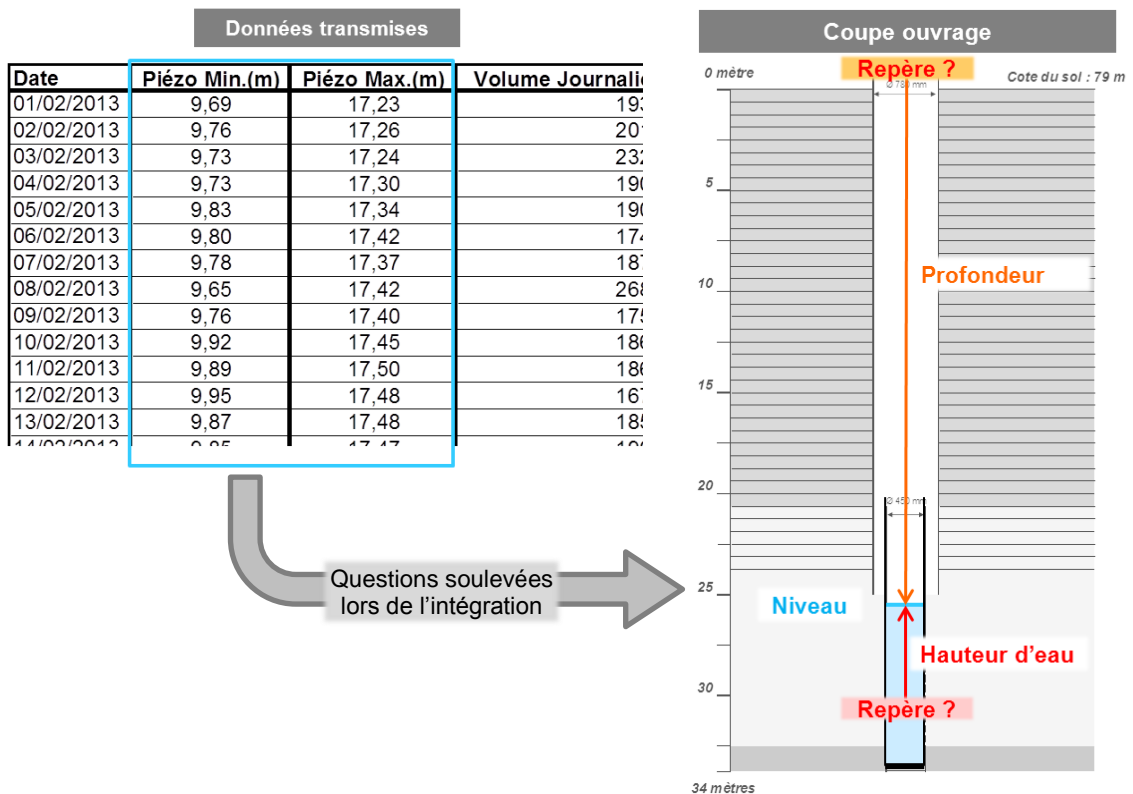


Illustration 6 - Problèmes d'intégration des données liés à la méconnaissance des repères.

- **Les améliorations faites en 2013**

Concernant les problèmes de paramétrage :

- Unité de Neuillé (3 ouvrages) : Un reparamétrage complet des équipements de suivi et du mode d'archivage a été fait en décembre 2013 avec l'appui technique du BRGM. Les données antérieures sont incorrectes et ne peuvent pas être recalculées.
- Unités de Beaufort-en-Vallée et Mazé : la société fermière responsable de l'exploitation a vérifié et actualisé le paramétrage des sondes de suivi pour tous les ouvrages. Il s'agit maintenant de recalculer les données antérieures afin de constituer une chronique de référence fiable.

Concernant les problèmes de repères :

- Unités de Noyant-Bouton, Genneteil et Vritz-Candé (SAUR) : un point sur les repères de mesure pris en compte a pu être fait avec les responsables d'exploitation. Avec le repère connu, la procédure d'intégration a été adaptée pour obtenir une chronique représentative de la situation réelle. Les données antérieures ont également été corrigées.
- Unités dont l'exploitation est déléguée à VEOLIA : une campagne de nivellement a été menée. Les données de suivi piézométrique sont désormais transmises en cote NGF pour toutes les unités (sauf Parçay-les-Pins). Ponctuellement, les données transmises peuvent néanmoins être exprimées en hauteur d'eau. Le traitement demande donc toujours une certaine vigilance.

2.2. OUTILS INFORMATIQUES : DEVELOPPEMENTS ET AMELIORATIONS REALISES

2.2.1. Programme défini pour 2013

La convention d'exécution annuelle prévoyait les tâches suivantes pour la maintenance du logiciel de support :

- Améliorer le rendu du site internet selon les remarques des partenaires ;
- Maintenance du site internet et du logiciel support pour garantir de leur bon fonctionnement (sous-traitance).

Lors de la réunion du 13 mars 2013, le Comité de Pilotage a décidé d'engager cette action d'amélioration de la plate-forme internet en priorité. Le programme de travail retenu pour 2013 a été précisé :

- Pour améliorer les fonctionnalités d'impression à partir d'internet : Etablissement de modèles d'impression pour les fiches ouvrage, unité et aquifère,
- Pour améliorer la navigation et la diffusion de l'information : Ajout d'une fenêtre de consultation pour internet.

2.2.2. Actions réalisées

- ***Développements***

Afin de répondre aux attentes formulées par les interlocuteurs, un important travail de développement a été réalisé : les modèles d'impression ont été retravaillés et une interface de consultation a été créée.

Les modèles d'impression permettent de définir la forme et le contenu des documents .pdf édités à partir du site. Ainsi, ce travail a permis d'obtenir des modèles pour chaque type de fiche (ouvrage, unité et aquifère) reprenant les descriptifs et les éléments cartographiques.

La nouvelle interface de consultation permet quant à elle de simplifier la navigation et donc l'accès aux éléments recherchés. La mise en place de cette interface n'a pas modifié l'adresse internet du site dédié au Réseau de suivi AEP49 ni les identifiants de connexion.

Ces développements ont été réalisés par AQUASYS (en sous-traitance pour le BRGM) en avril et mai 2013 puis déployés en juin 2013.

- **Présentation des modèles d'impression**

Les trois modèles d'impression sont établis avec une mise en forme homogène (bandeaux d'en-tête et de pied de page, présentation générale). Le contenu varie selon le type de modèle.

Fiches « Aquifère » : le modèle d'impression reprend les parties détaillant la caractérisation de l'aquifère. Le modèle inclut comme éléments d'illustration une carte représentant l'extension de l'aquifère et les unités de prélèvement pour l'AEP le sollicitant et les chroniques de suivi piézométrique issues du réseau piézométrique patrimonial.

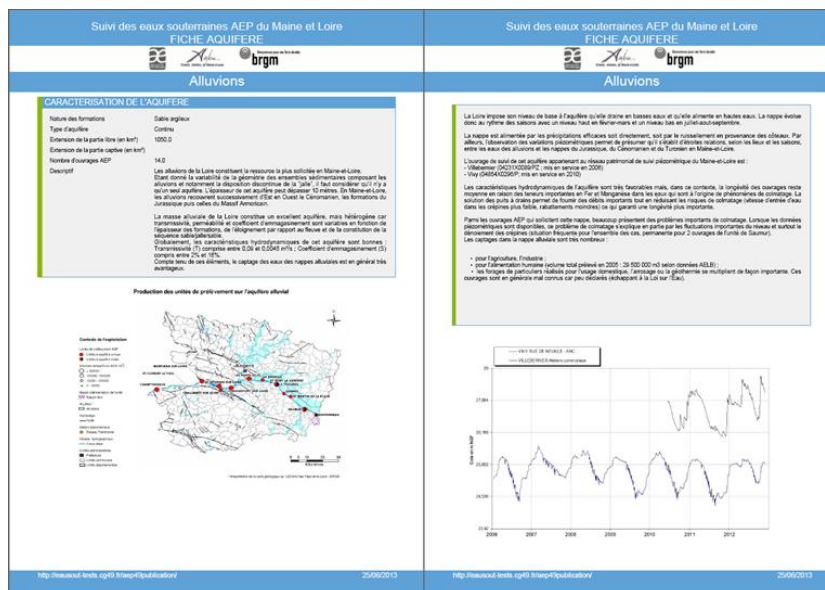


Illustration 7 - Modèle d'impression pour les fiches "Aquifère"

Fiche « Unité » : le modèle d'impression reprend les caractéristiques principales de l'unité. Le modèle inclut comme éléments d'illustration deux cartes de situation (à l'échelle du bassin d'alimentation et à l'échelle des périmètres de protection) et l'historique des volumes prélevés sur l'unité.

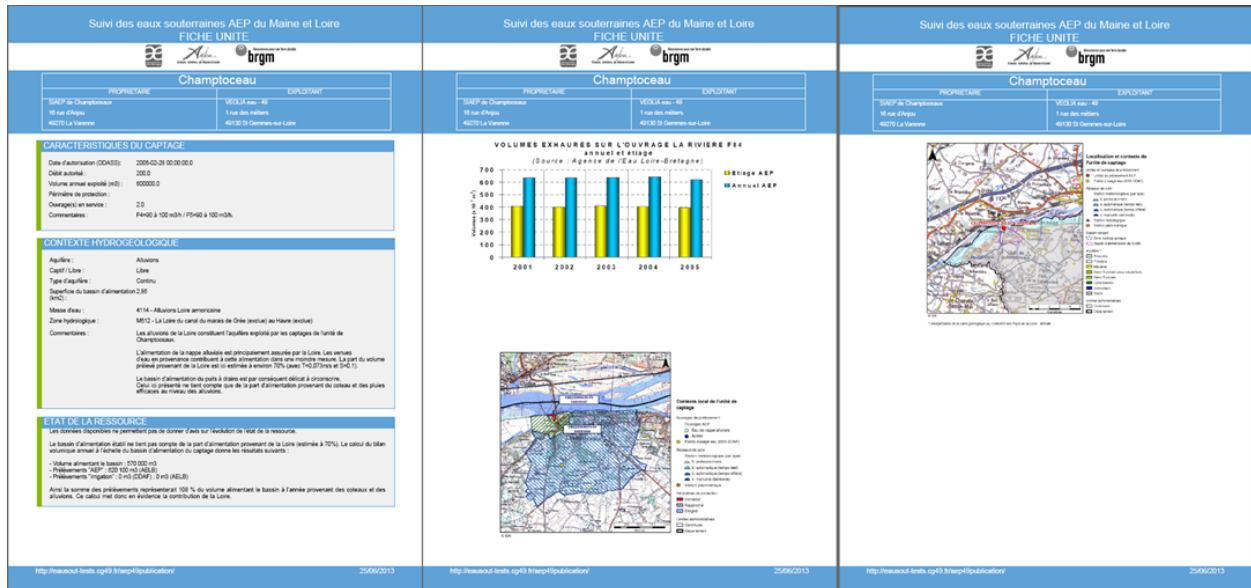


Illustration 8 - Modèle d'impression pour les fiches "Unité"

Fiche « Ouvrage » : le modèle d'impression reprend les caractéristiques de l'ouvrage. En commentaires sont intégrés les interventions faites sur l'ouvrage et portées à connaissance du gestionnaire du réseau de suivi AEP49 (travaux, panne de matériel...). Le modèle inclut comme éléments d'illustration une carte de situation à l'échelle départementale, la coupe synthétique de l'ouvrage (coupe géologique et technique de l'ouvrage avec mention des équipements), les chroniques de suivi actualisées (piézométrie et volume prélevé).

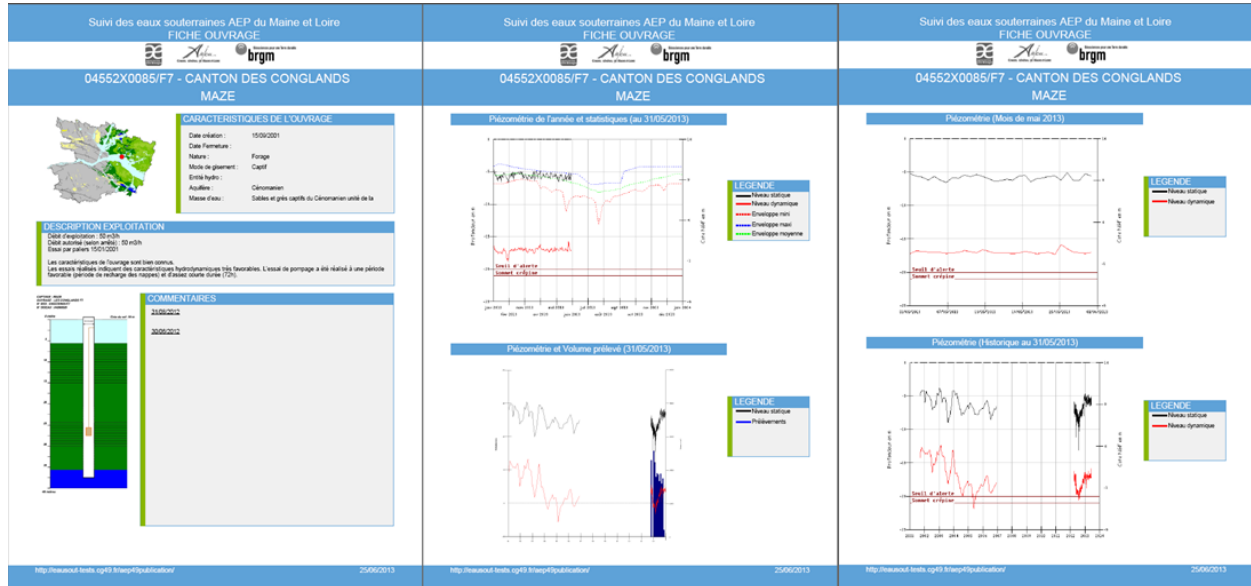


Illustration 9 - Modèle d'impression pour les fiches "Ouvrage"

- **Présentation de la nouvelle interface de consultation**

L'ergonomie de l'interface de consultation a été réfléchi pour simplifier la navigation et l'accès aux éléments d'information. Toutes les informations présentées sur cette interface sont stockées sur la plate-forme internet déjà mise en place pour le réseau de suivi AEP 49. Pour le contenu, l'interface fait donc appel à la plate-forme préexistante.

Cette interface permet aux interlocuteurs du réseau d'accéder aux éléments de suivi actualisés suivants :

- A l'échelle départementale : la carte de situation des ressources en eau souterraine sollicitées pour l'eau potable (carte active sur fond Google Map) : unités de prélèvement pour l'eau potable représentées par un indicateur représentant l'état et l'évolution de la ressource sollicitée,
- A l'échelle départementale : un tableau de synthèse reprenant pour chaque unité l'état et l'évolution de la ressource sollicitée et incluant les commentaires utiles (état des niveaux piézométriques, problème matériel suspecté,...),
- A l'échelle des ouvrages : les chroniques de suivi piézométrique et de volumes prélevés actualisés.

Elle met également à disposition les éléments de caractérisation des aquifères, des unités et des ouvrages synthétisés sous forme de fiches.

Sont aussi consultables et téléchargeables, les bulletins de situation (réseau de suivi AEP 49 et réseau piézométrique patrimonial) mais aussi d'autres documents comme les comptes rendus de réunion, le schéma de fonctionnement du réseau et les fiches matériel.

Les illustrations suivantes présentent l'écran d'accès ainsi que l'ergonomie générale. Le détail des écrans de la nouvelle interface est reporté en annexe 5.

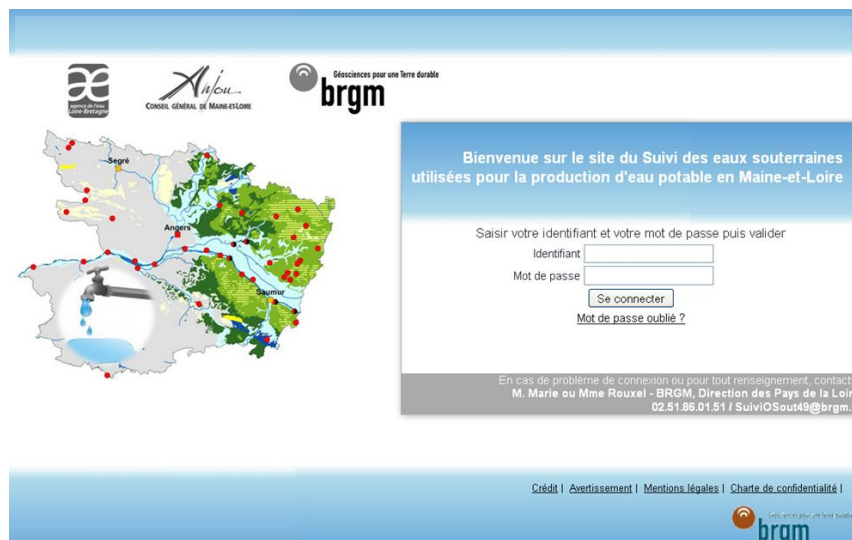


Illustration 10 - Interface de consultation, écran d'accès



Illustration 11 - Interface de consultation, ergonomie générale

2.2.3. Statistiques de fréquentation

- **Statistiques par consultant**

Depuis sa mise en service, le site dédié au réseau AEP a été consulté préférentiellement par les membres du Comité technique (Conseil Général, AELB, DDT et ARS).

Les statistiques montrent que les responsables d'exploitation de sociétés fermières gérant des unités de captage en délégation se sont tous connectés au moins une fois.

Les statistiques indiquent que les collectivités et les syndicats d'eau se sont en revanche connectés plus ou moins fréquemment selon leur besoin d'information.

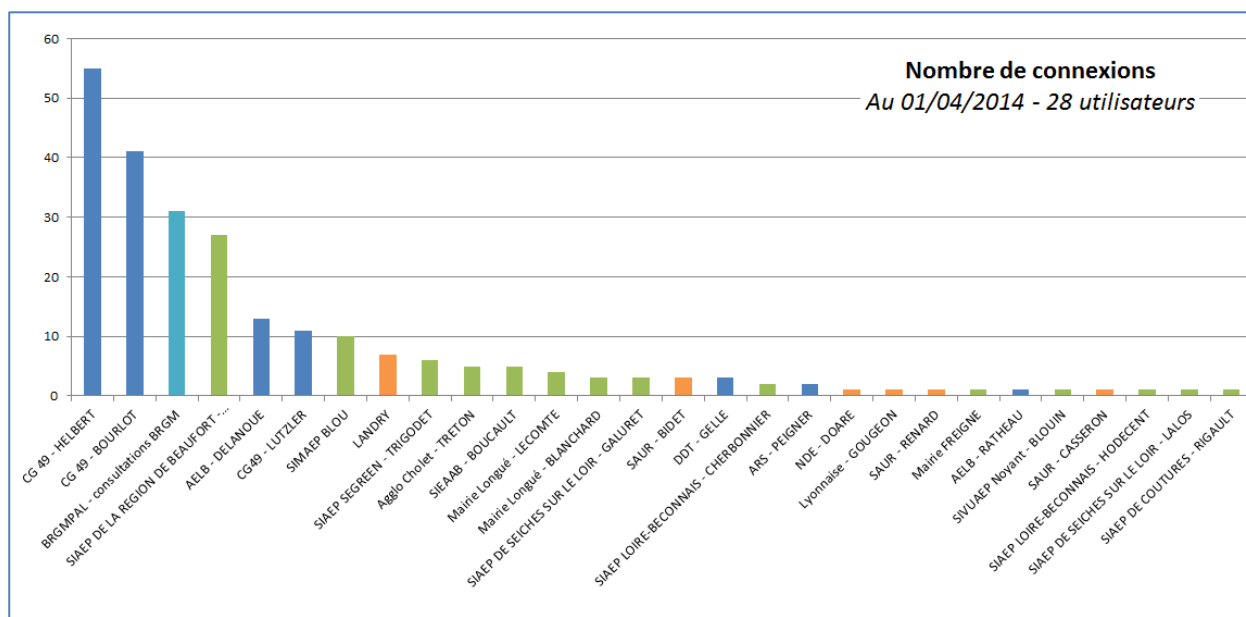


Illustration 12 - Nombre de connexions par utilisateur (au 01/04/2014)

- **Statistiques par choix de consultation**

La somme de téléchargements représente le nombre de pages ouvertes. Plusieurs pages peuvent être ouvertes et consultées lors d'une visite.

Les consultations du site internet s'orientent plutôt vers les fiches captage et ouvrage qui sont régulièrement mises à jour. Les informations synthétiques concernant l'état de l'aquifère figurent dans le bulletin. Ceci peut expliquer pourquoi ces fiches sont moins consultées.

Somme des téléchargements : 3093
(sept. 2012 à mars 2014)

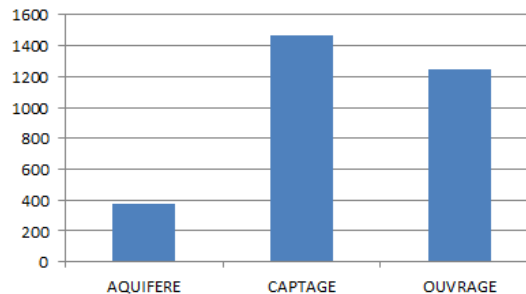


Illustration 13 - Somme de consultations par type de fiche

Parmi les fiches aquifères, les choix de consultation se sont préférentiellement orientés vers l'aquifères des alluvions de la Loire ou celui du Cénomanien qui constituent les ressources en eau souterraine majeures du département. En effet, ces deux aquifères concentrent une grande partie des ouvrages de prélèvement pour l'usage AEP. L'aquifère du Cénomanien, classé en ZRE², fait l'objet d'une attention particulière sur le plan de la gestion quantitative.

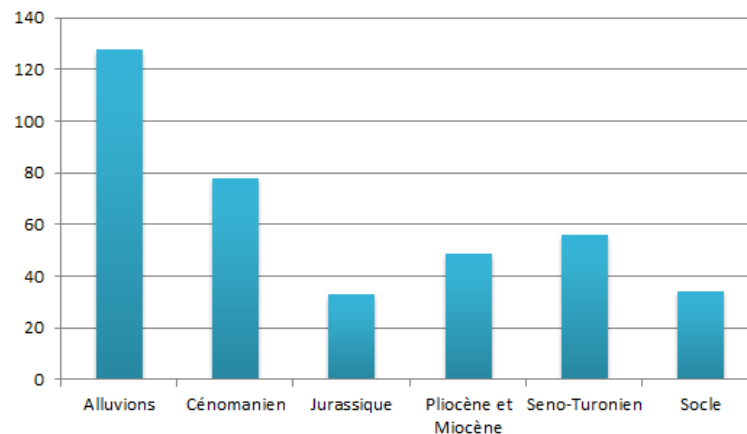


Illustration 14 - Somme de consultations par fiche aquifère (sept. 2012 à mars 2014)

Pour ce qui concerne les fiches unités et les fiches ouvrages, les choix de consultation dépendent du consultant. Les unités d'Allonnes et de Beaufort-en-Vallée se trouvant en tête de liste concentrent plus de nombre de visites. Ils sont par exemple plus souvent consultés pour la vérification des outils et des rendus. Ensuite, les unités les plus souvent consultées sont celles dont les personnes responsables ont plus fréquemment consulté le site. Il s'agit d'unités pour lesquelles des questions liées à l'équipement se sont posées (Unités de Chazé-Henry et de Mazé par exemple).

² ZRE : Zone de Répartition des Eaux.

