

Document public



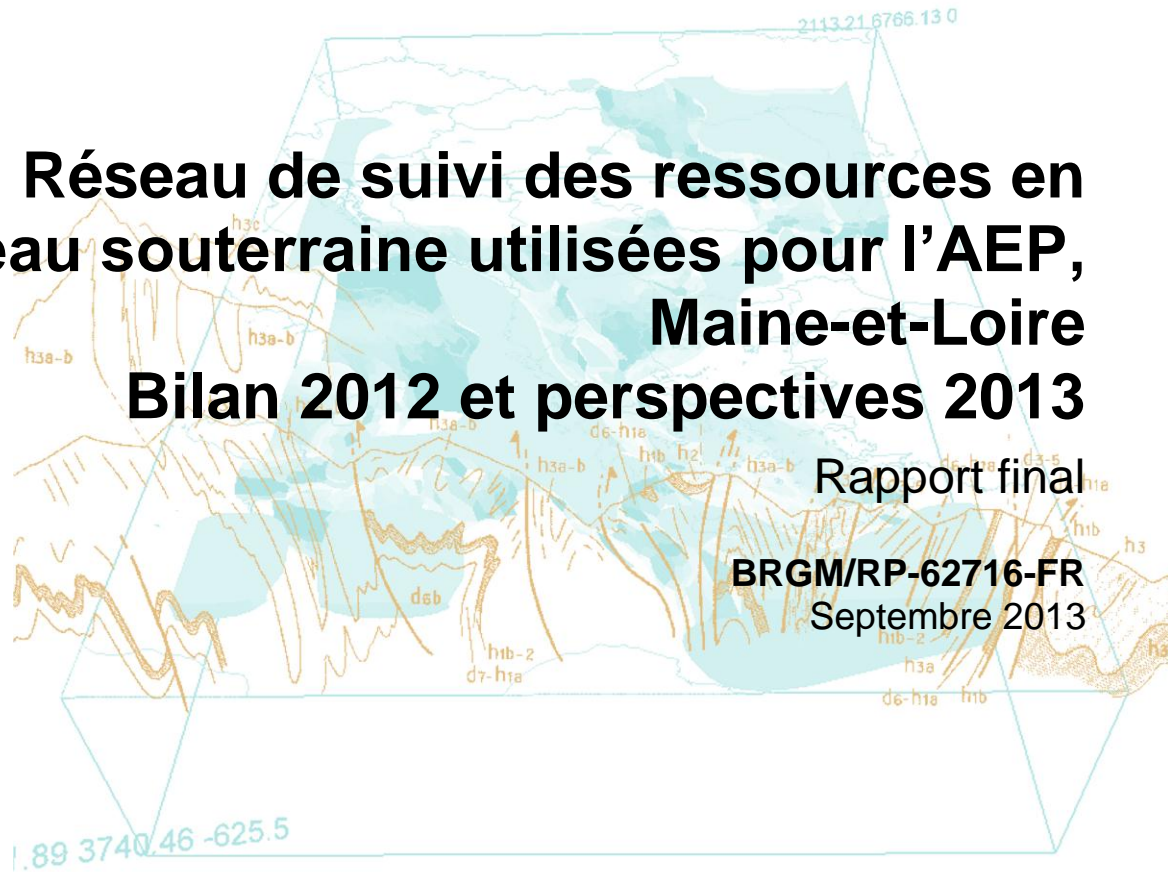
Réseau de suivi des ressources en eau souterraine utilisées pour l'AEP, Maine-et-Loire

Bilan 2012 et perspectives 2013

Rapport final

BRGM/RP-62716-FR

Septembre 2013



Établissement public du ministère chargé du développement durable



Géosciences pour une Terre durable

brgm

Réseau de suivi des ressources en eau souterraine utilisées pour l'AEP, Maine-et-Loire Bilan 2012 et perspectives 2013 Rapport final

BRGM/RP-62716-FR
Septembre 2013

Étude réalisée dans le cadre des opérations (projets)
de Service public du BRGM 12OBS0800

E. ROUXEL

Vérificateur :

Nom : P. CHRETIEN

Date : 24/09/2013

Signature :

(ou Original signé par)

Approbateur :

Nom : P. CONIL

Date : 24/09/2013

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



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

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

Rouxel E. (2013) – Réseau de suivi des ressources en eau souterraine utilisées pour l'AEP, Maine-et-Loire - Bilan 2012 et perspectives 2013. Rapport final. BRGM/RP-62716-FR, 69 p., 57 ill., 2 ann.

Synthèse

En 2005, des problèmes d'approvisionnement en eau potable se sont posés dans le Maine-et-Loire où la ressource en eau souterraine devient un enjeu sensible. L'Agence de l'Eau Loire-Bretagne, le Conseil Général et les services de l'Etat du Maine-et-Loire (ARS, MISE et DDT) ont initié une démarche ayant pour objectif une meilleure connaissance et une meilleure gestion quantitative des ressources en eau souterraine utilisées pour la production en eau potable.

Ainsi, dans la continuité de travaux réalisés depuis 2007 par le BRGM sur la problématique de l'eau potable en Maine-et-Loire et suite à l'étude de faisabilité (BRGM/RP-59752-FR), la mise en place du réseau de suivi départemental des ressources en eau souterraine utilisées pour la production d'eau potable en Maine-et-Loire a été décidée et le BRGM a été désigné gestionnaire par les membres du Comité de Pilotage (Conseil Général 49, l'AELB, l'ARS 49 et la DDT 49). Une convention cadre de partenariat assortie d'une convention d'exécution annuelle entre BRGM et le Conseil Général formalise par ailleurs le réseau de suivi et sa gestion par le BRGM.

Le présent rapport dresse le bilan de l'année de fonctionnement 2012 du réseau de suivi pour l'AEP49 (première année de fonctionnement). Dans le cadre de ce réseau, les données de suivi piézométrique et volumétrique enregistrées sur les ouvrages de prélèvement sont recueillies et analysées pour suivre l'état des ressources en eau souterraine sollicitées et les éventuels problèmes de production au niveau des unités.

En 2012, les outils dédiés (site internet et outil local pour le traitement et la valorisation des données) ont été mis en service de façon effective. Le site internet dédié au réseau est développé par AQUASYS (en sous-traitance pour le Brgm), administré par le BRGM et hébergé par le Conseil Général 49. Le site internet fera l'objet d'améliorations en 2013 pour le rendre plus accessible et plus parlant.

La mise en place de l'envoi des données de suivi piézométrique et volumétrique enregistrées sur les unités de captage a été engagée à partir de fin 2011. En 2012, les envois ont progressivement été mis en place avec chaque exploitant. A fin 2012, l'envoi des données de suivi est réalisé pour 87% des ouvrages équipés de suivi. En 2013, le nombre d'ouvrages suivis devrait encore progresser grâce aux travaux d'équipement prévus.

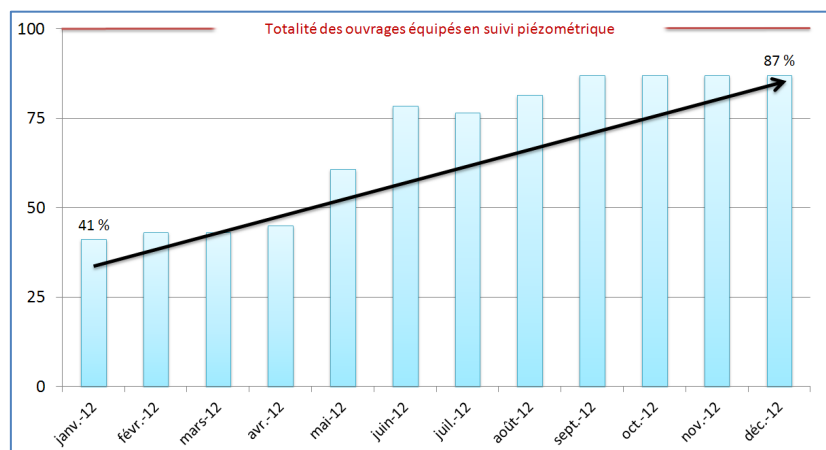


Illustration 1 - Progression des envois de données, année 2012

A partir de début septembre 2012, sur la base des envois de données mis en place, l'analyse a permis de dresser l'état des ressources en eau sollicitées pour l'eau potable de façon régulière. Depuis cette date, un bulletin de situation est produit et diffusé par le Brgm à chaque début de mois.

L'analyse des chroniques a aussi permis de pointer quelques dysfonctionnements de suivi (anomalies, sonde piézométrique HS).

Après les actions réalisées, l'état des ressources en eau souterraine sollicitées pour la production d'eau potable se dégageant de l'analyse des données recueillies en 2012 est décrit. Pour l'instant, l'incidence d'une période ponctuelle de prélèvements plus importants peut être relevée. Avec de plus longues chroniques, l'analyse de l'incidence des prélèvements pourra être approfondie. Les chroniques piézométriques des ouvrages AEP reflètent des évolutions semblables à celles observées dans le cadre du réseau DCE (état global des nappes). A début 2013, les niveaux suivis dans le cadre du réseau AEP sont encore majoritairement en hausse et très nettement au-dessus des seuils fixés.

En 2013, le fonctionnement du réseau de suivi se poursuivra. Outre les tâches relatives au fonctionnement du réseau, il est prévu d'apporter des améliorations aux outils (en particulier au site internet) et d'aborder 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.

L'utilité et la pertinence de ce réseau de suivi vont s'accroître au fur et à mesure des années avec l'allongement des chroniques et une meilleure expérience. Il est important de rappeler que, malgré son intérêt, ce type de réseau n'existe nulle part ailleurs et que tout est à développer.

Sommaire

1. Contexte et problématique à l'origine du réseau de suivi AEP	11
1.1. LES RESSOURCES EN EAU SOUTERRAINE SOLLICITEES	11
1.1.1. Contexte hydrogéologique, des ressources en eau souterraine variées	11
1.1.2. Origine de l'eau potable en Maine-et-Loire	13
1.2. LES INTERLOCUTEURS	15
1.2.1. A l'échelle départementale	15
1.2.2. A l'échelle des unités de captage	16
1.3. PROBLEMATIQUES AUXQUELLES REpond LE RESEAU POUR L'AEP	20
1.3.1. Un état des ressources en eau souterraine sollicitées mal connu	20
1.3.2. Des possibilités de production des ouvrages mal connues	20
1.3.3. Des interlocuteurs nombreux avec des modes de fonctionnement variés	20
1.4. FINALITES DU RESAU DE SUIVI POUR L'EAU POTABLE	21
1.4.1. Accéder aux éléments de connaissance du comportement des nappes et des captages d'eau souterraine utilisés pour l'AEP	21
1.4.2. Améliorer la gestion des ouvrages de captage pour préserver et garantir leur bon fonctionnement	21
1.4.3. Prévenir et anticiper les périodes d'étiage sévère de la ressource	22
1.4.4. Compléter et renforcer le volet «sécurisation» du Schéma Départemental Alimentation en Eau Potable (SDAEP – CG49, 2007)	22
2. Présentation générale du réseau	23
2.1. LES SUIVIS : NATURE ET REPARTITION	23
2.2. LES INTERVENANTS	24
2.2.1. Comité de suivi ou Comité technique	24
2.2.2. Gestionnaire du réseau	24
2.2.3. Collectivités et exploitants	24
2.3. RAPPEL DU FONCTIONNEMENT DU RESEAU	25
2.3.1. Production de données : à l'échelle des unités de captage	26
2.3.2. Traitement des données : à l'échelle départementale	26
2.3.3. Diffusion de l'information valorisée : à l'échelle départementale	26
2.4. SITE INTERNET DEDIE AU RESEAU DE SUIVI AEP 49	27
2.4.1. Spécificités	27
2.4.2. Ergonomie et contenu	27
3. Travaux réalisés en 2012 Première année de fonctionnement du réseau	33

3.1. MISE EN SERVICE DES OUTILS DEDIES AU RESEAU.....	33
3.1.1. Gestion et valorisation des données : L'outil local (SI'EAU).....	33
3.1.2. Diffusion : Le site internet (ou plate-forme internet)	34
3.1.3. Vecteur d'envoi de données : L'adresse de messagerie dédiée	36
3.1.4. Analyse : Définition des seuils d'alertes.....	36
3.2. MISE EN PLACE DES ENVOIS DE DONNEES	37
3.2.1. Envois de données de suivis	37
3.2.2. Collecte des historiques de suivi.....	39
3.3. GESTION ET VALORISATION DES DONNEES	39
3.3.1. Intégration et vérification des données	39
3.3.2. Analyse et valorisation des données	40
3.3.3. Mise à disposition des données valorisées	42
4. Etat à début 2013 des ressources en eau souterraine du Maine-et-Loire.....	43
4.1. SITUATION GENERALE	43
4.2. SITUATION PAR AQUIFERE	45
4.2.1. Alluvions de la Loire	45
4.2.2. Miocène et Pliocène	47
4.2.3. Séno-Turonien.....	50
4.2.4. Cénomaniens	52
4.2.5. Jurassique.....	55
4.2.6. Socle	58
5. Perspectives de travail pour l'année 2013	61
5.1. GESTION ET VALORISATION DES DONNEES	61
5.2. EXTENSIONS PREVUES DU RESEAU	61
5.2.1. Programme de travail établi.....	61
5.2.2. Evolutions des ouvrages de prélèvements à venir	61
5.2.3. Evolution des équipements de suivi.....	62
5.2.4. Evolution des données transmises et des contacts.....	63
5.3. AMELIORATION DES OUTILS DEDIES AU RESEAU	66
5.3.1. Point d'amélioration ciblé.....	66
5.3.2. Programme de travail	66
5.4. ETUDE D'IMPLANTATION DE PIEZOMETRES COMPLEMENTAIRES	66
5.4.1. Utilité de piézomètres de suivi complémentaires	66
5.4.2. Unités concernées.....	66
5.4.3. Programme de travail	67
6. Conclusion	69

Liste des illustrations

Illustration 1 - Progression des envois de données, année 2012	3
Illustration 2 - Carte hydrogéologique simplifiée du Maine-et-Loire.....	11
Illustration 3 - L'origine de l'eau destinée à la consommation humaine en Maine-et-Loire (source des données : ARS 2011).....	13
Illustration 4 - Répartition par aquifère des 85 ouvrages de prélèvement en eau souterraine pour l'usage Eau Potable dans le Maine-et-Loire (année 2012)	13
Illustration 5 - Carte de situation des 35 unités de prélèvement pour l'usage Eau Potable en service en 2012 dans le Maine-et-Loire.	14
Illustration 6 - Nombre d'ouvrages de prélèvements AEP en service en 2012 par maître d'ouvrage (synthèse par type de maître d'ouvrage en cartouche).....	16
Illustration 7 - Répartition des unités de prélèvement AEP en service et maîtrise d'ouvrage	16
Illustration 8 - Nombre d'ouvrages de prélèvements pour l'AEP en service en 2012 par exploitant	17
Illustration 9 - Répartition des unités de prélèvements pour l'AEP en service et mode d'exploitation	17
Illustration 10 - Carte de synthèse des interlocuteurs à l'échelle des unités de captage pour l'usage AEP (année 2012)	18
Illustration 11 - Tableau récapitulatif du nombre d'ouvrages par interlocuteur (année 2012).....	19
Illustration 12 - Unités suivies à fin 2012 dans le cadre du réseau AEP 49.....	23
Illustration 13 - Schéma de fonctionnement du réseau AEP49.....	25
Illustration 14 - Site internet, Portail d'accueil (2012)	27
Illustration 15 - Site internet, Exemple de document en ligne (2012)	28
Illustration 16 - Site internet, unités et indicateurs en mode cartographique (2012).....	28
Illustration 17 - Site internet, unités et indicateurs en mode liste (2012)	29
Illustration 18 - Site internet, Exemple de fiche aquifère (2012)	29
Illustration 19 - Site internet, Exemple de fiche aquifère (2012)	30
Illustration 20 - Site internet, Exemple de fiche ouvrage (2012)	31
Illustration 21 - Site internet, statistiques de connexion (année 2012)	35
Illustration 22 - Site internet, nombre de connexions par consultant (année 2012).....	36
Illustration 23 - Progression des envois de données, année 2012	37
Illustration 24 - Tableau récapitulatif des visites réalisées	38
Illustration 25 - Exemple de chroniques comparées pour une même unité	40
Illustration 26 - Bulletin de situation, première page et page aquifère	42
Illustration 27 - Carte générale de situation des ressources en eau souterraine, Indicateurs établis au 28 février 2013.....	44
Illustration 28 - Chroniques piézométriques de l'année 2012 enregistrées à Villebernier et Vivy (nappe des alluvions de la Loire) ; suivi patrimonial DCE.	45