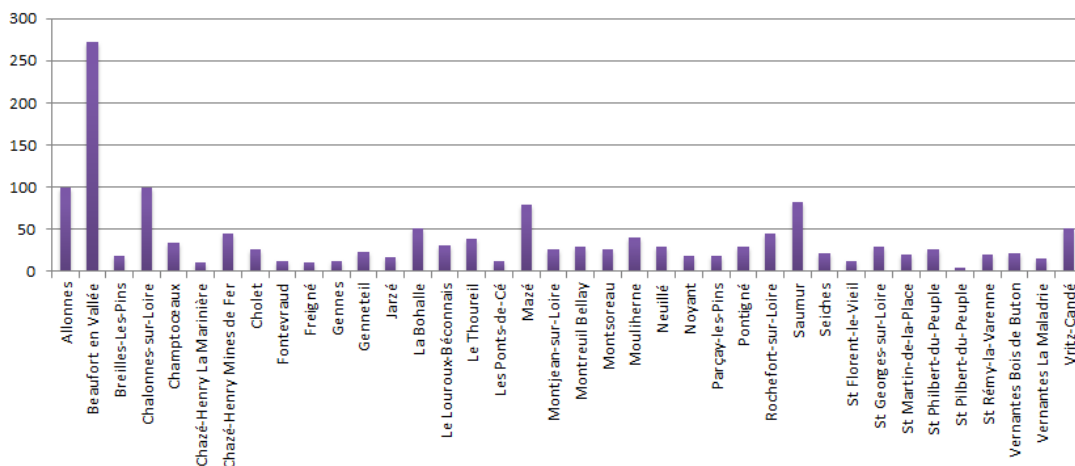


Illustration 15 - Somme de consultations par fiche Unité (sept. 2012 à mars 2014)

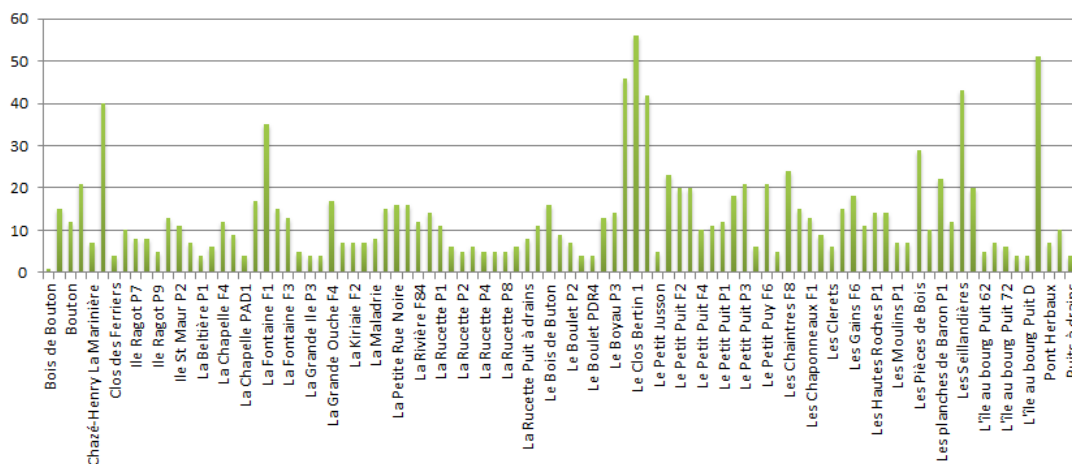


Illustration 16 - Somme de consultations par fiche Ouvrage (sept. 2012 à mars 2014)

2.3. AUTRES ACTIONS REALISEES

2.3.1. Appui aux maîtres d'ouvrages

- **Aide technique à l'équipement ou au paramétrage**

En 2013, le BRGM est intervenu en appui du SIAEP de Seiches-sur-le-Loir pour définir avec l'exploitant (Nantaise des Eaux) les équipements à mettre en place et les contraintes techniques sur les ouvrages de Seiches-sur-le-Loir et Jarzé.

En appui au SMAEP de Blou, le BRGM est intervenu pour aider à reparamétrer les équipements de suivi piézométrique (valeurs enregistrées, fréquence d'enregistrement et archivage). Les données transmises depuis l'amorçage des suivis étaient incomplètes, les valeurs étaient peu fiables et les fichiers difficiles à exploiter.

- **Aide technique à la compréhension d'un problème de corrosion**

Le SIAEP du Segréen exploite le captage de CHAZE-HENRY dans les anciennes mines de fer (03898X0014/P2) pour la production d'eau potable. En septembre 2013, l'exploitant (SAUR) a retiré une pompe car elle présentait des baisses de débits. Lors de l'enlèvement des barres de canalisations, plusieurs d'entre elles étaient fortement corrodées avec présence d'un dépôt noirâtre sur les dernières barres (barres immergées). La pompe présentait également une détérioration surprenante. La pompe date de 2011 et les barres de 2010.



Illustration 17 - Barres de canalisation présentant un dépôt noirâtre et une forte corrosion (Chazé-Henry Mine de fer, décembre 2013)



Illustration 18 - Détail de la corrosion affectant les canalisations (Chazé-Henry Mine de fer, décembre 2013)

Le SIAEP a demandé l'appui du BRGM pour savoir de quelle nature pourrait-être le dépôt noirâtre et ce qui expliquerait une détérioration si rapide (l'exploitant a indiqué que la dégradation a été beaucoup plus rapide que précédemment). Avec l'accord du Département du Maine-et-Loire et des membres du Comité technique (Agence de l'eau Loire-Bretagne, DDT du Maine-et-Loire, ARS), le BRGM Pays de la Loire a réalisé cet appui dans le cadre de la gestion du réseau de suivi quantitatif des eaux souterraines sollicitées pour la production d'eau potable – Année 2013.

Sur la base des connaissances à disposition (recherche bibliographique, visites de terrain), le BRGM a apporté des éléments d'explication et émit des préconisations afin de limiter ces phénomènes.

Par ailleurs, le SIAEP souhaitait vérifier l'état du puits (P2) en réalisant une inspection caméra à 150m. Le BRGM ne réalisant pas ce type de prestation, cette mission a été confiée par le SIAEP au bureau d'études spécialisé GHI. Le BRGM a apporté ses conseils pour la rédaction du cahier des charges et l'analyse du rendu.

Cet appui a fait l'objet d'une note de synthèse complète remise en 2014 au SIAEP du Segréen et présentée en annexe 6 du présent rapport.

2.3.2. Etude d'implantation de piézomètres complémentaires

Un suivi piézométrique supplémentaire, situé sur un ouvrage non prélevé, permet de mieux suivre l'évolution de la ressource sollicitée. En effet, le niveau suivi dans ce type d'ouvrage sera moins perturbé par des modulations du prélèvement.

- **Unités concernées et les critères de choix**

- Pas de piézomètre de suivi complémentaire en service
- Pas d'étude hydrogéologique en cours
- Convention signée et unité avec suivis
- Tous les aquifères saufs Alluvions de la Loire

Sur la base de ces critères, 10 unités ont été ciblées fin 2012 (tableau ci-après).

Unité de captage	DEBIT/VOLUME		PIEZOMETRIE		
	Nb ouvrages à équiper	Nb ouvrages à équiper	PIEZOMETRIE	PIEZOMETRIE - Suivi complémentaire	
			Piézomètre RP49	Ouvrage distant existant	Etude implantation
GENNETEIL L'Aurière	0	0		oui (piézomètre bouché)	1
JARZE Les ferriers	0	1		non	1
LOUROUX BECONNAIS Les Chaponneaux	0	0		non	1
MOULIHERNE La Pommasserie	0	0		oui (forage+ancien piézomètre)	1
PARCAY LES PINS Les Moulins	0	0		non	1
SEICHES Pont Herbaux	0	1		non	1
ST PHILBERT DU PEUPLE Planches de Baron	2	0		oui (forage)	1
VERNANTES Bois de Buton	0	0		oui (ancien piézomètre CG)	1
VERNANTES La Maladrie		1		non	1
VRITZ CANDE Les Thuyas - La Kiriaie	2	1		non	1

Illustration 19 - Tableau des unités retenues pour l'étude d'implantation de piézomètres de suivi complémentaires.

- **Programme de travail initialement prévu pour 2013**

L'étude d'implantation de piézomètres de suivi complémentaires comprend les points suivant :

- Bilan des ouvrages existants à proximité de 10 unités de captage AEP ciblées :
 - o Etablissement d'une liste des ouvrages connus (sources : BSS, DDT, collectivités)
 - o Enquête de terrain pour le recensement et la caractérisation des ouvrages existants et accessibles
 - o Classification pour un usage piézomètre selon critères de choix (accessibilité, propriété, état...)
- Analyse des éléments rassemblés :
 - o Bilan des ouvrages existants pouvant être équipés et des ouvrages à créer
 - o Pour les ouvrages à créer : définition de l'aire d'implantation définie et estimation du budget nécessaire à l'étude d'implantation et à la réalisation des travaux

- **Travail réalisé**

Les améliorations des outils dédiés au réseau ont été jugées prioritaires et sont allées au-delà du programme prévu pour 2013. Le temps consacré à ces aspects n'a pas permis d'avancer significativement en parallèle sur l'étude d'implantation de piézomètres de suivi complémentaires. Ainsi, ce travail est reporté à 2014.

2.3.3. Valorisation et communication

- **Réunion annuelle**

La réunion annuelle réunissant les membres du Comité Technique (Conseil Général, ARS 49, DDT 49, AELB), les collectivités et les exploitants concernés a eu lieu le 26 juin 2013.

Cette réunion était présidée par Mme HAMARD, Vice-Présidente du Conseil Général et Présidente de la Commission Environnement et du Cadre de vie.

A cette occasion ont été présentés à l'ensemble des interlocuteurs du Réseau AEP 49 :

- le bilan de fonctionnement pour l'année 2012,
- l'état des ressources en eau souterraine sollicitées pour la production d'eau potable à début 2013,
- le programme et les améliorations en cours pour l'année 2013 avec notamment la présentation de la nouvelle interface de consultation internet.

- **Diffusion des bulletins**

A chaque début de mois, un bulletin faisant la synthèse de la situation des ressources en eau souterraine sollicitées pour l'eau potable est réalisé et transmis par mail à tous les interlocuteurs du réseau (collectivités, exploitants et membres du Comité Technique).

Ce mail permet également de redonner l'adresse du site internet et d'informer de la mise à jour des indicateurs et des données.

- **Participation au Carrefour de l'eau (29 et 30 janvier 2014 à Rennes)**

Les 29 et 30 janvier 2014, le BRGM Pays de la Loire était présent sur le stand BRGM au Carrefour de l'eau pour présenter le Réseau de suivi AEP 49.

L'objectif était ici de diffuser l'expérience développée en Maine-et-Loire et ses intérêts.

Pour ce salon, un kakémono (poster) présentant le Réseau de suivi AEP49 a été réalisé par le BRGM Pays de la Loire. La plaquette d'information réalisée fin 2008 a été éditée pour être distribuée sur place.

Plusieurs visiteurs se sont arrêtés afin de discuter et d'avoir plus d'informations sur ce projet. Il s'agissait de collectivités (Syndicat d'eau du Bassin de Rennes par exemple) ou de services de l'Etat.

Ce salon regroupant tous les professionnels intervenant dans le domaine de l'eau offrait également l'occasion de rencontrer les fournisseurs de matériel de suivi (HITEC, SOFREL en particulier) pour recueillir des précisions techniques.

Réseau de suivi des eaux souterraines pour l'AEP en Maine-et-Loire


Un exemple de partenariat Département - BRGM

La sécurisation de l'AEP en Maine-et-Loire : un enjeu clé

► Dans le cadre du SDAEP (Schéma Départemental d'Alimentation en Eau Potable) le Conseil Général du Maine-et-Loire, l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne et les services de l'Etat (ARS, DDT) ont souhaité mettre en place un réseau de suivi quantitatif des ressources en eau souterraine pour répondre à la nécessité de gestions coordonnées.

Le BRGM Pays de la Loire

a mis en place un réseau de suivi adapté et développe les outils qui permettent maintenant d'avoir une vue synthétique de l'état des ressources et ainsi améliorer la gestion de la ressource et anticiper les épisodes de crises.



Le contexte

En Maine-et-Loire, les ressources en eau souterraine fournissent 59% des volumes prélevés pour l'Alimentation en Eau Potable (AEP). Or, des problèmes quantitatifs ont été rencontrés :

- Ressource temporairement insuffisante
- Perte de productivité, colmatage des ouvrages de prélèvement.

Des difficultés d'anticipation liées aux contraintes telles que :

- Nombre d'interlocuteurs > 30
- Hétérogénéité des équipements de suivi

Le réseau

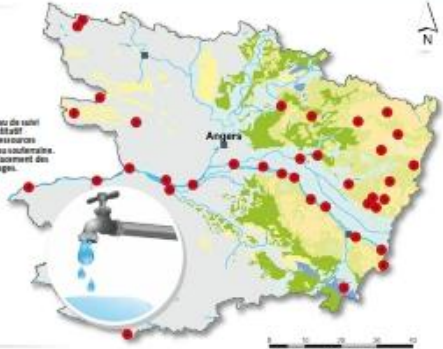
► Une démarche innovante

États de l'équipement

États de faisabilité d'un réseau de suivi pour l'AEP

Mise en place du réseau de suivi

Initiée en 2007 et menée avec le soutien du Département, de l'Agence de l'Eau, de l'ARS et de la DDT et avec la collaboration technique d'AQUASYS (développement des outils informatiques). Le réseau de suivi est opérationnel depuis début 2012.




► Enjeux et Utilités d'un tel réseau de suivi :

- A l'échelle de l'unité de captage :
 - Possibilités de production : meilleure visibilité
 - Appui technique à l'équipement de suivi
 - Suivi et préservation des ouvrages de prélèvement

► A l'échelle départementale :

- Synthèse de l'évolution de l'état des nappes sollicitées pour l'usage AEP
- Gestion de la ressource et anticipation des périodes dites « de crise »
- Définition de secteurs fragiles et programmation de travaux de renforcement de la ressource dans le cadre du Schéma Directeur Départemental Eau Potable

► Fonctionnement :



Valorisation des 2 premières années de fonctionnement

► Amélioration des suivis :

- Une adhésion croissante des producteurs et une amélioration nette de l'équipement de suivi des ouvrages.

► Appui technique et conseil aux maîtres d'ouvrages

► Diffusion des connaissances et des données de suivi :

- Site internet : accès sécurisé, hébergé sur le site du Conseil Général
- Bulletin de situation mensuelle

AUTEUR
Emmanuelle ROUZEL
Hydrogéologue
BRGM - Direction régionale des Pays de la Loire
Tel. : 02 51 88 01 51
e.rouzel@brgm.fr

www.brgm.fr












Illustration 20 - Kakémono de présentation du Réseau AEP49 réalisé pour le Carrefour de l'eau 2014

3. Bilan des suivis - Année 2013

3.1. SYNTHÈSE DÉPARTEMENTALE

- ***Evolution générale des nappes***

L'état général des nappes s'appuie sur les données enregistrées dans le cadre du réseau de suivi piézométrique patrimonial DCE du Maine-et-Loire. Ce réseau piézométrique est géré depuis 2003 par le BRGM – Direction des Pays de la Loire – dans le cadre de ses missions de Service Public. Les finalités de ce réseau sont la connaissance du comportement des aquifères et l'observation de leur évolution générale, hors impact direct de prélèvements.

En 2013, ce réseau comporte 29 ouvrages en Maine-et-Loire répartis de manière à suivre les aquifères majeurs à l'échelle départementale et ceux, plus localisés, qui présentent un enjeu particulier (faluns du Miocène, calcaires du Bathonien-Jurassique). Les données issues de ce réseau sont mises à disposition et téléchargeables sur le site internet public www.adeseaufrance.fr.

En 2013, la vidange des aquifères s'est de façon générale amorcée tardivement (juin) et à partir de niveaux particulièrement élevés pour la saison. La baisse estivale des niveaux a donc été de courte durée. Pour la majorité des nappes, la phase de recharge des nappes se manifestant par la hausse des niveaux s'est amorcée courant octobre. A début 2014, les niveaux suivis sont pour la plupart des nappes proches ou supérieurs aux plus hauts niveaux observés depuis le début des suivis (2004).

- ***Au droit des ouvrages de prélèvement pour l'AEP***

La qualification de l'état des ressources sollicitées pour l'usage eau potable s'appuie sur les données de suivi transmises par les exploitants dans le cadre du **réseau de suivi des ressources en eau souterraine sollicitées pour l'AEP49**.

En 2013, les niveaux suivis dans les ouvrages de prélèvements pour l'AEP ont globalement connu une baisse saisonnière peu marquée jusqu'en juin puis plus accentuée en juillet et août. La hausse des niveaux s'est ensuite amorcée en octobre et a connu pour plusieurs nappes une pause en novembre. Les niveaux suivis dans les ouvrages sont très liés à l'évolution générale de la nappe sollicitée mais peuvent ponctuellement être influencés par une modification de prélèvement pour l'AEP notamment (augmentations en période estivale). Ce type de phénomène est constaté en 2013 pour la nappe du Cénomaniens.

A fin 2013, les niveaux piézométriques sont en hausse et au-dessus des seuils et des équipements. Ils sont similaires à ceux enregistrés en 2012 à cette période dans la plupart des ouvrages AEP.

3.2. SITUATION PAR AQUIFERE

3.2.1. Alluvions de la Loire

- **Evolution générale de la nappe**

L'aquifère des alluvions de la Loire est suivi en Maine-et-Loire par deux piézomètres (à Villebernier et à Vivy) dans le cadre du réseau de suivi piézométrique patrimonial (ou réseau DCE).

En 2013, la baisse saisonnière des niveaux s'est réellement amorcée en juin à partir de niveaux particulièrement élevés pour la saison. Cette vidange saisonnière de l'aquifère, initiée tardivement a été de courte durée puisqu'en octobre, une nouvelle période de recharge de l'aquifère s'est amorcée. Ainsi, à début 2014, l'état de remplissage de l'aquifère des alluvions est très bon puisque les niveaux enregistrés sont équivalents aux maxima enregistrés à cette période depuis 2006.

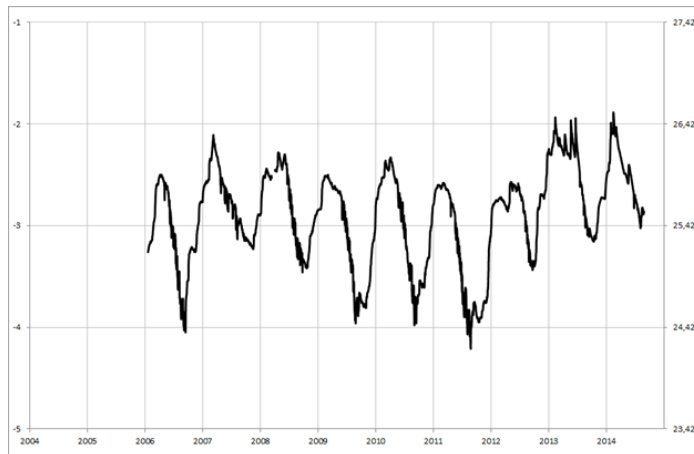


Illustration 21 - Chronique piézométrique enregistrée depuis 2006 à Villebernier 04854X0257/PZ - Nappe des alluvions de la Loire, suivi patrimonial DCE.

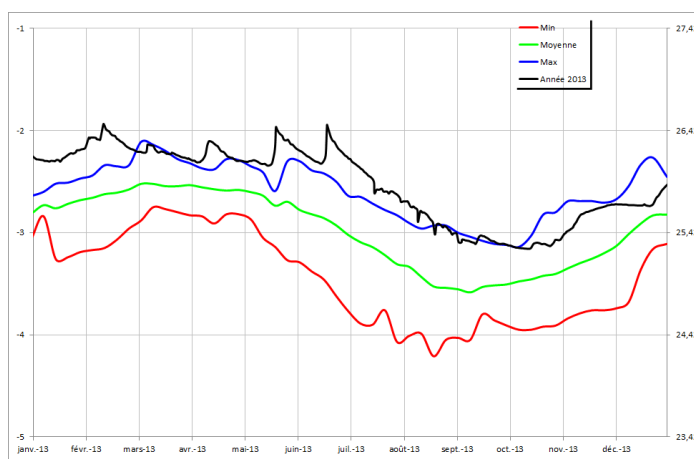


Illustration 22 - Chronique piézométrique de l'année 2013 et enveloppes statistiques (04854X0257/PZ, Villebernier – suivi depuis 2006)

- **Au droit des unités de prélèvement en eau souterraine pour l'AEP**

L'aquifère des alluvions de la Loire est sollicité par 14 unités de prélèvement pour la production d'eau potable :

- Suivis piézométrique et débitmétrique transmis dans le cadre du réseau AEP49 : Chalennes-sur-Loire, Champtoceaux, La Bohalle, Le Thoureil, Montjean-sur-Loire, Rochefort-sur-Loire, Saumur, St Georges sur Loire, St Rémy-la-Varenne ;
- Pas de suivi piézométrique ou non transmis : Gennes, les Ponts-de-Cé, Montsoreau, St Florent-le-Vieil, St Martin-la-Place.

En 2013, plusieurs ouvrages présentent des anomalies de chronique principalement liées à des reparamétrages (Ouvrages de Montjean-sur-Loire et de La Bohalle) ou à des dysfonctionnements de sonde piézométrique (ouvrages de Saumur).

Le niveau de la nappe des alluvions a eu une évolution très similaire sur l'ensemble des ouvrages AEP. Les prélèvements réalisés ont été plus importants pendant la période estivale. Pour la lecture de l'illustration 24, il est important de noter que les données correspondant aux ouvrages de Saint-Rémy-la-Varenne n'ont pas été transmises en octobre et décembre (différence sur le graphique accentuée). L'évolution des niveaux statiques et dynamiques dans les ouvrages AEP sont très liés à l'évolution générale de la nappe.