Illustration 29 - Chronique piézométrique de l'année 2012 et enveloppes statistiques (04854X0257/PZ, Villebernier – suivi depuis 2006).....	45
Illustration 30 - Evolution relative des niveaux piézométriques statiques enregistrés au droit des ouvrages de prélèvements sollicitant la nappe des alluvions (Année 2012, suivi AEP49).....	46
Illustration 31 - Evolution des prélèvements mensuels par ouvrage de prélèvement AEP dans la nappe des alluvions de la Loire (Année 2012, suivi AEP49).....	47
Illustration 32 - Chroniques piézométriques enregistrées en 2012 à Doué-la-Fontaine (faluns du Miocène) et Bazouges (placage du Pliocène) ; suivi patrimonial DCE.....	48
Illustration 33 - Chronique piézométrique de l'année 2012 et enveloppes statistiques (03904X0064/PZ, Bazouges – suivi depuis 2006).....	48
Illustration 34 - Evolution relative des niveaux piézométriques statiques enregistrés au droit des ouvrages de prélèvements sollicitant la nappe du Pliocène à Candé (Année 2012, suivi AEP49).....	49
Illustration 35 - Evolution des prélèvements mensuels et journaliers pour l'unité de Vritz-Candé sollicitant la nappe du Pliocène du bassin de Candé (Année 2012, suivi AEP49).	49
Illustration 36 - Chroniques piézométriques de l'année 2012 (nappe du Séno-Turonien, réseau patrimonial).	50
Illustration 37 - Chronique piézométrique de l'année 2012 et enveloppes statistiques (Noyant – suivi depuis 2006 ; Neuillé – suivi depuis 2003 par le Brgm).....	51
Illustration 38 - Evolution relative des niveaux piézométriques statiques enregistrés au droit des ouvrages de prélèvements sollicitant la nappe du Séno-Turonien (Année 2012, suivi AEP49).....	51
Illustration 39 - Evolution des prélèvements mensuels pour les ouvrages sollicitant la nappe du Séno-Turonien (Année 2012, suivi AEP49).....	52
Illustration 40 - Chroniques piézométriques de l'année 2012 (nappe du Cénomaniens, suivi patrimonial)	53
Illustration 41 - Chroniques piézométriques de l'année 2012 avec une influence saisonnière de prélèvements (nappe du Cénomaniens, suivi patrimonial)	53
Illustration 42 - Chronique piézométrique de l'année 2012 et enveloppes statistiques (Brion – suivi depuis 2003 par le Brgm).....	53
Illustration 43 - Evolution relative des niveaux piézométriques statiques enregistrés au droit des ouvrages de prélèvements sollicitant la nappe du Cénomaniens (Année 2012, suivi AEP49).....	54
Illustration 44 - Evolution des prélèvements mensuels pour les ouvrages sollicitant la nappe du Cénomaniens (Année 2012, suivi AEP49).	54
Illustration 45 - Chroniques piézométriques des piézomètres de Villebernier et Vivy (nappe des alluvions, suivi patrimonial).....	55
Illustration 46 - Chronique piézométrique de l'année 2012 et enveloppes statistiques (Montreuil-Bellay – suivi depuis 2006)	55
Illustration 47 - Evolution des niveaux piézométriques statiques et dynamiques enregistrés au droit de l'ouvrage de Montreuil-Bellay, La Fontaine Bourreau (Année 2012, suivi AEP49)	56
Illustration 48 - Evolution des prélèvements mensuels en m ³ pour l'unité de Montreuil-Bellay sollicitant la nappe du Jurassique (Année 2012, suivi AEP49).	57

Illustration 49 - Evolution des prélèvements journaliers pour l'unité de Montreuil-Bellay sollicitant la nappe du Jurassique (Année 2012, suivi AEP49).....	57
Illustration 50 - Chroniques piézométriques des piézomètres de Villebernier et Vivy (nappe des alluvions, suivi patrimonial).....	58
Illustration 51 - Chroniques piézométriques de l'année 2012 et enveloppes statistiques (Champteussé-sur-Baconne et Chemillé – suivis depuis 2006).....	58
Illustration 52 - Chronique piézométrique du niveau piézométrique statique enregistré au droit de l'ouvrage de Chazé-Henry – Mine de fer (année 2012).	59
Illustration 53 - Evolution des prélèvements mensuels et journaliers en m3 pour l'unité de Chazé-Henry la Marinière sollicitant la nappe de socle (Année 2012, suivi AEP49)....	59
Illustration 54 - Evolution des équipements prévue en 2013.	63
Illustration 55 - Problèmes d'intégration des données liés à la méconnaissance des repères...	64
Illustration 56 - Modèle initialement défini et exemples de fichiers transmis	65
Illustration 57 - Tableau des unités retenues pour l'étude d'implantation de piézomètres de suivi complémentaires.....	67

Liste des annexes

Annexe 1 Liste des ouvrages suivis	71
Annexe 2 Seuils d'alerte définis	75

1. Contexte et problématique à l'origine du réseau de suivi AEP

1.1. LES RESSOURCES EN EAU SOUTERRAINE SOLLICITEES

1.1.1. Contexte hydrogéologique, des ressources en eau souterraine variées

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 2) :

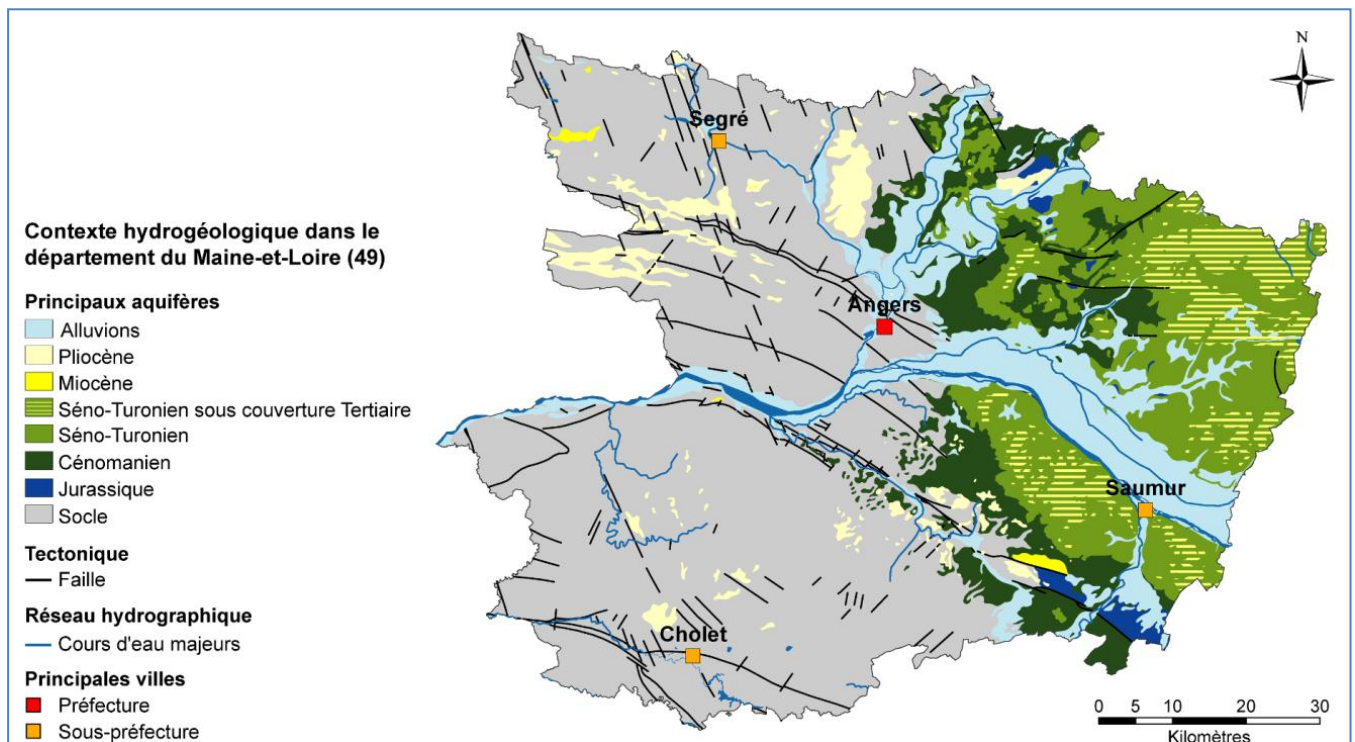


Illustration 2 - Carte hydrogéologique simplifiée du Maine-et-Loire.

- **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 Armoricain 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.

1.1.2. Origine de l'eau potable en Maine-et-Loire

- **Répartition eaux superficielles / eaux souterraines**

Le département dispose d'importantes ressources en eau souterraine mobilisables pour l'eau potable ce qui constitue un atout indéniable. En effet, le recours aux eaux superficielles, de moindre qualité, implique des traitements de potabilisation plus complexes.

En Maine-et-Loire, d'après les données de l'ARS¹, l'eau destinée à la consommation humaine provient à 59% des eaux souterraines (109 305 m³/j en 2011). L'aquifère des alluvions de la Loire permet à lui seul la production 47 % de l'eau potable (soit 79 % de la part provenant des eaux souterraines).

En 2012, on compte 85 ouvrages de prélèvement en eau souterraine pour l'usage Eau Potable dans le Maine-et-Loire. Ces ouvrages sont répartis en 35 unités de captage. Ces chiffres ne prennent pas en compte les ouvrages de Chazé-Henry-La Marinière (exploité par un Syndicat Mayennais) et de Fontevraud (Source captée).

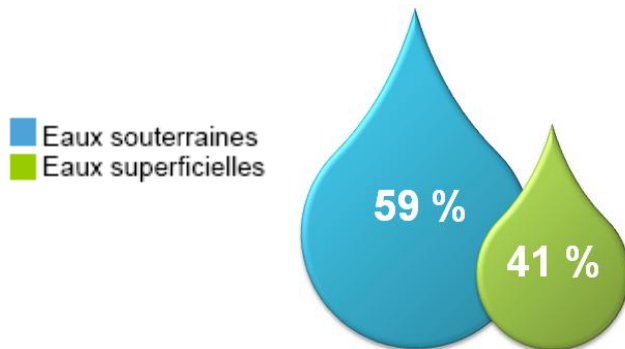


Illustration 3 - L'origine de l'eau destinée à la consommation humaine en Maine-et-Loire (source des données : ARS 2011)

- **Répartition des prélèvements par aquifère**

L'aquifère des alluvions de la Loire fournit près de 80 % du volume prélevé en eau souterraine en Maine-et-Loire (2011, source ARS). De par ses bonnes caractéristiques hydrodynamiques et l'importante réserve en eau qu'il renferme (connexion à la Loire), cet aquifère est très productif et permet de prélever des volumes importants.