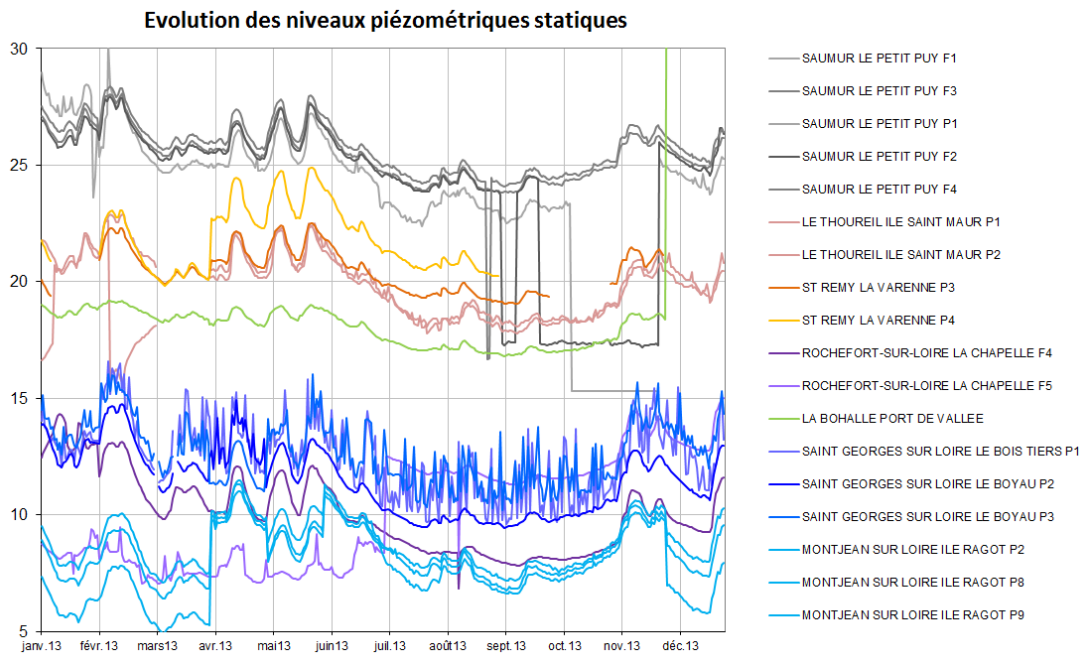


Illustration 23 - Niveaux piézométriques statiques enregistrés en 2013 au droit des ouvrages AEP sollicitant la nappe des alluvions de la Loire (en cote NGF)

Réseau de suivi des ressources en eau souterraine utilisées pour l'AEP, Maine-et-Loire
 Bilan 2013 et perspectives 2014

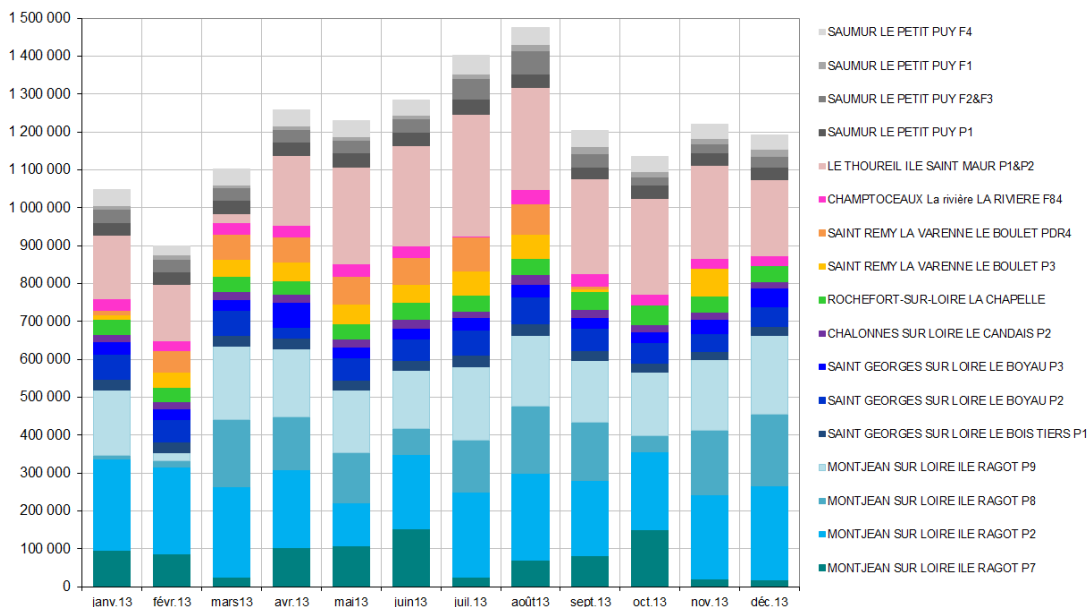


Illustration 24 - Evolution des prélèvements mensuels (en m³) par ouvrage AEP sollicitant la nappe des alluvions de la Loire - Année 2013.

3.2.2. Miocène et Pliocène

- **Evolution générale de la nappe**

L'aquifère du Miocène est suivi dans le cadre du réseau de suivi piézométrique patrimonial dans le Sud-Est du département (Aquifère du Miocène suivi à Doué-la-Fontaine depuis 2004 – 04856X0084/F). L'aquifère du Pliocène bénéficie d'un suivi piézométrique patrimonial en Mayenne (Bazouges – 03904X0064/PZ). Ces deux suivis ne sont pas directement représentatifs de la nappe du Pliocène à Candé mais permettent d'apprécier son état et son évolution.

En 2013, les chroniques piézométriques enregistrées pour la nappe du Miocène à Doué-la-Fontaine et du Pliocène à Bazouges (53) montrent que la baisse saisonnière s'est initiée en avril à partir de niveaux particulièrement élevés (les plus hauts enregistrés depuis 2004 à cette période). La baisse a ensuite été régulière jusqu'en novembre. La phase de recharge s'est ensuite installée à partir de niveaux encore très élevés. A début 2014, l'aquifère présente un état quantitatif très bon puisque les niveaux relevés sont en hausse et relativement hauts par rapport aux historiques de chroniques.

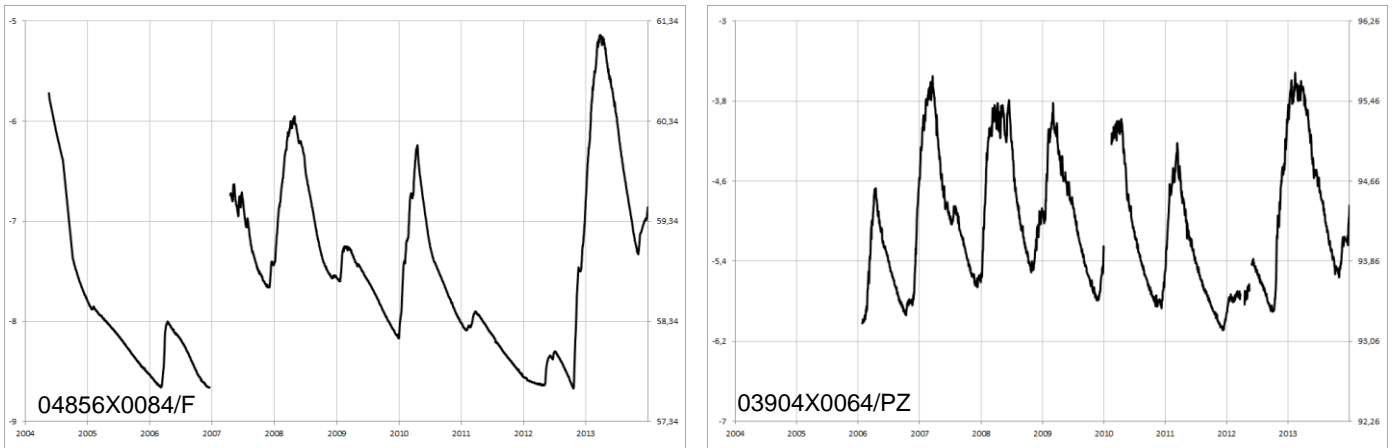


Illustration 25 - Chronique piézométrique enregistrée à Doué-la-Fontaine (04856X0084/F - faluns du Miocène) et à Bazouges (03904X0064/PZ – Pliocène), suivi patrimonial.

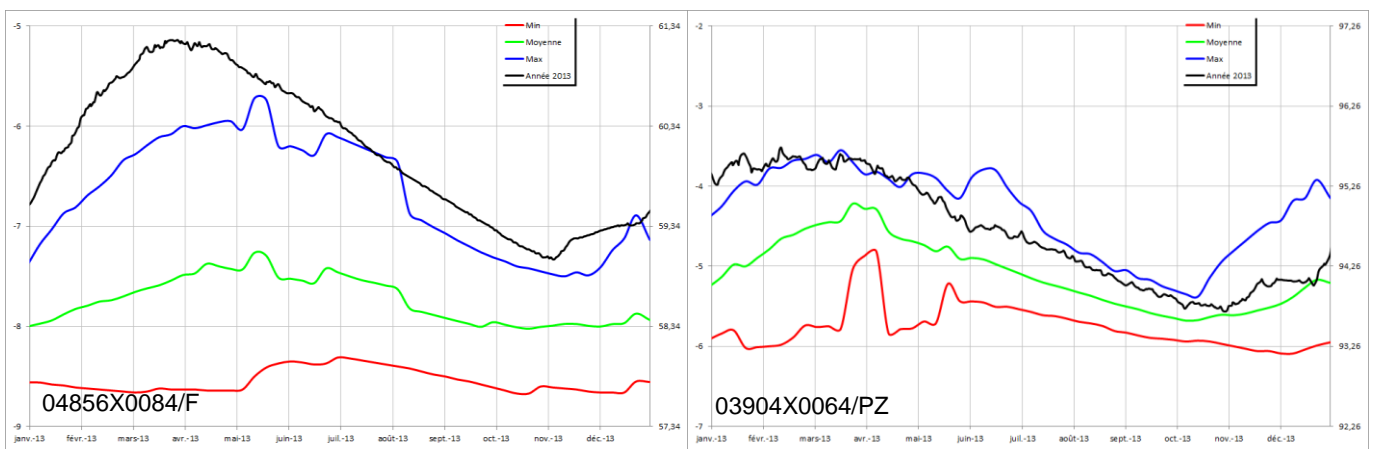


Illustration 26 - Chronique piézométrique de l'année 2013 et enveloppes statistiques (04856X0084/F - Doué-la-Fontaine et 03904X0064/PZ - Bazouges)

• **Au droit des unités de prélèvement en eau souterraine pour l'AEP**

Les aquifères du Miocène et du Pliocène sont sollicités par 4 unités de prélèvement pour la production d'eau potable :

- Suivis piézométrique et débitmétrique transmis dans le cadre du réseau AEP49 : Vritz-Candé ;
- Pas de suivi piézométrique ou non transmis : Freigné, Le Louroux-Béconnais.

En 2013, les niveaux enregistrés sur les ouvrages de l'unité de prélèvement AEP de Vritz-Candé ont été en baisse de février à octobre (plus rapide à partir de juillet). Les prélèvements ont régulièrement augmenté à partir de février. D'août à octobre, les chiffres de prélèvements sont biaisés par la panne du compteur.

Au droit de l'unité de Vritz-Candé, la nappe sollicitée suit la même évolution que la nappe en général. En juillet et août, la baisse piézométrique saisonnière a pu être accrue sous l'effet de l'augmentation des prélèvements pour l'AEP. En revanche, la baisse constatée en novembre n'est ni liée à l'évolution générale de la nappe (en hausse), ni à celle des prélèvements pour l'AEP (pas d'augmentation marquée). Elle pourrait s'expliquer par une hausse de prélèvements à proximité dans la nappe ou en rivière (non vérifié).

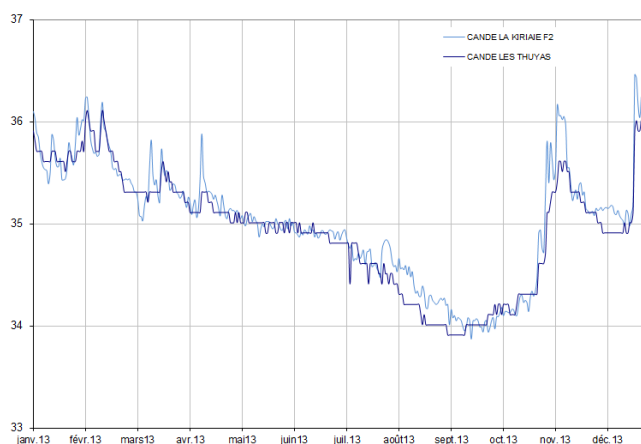


Illustration 27 - Niveaux piézométriques statiques enregistrés en 2013 au droit des ouvrages AEP de l'unité de Candé sollicitant la nappe du Pliocène (cotes NGF).

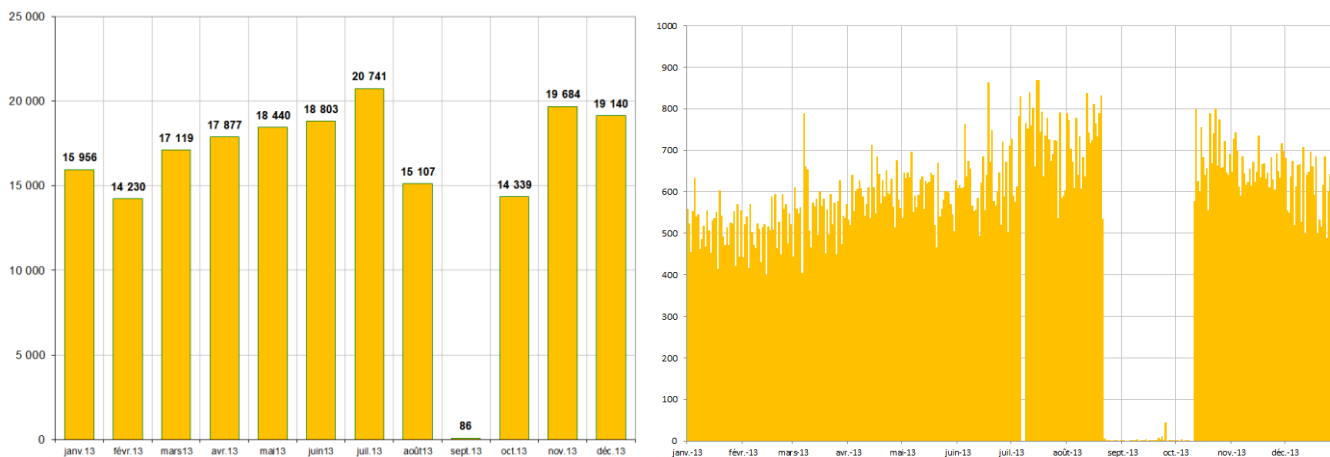


Illustration 28 - Evolution des prélèvements mensuels et journaliers (en m³) pour l'unité de Vritz-Candé sollicitant la nappe du Pliocène du bassin de Candé - Année 2013.

3.2.3. Séno-Turonien

- **Evolution générale de la nappe**

L'aquifère du Séno-Turonien est suivi dans le cadre du réseau de suivi piézométrique patrimonial (hors influence directe de prélèvements) par 7 ouvrages situés à Noyant, Pontigné, Vaulandry, Neuillé, Louerre, au Guédeniau et à Vernoi-le-Fourrier.

En 2013, les suivis piézométriques enregistrés sur les différents piézomètres montrent les mêmes tendances avec différentes amplitudes de battement. La vidange de l'aquifère s'est amorcée très tardivement (juin ou juillet selon les suivis) et a été de courte durée puisqu'en septembre, une nouvelle phase de recharge de l'aquifère s'est amorcée. A début 2014, l'état de l'aquifère est très bon puisque les niveaux enregistrés sont équivalents aux maxima enregistrés à cette période depuis 2006.

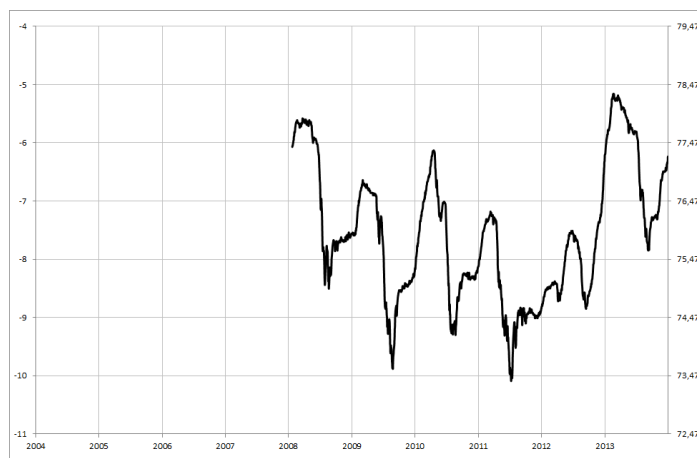


Illustration 29 - Chronique piézométrique enregistrée depuis 2006 à Noyant 04562X0074/PZ - nappe du Séno-Turonien, réseau patrimonial.

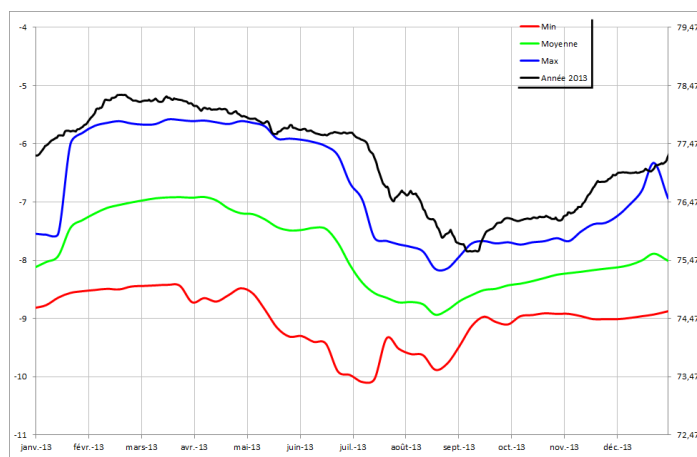


Illustration 30 - Chronique piézométrique de l'année 2013 et enveloppes statistiques (Noyant, 04562X0074/PZ – suivi depuis 2006)

- **Au droit des unités de prélèvement en eau souterraine pour l'AEP**

L'aquifère du Séno-Turonien est sollicité par 9 unités de prélèvement pour la production d'eau potable :

- Suivis piézométrique et débitmétrique transmis dans le cadre du réseau AEP49 : Breilleles-Pins, Genneteil (valeurs non exploitables), Mouliherne, Noyant (valeurs non exploitables), Pontigné (équipé en août 2012) ;
- Pas de suivi piézométrique ou non transmis : Allonnes, Fontevraud (source captée), Neuillé, Vernantes Bois de Buton.

Des reparamétrages ont été opérés en cours d'année pour les ouvrages AEP de Neuillé (petite rue noire), Vernantes (Bois de buton), Genneteil (l'Aurière). La chronique de l'ouvrage de Neuillé - Boiseaudier n'est pas représentée car elle était trop lacunaire jusqu'en décembre (3 jours de mesures par mois).

En 2013, les suivis piézométriques réalisés dans les ouvrages AEP sollicitant la nappe du Séno-Turonien montrent une période de baisse de mars à fin août puis la reprise de la recharge avec la hausse des niveaux. Ces tendances s'expriment avec plus ou moins d'ampleur selon l'inertie de la nappe. A Mouliherne, la nappe est par exemple particulièrement peu réactive puisque le niveau piézométrique a varié entre 53,07 m NGF (atteint les 10 et 11 février) et 52,9 m NGF (atteint le 3 juillet).

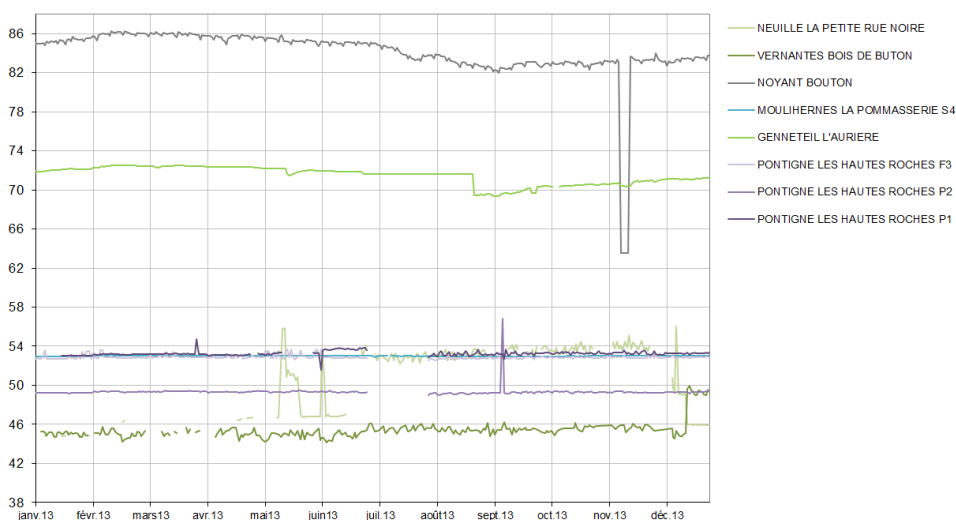


Illustration 31 - Niveaux piézométriques statiques enregistrés en 2013 au droit des ouvrages AEP sollicitant la nappe du Séno-Turonien (cotes NGF)

L'évolution de l'état de la nappe du Séno-Turonien au droit des unités de prélèvement pour l'AEP suit l'évolution générale de la nappe et n'a pas été affecté par des modifications de prélèvements.

Les prélèvements effectués sont en effet restés globalement stables tout au long de l'année avec cependant une hausse pour les ouvrages de Neuillé et de Vernantes en juillet et août. Pour l'unité de Pontigné, l'ouvrage P1 a fait l'objet de travaux jusqu'en mai et son arrêt a été compensé par l'augmentation des prélèvements sur les 2 autres ouvrages de l'unité. Ce surcroît des prélèvements s'est traduit par une baisse des niveaux dynamiques sur les ouvrages P2 et F3 mais n'a pas affecté le niveau statique (cf. Illustration 33 et Illustration 34).

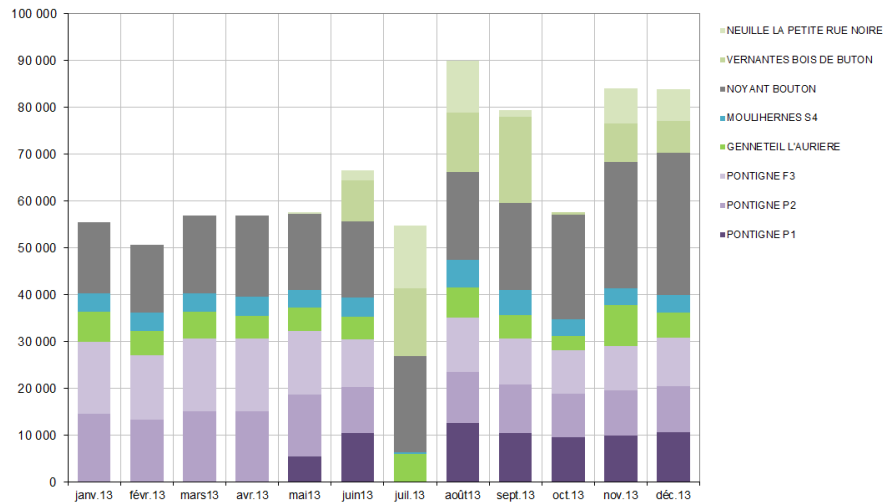


Illustration 32 - Evolution des prélèvements mensuels (en m³) pour les ouvrages sollicitant la nappe du Sêno-Turonien - Année 2013.

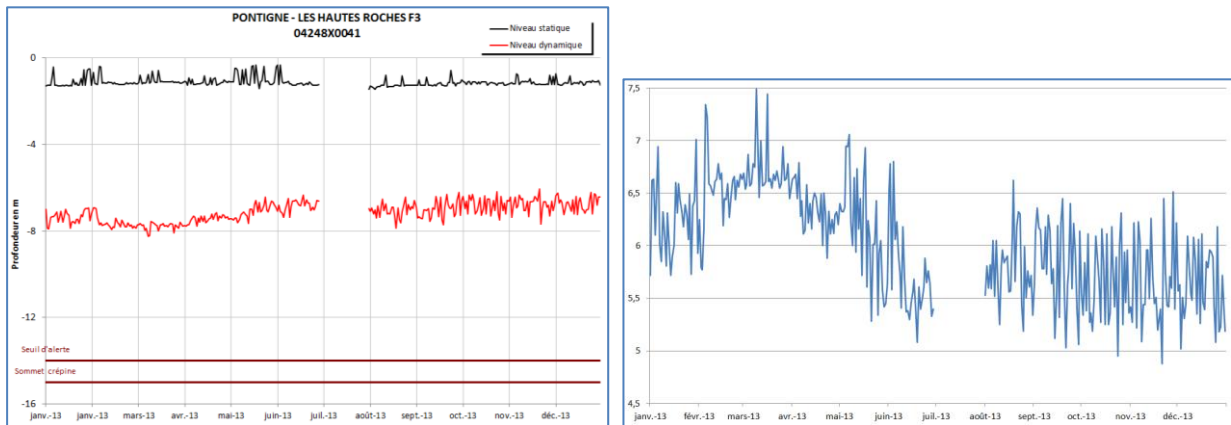


Illustration 33 – 04248X0041 – Pontigné F3, niveaux piézométriques statiques et dynamiques (à gauche) et battement³ calculé (à droite)

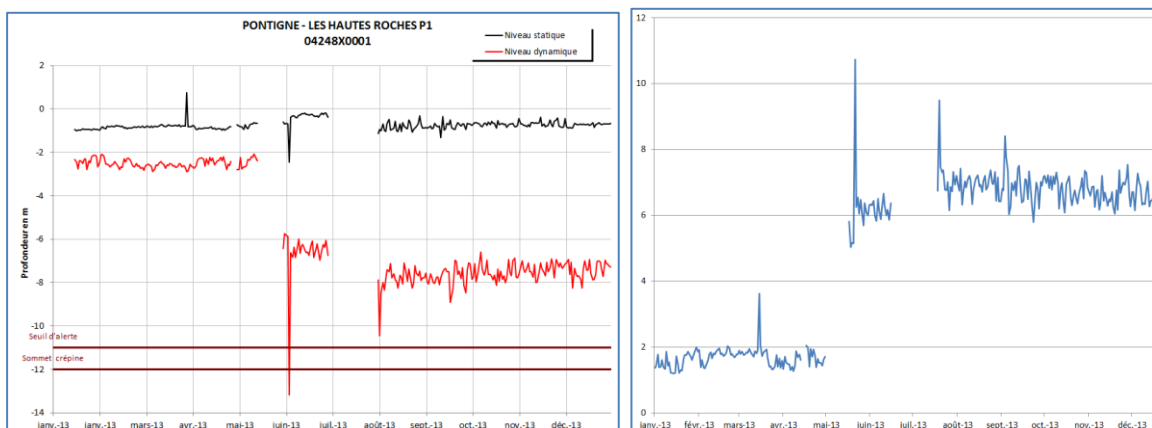


Illustration 34 – 04248X0001 – Pontigné P1, niveaux piézométriques statiques et dynamiques (à gauche) et battement³ calculé (à droite)

³ Battement : Différence entre le niveau statique et le niveau dynamique

3.2.4. Cénomaniens

- **Evolution générale de la nappe**

L'aquifère du Cénomaniens est suivi dans le cadre du réseau de suivi piézométrique patrimonial (hors influence directe de prélèvements) par 8 ouvrages. Pour plusieurs suivis (secteurs de Vivy et de la Fontaine-Milon), les chroniques sont néanmoins influencées par des prélèvements saisonniers environnants. Cette influence se traduit par une forte accentuation de la baisse du niveau piézométrique en période estivale.