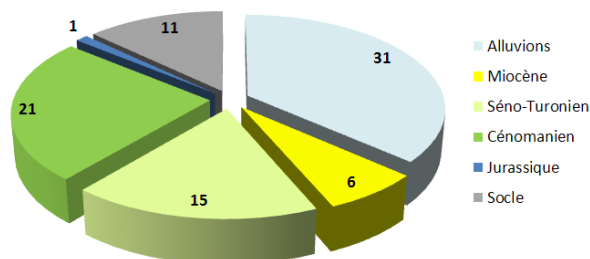


Illustration 4 - Répartition par aquifère des 85 ouvrages de prélèvement en eau souterraine pour l'usage Eau Potable dans le Maine-et-Loire (année 2012)

¹ Qualité de l'eau destinée à la consommation humaine – 2011 – Pays de la Loire, Document ARS.

Outre cet aspect de productivité, l'aquifère des alluvions présente des inconvénients pour la production en eau potable :

- La tranche d'eau exploitable est réduite et fluctue en fonction du niveau de la Loire, les débits d'exploitation peuvent donc fortement varier ;
- Les ouvrages de prélèvements sollicitant cet aquifère nécessitent un entretien très régulier (colmatages des crépines, turbidité) ;
- La qualité des eaux prélevées peut également varier (matières en suspension, vulnérabilité de l'aquifère).

Par conséquent, **les autres ressources en eau souterraine sont indispensables à préserver**. L'utilisation des autres ressources en eau souterraine (Cénomaniens, SENO-Turonien, bassins tertiaires en particulier) permet également de renforcer la sécurité de l'approvisionnement en eau potable et un meilleur équilibre de la répartition de celui-ci sur le département.

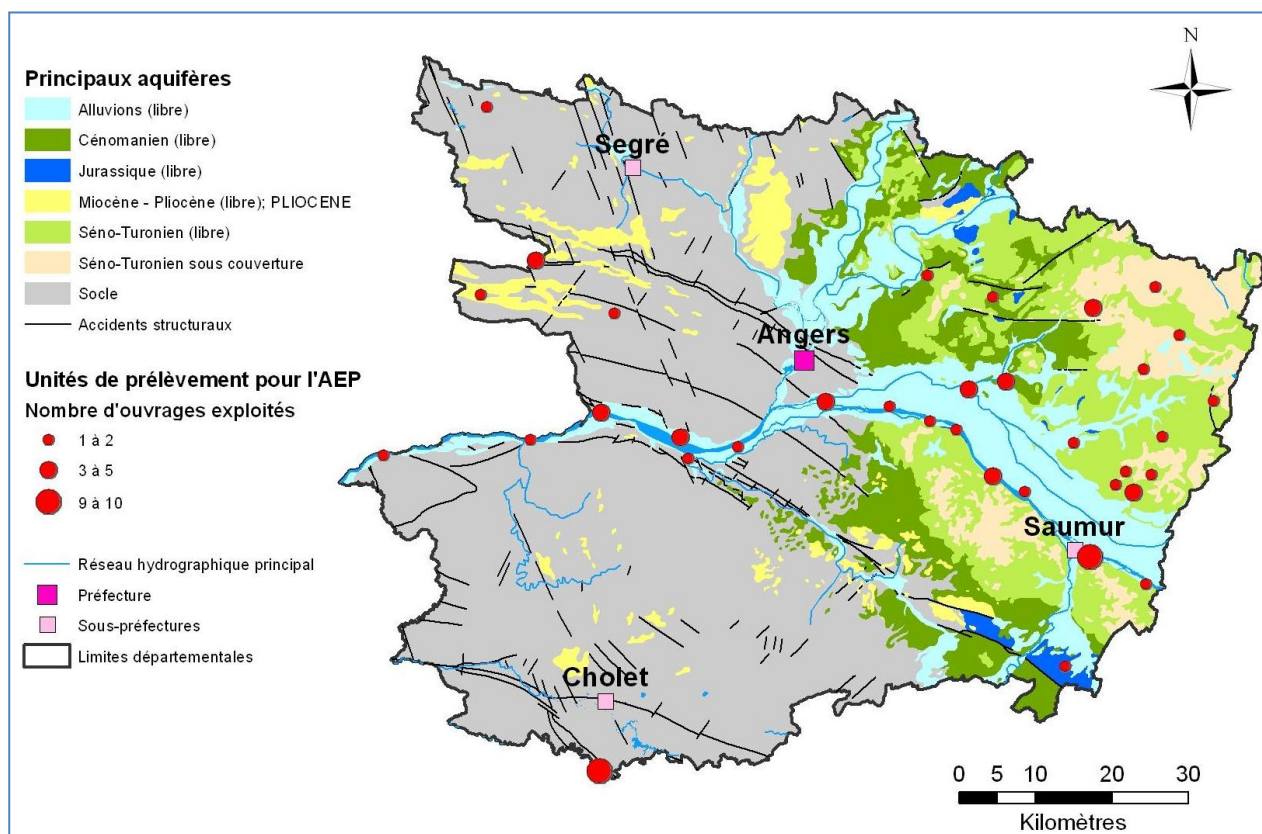


Illustration 5 - Carte de situation des 35 unités de prélèvement pour l'usage Eau Potable en service en 2012 dans le Maine-et-Loire.

1.2. LES INTERLOCUTEURS

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

1.2.1. A l'échelle départementale

- **Détail des interlocuteurs**

En Maine-et-Loire, le Conseil général, l'AELB, l'ARS 49 et la DDT 49 veillent au bon approvisionnement en eau potable. Ces interlocuteurs constituent le Comité de suivi technique du Réseau de suivi piézométrique pour l'AEP.

- **Attentes vis-à-vis du Réseau de suivi pour l'AEP**

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

- Suivi de l'évolution de l'état des nappes sollicitées pour l'usage AEP ;
- Gestion de la ressource et anticipation des périodes dites « de crise » (période d'étiage sévère par exemple);
- 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).

Par ailleurs, ce réseau doit contribuer à rétablir un niveau de connaissance et de suivi des unités de captage plus homogène à l'échelle du département.

1.2.2. A l'échelle des unités de captage

• 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 2012, 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 (16²). La répartition des ouvrages par propriétaire est présentée en Illustration 6 et Illustration 7.

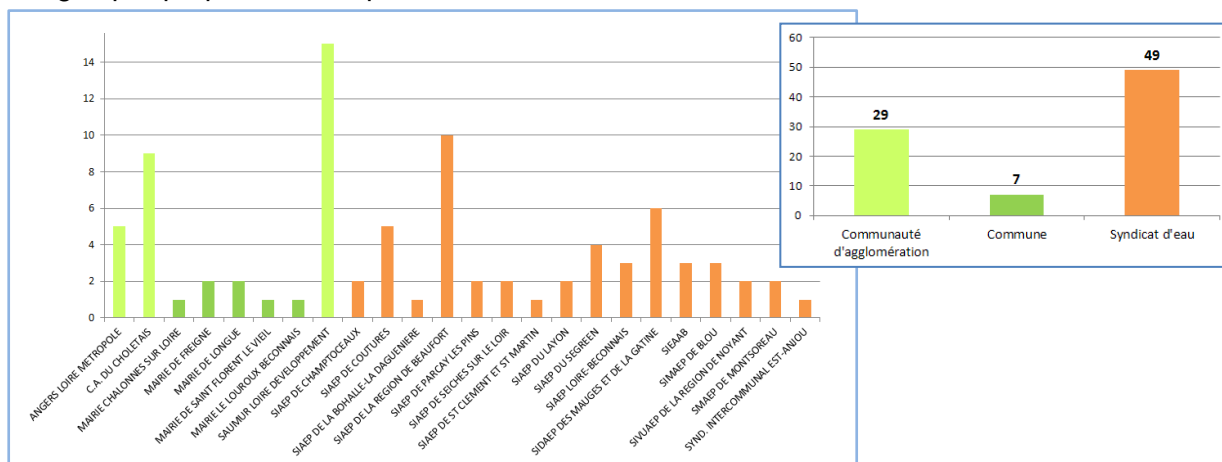


Illustration 6 - Nombre d'ouvrages de prélèvements AEP en service en 2012 par maître d'ouvrage (synthèse par type de maître d'ouvrage en cartouche)