Début 2013, la nappe du Cénomaniens a bénéficié d'une période de recharge prolongée. La baisse des niveaux ne s'est nettement amorcée qu'en mai ou juin selon la réactivité de la nappe au droit du piézomètre. La phase de vidange saisonnière a donc été de courte durée en 2013 (de juin à octobre). A début 2014, les niveaux piézométriques sont pour la majorité des ouvrages les plus hauts enregistrés à cette période depuis le début des suivis (2004).

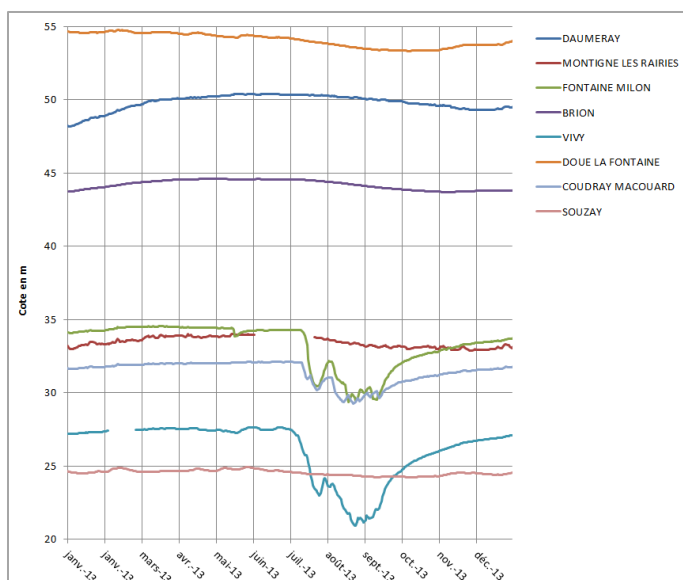


Illustration 35 - Chroniques piézométriques enregistrées en 2013
Suivis patrimoniaux, Nappe du Cénomaniens

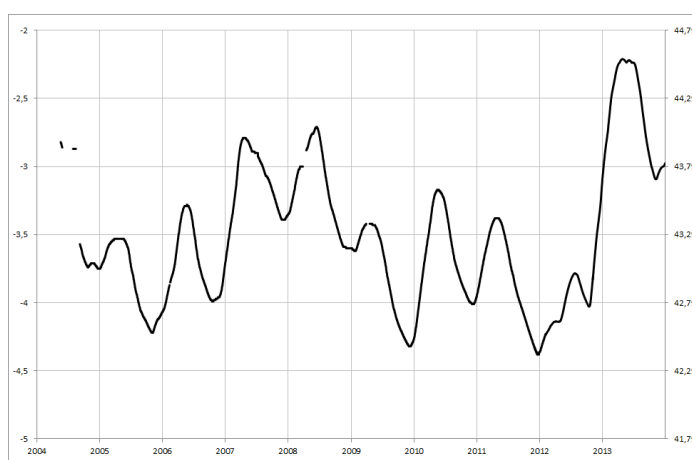


Illustration 36 - Chronique piézométrique enregistrée depuis 2004 à Brion
04553X0023/F - nappe du Cénomaniens, suivi patrimonial.

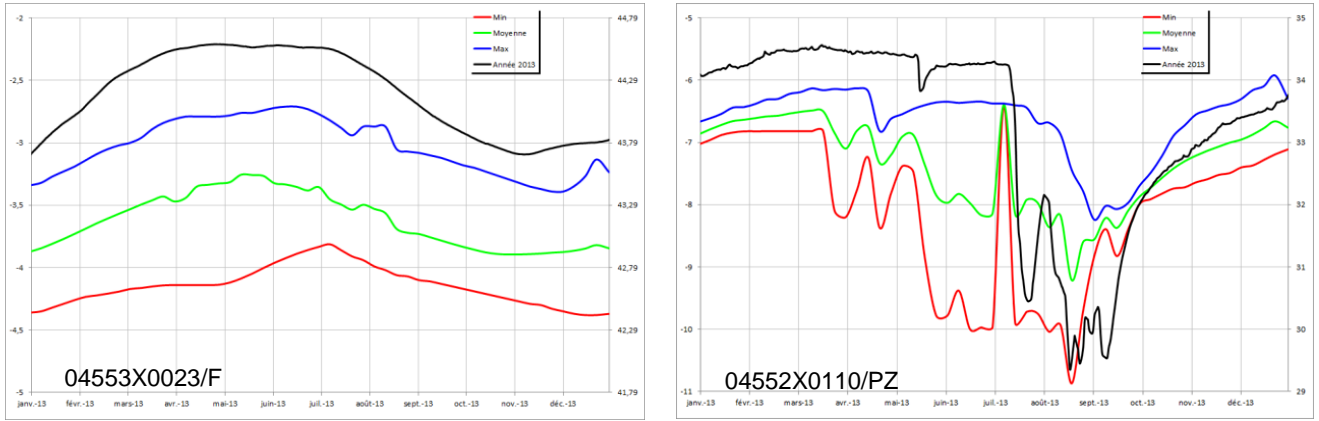


Illustration 37 - Chronique piézométrique de l'année 2013 et enveloppes statistiques (04553X0023/F - Brion et 04552X0110/PZ - Fontaine-Milon)

• **Au droit des unités de prélèvement en eau souterraine pour l'AEP**

L'aquifère du Cénomaniens est sollicité par 7 unités de prélèvement pour la production d'eau potable :

- Suivis piézométrique et débitmétrique transmis : Mazé, Beaufort, Parçay-les-Pins, Saint-Philbert-du-Peuple ;
- Suivis piézométrique et débitmétrique installés en 2013 : Jarzé
- Pas de suivi piézométrique ou non transmis : Vernantes la Maladrerie, Monsoreau.

En 2013, les niveaux suivis dans les ouvrages AEP sollicitant la nappe du Cénomaniens ont d'abord connu une période de légère baisse à partir de mars. Cette baisse s'est nettement amplifiée début juillet en particulier pour les ouvrages appartenant aux unités de Mazé et de Beaufort-en-Vallée. Dans les ouvrages de l'unité de Saint-Philbert-du-Peuple, après une baisse rapide en juillet, les niveaux se sont rétablis et se sont stabilisés jusqu'en septembre. A partir de début septembre, les niveaux suivis ont évolué à la hausse. En novembre, la hausse s'est ralentie ou a marqué une pause (ouvrages de l'unité de Mazé). A fin 2013, l'état de la ressource sollicitée pour l'eau potable est relativement bon puisque les niveaux se situent au-dessus des seuils définis.

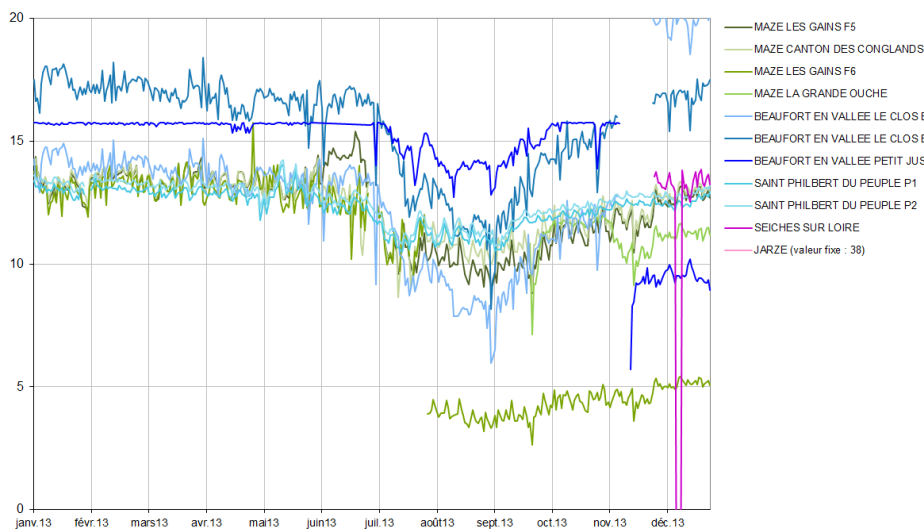


Illustration 38 - Niveaux piézométriques statiques enregistrés en 2013 au droit des ouvrages AEP sollicitant la nappe du Cénomaniens (cotes NGF)

L'évolution des niveaux piézométriques statiques dans les ouvrages de prélèvement AEP des unités de Beaufort-en-Vallée et Mazé présente les mêmes tendances que les niveaux piézométriques suivis à La Fontaine-Milon et Vivy.

Les prélèvements réalisés sur les unités de Beaufort et Mazé se sont accrus à partir de juillet. Ceux réalisés à Saint-Philbert-du-Peuple ont été réguliers avec une hausse en juillet. A Parçay-les-Pins, les prélèvements sont restés assez constants à l'échelle de l'unité (utilisation des deux ouvrages en alternance).

Il ressort de l'analyse combinée des niveaux piézométriques et des volumes prélevés pour l'AEP que l'évolution du niveau piézométrique statique au droit des unités est globalement liée à l'évolution de l'état de la ressource en générale (suivi patrimonial). Ceci étant, en été, le niveau piézométrique s'avère ponctuellement affecté en cas d'augmentation notable des prélèvements. A Saint-Philbert-du-Peuple, la baisse piézométrique marquée en juillet coïncide avec la hausse des prélèvements pour l'AEP sur cette même unité. A Beaufort-en-Vallée et à Mazé, les prélèvements pour l'AEP bien que plus élevés sont restés réguliers et n'expliquent pas à eux seuls l'évolution des niveaux (également observée sur les piézomètres patrimoniaux). Il est donc vraisemblable que l'évolution des niveaux enregistrée à Mazé et Beaufort-en-vallée soit aussi liée à des prélèvements saisonniers sollicitant le même aquifère et situés à proximité.

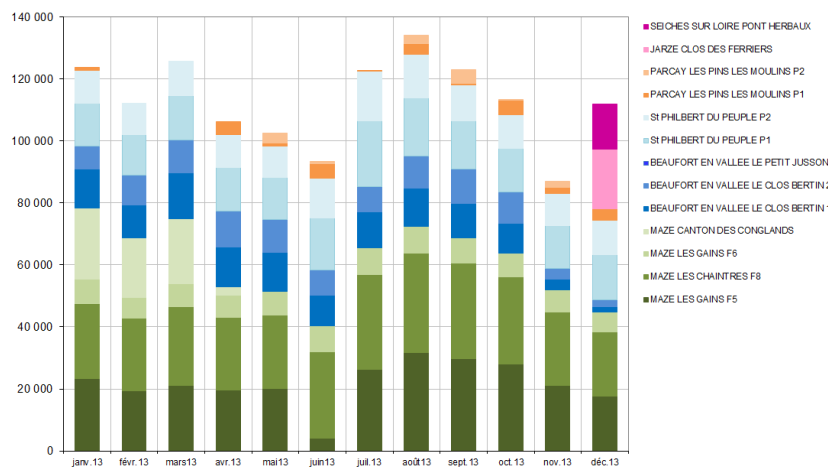


Illustration 39 - Evolution des prélèvements mensuels (en m³) pour les ouvrages AEP sollicitant la nappe du Cénomaniens - Année 2013.

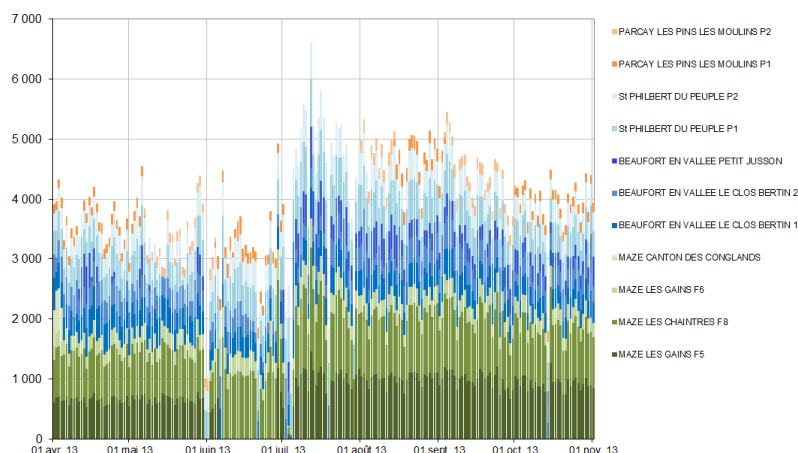


Illustration 40 - Evolution des prélèvements journaliers (en m³) pour les ouvrages AEP sollicitant la nappe du Cénomaniens - Avril à novembre 2013.

3.2.5. Jurassique

- **Evolution générale de la nappe**

L'aquifère du Jurassique est suivi dans le cadre du réseau de suivi piézométrique patrimonial (hors influence directe de prélèvements) par 2 ouvrages situés à Montreuil-Bellay et à la Fontaine-Milon.

En 2013, après une période de recharge hivernale très longue, la vidange saisonnière de l'aquifère s'est installée tardivement (juin 2013) à partir de niveaux particulièrement élevés (les plus hauts enregistrés depuis 2006). Les niveaux piézométriques ont connu une baisse saisonnière conséquente entre juin et octobre puis se sont globalement stabilisés (alternance de phases de baisse et de hausse). A début 2014, pour cette aquifère particulièrement réactif, la recharge hivernale n'est pas nettement amorcée mais l'état de l'aquifère du Jurassique est très bon puisque les niveaux enregistrés sont du même ordre que les maxima enregistrés à cette période depuis 2006.

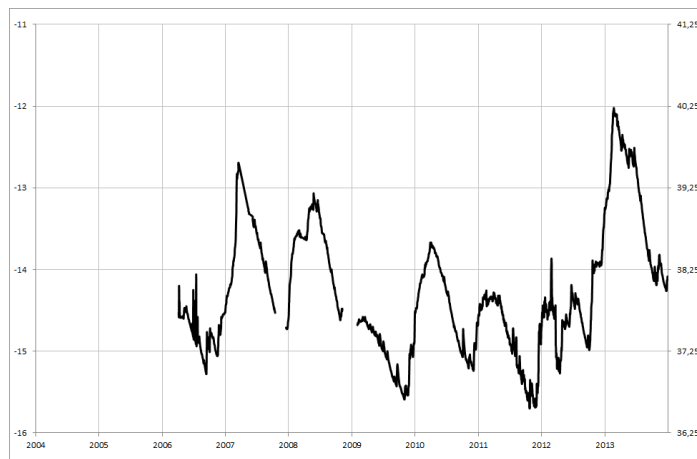


Illustration 41 - Chronique piézométrique enregistrée depuis 2006 à Montreuil-Bellay 05123X0545/PZ - Nappe du Jurassique moyen, suivi patrimonial.

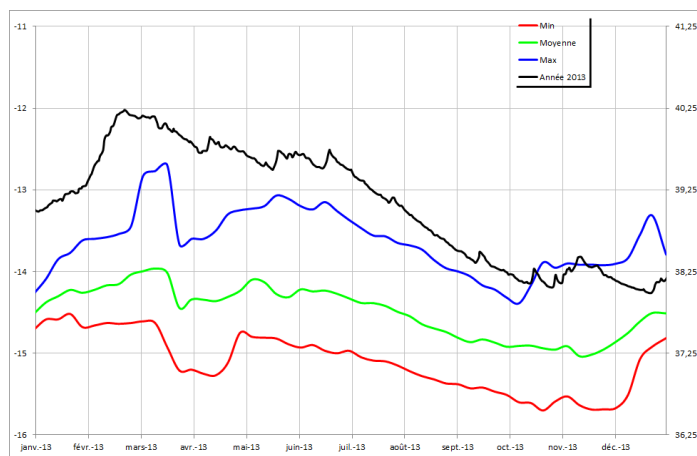


Illustration 42 - Chronique piézométrique de l'année 2013 et enveloppes statistiques (05123X0545/PZ, nappe du Jurassique moyen)

- **Au droit des unités de prélèvement en eau souterraine pour l'AEP**

L'aquifère du Jurassique est recoupé par 4 ouvrages de prélèvement pour la production d'eau potable. A Montreuil-Bellay, l'ouvrage ne sollicite que l'aquifère du Jurassique. A Mazé (la Grande Ouche F4), Beaufort-en-Vallée (Clos Bertin 1) et au Thoureil (P1), bien que les forages le rencontrent, le Jurassique n'est pas le principal aquifère sollicité. Seules les données transmises pour l'ouvrage de Montreuil-Bellay sont donc prises en compte.

En 2013, le niveau piézométrique statique enregistré à Montreuil-Bellay (ouvrage de la Fontaine Bourreau) a connu une baisse jusqu'en octobre. Cette baisse a été interrompue par des hausses ponctuelles notables en mai et juin. A partir d'octobre, la recharge de l'aquifère s'est installée. La hausse du niveau a connu une pause en novembre et jusqu'à mi-décembre. Le niveau dynamique a connu la même évolution. En parallèle, les prélèvements réalisés sur cette unité se sont établis entre 32 000 m³/mois et 46 000 m³/mois.

Le niveau piézométrique dans l'ouvrage de la Fontaine-Bourreau est très lié à l'évolution générale de la nappe. A la Fontaine-Bourreau, la nappe sollicitée est plus réactive qu'au droit du suivi piézométrique patrimonial. Les fluctuations sont donc amplifiées. Les prélèvements n'impliquent pas d'évolution particulière des niveaux piézométriques statique et dynamique.

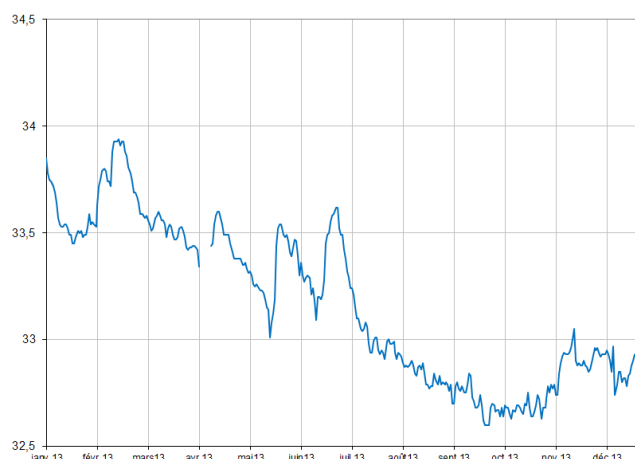


Illustration 43 - Niveaux piézométriques statiques enregistrés en 2013 au droit de l'ouvrage de Montreuil-Bellay, La Fontaine Bourreau (cotes NGF)

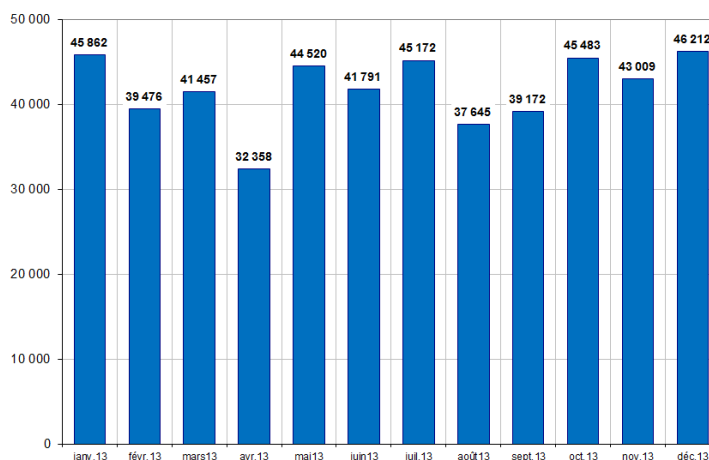


Illustration 44 - Evolution des prélèvements mensuels en m³ pour l'unité de Montreuil-Bellay sollicitant la nappe du Jurassique - Année 2013.

3.2.6. Socle

- **Evolution générale de la nappe**

L'aquifère de socle est suivi dans le cadre du réseau de suivi piézométrique patrimonial (hors influence directe de prélèvements) par 8 ouvrages dont les plus proches des unités de captage citées se trouvent à Noyant-la-Gravoyère, Chemillé et Cholet.

En domaine de socle, les aquifères sont compartimentés. Au droit des piézomètres, les nappes varient de façon plus ou moins rapide et avec une amplitude différente selon le contexte local. Cela tient principalement au réseau de fractures ou discontinuités recoupées (densité, connexions) et à leur mode d'alimentation. Les suivis piézométriques réalisés en domaine de socle dans le cadre du réseau de suivi patrimonial mettent bien en évidence les différences de réactivité des nappes. Ceci étant, les mêmes tendances se dégagent avec l'alternance de cycles saisonniers de recharge et de vidange.

L'année 2013, comme l'année 2012, se caractérise par une période de vidange tardive et courte. A partir d'octobre, la phase de recharge hivernale s'est amorcée à partir de niveaux supérieurs aux niveaux moyens calculés (période 2006-2012). A début 2014, la recharge est en cours et les niveaux enregistrés pour les nappes de socles sont supérieurs aux niveaux moyens calculés.

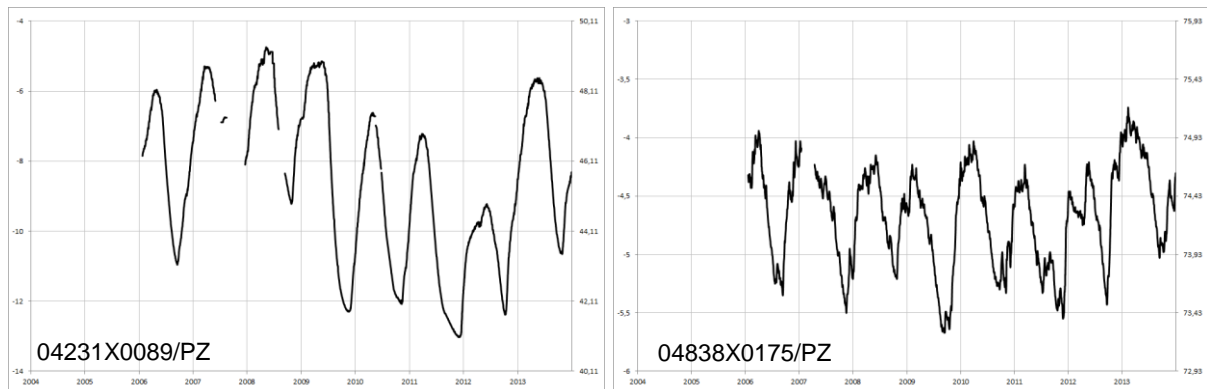


Illustration 45 - Chroniques piézométriques des piézomètres de Champteussé (04231X0089/PZ) et de Chemillé (04838X0175/PZ) - Nappes de socle, suivi patrimonial.