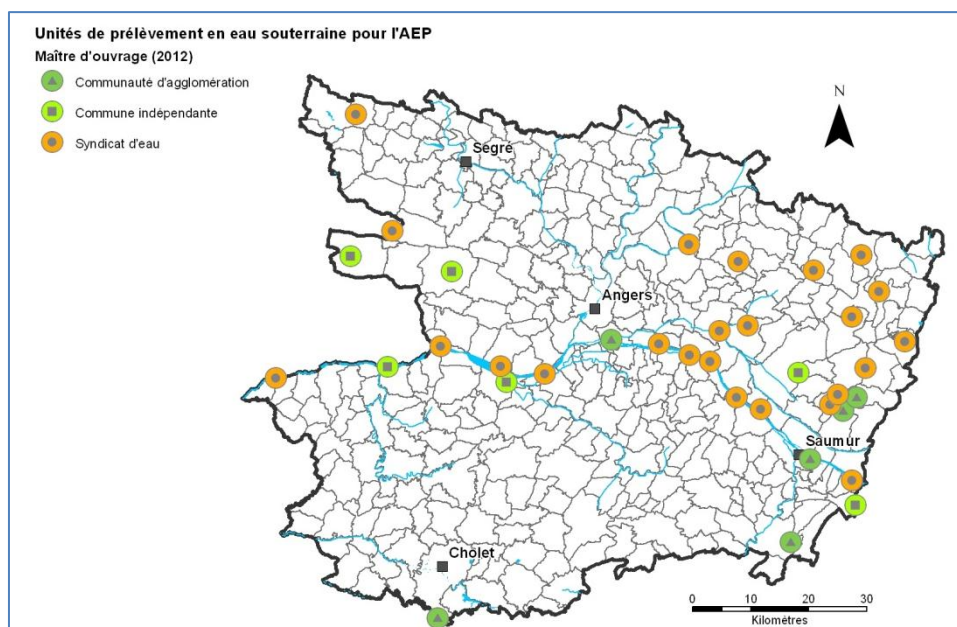


Illustration 7 - Répartition des unités de prélèvement AEP en service et maîtrise d'ouvrage

² Le 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.

- **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 collectivités³ 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).

La répartition des ouvrages par exploitant est présentée en Illustration 8 et Illustration 9.

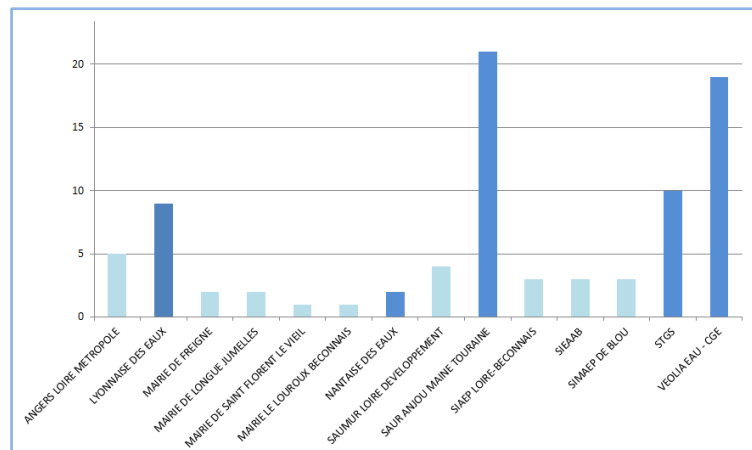


Illustration 8 - Nombre d'ouvrages de prélèvements pour l'AEP en service en 2012 par exploitant

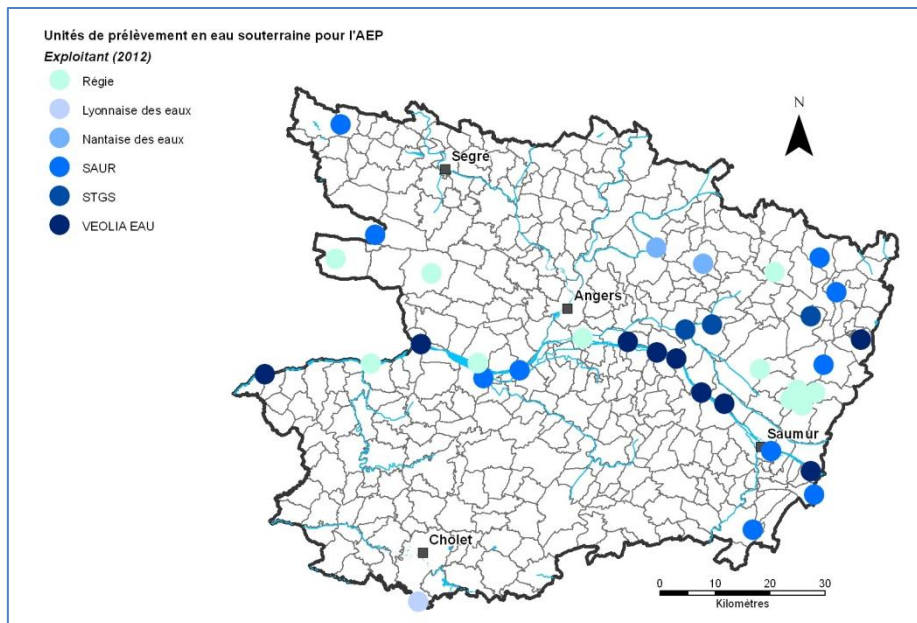


Illustration 9 - Répartition des unités de prélèvements pour l'AEP en service et mode d'exploitation

³ Le 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.

- **Attentes vis-à-vis du Réseau de suivi pour l'AEP**

En Maine-et-Loire, 29 interlocuteurs différents (24 collectivités et 5 sociétés fermières) gèrent donc des prélèvements en eau souterraine pour l'alimentation en eau potable du département.

Pour ces interlocuteurs, le suivi des ressources en eau souterraine sollicitées pour l'AEP répond - à l'échelle des unités de captage - 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.

Par ailleurs, l'échange d'expérience, l'appui technique et les éléments de connaissance apportés dans le cadre de ce réseau sont également d'une utilité importante pour de nombreux interlocuteurs.

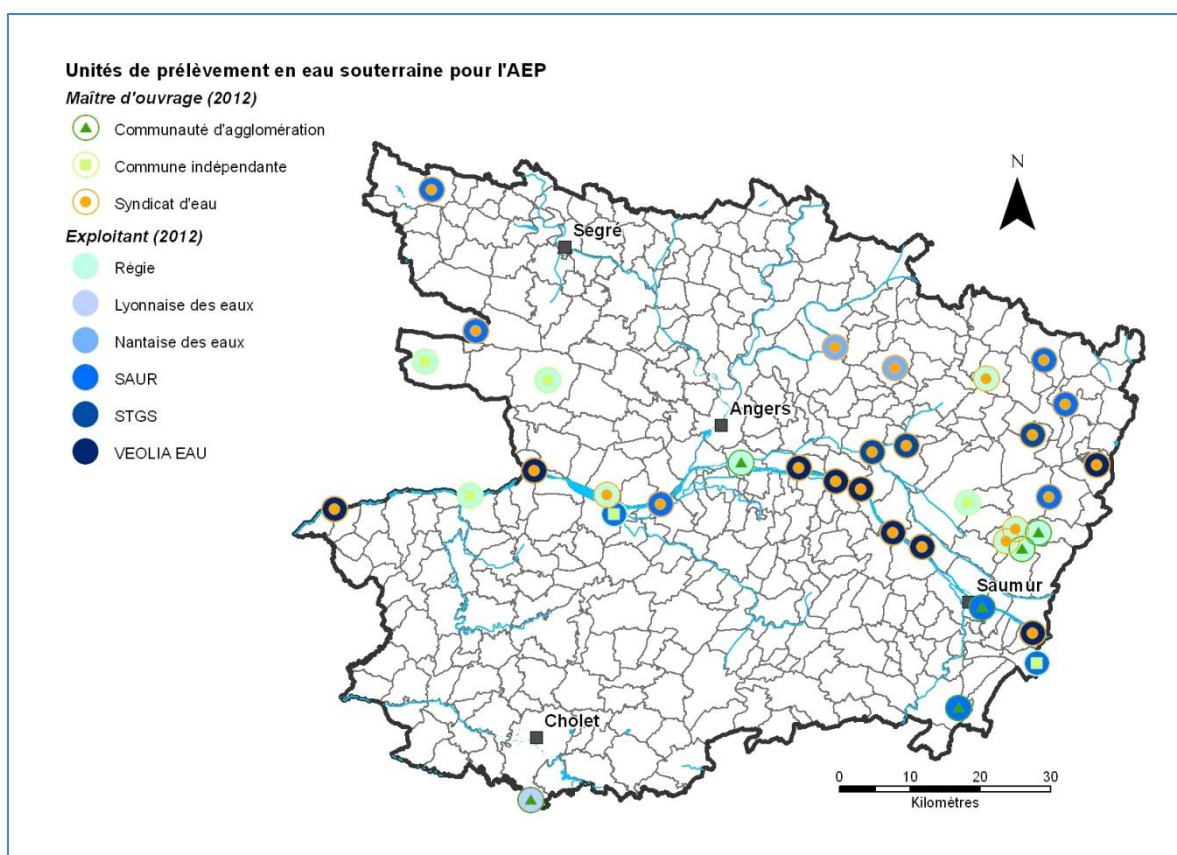


Illustration 10 - Carte de synthèse des interlocuteurs à l'échelle des unités de captage pour l'usage AEP (année 2012)

Réseau de suivi des ressources en eau souterraine utilisées pour l'AEP, Maine-et-Loire
Bilan 2012 et perspectives 2013

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
		SAINTE PHILBERT DU PEUPLE	2
MAIRIE DE SAINT FLORENT LE VIEIL	MAIRIE DE SAINT FLORENT LE VIEIL		1
		SAINTE 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		
		ROCHFORD 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
		SAINTE 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		
		SAINTE 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
		SAINTE GEORGES SUR LOIRE	3
Total général			85

Illustration 11 - Tableau récapitulatif du nombre d'ouvrages par interlocuteur (année 2012).