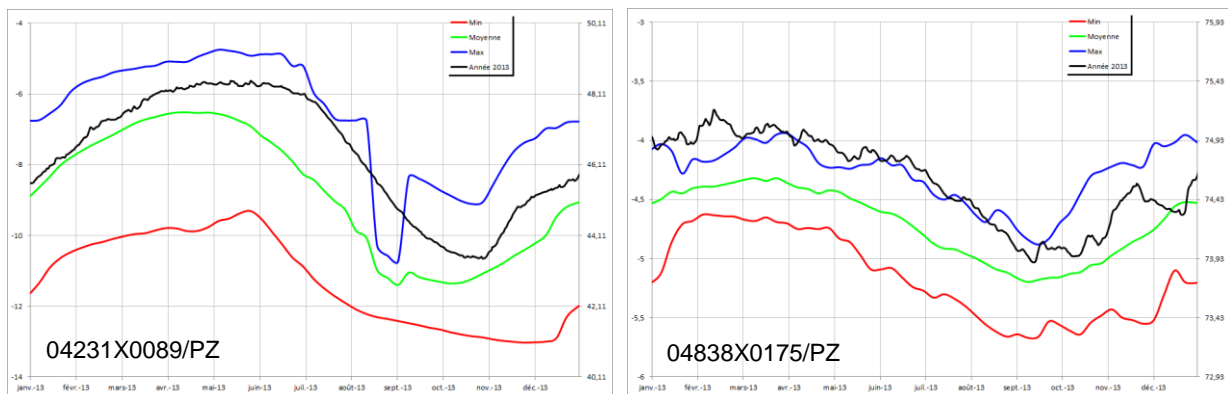


Illustration 46 - Chronique piézométrique de l'année 2013 et enveloppes statistiques (Champteussé-sur-Baconne, 04231X0089/PZ et Chemillé - 04838X0175/PZ)

• **Au droit des unités de prélèvement en eau souterraine pour l'AEP**

L'aquifère de socle est sollicité par 2 unités de prélèvement pour la production d'eau potable (Chazé-Henry Mines de fer et Cholet). En 2013, les ouvrages de l'unité de Cholet ont été équipés de système de suivi piézométrique à partir d'août. A Chazé-Henry, il n'y a pas eu de suivi de janvier à mi-mai (sonde piézométrique HS). L'analyse s'appuie donc sur des chroniques incomplètes.

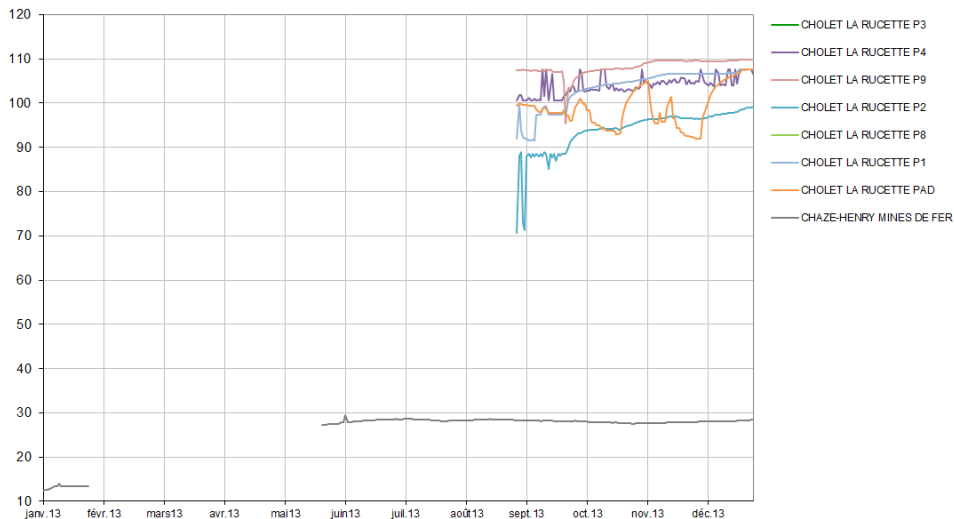


Illustration 47- Niveaux piézométriques statiques enregistrés en 2013 au droit des ouvrages AEP sollicitant des nappes de socle (cotes NGF).

A Cholet, la nappe de socle sollicitée suit la même évolution que les nappes de socles suivies dans le cadre du réseau patrimonial mais réagit nettement aux prélèvements réalisés pour l'AEP.

A Chazé-Henry, la nappe sollicitée est très peu réactive. Les niveaux piézométriques statiques et dynamiques sont très peu différents et leur évolution est lente. L'historique de chronique est ici conséquent et permet de constater que les niveaux enregistrés en 2013 sont les plus hauts enregistrés depuis 1985.

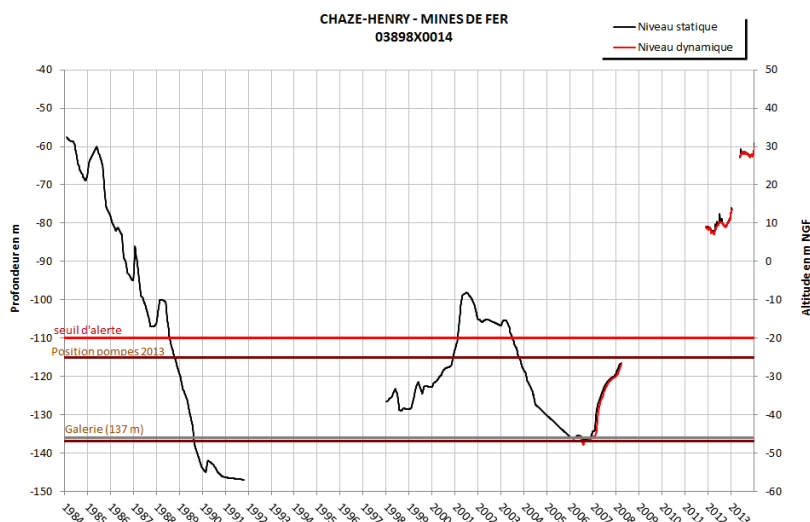


Illustration 48 - Niveaux piézométriques enregistrés depuis 1984 dans l'ouvrage AEP de Chazé-Henry

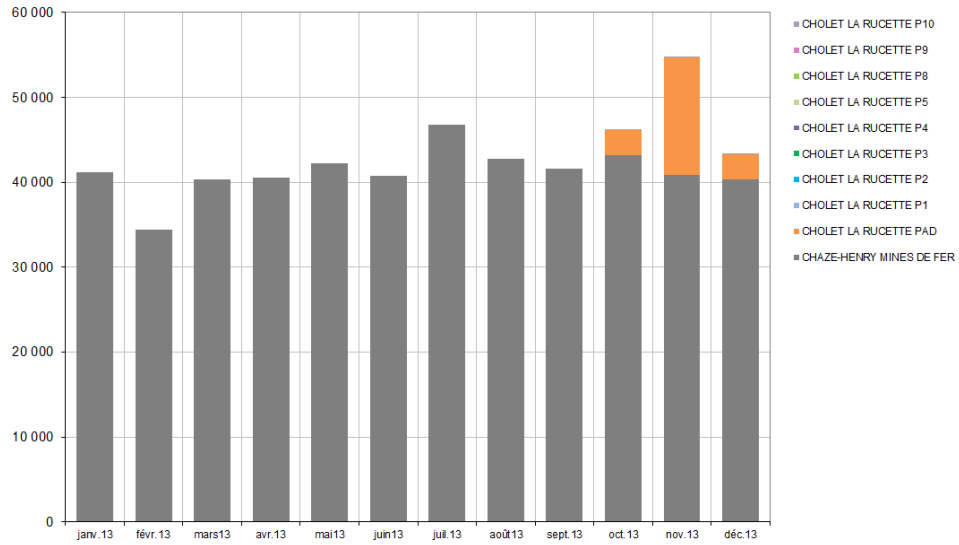


Illustration 49 - Evolution des prélèvements mensuels (en m³) pour les ouvrages sollicitant les nappes de socle - Année 2013.

4. Perspectives de travail pour l'année 2014

En 2014, les travaux réalisés dans le cadre du réseau de suivi AEP 49 se poursuivront.

Outre les tâches mensuelles relatives à la gestion et au fonctionnement du réseau, les priorités de travail définies pour 2014 sont les suivantes :

- Améliorations des outils internet : le rendu des graphiques présentés sur les fiches ouvrages seront à faire évoluer pour une meilleure visibilité.
- Amélioration des suivis :
 - o Les interlocuteurs des unités du Loroux-Béconnais, de Montsoreau et de Saint-Martin-la-Place dont les ouvrages sont a priori équipés en matériel de suivi seront relancés afin d'amorcer l'envoi régulier des données de suivi ;
 - o Pour les ouvrages dont les repères de mesure ne sont pas connus ou pour ceux dont la qualité de données transmises paraît incertaine, les interlocuteurs seront relancés ;
 - o L'historique de chroniques piézométriques (période 2006-2012 en particulier) s'avère difficile à recueillir (données non conservées, changement du système d'exploitation depuis). Néanmoins, des relances seront faites.
- Animation du réseau, actions connexes :
 - o L'étude d'implantation des piézomètres initialement prévue en 2013 sera menée ;
 - o Selon les demandes, le BRGM pourra de nouveau intervenir en appui à un Maître d'ouvrage pour des questions relevant de son domaine de compétences ;
 - o En 2014, suite aux élections municipales, les élus ont en partie changé. La plaquette d'information réalisée en 2008 sera actualisée de façon à diffuser à ces nouveaux interlocuteurs une présentation claire du réseau de suivi AEP 49 et de ses atouts ;
 - o Un questionnaire sera transmis aux collectivités en fin d'année 2014 ou début d'année 2015 pour lister les travaux réalisés sur les unités de captage, les modifications à mettre à jour sur le site internet mais aussi pour recueillir leur avis sur les outils (site internet, bulletin, mode de fonctionnement du réseau).

5. Conclusion

Le bilan de l'année 2013 permet de constater une forte adhésion au principe de fonctionnement du réseau de suivi puisque les équipements et les envois de données ont encore évolué de façon conséquente pour atteindre un niveau pratiquement optimal. En effet, à fin 2013, sur les 87 ouvrages de prélèvement en eau souterraine pour la production en eau potable, le nombre d'ouvrages équipés pour le suivi piézométrique est passé de 54 à 67 (soit plus des trois-quarts des ouvrages, appartenant à 29 unités) et le nombre de suivis transmis a augmenté pour atteindre 61 ouvrages (soit 90 % des ouvrages équipés). A fin 2013, 20 ouvrages restent non équipés en matériel de suivi piézométrique.

En 2013, le BRGM a assuré la gestion et le fonctionnement du réseau de suivi AEP49. En complément, plusieurs actions ont été menées avec la mise en place d'une nouvelle interface de consultation du site internet dédié au réseau, l'appui technique à des maîtres d'ouvrages pour des questions d'équipement ou pour un problème d'exploitation particulier.

Les niveaux piézométriques ayant été particulièrement élevés tout au long de l'année 2013, peu de cas de vigilance ont été signalés.

En 2014, l'animation du réseau de suivi se poursuivra. Outre les tâches relatives au fonctionnement du réseau, il est prévu d'apporter des améliorations de forme au site internet et de travailler sur la question des piézomètres de suivi complémentaires indispensables pour avoir une vision complète de l'évolution des ressources. En parallèle, l'assistance du BRGM auprès des utilisateurs afin de faciliter l'usage de ce réseau et la consultation du site internet sera poursuivie.

Annexe 1

Rappels concernant le Réseau de suivi des ressources en eau souterraine utilisées pour l'AEP en Maine-et-Loire

Finalités du réseau pour l'AEP

- ***Accéder aux éléments de connaissance du comportement des nappes et des captages d'eau souterraine utilisés pour l'AEP***

Sur le site internet dédié au réseau sont regroupés tous les éléments de connaissance utiles concernant les ressources en eau souterraine et les ouvrages sollicités pour la production d'eau potable. Sur cet outil de diffusion, les données de suivi valorisées (graphiques et indicateurs) sont également consultables.

Le site internet dédié au réseau de suivi AEP 49 est hébergé sur le serveur du Conseil Général et son accès est réservé aux interlocuteurs du réseau. Il a été développé par AQUASYS et est administré par le gestionnaire du réseau (BRGM Pays de la Loire).

- ***Améliorer la gestion des ouvrages de captage pour préserver et garantir leur bon fonctionnement***

L'amélioration de la gestion des ouvrages nécessite la prise en compte des capacités de prélèvements relatives à l'ouvrage mais aussi à l'aquifère sollicité.

De l'étude diagnostic réalisée en 2007-2008, il était ressorti que les prélèvements sont souvent ajustés en fonction des besoins et des capacités des pompes et non en fonction des possibilités offertes par l'aquifère et par l'ouvrage (souvent mal connues).

Le fonctionnement du réseau permet de favoriser l'amélioration des suivis piézométriques et de volumes et de développer leur analyse.

- ***Prévenir et anticiper les périodes d'étiage sévère de la ressource***

Les données de suivi piézométrique et de prélèvements permettent de suivre l'évolution de la productivité de l'ouvrage, l'état des ressources sollicitée et d'anticiper les épisodes de pénurie.

Le mode de fonctionnement du réseau piézométrique s'adapte pour gagner en réactivité en cas de niveaux piézométriques jugés bas. Cela permet à l'exploitant d'adapter son exploitation et aux services départementaux d'anticiper d'éventuels problèmes d'approvisionnement.

- ***Compléter et renforcer le volet «sécurisation» du Schéma Départemental Alimentation en Eau Potable (SDAEP – CG49, 2007)***

A l'échelle du département, le réseau contribue à donner une meilleure visibilité des possibilités de production. Sur cette base, certains secteurs pourront être considérés comme fragiles avec une programmation éventuelle de travaux pour sécuriser l'approvisionnement en eau potable.

Principe de fonctionnement du réseau



Illustration 50 - Schéma de fonctionnement du réseau AEP49.

- **Suivi des unités et envoi des données (Collectivités et exploitants)**

Acquisition de données de suivi : sur chaque unité de captage, l'exploitant gère le suivi des ouvrages. Les données de suivi sont archivées selon un mode de fonctionnement propre à chaque exploitant.

Envoi des fichiers de données journalières : à chaque début de mois, les exploitants transmettent au gestionnaire départemental un fichier par ouvrage reprenant les données de suivi du mois écoulé. Les fichiers sont transmis au format .xls, par mail vers l'adresse de messagerie dédiée.

- **Synthèse départementale et diffusion (Gestionnaire du réseau),**

A chaque début de mois, le gestionnaire du réseau effectue la synthèse départementale. En cas de niveaux jugés trop bas (approche ou dépassement de seuil d'alerte), les données sont analysées tous les 15 jours pour le(les) ouvrage(s) concerné(s).

Pour réaliser la synthèse départementale, le gestionnaire réalise les opérations mentionnées ci-après.

Rapatriement des données déposées et relances en cas d'oubli d'envoi

Intégration, traitement et valorisation des données

- traitement et analyse des données ;
- vérification auprès des exploitants de l'origine d'éventuelles anomalies relevées (travaux, changement de sonde, ...)
- Synthèse
- production d'un bulletin de situation synthétique.

Mise à jour du site internet dédié au réseau (<http://eausout.cg49.fr/aep49/>): actualisation des graphiques et des indicateurs de suivi sur la plate-forme internet, mise en ligne du bulletin de situation des ressources en eau souterraine utilisées pour la production d'eau potable.

Le gestionnaire départemental s'assure également en continu du bon fonctionnement de la plate-forme et de sa bonne accessibilité pour les consultants.

• *Appuis*

Le Comité de suivi peut être sollicité par une collectivité pour un appui ou des conseils. Le gestionnaire départementale peut également intervenir en appui technique dans les domaines relevant de ses compétences.

Les interlocuteurs

En Maine-et-Loire, 33 interlocuteurs interviennent en 2013 pour la production d'eau potable faisant appel aux eaux souterraines et nappes alluviales.

• *Comité de suivi ou Comité technique*

Le Comité de suivi est constitué par le CG 49, l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne, l'ARS 49, la DDT 49 et le Brgm. Il veille au bon état des ressources en eau souterraine sollicitées pour la production d'eau potable en Maine-et-Loire.

Le Comité de suivi a un rôle consultatif et approuvatif concernant l'évolution des outils dédiés (site internet) et du fonctionnement du réseau. Le Comité a également un rôle d'appui et de conseil vis à vis des collectivités sur les questions d'ordre technique ou financier relatives au suivi piézométrique et volumétrique.

Le fonctionnement du réseau prévoit une réunion des membres du Comité de suivi en mars (état des ressources préalable à la baisse saisonnière des niveaux) et en novembre ou en décembre (bilan de l'année de suivi, discussion des améliorations à apporter, échange d'informations). Ces réunions sont importantes pour assurer l'adéquation du suivi aux besoins et le même niveau d'information de chacun sur l'évolution des points de prélèvements pour l'usage AEP.

Pour ces interlocuteurs, le suivi des ressources en eau souterraine sollicitées pour l'AEP doit répondre aux attentes suivantes :

- Gestion quantitative de la ressource et anticipation des périodes dites « de crise » (période d'étiage sévère par exemple);
- Accès aux éléments de connaissance synthétiques, homogènes et actualisés concernant les ouvrages, les ressources et leur suivi à l'échelle départementale ;

- Définition de secteurs fragiles et programmations de travaux de renforcement dans le cadre du Schéma Directeur Départemental Eau Potable ;
- Contribution à la protection des captages (définition des périmètres de protection).

- **Gestionnaire du réseau**

Le gestionnaire du réseau est le BRGM - Direction des Pays de la Loire, désigné par les membres du Comité de suivi.

Le gestionnaire du réseau doit assurer de façon continue :

- le traitement et la valorisation des données : intégration et vérification des données transmises, travail d'analyse et de synthèse, état des ressources en eau sollicitées
- l'animation du réseau : entretien des contacts, recueil et diffusion d'informations, actualisation et amélioration des outils, production de documents utiles comme les fiches d'équipement, appui ponctuel technique, etc....

Pour les développements informatiques que demandent l'amélioration des outils (site internet et base de traitement des données), le BRGM fait appel à AQUASYS en sous-traitance.

- **Collectivités et exploitants**

Les collectivités et exploitants intervenant pour la gestion des unités des prélèvements en eau souterraine pour l'alimentation en eau potable sont au nombre de 29 en Maine-et-Loire (24 collectivités et 5 sociétés fermières).

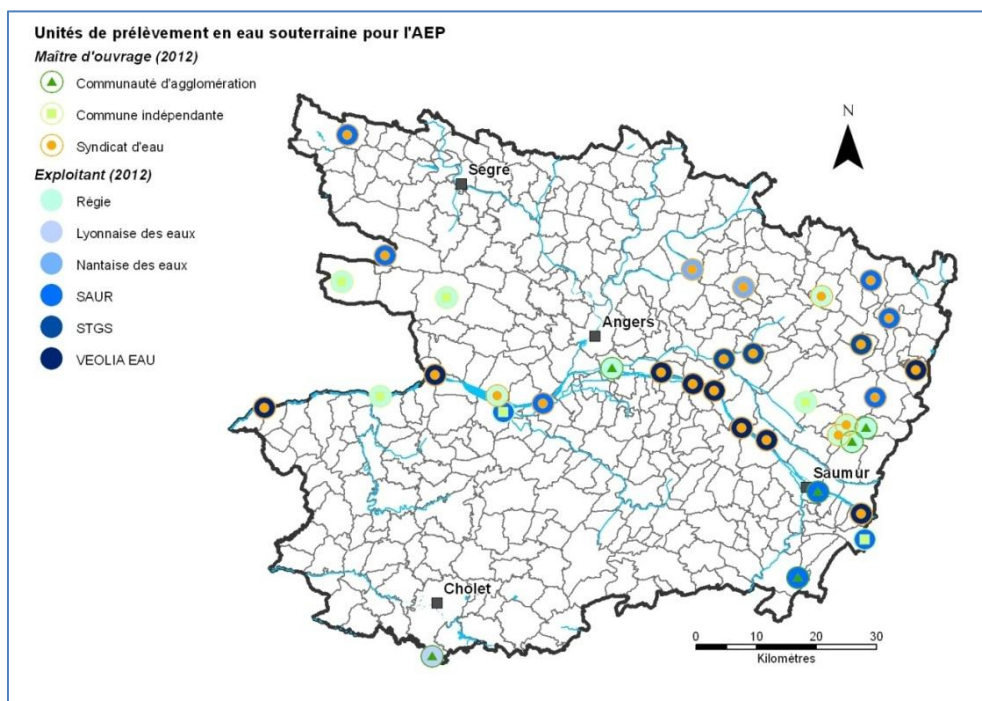


Illustration 51 - Carte de synthèse des interlocuteurs à l'échelle des unités de captage pour l'usage AEP

Le Maître d'ouvrage et l'exploitant veillent à la bonne exploitation des ressources et des ouvrages de prélèvements pour l'unité de captage ou les unités de captage les concernant.

Pour ces interlocuteurs, le suivi des ressources en eau souterraine sollicitées pour l'AEP répond aux attentes suivantes :

- Possibilités de production : meilleure gestion et meilleure visibilité ;
- Aide à l'amélioration du suivi et à la préservation des ouvrages ;
- Programmation de travaux de renforcement dans le cadre du Schéma Directeur Départemental Eau Potable
- Echange d'expérience, appui technique et accès aux éléments de connaissances actualisés et synthétiques.

Propriété des unités de captage (la maîtrise d'ouvrage)

Les collectivités sont Maître d'ouvrage des unités de captage. Il peut s'agir de communes indépendantes ou de communes regroupées en syndicat d'eau ou en communauté de communes.

En Maine-et-Loire, en 2013, 24 collectivités se répartissent la propriété des 35 unités de captage en eau souterraine. Ces collectivités peuvent se classer en 3 catégories : Communauté d'agglomération (3), Commune (5), Syndicat d'eau (16⁴).

Exploitation des unités de captage

En Maine-et-Loire, **l'exploitation des 35 unités de prélèvement en eau souterraine pour l'AEP est répartie entre 14 interlocuteurs** de la façon suivante :

- 2 communautés d'agglomération, 4 communes et 3 syndicats d'eau assurent la gestion technique en régie (11 unités soit 24 ouvrages) ;
- 15 collectivités⁵ ont confié la gestion technique à une société spécialisée. 5 exploitants privés (VEOLIA, Nantaise des Eaux, STGS, Lyonnaise des Eaux et SAUR) assurent donc la gestion de 27 unités de captage (soit 61 ouvrages).

L'exploitant veille au bon fonctionnement des équipements de suivi (mesures de contrôle régulières) et à la transmission régulière des données au gestionnaire. Il informe le gestionnaire des travaux ou problèmes de production rencontrés.

⁵Le SIAEP du Craonnais, maître d'ouvrage de l'unité de Chazé-Henry La Marinière, n'est pas pris en compte car l'eau prélevée sur cette unité est distribuée en Mayenne. L'exploitation de cette unité est assurée par Véolia Eau.