1.3. PROBLEMATIQUES AUXQUELLES REpond LE RESEAU POUR L'AEP

1.3.1. Un état des ressources en eau souterraine sollicitées mal connu

En Maine-et-Loire, des problèmes importants d'approvisionnement en eau potable peuvent se poser en fin de périodes estivales dans certains secteurs. Or, pour apprécier de façon synthétique l'évolution de l'état des ressources en eau souterraine sollicitées pour l'eau potable et donc anticiper d'éventuels problèmes d'approvisionnement en eau destinée à la consommation humaine, il n'existait aucun moyen.

Les suivis réalisés à l'échelle des unités de captage ne permettaient pas de dresser un état des ressources sollicitées. En effet, l'étude diagnostic réalisée en 2007 (BRGM/RP-56530-FR) avait mis en évidence l'absence de suivis piézométriques au niveau de nombreuses unités de captage AEP. De plus, sur les unités suivies, les suivis piézométriques étaient hétérogènes d'une unité à l'autre (formats, types de données) et donc difficiles à synthétiser.

Combiné au réseau de suivi piézométrique patrimonial DCE, le réseau de suivi pour l'AEP a ainsi pour fonction de permettre le suivi et la synthèse, à partir des données piézométriques transmises, de l'état des ressources en eau sollicitées par les ouvrages.

1.3.2. Des possibilités de production des ouvrages mal connues

L'étude diagnostic réalisée en 2007 avait permis de constater que les caractéristiques des ouvrages de prélèvements pour l'usage eau potable n'étaient pas ou rarement pris en compte. Or adapter les prélèvements aux caractéristiques de l'ouvrage permet de s'assurer de leur pérennité. En effet, des prélèvements trop intensifs ou/des niveaux piézométriques dans les crépines vont entraîner une dégradation rapide de l'ouvrage (problèmes de colmatage, d'ensablement...)

Pour définir le débit d'exploitation, il est tout d'abord indispensable de définir les caractéristiques de l'ouvrage et de l'aquifère. Sur la base d'un essai de pompage par paliers (détermination des caractéristiques de l'ouvrage) et d'un essai de pompage de longue durée (détermination des caractéristiques de l'aquifère), le débit d'exploitation maximal est défini de façon à conserver l'ouvrage et l'aquifère en bon état. En principe, ces essais sont réalisés initialement avant la mise en exploitation de chaque ouvrage. L'état de l'ouvrage évoluant dans le temps, le pompage d'essai par paliers doit ensuite être renouvelé régulièrement.

Dans le cadre du réseau de suivi AEP, le suivi des niveaux (statiques et dynamiques), des volumes prélevés et des débits maximum de prélèvements transmis par les exploitants dans le cadre du réseau de suivi AEP vise à suivre l'évolution de l'état des ouvrages et à détecter des phénomènes de colmatages ou un vieillissement des ouvrages.

Les essais de pompages seront recommandés par le Comité technique pour des ouvrages (essais par paliers trop anciens, indices de colmatage, problèmes d'approvisionnement...).

1.3.3. Des interlocuteurs nombreux avec des modes de fonctionnement variés

Le nombre et la variété des interlocuteurs concernés par les prélèvements en eau souterraine pour l'AEP est un facteur important à prendre en considération en Maine-et-Loire. En effet, selon le maître d'ouvrage, le type d'exploitation et l'existence d'un suivi ou non, les attentes en

termes d'aide à l'exploitation peuvent être très différentes d'une unité à l'autre. Par ailleurs, les méthodes de travail en place sont propres à chaque interlocuteur.

Les outils développés pour le réseau de suivi AEP permettent d'intégrer et de valoriser les données transmises par les exploitants malgré des différences de format. Le mode de fonctionnement pour la transmission des données est simple et ne représente donc pas une charge de travail importante pour l'exploitant.

A ces contraintes pratiques s'ajoute le fait que les exploitants, concentrés sur des questions de quantité d'eau produite, n'avaient paradoxalement souvent pas conscience de l'intérêt d'une telle démarche de suivi et de préservation des ressources en eau souterraine et des ouvrages de production.

Le réseau de suivi AEP est à la fois un outil technique et pédagogique. Les éléments valorisés et mis à disposition des différents interlocuteurs doivent rester accessibles et parlants malgré leur contenu relativement dense sur le plan technique. Par ailleurs, le fonctionnement du réseau entraîne des échanges entre les différents interlocuteurs et donc l'échange d'idées, d'expériences, de connaissances. Ce rôle d'ordre pédagogique, initialement sous-estimé, est très important et ne doit pas être négligé afin d'amener les suivis à un bon niveau sur l'ensemble des unités et de maintenir une bonne adhésion de tous les interlocuteurs dans la même dynamique.

1.4. FINALITES DU RESAU DE SUIVI POUR L'EAU POTABLE

Le réseau mis en place en Maine-et-Loire vise plusieurs objectifs :

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

Le site internet dédié et hébergé sur le serveur du Conseil Général permet aux acteurs du réseau d'accéder aux informations relatives aux eaux souterraines utilisées pour la production d'eau potable et aux unités de captage pour le département du Maine-et-Loire. Elle permet également d'accéder aux données de suivi valorisées (graphiques, indicateurs).

Pour faciliter l'accès aux données, l'utilisateur peut choisir le contenu du portail d'accueil selon les informations prioritairement recherchées.

L'accès aux fiches descriptives peut également s'effectuer via des outils cartographiques (systèmes d'information géographique).

Le site internet dédié au réseau de suivi AEP49 a été élaboré en 2011 dans le cadre de l'étude de faisabilité par la société AQUASYS (sous-traitant pour le BRGM). Le site utilisé en 2012 est présenté au chapitre 2.4.

1.4.2. 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 exploitants sont souvent peu sensibilisés à la problématique des ressources en eau souterraine. 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).

Les données brutes mises à disposition par les exploitants d'unités de captage sont valorisées de façon à permettre facilement de contrôler l'évolution de la productivité de l'ouvrage et permettre d'ajuster son exploitation, mais aussi d'évaluer l'état de la ressource sollicitée et anticiper les épisodes de pénurie.

1.4.3. Prévenir et anticiper les périodes d'étiage sévère de la ressource

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.

Trois niveaux de fonctionnement sont prévus :

- Niveau 1 : Mode de fonctionnement usuel
- Niveau 2 : Mode de fonctionnement en cas de niveaux piézométriques jugés « inquiétants » (proches du seuil)
- Niveau 3 : Mode de fonctionnement en cas de dépassement du seuil.

Le fonctionnement du réseau est rappelé au chapitre 2.3 (p. 25)

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

A l'échelle du département, ce suivi donnera 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.

2. Présentation générale du réseau

2.1. LES SUIVIS : NATURE ET REPARTITION

Le réseau englobe tous les ouvrages de prélèvement en eau souterraine pour l'usage AEP. Actuellement, ce sont donc 85 ouvrages qui constituent ce réseau. Ces ouvrages sont répartis en 35 unités de captage.

Les données prises en compte sont les suivis piézométriques et les suivis volumétriques (volumes prélevés et débit maximum journaliers). Ces données sont transmises au gestionnaire (Brgm) à chaque début de mois et pour le mois précédent par l'exploitant.

En 2012, le nombre d'ouvrages pour lesquels des données de suivi ont été transmises est passé de 0 à 47. A fin 2012, sur les 85 ouvrages en service, les données sont donc transmises chaque mois pour 47 ouvrages (soit pour 19 unités) sur les 54 équipés de matériel de mesure piézométrique soit pour 87% des ouvrages équipés.

Les ouvrages de prélèvements de l'unité de Pontigné (P1 - 04248X0001/F1 ; P2 - 04248X0015/F et P3 - 04248X0041/F3) ont été équipés en août 2012.

En termes de répartition, la carte en Illustration 12 présente les unités pour lesquelles l'envoi mensuel des données de suivi est effectif à fin 2012.