Annexe 2

Rappel du contexte hydrogéologique du Maine-et-Loire

Le département du Maine-et-Loire possède une géologie très contrastée. La moitié ouest du Maine-et-Loire s'étend sur les formations dites de socle du Massif armoricain tandis que l'autre partie couvre les formations sédimentaires de la bordure sud-ouest du Bassin de Paris. Sur ces formations géologiques, les importants cours d'eau qui traversent le département (la Loire, la Sarthe) ont déposé des alluvions.

En Maine-et-Loire, on retrouve donc trois grands types d'aquifères (cf. Illustration 52) :

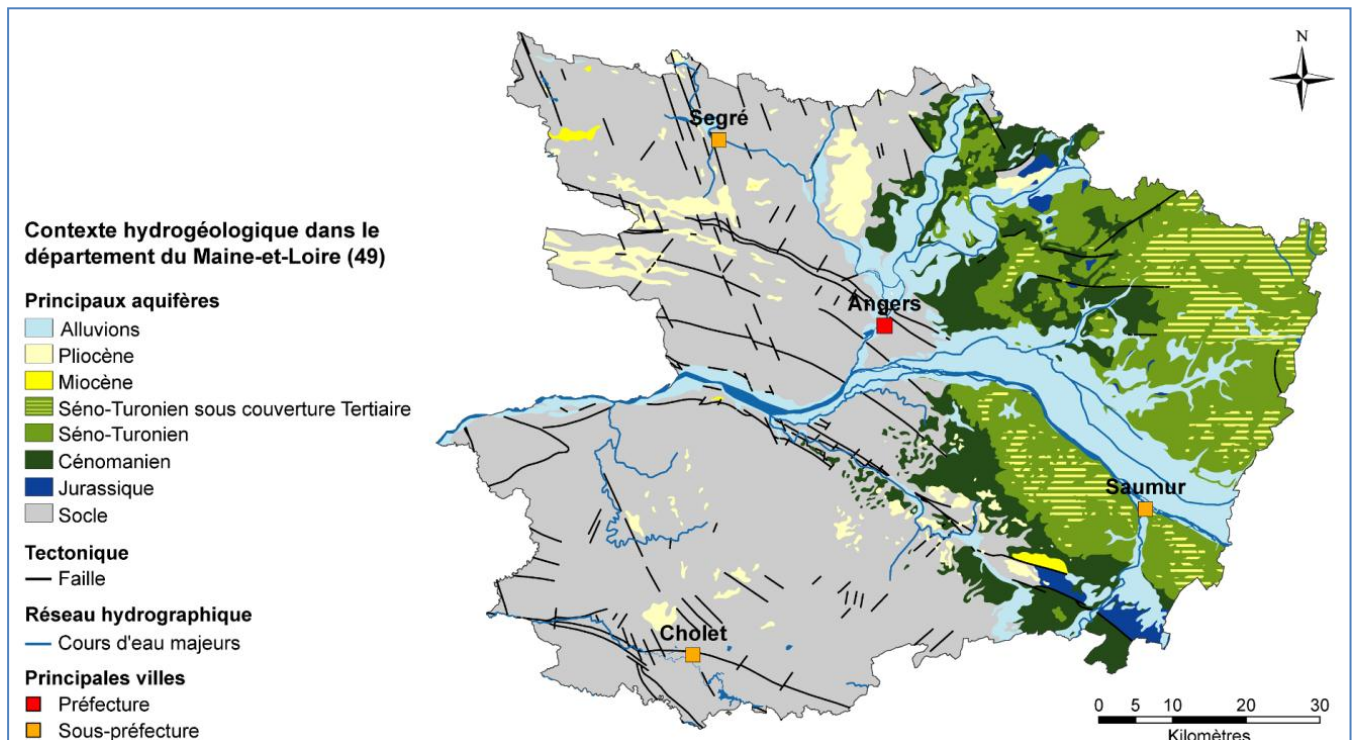


Illustration 52- Carte hydrogéologique simplifiée du Maine-et-Loire.

- **Les aquifères alluviaux**

Le principal aquifère alluvial est l'aquifère de la Loire qui traverse d'Est en Ouest le Maine-et-Loire. La plaine alluviale, étendue sur tout le secteur du Val d'Authion, constitue une ressource en eau souterraine majeure du département. Cette ressource, très productive, est très liée à la Loire.

- **Les aquifères sédimentaires**

L'Est du département se situe sur les formations sédimentaires de la bordure occidentale du Bassin Parisien. Ce domaine est constitué par un empilement de couches inégalement perméables. Dans cet ensemble, les aquifères importants à l'échelle du Maine-et-Loire sont les sables et graviers du Cénomaniens, le Séno-Turonien et, dans une moindre mesure, le Dogger (Jurassique).

Les bassins tertiaires piégés dans le domaine du Massif armoricain constituent également des aquifères sédimentaires. Ces aquifères, de nature sableuse et de faible extension, sont également très productifs.

- ***Les aquifères de socle***

Les formations de socle (granites, schistes, gneiss...) de la bordure orientale du Massif Armoricaïn constituent l'essentiel de la moitié Ouest du département. En domaine de socle, les aquifères sont peu productifs du fait de leur faible extension et de leur perméabilité de fractures. Pour ce type d'aquifère, la productivité est principalement liée à la conjonction de deux paramètres : la présence d'une couverture meuble (issue de l'altération météorique de la roche mère) faisant office de réservoir et un réseau de fissures suffisamment ouvertes et connectées qui permet de drainer les formations meubles sus-jacentes. Ce modèle hydrogéologique explique l'hétérogénéité spatiale des productivités des forages implantés en zone de socle.

La variété des ressources en eau constitue une richesse pour le département du Maine-et-Loire car elle permet de garantir un bon approvisionnement en eau potable sur le plan quantitatif et qualitatif.

Annexe 3

Liste des ouvrages, état des équipements et fichiers transmis en 2013

Annexe 4

Liste des interlocuteurs (collectivités et exploitants)

Réseau de suivi des ressources en eau souterraine utilisées pour l'AEP, Maine-et-Loire
Bilan 2013 et perspectives 2014

EXPLOITANT	PROPRIETAIRE	COMMUNE	Nombre d'ouvrages
ANGERS LOIRE METROPOLE	ANGERS LOIRE METROPOLE		5
		LES PONTS DE CE	5
LYONNAISE DES EAUX	C.A. DU CHOLETAIS		9
		CHOLET	9
MAIRIE DE FREIGNE	MAIRIE DE FREIGNE		2
		FREIGNE	2
MAIRIE DE LONGUE JUELLES	MAIRIE DE LONGUE		2
		SAINT PHILBERT DU PEUPLE	2
MAIRIE DE SAINT FLORENT LE VIEIL	MAIRIE DE SAINT FLORENT LE VIEIL		1
		SAINT FLORENT LE VIEIL	1
MAIRIE LE LOUROUX BECONNAIS	MAIRIE LE LOUROUX BECONNAIS		1
		LE LOUROUX BECONNAIS	1
NANTAISE DES EAUX	SIAEP DE SEICHES SUR LE LOIR		2
		JARZE	1
		SEICHES SUR LE LOIR	1
SAUMUR LOIRE DEVELOPPEMENT	SAUMUR LOIRE DEVELOPPEMENT		4
		ALLONNES	3
		LA BREILLE LES PINS	1
SAUR ANJOU MAINE TOURAINE	MAIRIE CHALONNES SUR LOIRE		21
		CHALONNES SUR LOIRE	1
	SAUMUR LOIRE DEVELOPPEMENT		
		MONTREUIL BELLAY	1
		SAUMUR	10
	SIAEP DU LAYON		
		ROCHEFORT SUR LOIRE	2
	SIAEP DU SEGREEN		
		CANDE	2
		CHAZE HENRY	1
		VRITZ	1
	SIVUAEP DE LA REGION DE NOYANT		
		GENNETEIL	1
		NOYANT	1
	SYND. INTERCOMMUNAL EST-ANJOU		
		VERNANTES	1
SIEAAB	AGGLOMERATION DE BAUGE		3
		PONTIGNE	3
SIMAEP DE BLOU	SIMAEP DE BLOU		3
		NEUILLE	2
		VERNANTES	1
STGS	SIAEP DE LA REGION DE BEAUFORT		10
		BEAUFORT EN VALLEE	4
		MAZE	5
		MOULIHERNE	1
VEOLIA EAU - CGE	SIAEP DE CHAMPTOCEAUX		19
		CHAMPTOCEAUX	2
	SIAEP DE COUTURES		
		GENNES	3
		SAINT REMY LA VARENNE	2
	SIAEP DE LA BOHALLE-LA DAGUENIERE		
		LA BOHALLE	1
	SIAEP DE PARCAY LES PINS		
		PARCAY LES PINS	2
	SIAEP DE ST CLEMENT ET ST MARTIN		
		SAINT MARTIN DE LA PLACE	1
	SIDAEP DES MAUGES ET DE LA GATINE		
		LE THOUREIL	2
		MONTJEAN SUR LOIRE	4
	SMAEP DE MONTSOREAU		
		MONTSOREAU	2
SIAEP LOIRE-BECONNAIS	SIAEP LOIRE-BECONNAIS		3
		SAINT GEORGES SUR LOIRE	3
Total général			85

Annexe 5

Nouvelle interface de consultation

Accueil

Suivi des eaux souterraines AEP du Maine et Loire

ACCUEIL | CARTE DES INDICATEURS | FICHES | BULLETINS | AUTRES DOCUMENTS

« Ressource naturelle indispensable à la vie, l'eau est un bien précieux qu'il faut préserver »

Ce site permet d'accéder aux informations relatives aux ressources en eau souterraine sollicitées pour l'usage Eau Potable en Maine-et-Loire.

En partageant ainsi les connaissances mais aussi les analyses et les synthèses de données élaborées dans le cadre du Réseau de Suivi des ressources en eau souterraine sollicitées pour l'AEP, ce site vise à animer le réseau des captages d'eau et à devenir véritable outil d'aide à la décision.

ACTIONS EN COURS

Etude du réseau
Une étude complète du réseau a été décidée pour réduire les pertes. Contactez nous

BULLETINS

20.09.2012

06.03.2012

Coupe de maintenance le 24 juin 2013 à 14h
14/06/2013 - ROUXEL
Coupe pour la mise en service du nouvel écran de consultation

Nouveautés

Les graphiques et indicateurs ont été mis à jour (données au 31/03/2013)
09/04/2013 - ROUXEL

Indicateurs = liens actifs vers les fiches

Information sur les travaux en cours

Accès aux derniers bulletins du Réseau AEP

Nouveautés

Carte des indicateurs

Indicateurs de situation

BRGM : Dernière mise à jour le 20/05/2013

Aquifère	Commune	Nom du site	Etat	Evolution	Précisions
Socle	CHAZE-HENRY	MINES DE FER	?	?	Sonde piézométrique HS depuis le 25/01/2013.
Pliocène-Miocène	CHAZE-HENRY	LA MARINIERE			
Cénomanien	SEICHES SUR LOIRE	PONT HERBAUX			
Cénomanien	JARZE	CLOS DES FERRIERS			
Séno-Turonien	GENNETEIL	L'AURIERE	?	Stable	Données transmises inexploitables, repère non défini par l'exploitant (de plusieurs fois depuis le 09/01/2013) Les données transmises seraient des hauteurs d'eau au-dessus de la pompe profondeurs par rapport au TN

Fiches

Un sous-menu permettant de sélectionner le type de fiche apparaît au clic « Fiches » de la barre de menu. Une fois le type de fiche sélectionné, la liste s'affiche avec la mention « Aquifères », « Unités » ou « Ouvrages » en en-tête (copies d'écran ci-après). L'accès à la fiche voulue s'effectue ensuite en cliquant dessus.

Support | Plateforme de suivi | ADMIN

Suivi des eaux souterraines AEP du Maine et Loire




 Géosciences pour une terre durable

ACCUEIL | CARTE DES INDICATEURS | FICHES | BULLETINS | AUTRES DOCUMENTS |

> Fiches aquifères

Aquifères

AQUIFÈRES	NOMBRE D'UNITÉS
LI	
Ouvrages	
Alluvions	41
Cénomannien	19
Jurassique	13
Pliocène et Miocène	11
Seno-Turonien	14
Socle	10

ACTIONS EN COURS


Etude du réseau
Une étude complète du réseau a été décidée pour réduire les pertes. Contactez nous


BULLETINS

20/09/2012

Support | Plateforme de suivi | ADMIN

Suivi des eaux souterraines AEP du Maine et Loire




 Géosciences pour une terre durable

ACCUEIL | CARTE DES INDICATEURS | FICHES | BULLETINS | AUTRES DOCUMENTS |

> Fiches unités

Unités

	LIBELLÉ	AQUIFÈRE	VOLUME D'EXPLOITATION (M3/AN)	DÉBIT AUTORISÉ (M3/H)	NOMBRE D'OUVRAGES
?	Allonnes	Seno-Turonien	400000		3
?	Beaufort en Vallée	Cénomannien	517356	120	5
?	Breilles-Les-Pins	Seno-Turonien			1
?	Chalonnès-sur-Loire	Alluvions	350000	60	1
?	Champtoceau	Alluvions	600000	200	2
?	Chazé-Henry La Marinière	Pliocène et Miocène	70	500000	1
?	Chazé-Henry Mines de Fer	Socle	900000		1
?	Cholet	Socle	300000	150	9
?	Fontevraud	Seno-Turonien	10000		1
?	Freigné	Pliocène et Miocène	750000	60	2
?	Gennes	Alluvions	250000	70	3
?	Genneteil	Seno-Turonien	100000	60	1
?	Jarzé	Cénomannien			1
?	La Bohalle	Alluvions	110000	60	1
?	Le Louroux-Béconnais	Pliocène et Miocène	200000		3
?	Les Ponts-de-Cé	Alluvions	40000		5
?	La Thuillerie	Alluvions	600000		2

ACTIONS EN COURS

Etude du réseau
Une étude complète du réseau a été décidée pour réduire les pertes. Contactez nous

BULLETINS

20/09/2012

06/03/2012

NOUVEAUTES

14/06/2013 **Coupeure de maintenance le 24 juin 2013 à 14h**
Coupeure pour la mise en service du nouvel écran de consultation

09/04/2013 **Les graphiques et indicateurs ont été mis à jour (données au 31/03/2013)**
Le bulletin de situation mensuel est disponible

Ouvrages

CODE BSS	LIBELLE	UNITÉ
04854X0222/F	Boisaudier Bois de Buton	Neuillé
04562X0065/F	Bouton	Noyant
04562X0065/F7	Canton des Conglants F7	Mazé
03898X0049/AEP	Chazé-Henry La Marinière	Chazé-Henry La Marinière
03898X0014/S	Chazé-Henry Mines de Fer	Chazé-Henry Mines de Fer
04246X0008/F2	Clos des Farriers	Jarzé
04536X0002/F2	Ile Ragot P2	Montjean-sur-Loire
04536X0001/P1	Ile Ragot P7	Montjean-sur-Loire
04536X0091/F8	Ile Ragot P8	Montjean-sur-Loire
04537X0067/P9	Ile Ragot P9	Montjean-sur-Loire
04555X0093/F1	Ile St Maur P1	Le Thoureil
04555X0095/F3	Ile St Maur P2	Le Thoureil
04218X0035/F1	La Beltière F1	Freigné
04218X0002/S2	La Beltière P1	Freigné
04535X0020/P2	La Carrière P2	St-Florent-le-Vieil
04545X0096/F4	La Chapelle F4	Rochefort-sur-Loire
04545X0100/F5	La Chapelle F5	Rochefort-sur-Loire
04861X0538/P	La Fontaine Bourreau	Allonnes
04861X0556/F2	La Fontaine F1	Allonnes
04861X0557/F3	La Fontaine F2	Allonnes
04556X0189/F4	La Fontaine F3	Allonnes
04556X0175/F3	La grande Ile P2	Gennes
04556X0166/F2	La grande Ile P3	Gennes
04552X0094/F4	La grande Ile P4	Gennes
04225X0010/F	La Grande Ouche F4	Mazé
	La Kiriaie F1	Vritz-Candé

Bulletins

Réseau de suivi AEP 49 - Bulletins de situation

État des ressources en eau souterraines sollicitées pour la production d'eau potable en Maine-et-Loire. Ce bulletin est établi dans le cadre du réseau de suivi AEP49 sur la base des données de suivi piézométriques et volumétriques transmises par les exploitants.

Sur les 86 ouvrages de prélèvement en eau souterraine pour la production en eau potable, 54 ouvrages sont équipés en matériel de suivi (piézométrie).

Les données de suivi de 51 ouvrages sont maintenant transmises et valorisées dans le cadre du réseau de suivi AEP49. En 2013, avec les nouveaux équipements mis en place, le nombre d'ouvrages suivis augmentera donnant ainsi une meilleure vision de l'état des ressources en eau souterraine utilisées pour la production d'eau potable.

Situation au 31/05/2013

Situation au 30/04/2013

Présentation

Liste des bulletins
(icône pdf pour téléchargement)

Autres documents

Support | Plateforme de suivi | ADMIN

Suivi des eaux souterraines AEP du Maine et Loire

ACCUEIL | CARTE DES INDICATEURS | FICHES | BULLETINS | AUTRES DOCUMENTS |

> Autres documents

Images

Extrait de l'Atlas de caractérisation et suivis des ressources en eaux souterraines utilisées pour la production d'eau potable.

test

Fonctionnement du réseau et Matériel

Accès vers les documents techniques utiles (Guide de fonctionnement du réseau, fiches matériel...)

Modalités de fonctionnement du réseau AEP 49

Document annexé au rapport BRGM RP-59752-FR.
Détaille les points suivants :

- Objectifs du réseau, principes de fonctionnement
- Suivi à l'échelle des unités de captage : Equipements, protocoles préconisés
- Suivi à l'échelle départementale : Outils, protocoles

Fiches matériel

Annexe du rapport BRGM RP-59752-FR

ACTIONS EN COURS

Etude du réseau
Une étude complète du réseau a été décidée pour réduire les pertes. Contactez nous

BULLETINS

20/09/2012

06/03/2012

NOUVEAUTES

14 06/2013 **Coupure de maintenance le 24 juin 2013 à 14h**
Coupure pour la mise en service du nouvel écran de consultation

09 **Les graphiques et indicateurs...**

Documents listés par type (icône pdf pour téléchargement)

Recherche libre

Support | Plateforme de suivi | ADMIN

Suivi des eaux souterraines AEP du Maine et Loire

ACCUEIL | CARTE DES INDICATEURS | FICHES | BULLETINS | AUTRES DOCUMENTS |

> Recherche libre

Recherche

Grâce à cet recherche, vous pourrez retrouver des informations sur les aquifères, les unités et les ouvrages. Renseignez vos critères et cliquez sur rechercher pour obtenir le résultat

saumur

Unités

	LIBELLÉ	AQUIFÈRE	VOLUME D'EXPLOITATION (M3/AN)	DÉBIT AUTORISÉ (M3/h)	NOMBRE D'OUVRAGES
	Montreuil Bellay	Jurassique	600000		1
	Saumur	Alluvions	3623000		10
	Fontevraud	Seno-Turonien	10000		1
	Allonnes	Seno-Turonien	400000		3
	Breilles-Les-Pins	Seno-Turonien			1

Ouvrages

CODE BSS	LIBELLÉ	UNITÉ
04854X0188	Le Petit Puy P1	Saumur
04854X0185AJ3	Le Petit Puy P3	Saumur
04854X0186	Le Petit Puy P2	Saumur
04854X023751A/1	Le Petit Puy F1	Saumur

ACTIONS EN COURS

Etude du réseau
Une étude complète du réseau a été décidée pour réduire les pertes. Contactez nous

BULLETINS

20/09/2012

06/03/2012

NOUVEAUTES

14 06/2013 **Coupure de maintenance le 24 juin 2013 à 14h**
Coupure pour la mise en service du nouvel écran de consultation

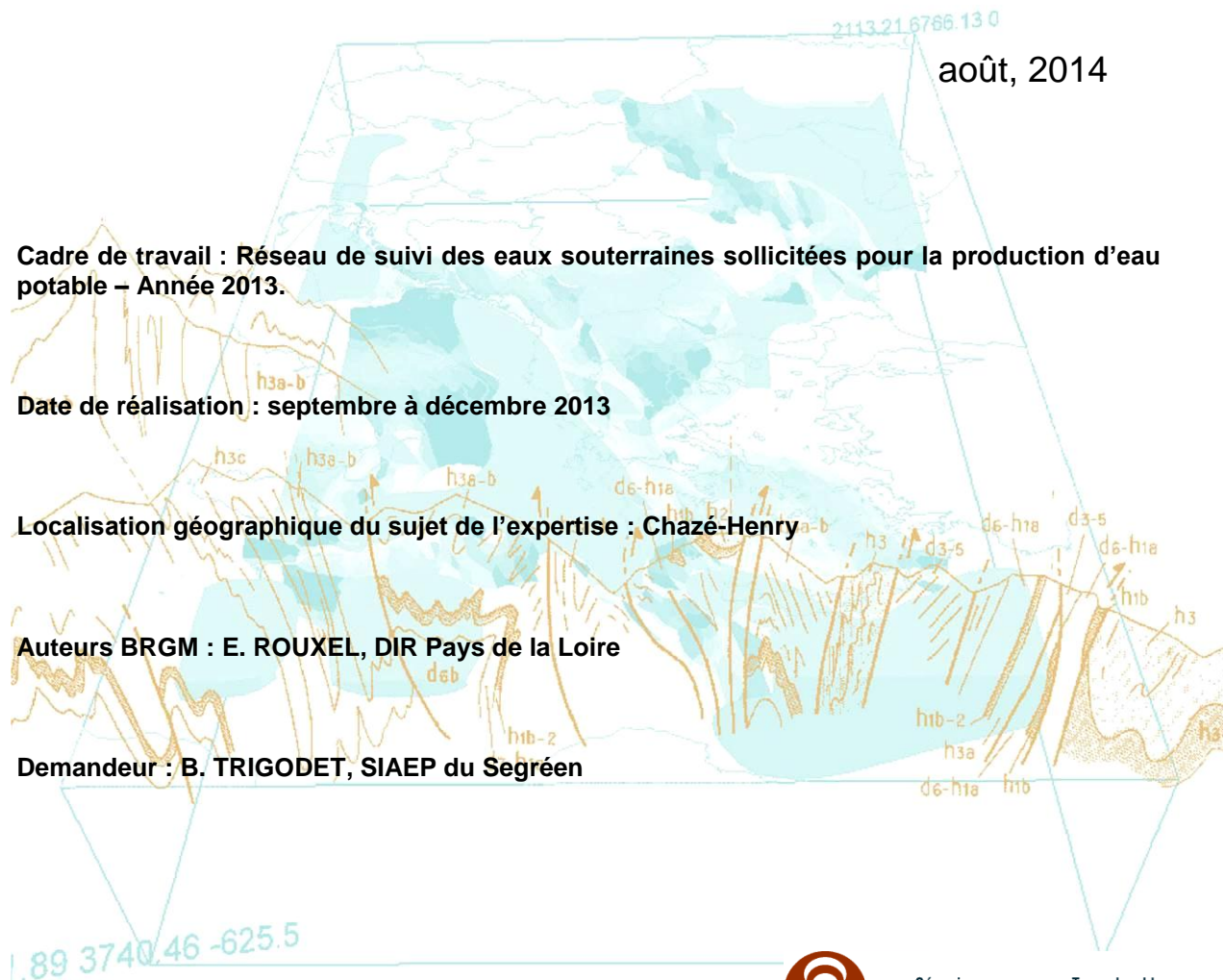
Résultats listés par « famille »
Liens actifs

Annexe 6

Appui à Maitre d'ouvrage Note technique réalisée pour le SIAEP du Segréen



Appui à Maître d'ouvrage Ouvrage de Chazé-Henry, Mine de fer.