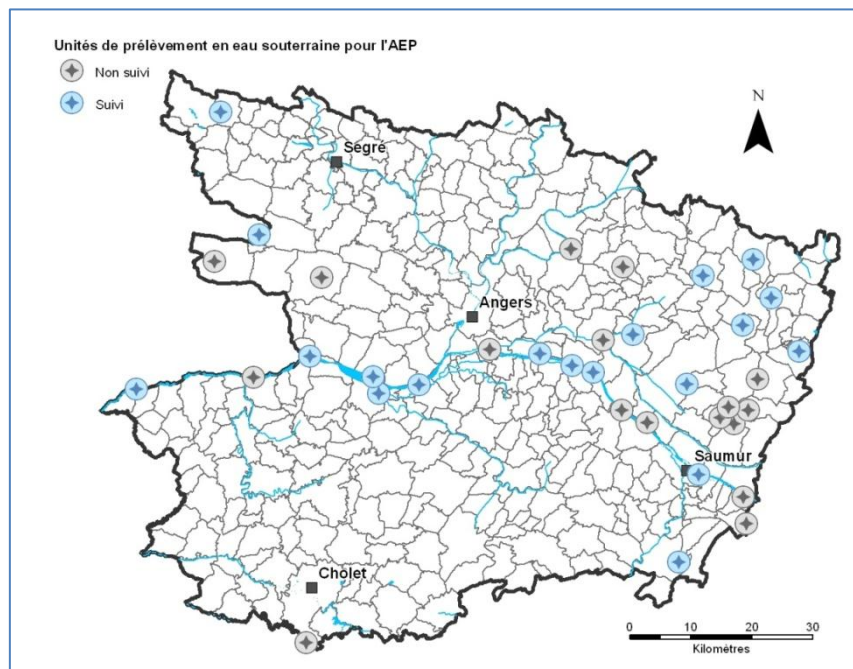


Illustration 12 - Unités suivies à fin 2012 dans le cadre du réseau AEP 49.

2.2. LES INTERVENANTS

2.2.1. 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.

Le Comité de suivi a un rôle consultatif et approuvatif concernant l'évolution des outils dédiés (site internet) et du fonctionnement du réseau. La 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.

2.2.2. Gestionnaire du réseau

Le gestionnaire du réseau est le BRGM, 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.

2.2.3. 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.

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. A ce titre, lorsque c'est possible, il est recommandé que chaque ouvrage de prélèvement soit équipé d'une sonde piézométrique (suivi du niveau dans l'ouvrage) et d'un compteur volumétrique (suivi du débit et du volume). Dans le cadre du réseau de suivi pour l'AEP, le Comité de Suivi et le gestionnaire du réseau de suivi pour l'AEP sont présents en appui technique et financier.

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.

2.3. RAPPEL DU FONCTIONNEMENT DU RESEAU

Les fréquences d'envoi de données s'adaptent 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.

Le critère pris en compte est la position du niveau piézométrique enregistré par rapport à un seuil défini pour chaque ouvrage. Trois niveaux sont prévus :

- **Niveau 1, Suivi régulier** : Mode de fonctionnement usuel (*échanges mensuels*)
- **Niveau 2, Vigilance** : Mode de fonctionnement en cas de niveaux piézométriques proches du seuil ou jugés « inquiétants » (*échanges bimensuels*)
- **Niveau 3, Alerte** : Vérification et transmission de l'information en cas de niveau jugé alarmant (dépassement du seuil).

Le passage à un mode de fonctionnement de Niveau 2 ou 3 s'effectue à l'ouvrage, après concertation avec l'exploitant, sur décision du gestionnaire départemental et en accord avec le Comité de suivi. Pour chaque ouvrage, un seuil a donc été défini dans le cadre de la mise en place effective du réseau de suivi.

Etant donné le peu d'historique de chronique, les seuils ont été fixés en fonction de l'équipement connu des ouvrages (position des crépines, des pompes). Un historique de chronique de quelques années permettra si nécessaire de repositionner ces seuils.

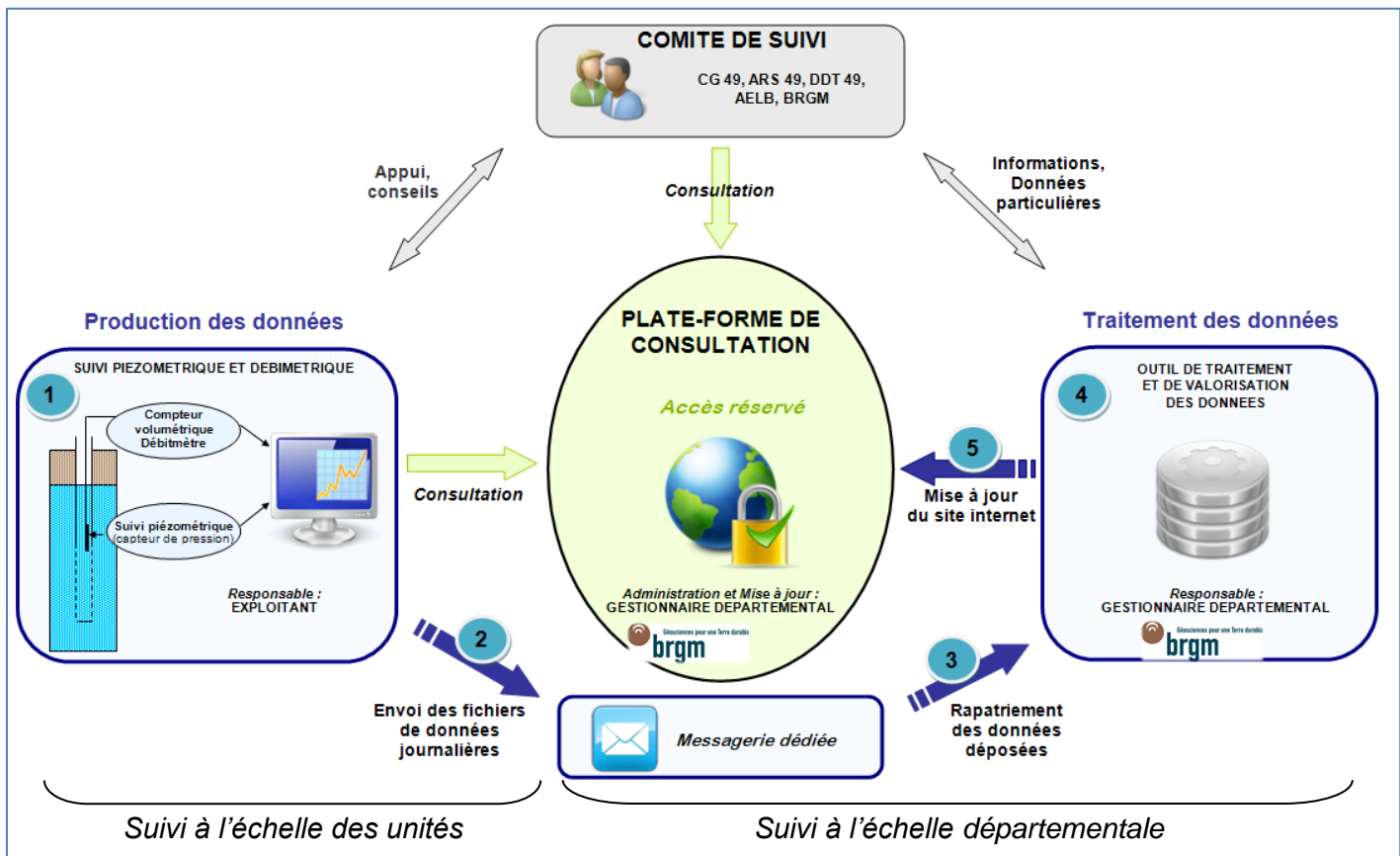


Illustration 13 - Schéma de fonctionnement du réseau AEP49.

2.3.1. Production de données : à l'échelle des unités de captage

- 1 **Acquisition de données de suivi** : Sur chaque unité de captage, l'exploitant gère le suivi des ouvrages. Les données de suivi sont archivées selon le mode de fonctionnement propre à l'exploitant.
- 2 **Envoi des fichiers de données journalières** : A chaque début de mois, les exploitants transmettent au gestionnaire départemental un fichier par ouvrage des données de suivi du mois écoulé. Les fichiers sont transmis au format .xls, par mail vers l'adresse de messagerie dédiée (suiviosout49@brgm.fr).

2.3.2. Traitement des données : à l'échelle départementale

- 3 **Rapatriement des données déposées** et relances en cas d'oubli d'envoi
Fréquence : A chaque début de mois (Niveau 1, suivi régulier) ou tous les 15 j (Niveau 2, Vigilance)
- 4 **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, ...) ;
 - production d'un bulletin de situation synthétique de l'état des ressources en eau souterraine utilisées pour la production d'eau potable,*Fréquence : A chaque début de mois (Niveau 1, suivi régulier) ou tous les 15 j (Niveau 2, Vigilance)*

2.3.3. Diffusion de l'information valorisée : à l'échelle départementale

- 5 **Mise à jour du site internet** (<http://eausout.cg49.fr/aep49/>): mise à jour 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.
Fréquence : A chaque début de mois (Niveau 1, suivi régulier) ou tous les 15 j (Niveau 2, Vigilance)

A tout moment, le gestionnaire départemental s'assure également du bon fonctionnement de la plate-forme et de sa bonne accessibilité pour les consultants (gestion des utilisateurs).

Consultation : à tout moment, les maîtres d'ouvrage et les exploitants peuvent consulter la plate-forme internet dédiée (accès aux informations relatives aux ouvrages, aux unités et aux aquifères, accès aux données valorisées...)

Le Comité de suivi veille au bon état des ressources en eau souterraine sollicitées pour la production d'eau potable en Maine-et-Loire,

A tout moment, le Comité de suivi peut être sollicité pour un appui ou des conseils,

Deux fois par an, le comité de suivi se réunit. En mars-avril, la réunion vise surtout à faire le point sur l'état des ressources avant la période de baisse saisonnière des niveaux. En fin d'année, la réunion porte plus sur le bilan de l'année de suivi et les améliorations à apporter.