Cadre de travail : Réseau de suivi des eaux souterraines sollicitées pour la production d'eau potable – Année 2013.

Date de réalisation : septembre à décembre 2013

Localisation géographique du sujet de l'expertise : Chazé-Henry

Auteurs BRGM : E. ROUXEL, DIR Pays de la Loire

Demandeur : B. TRIGODET, SIAEP du Segréen



Géosciences pour une Terre durable

brgm

Synthèse

Contexte :

Date de la formulation de la demande d'appui au BRGM : 23 septembre 2013

Demandeur : SIAEP du Segréen

Nature de l'appui / question posée :

Le SIAEP du Segréen exploite le captage de CHAZE-HENRY dans les anciennes mines de fer (03898X0014/P2) pour la production d'eau potable. En septembre 2013, l'exploitant (SAUR) a retiré une pompe car elle présentait des baisses de débits. Lors de l'enlèvement des barres de canalisations, plusieurs d'entre elles étaient fortement corrodées avec présence d'un dépôt noirâtre sur les dernières barres (barres immergées). La pompe présentait également une détérioration surprenante. La pompe date de 2011 et les barres de 2010.

Le SIAEP souhaiterait savoir de quelle nature pourrait-être le dépôt noirâtre et ce qui expliquerait une détérioration si rapide (l'exploitant a indiqué que la dégradation a été beaucoup plus rapide que précédemment). Sur la base des connaissances à disposition, le BRGM a apporté des éléments d'explication et émit des préconisations afin de limiter ces phénomènes.

Par ailleurs, le SIAEP souhaiterait vérifier l'état du puits (P2) en réalisant une inspection caméra à 150m. Le BRGM ne réalisant pas ce type de prestation, cette mission a été confiée par le SIAEP au bureau d'études spécialisé GHI. Le BRGM a apporté ses conseils pour la rédaction du cahier des charges et l'analyse du rendu.

Situation du sujet : Chazé-Henry, Mine de fer

Date d'occurrence ou de constat : septembre 2013

Cadre et nature de l'intervention du BRGM :

Avec l'accord du Département du Maine-et-Loire et des membres du Comité technique (Agence de l'eau Loire-Bretagne, DDT du Maine-et-Loire, ARS), le BRGM Pays de la Loire a réalisé cet appui dans le cadre de la gestion du réseau de suivi quantitatif des eaux souterraines sollicitées pour la production d'eau potable – Année 2013. Les travaux du Brgm pour répondre à la demande d'appui ont été les suivant :

- Visite de terrain le 3 décembre 2013 en présence du SIAEP du Segréen (B. Trigodet), du responsable d'exploitation de l'ouvrage (M. Fournier, SAUR), de l'entreprise mandatée pour le passage caméra (GHI) : Contrôle de l'ouvrage, des canalisations corrodées et de l'environnement du site, suivi de l'inspection vidéo (0 à 60 m)
- Visite de terrain le 17 décembre 2013 en présence du SIAEP du Segréen (B. Trigodet), du responsable d'exploitation de l'ouvrage (M. Fournier, SAUR) : Echantillonnage et mesures physico-chimiques à différentes profondeurs.
- Echanges par mail avec B. Trigodet (SIAEP du Segréen)
- Rédaction de la présente note de synthèse

Etant donné le cadre de l'intervention, la présente note de synthèse sera annexée au rapport annuel du réseau de suivi quantitatif des eaux souterraines sollicitées pour la production d'eau potable (Année 2013, projet PSP13PDL93).

Sommaire

1. Contexte	5
2. Situation du site.....	6
2.1. CONTEXTE GEOGRAPHIQUE	6
2.2. CONTEXTE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE	7
3. Faits constatés / dossier examiné	9
3.1. ETAT DE L'OUVRAGE	9
3.2. INSPECTION CAMERA	9
3.3. ANALYSES DE SUIVI (QUALITE ET PIEZOMETRIE)	10
3.3.1 Données de suivi piézométrique à disposition	10
3.3.2 Données de suivi qualité à disposition	11
3.3.2.1 Source SAUR.....	11
3.3.2.2 Source ADES.....	12
3.3.2.3 Analyse 2014 (prélèvement GHI – Analyse IDAC).....	12
3.3.3 Analyse des données à disposition	13
4. Diagnostic	16
4.1. CONCERNANT LES PHENOMENES DE CORROSION ET DE DEPOTS NOIRATRES :	16
4.1.1 La présence de bactéries (corrosion bactérienne)	16
4.1.2 L'effet de pile (corrosion galvanique)	16
4.2. POURQUOI LA CORROSION S'EST A CE POINT ACCENTUEE DEPUIS 2 ANS ?	16
4.2.1 Corrosion bactérienne	16
4.2.2 Nature des matériaux	16
5. Recommandations / avis	18

1. Contexte

A la demande du SIAEP du Segréen, le BRGM Pays de la Loire est intervenu en appui technique.

Avec l'accord du Département du Maine-et-Loire et des membres du Comité technique (Agence de l'eau Loire-Bretagne, DDT du Maine-et-Loire, ARS), le BRGM Pays de la Loire a réalisé cet appui dans le cadre de la gestion du réseau de suivi quantitatif des eaux souterraines sollicitées pour la production d'eau potable – Année 2013.

Ce suivi est mené par le BRGM en tant que gestionnaire du réseau. Il fait l'objet d'un projet de Service Public établi en partenariat avec le Conseil Général. Il est cadré par une convention cadre établie le 05/04/2011 (délibération n°2011-CP03-V-023 de la commission permanente en date du 7 mars 2011) assortie d'une convention d'exécution annuelle (signée le 29 avril 2013 suite à la délibération en commission permanente du 11 mars 2013 pour l'année 2013).

L'appui détaillé dans la présente note se base sur :

- Une visite de terrain le 3 décembre 2013 en présence du SIAEP du Segréen (B. Trigodet), du responsable d'exploitation de l'ouvrage (M. Fournier, SAUR), de l'entreprise mandatée pour le passage caméra (GHI) : Contrôle de l'ouvrage, des canalisations corrodées et de l'environnement du site, suivi de l'inspection vidéo (0 à 60 m)
- Une visite de terrain le 17 décembre 2013 en présence du SIAEP du Segréen (B. Trigodet), du responsable d'exploitation de l'ouvrage (M. Fournier, SAUR) : Echantillonnage et mesures physico-chimiques à différentes profondeurs.
- Les échanges par mail avec B. Trigodet (SIAEP du Segréen)
- L'examen de documents, dont les principaux sont les suivants :
 - o P. Corbier & al. (2003) - Valorisation des ressources en eaux souterraines contenues dans les anciennes mines de fer de Chazé-Henry (49) : évaluation quantitative et qualitative, Rapport BRGM/RP-52200-FR.
 - o Données collectées dans le cadre du Réseau de suivi des ressources en eau souterraine sollicitée pour l'eau potable en Maine-et-Loire : Suivi piézométrique réalisé dans l'ouvrage 03898X0014/P2 par l'exploitant (SAUR), données de suivi pour les périodes 1984-1992, 1998-2008, 2011- 2014.
 - o Albert Mabillot (1995) - Le forage d'eau Guide pratique, Impressions DUMAS.
 - o Compte-rendu d'activité DPSM – Année 2012 – Région Provence Alpes Côtes d'Azur, BRGM/RP-62070-FR.

2. Situation du site

2.1. CONTEXTE GEOGRAPHIQUE

Le captage AEP de Chazé-Henry est un ancien puits minier qui se situe à l'ouest de la commune.

Le captage se situe à une altitude de 88 mètres et se trouve sur le bassin versant du ruisseau de la Mare Soreau qui, avec le ruisseau de l'étang Gérard, contribue à alimenter le ruisseau de l'étang de Chazé (affluent de l'Araize)

C'est un ouvrage de 193 mètres de profondeur et de 4,3 m de diamètre qui a été abandonné en 1963 lors de la fermeture de la mine de fer et qui s'est ennoyé suite à l'arrêt des exhaures minières.

Il est en connexion hydraulique avec une galerie située à 137 mètres de profondeur et avec le puits minier n°1 (86 m), foncé en 1913 puis abandonné en 1951. Ce puits n°1 a depuis été remblayé et se situe maintenant à proximité immédiate de l'aire de lavage des camions du site Lafarge Granulats.

Le captage se situe en bordure immédiate d'une centrale d'enrobage appartenant à la Société Lafarge Béton.

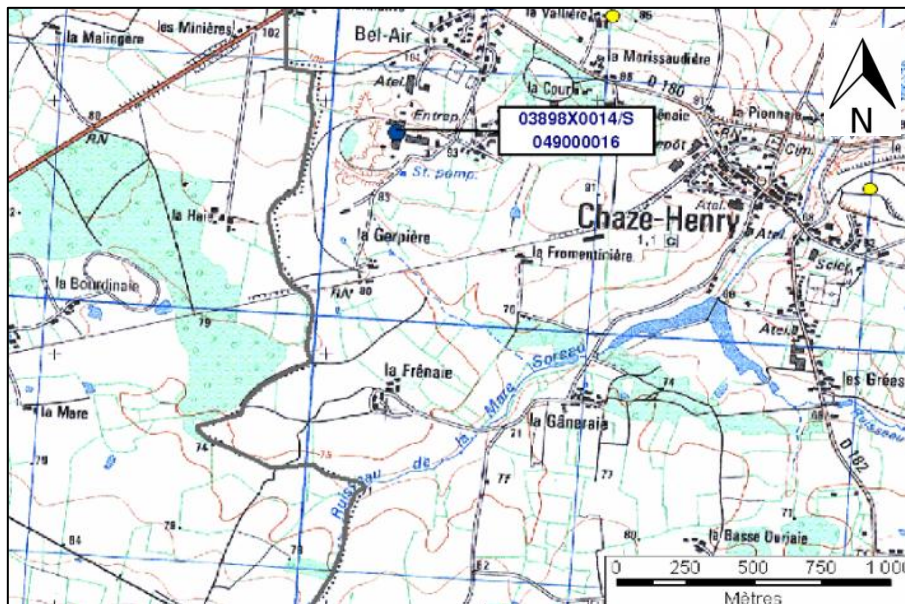


Illustration 1 - Localisation du captage de Chazé-henry- Mine de Fer (03898X0014/S)



Illustration 2 - Vue d'ensemble du site Lafarge et position du captage de Chazé-Henry (Source photo : Lafarge granulats)

2.2. CONTEXTE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE

Le puits AEP de Chazé-Henry se situe sur le flanc nord du synclinal de Segré orienté NO-SE (orogénèse hercynienne). Le pendage des couches est en moyenne de 70° et les couches les plus anciennes se situent probablement à plus de 1000 mètres de profondeur (Coussemaker).

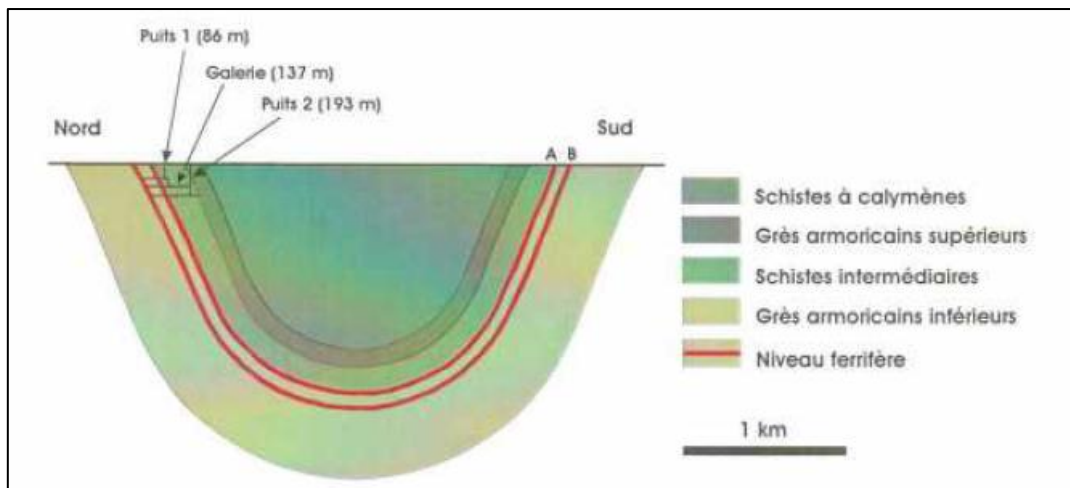


Illustration 3 - Coupe géologique simplifiée d'après De Coussemaker représentant la position du captage AEP (puits n°2) par rapport au synclinal de Segré.

Le captage AEP de Chazé-Henry sollicite l'entité aquifère 179AE02 du référentiel BDLISA (Base de Données des Limites de Systèmes Aquifères). Cette entité correspond au socle du massif Armoricaïn dans les bassins versant de l'Oudon de sa source à la Mayenne - non inclus-, de la Verzée et de l'Argos).

Sur le plan hydrogéologique, les formations primaires qui constituent le synclinal de Segré se caractérisent par des débits instantanés très disparates (0,4 à 55,3 m³/h) et un débit moyen d'environ 10 m³/h. Dans les formations de socle, la productivité des ouvrages est en fait étroitement liée à la présence d'altérites et au degré de fissuration et de fracturation des niveaux sous-jacents.

Le captage sollicite le réseau de drainage que constituent le puits principal, les galeries situées à 193 et 137 m et les vides laissés par l'exploitation des couches ferrifères. Ce contexte particulier permet d'obtenir des débits de prélèvement élevés (volume annuel entre 500 000 et 800 000 m³, débit de 150 à 200 m³/h).

L'eau est en moyenne de bonne qualité physico-chimique mais elle présente de fortes teneurs en fer et en manganèse ainsi que ponctuellement des teneurs anormales en divers contaminants (hydrocarbures, bromoformes) dont l'origine n'est pas à ce jour clairement définie.

3. Faits constatés / dossier examiné

3.1. ETAT DE L'OUVRAGE

L'ouvrage 03898X0014/P2 est un ancien puits de mine. C'est un ouvrage de 193 mètres de profondeur et de 4,3 m de diamètre qui a été abandonné en 1963 lors de la fermeture de la mine de fer et qui s'est ennoyé suite à l'arrêt des exhaures minières. Dans ce puits, on retrouve de nombreux éléments métalliques datant de l'exploitation de la mine (échelles de descente, poutrelles métalliques, anciens chariots...). Ce puits, dont les parois sont bétonnées, est en connexion hydraulique avec une galerie située à 137 mètres de profondeur et avec le puits minier n°1 (86 m), foncé en 1913 puis abandonné en 1951. Ce puits n°1 a depuis été remblayé et se situe maintenant à proximité immédiate de l'aire de lavage des camions du site Lafarge Granulats.

Les deux visites du BRGM sur site ont dans un premier temps permis de vérifier sur place l'état de l'ouvrage, de mieux caractériser la corrosion des canalisations, de faire une visite des environs proches (Site Lafarge). Le 17 décembre 2013, les prélèvements réalisés à 65m, 86m, 115m et 137m devaient permettre d'apprécier l'évolution en profondeur de la turbidité de l'eau. Quelques paramètres physico-chimiques (pH, conductivité, Oxygène dissous, potentiel redox) ont été mesurés.

3.2. INSPECTION CAMERA

Le passage caméra a été fait par GHI en deux temps. Le 3 décembre 2013, une première inspection a permis de contrôler le puits de 0 à environ 60 m (légèrement au-dessous du niveau piézométrique). Cette première inspection a été arrêtée du fait du manque de visibilité et du risque de casse de la caméra.

Du 10 au 12 février 2014, l'inspection a repris de 60m à 140 m en tubant la descente pour protéger le matériel. Les principaux éléments constatés sont les suivants :

- La seconde descente (tubée) n'a pas permis de voir l'état de l'ouvrage entre 55 m (niveau piézométrique) et environ 120m. La présence de nombreux flocs et la couleur de l'eau limitaient la visibilité à environ 20 cm.
- A partir de 120 m environ, l'eau étant plus claire, il a été possible d'inspecter la partie de la paroi située au plus proche de la caméra (mais pas l'ensemble du puits dont la section fait environ 4m).
- De nombreux obstacles (poutrelles, échelles, vestiges de l'exploitation minière) ont été rencontrés entre 128 m et 140 m (fin de l'inspection). Au-delà et jusqu'au fond du puits, ces obstacles sont également présents et de façon plus dense.

Lors du second passage caméra, **GHI a procédé à un prélèvement à 115 m (au droit des pompes) pour une analyse physico-chimique de type RP complète.** Compte-tenu de la problématique, le BRGM a préconisé au SIAEP du Segréen la liste des paramètres à analyser afin de mieux comprendre le phénomène de corrosion et de dépôts noirâtres.

3.3. ANALYSES DE SUIVI (QUALITE ET PIEZOMETRIE)

3.3.1 Données de suivi piézométrique à disposition

L'ouvrage de Chazé-Henry fait l'objet d'un suivi piézométrique (SAUR). Les données de suivi sont mensuellement transmises par la SAUR dans le cadre du réseau départemental de suivi quantitatif des eaux souterraines sollicitées pour la production d'eau potable.

La chronique piézométrique disponible depuis 1984 met en évidence une grande inertie se manifestant par des cycles de fluctuation d'ordre pluriannuel. De 1984 (niveau relativement élevés) au début des années 90, le niveau piézométrique a connu une longue période de baisse. Après une reprise de la hausse jusqu'en 2001, le niveau a de nouveau baissé jusqu'en 2006. Depuis, le niveau piézométrique est en hausse pour devenir fin 2013 le plus haut enregistré depuis le début du suivi. Cette évolution de la piézométrie n'apparaît pas liée à celle des volumes prélevés (cf. Illustration 5).

Depuis fin 2013, la piézométrie est donc exceptionnellement élevée.

Le niveau dynamique (courbe mini) est très peu différent du niveau statique ce qui démontre aussi que le prélèvement réalisé pour l'alimentation en eau potable n'a pas ou très peu d'incidence. Cette inertie est majoritairement liée à la grande capacité du réservoir que constituent l'ouvrage et les galeries.

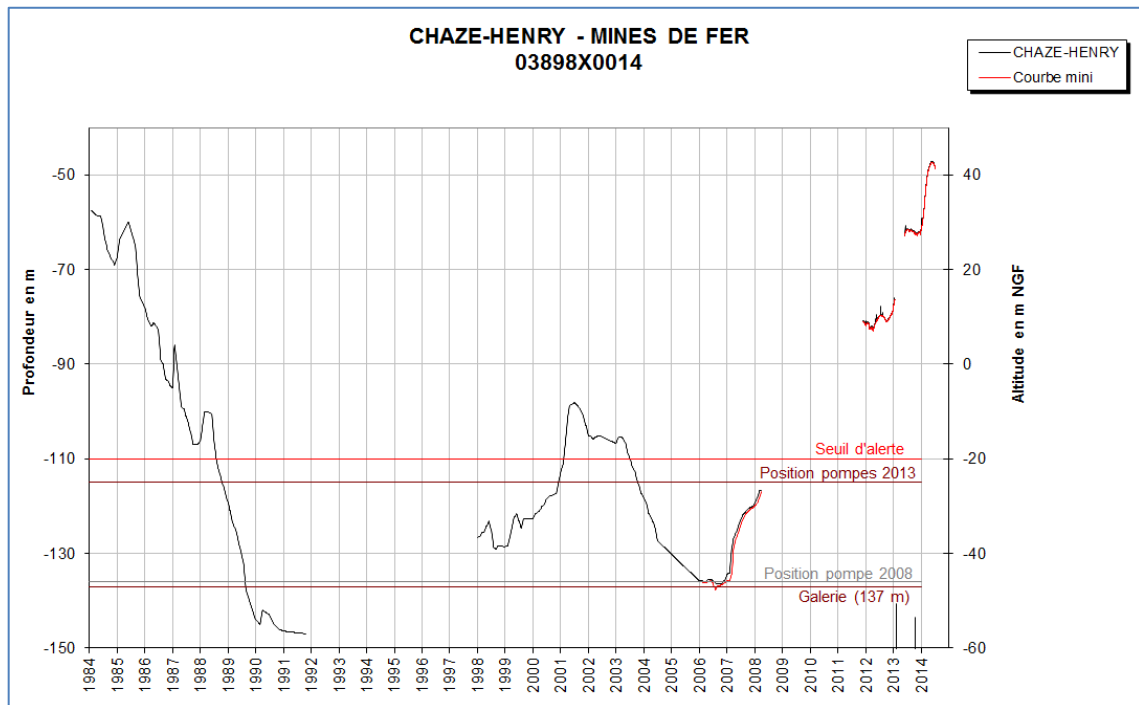


Illustration 4- Evolution de la piézométrie (données SAUR) et position des galeries

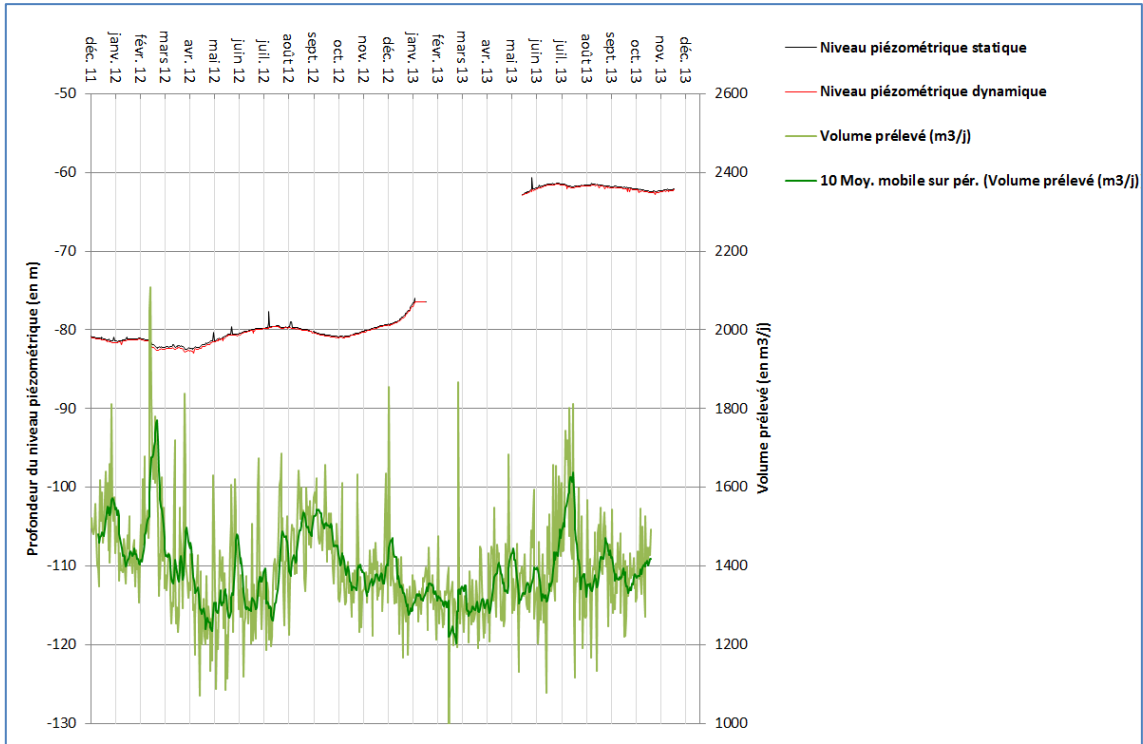


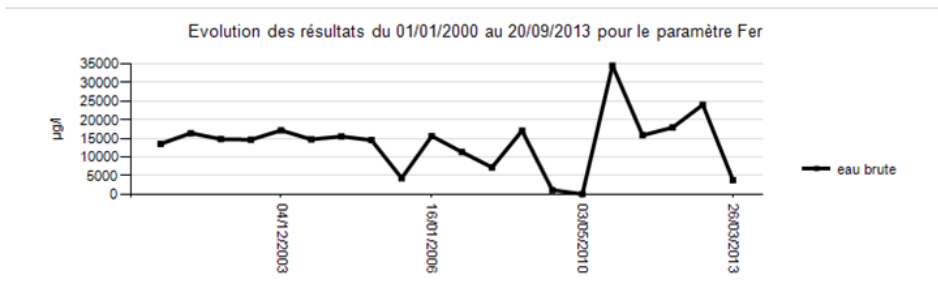
Illustration 5 – Piézométrie et Volumes prélevés (déc. 2011 à juillet 2014, données SAUR)

3.3.2 Données de suivi qualité à disposition

3.3.2.1 Source SAUR

A la demande du BRGM, les données de suivi qualité enregistrées depuis 2003 ont été transmises par la SAUR (exploitant). Dans un premier temps, un fichier comportant uniquement les graphiques pour chaque paramètre a été transmis. Les copies d'écran pour les éléments principaux sont présentées ci-après :

Paramètre AEP - Fer - Unité $\mu\text{g/l}$



Paramètre AEP - Potentiel en Hydrogène (pH) - Unité unité pH



BAISSE
PH
ENTRE
2005 ET
2013

Paramètre AEP - Sulfates (en SO4) - Unité mg/l



Illustration 6 - Graphiques SAUR, fichier transmis le 25/09/2013

En avril 2014, un second fichier a été transmis avec les résultats d'analyse qualité des eaux brutes (*Entrée Chazé 0018, eau brute*) pour les paramètres suivants :

- Aluminium (1 valeur, 2003)
- Arsenic (9 valeurs, 2003 à 2011)
- Bore (9 valeurs, 2005 à 2011)
- Cadmium (9 valeurs, 2003 à 2011)
- Cuivre (1 valeur, 2003)
- Fer (19 valeurs, 2003 à 2012)
- Fer dissous (8 valeurs, 2004 à 2011)
- Nickel (10 valeurs, 2003 à 2011)
- Plomb (1 valeur, 2003)
- Sélénium (9 valeurs, 2003 à 2011)
- Zinc (1 valeur, 2003)

Les paramètres Sulfates, pH et rédox ne figurent pas dans ce fichier de données.

3.3.2.2 Source ADES

Dans le cadre du Réseau national de suivi au titre du contrôle sanitaire sur les eaux brutes utilisées pour la production d'eau potable (RNSISEAU), l'ouvrage 03898X0014/S fait l'objet d'un suivi. Les données issues de ce suivi sont bancarisées sur le site internet ADES.

Les données de suivi qualité pour les paramètres Fer, Sulfates, pH et Oxygène dissous ont été téléchargées depuis ADES.

3.3.2.3 Analyse 2014 (prélèvement GHI – Analyse IDAC)

Lors de la deuxième inspection caméra, GHI a réalisé un prélèvement d'eau brute à environ 115 m (profondeur de la pompe) pour analyse d'eau brute de type RP. Cette analyse a été réalisée par le laboratoire de l'IDAC et les résultats sont joints en annexe du rapport de GHI.

3.3.3 Analyse des données à disposition

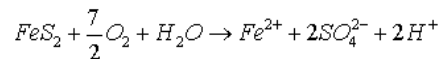
Les données concernant les paramètres Sulfates, Fer et pH ont été mises en graphique avec la piézométrie (cf. Illustration 8, Illustration 9, Illustration 10).

Malgré son intérêt compte-tenu de la problématique, le paramètre rédox n'a pas été traité faute de données.

Sulfates

Concernant le paramètre Sulfates, l'évolution des teneurs est cohérente et coïncide avec celle de la piézométrie. Le graphique transmis par la SAUR montre la même tendance.

Cette évolution des teneurs peut s'expliquer de la façon suivante : les produits d'exploitation de la mine restés dans les galeries contiennent des sulfures (principalement de la pyrite FeS_2). Une fois dénoyés, les sulfures s'oxydent selon la réaction chimique ci-dessous et donnent des sulfates et de l'acide.



Lors de la remontée des eaux, les galeries sont de nouveau ennoyées et les produits d'oxydation tels que les sulfates sont ainsi ressuyés et passent en solution. Cela expliquerait la hausse des teneurs en sulfates lors des périodes de hausse piézométrique.

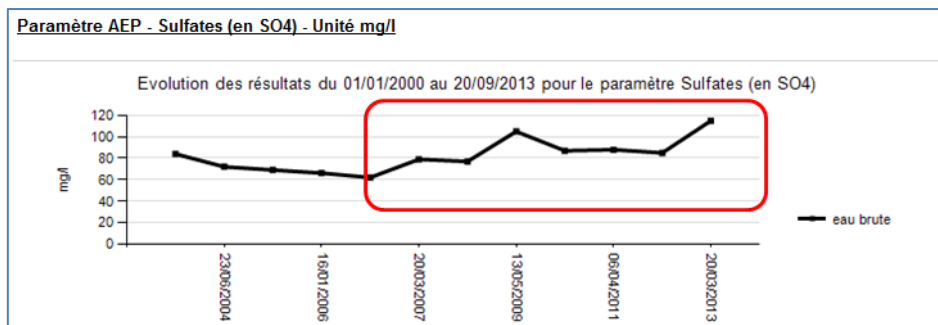


Illustration 7- Evolution des teneurs en sulfates (source SAUR), ouvrage 03898X0014

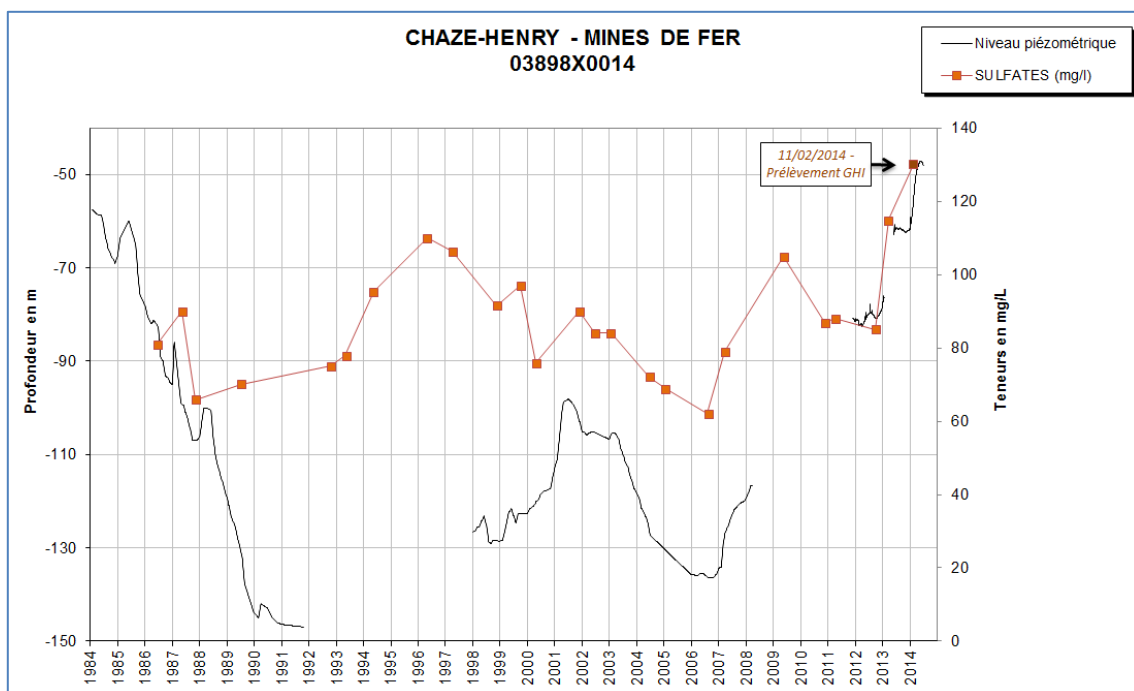


Illustration 8- Evolution des teneurs en sulfates (RNSISEAU) et de la piézométrie, ouvrage 03898X0014

Fer

Les teneurs en fer peuvent varier considérablement selon le mode et le lieu de prélèvement, le conditionnement de l'échantillon prélevé. La méthode d'analyse est également délicate. Le mode d'échantillonnage et la méthode d'analyse ne sont précisés ni pour le suivi réalisé par la SAUR, ni pour celui réalisé dans le cadre du RNSISEAU.

L'évolution des teneurs en fer (Illustration 9) apparaît peu cohérente et les données à manipuler avec précaution.

Afin d'obtenir des données de suivi exploitables et de comprendre l'origine des différences, il serait nécessaire de bien décrire mais aussi de respecter les protocoles d'échantillonnage et d'analyse.

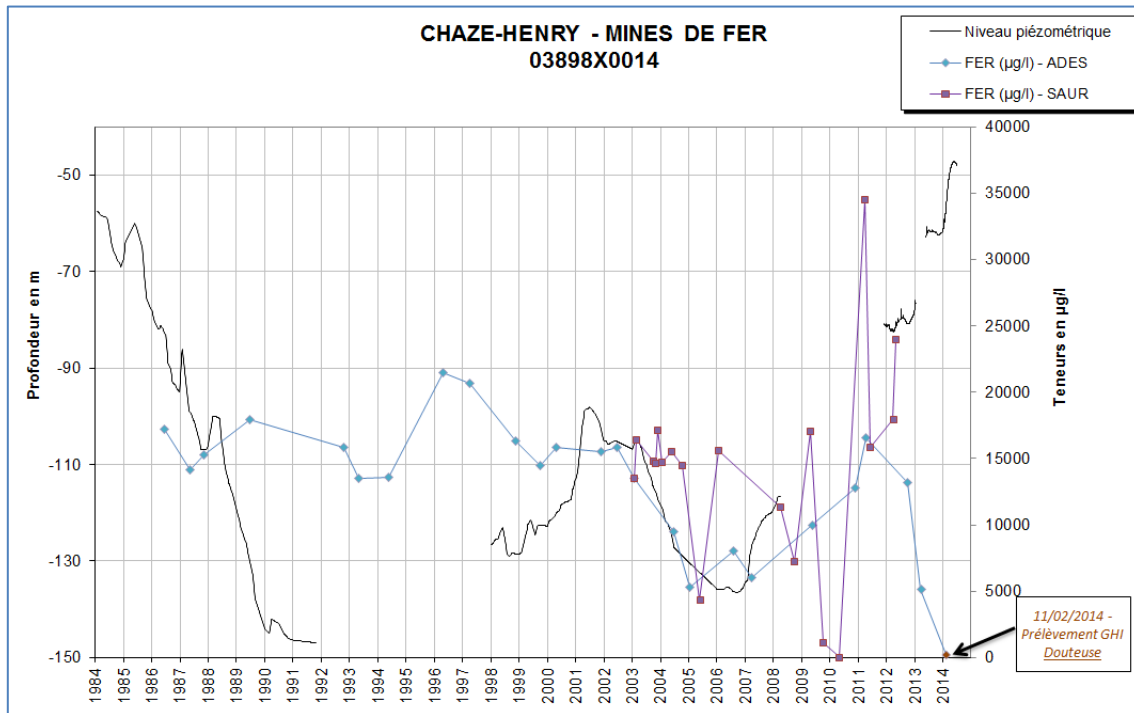


Illustration 9- Evolution des teneurs en fer et de la piézométrie, ouvrage 03898X0014

pH

D'après les données du suivi RNSISEAU, le pH semble se stabiliser autour de 6 depuis 2007.

Sur le fichier transmis par la SAUR, une baisse du pH est notée à partir de 2005. Précédemment, le pH semblait s'établir autour de 8. Une valeur de pH 8 avec même un pic à 10 apparaît surprenante.

Les valeurs de pH issues du suivi RNSISEAU et du suivi SAUR semblent être assez différentes, plus «stables» selon le graphique SAUR. La fiabilité des données n'est pas vérifiable. Comme les teneurs en fer, les données de pH semblent donc à manipuler avec précaution.

Il s'avère nécessaire de bien décrire et de respecter les protocoles d'échantillonnage (lieu, méthode de prélèvement) et d'analyse. Ceci afin d'obtenir des données de suivi exploitables et de comprendre l'origine des différences.

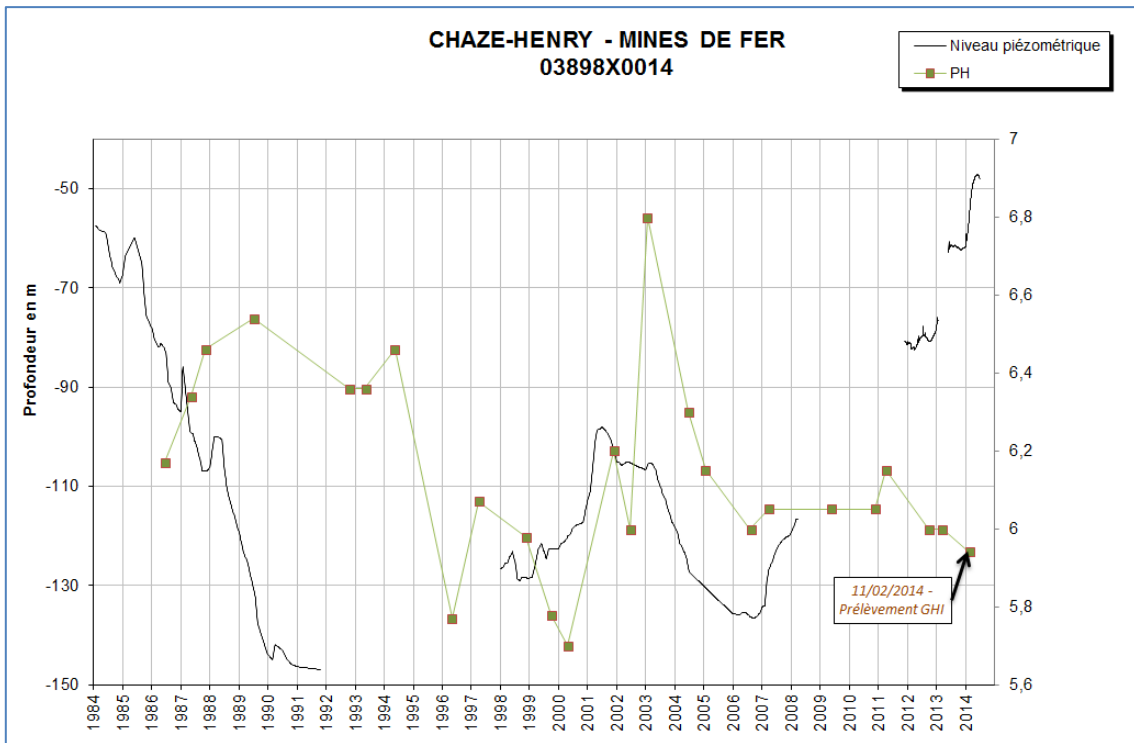


Illustration 10- Evolution du pH et de la piézométrie, ouvrage 03898X0014

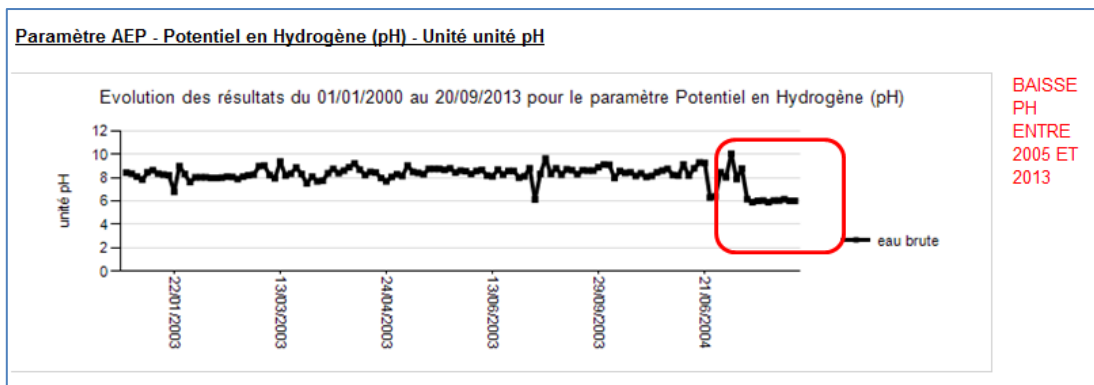


Illustration 11- Evolution du pH (source SAUR), ouvrage 03898X0014

4. Diagnostic

4.1. CONCERNANT LES PHENOMENES DE CORROSION ET DE DEPOTS NOIRATRES :

Ces phénomènes sont très vraisemblablement liés à la présence de bactéries (corrosion microbienne). A cette cause peut – dans une moindre mesure - s'ajouter un effet de pile (corrosion galvanique).

4.1.1 La présence de bactéries (corrosion bactérienne)

La corrosion microbienne explique la corrosion accentuée et les piqures profondes parfois sur toute l'épaisseur (métal percé) et en même temps le dépôt noirâtre (biofilm).

Ces organismes produisent en rongant les surfaces métalliques, une sorte de boue visqueuse dans laquelle elles prolifèrent. Leur présence donne par ailleurs une eau épaisse de couleur rouille.

Les groupes de bactéries sont des populations mixtes qui vivent en symbiose. Il est possible qu'une véritable synergie se soit installée entre elles et qu'elles soient donc complémentaires les unes des autres. En effet, certaines espèces réalisent les réactions chimiques qui permettent à d'autres de croître. L'activité biologique peut varier en fonction des saisons (température, pluviométrie, interactions entre espèces).

Dans l'ouvrage de Chazé-Henry, la présence de sulfates contribue probablement au développement de bactéries. Les bactéries sulfato-réductrices (ou bactéries sulfurogènes) se développent en milieu anaérobie et se nourrissent de sulfates. En milieu aérobie, d'autres bactéries (sulfato-oxydantes) peuvent aussi se développer et causer l'oxydation du fer.

Dans l'ouvrage de Chazé-Henry, le milieu est donc très favorable au développement des bactéries et à la corrosion dite bactérienne.

4.1.2 L'effet de pile (corrosion galvanique)

La corrosion galvanique a un effet plus «uniforme» que la corrosion bactérienne.

La corrosion galvanique, liée à la présence de plusieurs types de métaux (barres de métal, reliquats de l'activité minières restés au fond, canalisations, pompe, écrous...), peut également jouer.

4.2. POURQUOI LA CORROSION S'EST-ELLE A CE POINT ACCENTUEE DEPUIS 2 ANS ?

4.2.1 Corrosion bactérienne

Le niveau piézométrique est depuis 2013 exceptionnellement élevé. Cette hausse conséquente du niveau des eaux a conduit à l'envolement de galeries et de matériaux dénoyés depuis au moins 20 ans et riches en produits d'oxydation de pyrite (sulfates). Les teneurs en sulfates ont ainsi augmenté de façon conséquente créant ainsi un milieu propice au développement des bactéries.

4.2.2 Nature des matériaux

Il serait important de vérifier de quel acier sont faites les pompes et les barres de canalisations retirées en 2013 mais aussi les précédentes (peut-être plus résistantes à la corrosion). Le phénomène de corrosion a pu s'accroître si les barres et la pompe mises en place en 2010 et 2011 étaient faites d'un acier moins résistant à la corrosion.

Il existe de nombreuses compositions d'acier galvanisé et toutes n'offrent pas la même résistance à la corrosion (cf. Illustration 12).

Norme Européenne		Norme Américaine	Cr (%)	Ni (%)	Mo (%)	Ti (%)	Famille d'aciers inoxydables	Cote Corrosion (de 10 à 20)	Résistance à la corrosion
Symbolique	Numérique	AISI							
X6Cr17	1.4016	430	16 à 18	-	-	-	ferritique	10	Résistance croissante à la corrosion ↓ +
X3CrTi 17	1.4510	430 Ti	16 à 18	-	-	0,8 maxi	ferritique	12	
X5CrNi 18-10	1.4301	304	17 à 17,5	8 à 10,5	-	-	austénitique	13	
X2CrNi 18-9	1.4307	304 L	17,5 à 19,5	8 à 10	-	-	austénitique	13	
X2CrNi 19-11	1.4306	304 L	18 à 20	10 à 12	-	-	austénitique	13	
X2CrTi17	1.4520	-	16 à 18	-	-	0,8 maxi	ferritique	14	
X6CrNiTi 18-10	1.4541	321	17 à 19	9 à 12	-	0,7 maxi	austénitique	14	
X2CrNiMo 17-12-2	1.4404	316L	16,5 à 18,5	10 à 13	2 à 2,5	-	austénitique	16	
X2CrMoTi 18-2	1.4521	444	17 à 20	-	1,8 à 2,5	0,8 maxi	ferritique	17	
X6CrNiMoTi 17-12-2	1.4571	316 Ti	16,5 à 18,5	10,5 à 13,5	2 à 2,5	0,7 maxi	austénitique	17	
X2CrNiMo 18-14-3	1.4435	316L	17 à 19	12,5 à 15	2,5 à 3	-	austénitique	18	
X2CrNiMoN 22-5-3	1.4462	S 31803	21 à 23	4,5 à 6,5	2,5 à 3,5	-	austénoferritique	19	
X1NiCrMoCu25-20-5	1.4539	904L	19 à 21	24 à 26	4 à 5	-	austénitique	(X)	

(X) : Nuances qui ne doivent pas être utilisées au contact des eaux destinées à la consommation humaine

IMPORTANT : Pour désigner une nuance, il est encore courant de se référer à l'appellation américaine AISI (American Iron and Steel Institute). Il faut savoir que cette désignation est beaucoup plus floue que la norme européenne EN 10088 - Partie 2 - (1995). En effet, dans bien des cas, à une référence AISI correspondent plusieurs nuances qui diffèrent sensiblement les unes des autres ne serait-ce que par la composition chimique ou la résistance à la corrosion. Ce n'est pas le cas pour la désignation européenne. Pour se mettre à l'abri des mauvaises surprises, il est impératif d'utiliser la norme européenne.

Illustration 12 - Différents types d'acier inoxydable et leur cote de corrosion (source ASTEE, 2002)

5. Recommandations / avis

En ce qui concerne la possibilité de faire un nouveau forage sur le site évoquée par le SIAEP : les galeries sont orientées N110 – N120 mais à ces profondeurs, la géophysique ne permettra pas de déterminer là où forer. Il vaut mieux conserver le puits actuel et adapter l'équipement et le mode d'exploitation pour réduire les risques de corrosion.

Etant donné l'encombrement de l'ouvrage mis en évidence par le passage caméra, il serait judicieux de mieux protéger les pompes des impacts en les chemisant (confinement à craindre) et en les reculant légèrement par rapport à la paroi.

Pour limiter les risques de corrosion, il est préconisé de mettre en place des équipements (barres de canalisations et pompes) en acier inoxydable à haute résistance à la corrosion. Pour cela, il faudra se rapprocher de l'équipementier pour savoir quel serait le meilleur choix de matériaux.

L'installation de pompes à variateur permettrait aussi de limiter les turbulences et les éventuels phénomènes de cavitation.

Le suivi de la qualité des eaux brutes doit faire l'objet d'une plus grande attention. Les paramètres Sulfates, fer, pH et le potentiel rédox seraient utiles à suivre pour mieux veiller au bon état des équipements. Dans cet objectif et pour obtenir des données de suivi exploitables, il sera nécessaire de bien décrire et de respecter les protocoles d'échantillonnage (lieu, méthode de prélèvement, conditionnement des échantillons prélevés) et d'analyse.



Géosciences pour une Terre durable

brgm

Centre scientifique et technique
3, avenue Claude-Guillemin
BP 36009
45060 – Orléans Cedex 2 – France
Tél. : 02 38 64 34 34 - www.brgm.fr

Direction Régionale Pays de la Loire
1 rue des saumonières
BP 92342
44323 – Nantes Cedex 3 – France
Tél. : 02 51 86 01 51