2.4. SITE INTERNET DEDIE AU RESEAU DE SUIVI AEP 49

2.4.1. Spécificités

Le site (<http://eausout.cg49.fr/aep49/>) est hébergé par le Conseil Général du Maine-et-Loire.

L'accès au site internet dédié est sécurisé (identifiant, mot de passe). Le BRGM, en tant que gestionnaire du réseau et du site internet, gère la base des utilisateurs.

L'affichage est personnalisable. Le contenu du portail d'accès et les espaces cartographiques peuvent être modulés par chaque utilisateur. Les options d'affichages enregistrées, rattachées au compte de l'utilisateur, sont restituées aux connexions suivantes.

Le site comporte des outils de collaboration. Actuellement, les news et les liens internet sont utilisés.

Différents types d'utilisateurs sont distingués :

- Administrateur : Le Brgm Pays de la Loire, en tant que gestionnaire, administre le site internet.
- Comité de suivi : les membres du Comité de suivi peuvent accéder à toutes les informations renseignées sur le site. Ils n'ont pas de pouvoir de modification.
- Collectivités, Syndicats et Exploitants privés : Ces interlocuteurs ont accès à toutes les informations sauf aux fiches des ouvrages qui ne les concernent pas.

2.4.2. Ergonomie et contenu

- **Portail d'accueil**

Le Portail d'accueil comporte un outil de recherche par mot clé. Par défaut, le portail comporte six fenêtres : Documents, liens internet, News, Ouvrages (ou sites), Unités de captage et Alertes. Elles peuvent être désactivées ou déplacées.

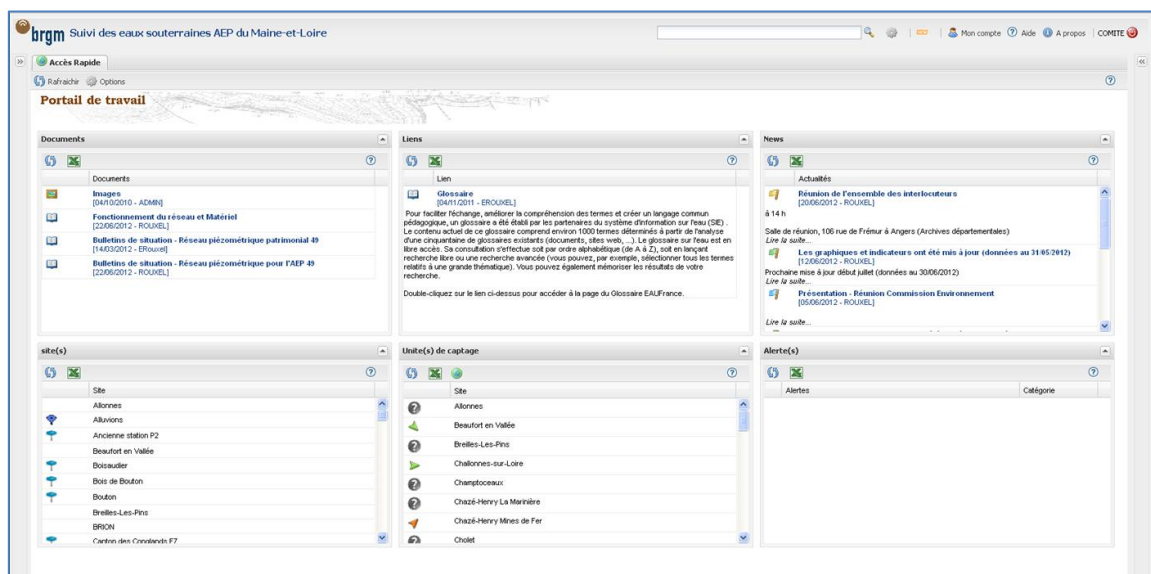


Illustration 14 - Site internet, Portail d'accueil (2012)

- **Documents en ligne**

Tous les documents utiles aux collectivités et exploitants sont mis en ligne sur le site internet. Ils sont accessibles par la fenêtre « Documents » du Portail d'accueil.

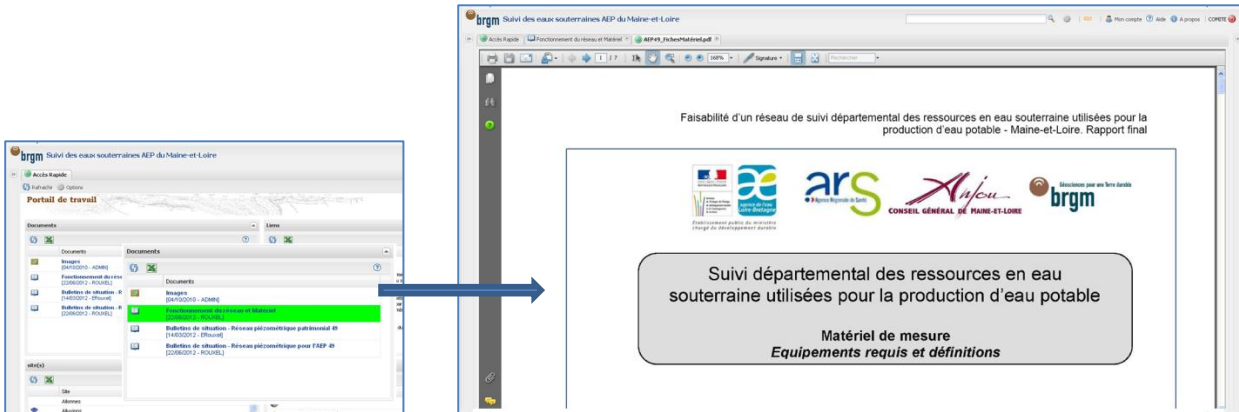


Illustration 15 - Site internet, Exemple de document en ligne (2012)

- **Informations de suivi, Echelle départementale**

Afin d'avoir une vision synthétique de l'état des ressources en eau souterraine à l'échelle départementale, les indicateurs d'état sont consultables en mode cartographique ou en mode liste.

En mode cartographique, l'affichage peut être modulé (zoom, couches cartographiques affichées ou non, étiquettes ou non). Les indicateurs sont des liens actifs permettant d'accéder directement à la fiche de l'unité souhaitée.

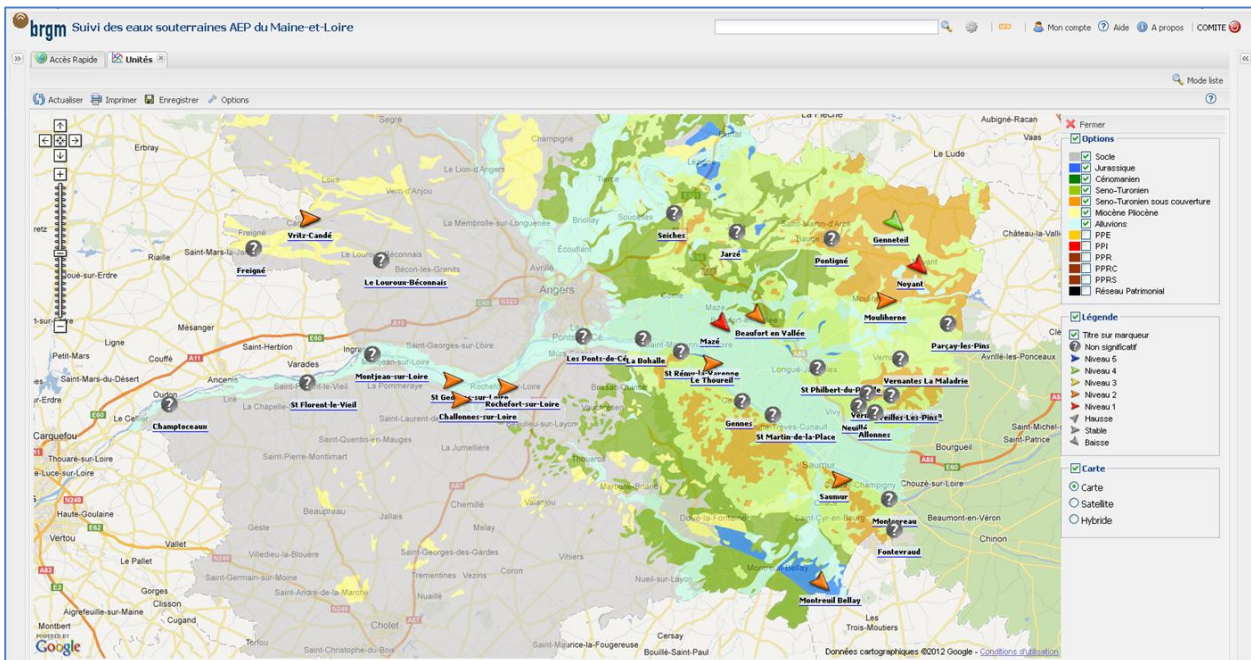


Illustration 16 - Site internet, unités et indicateurs en mode cartographique (2012)

Libellé	Aquifère	Volume d'exploitation (m3)	Débit autorisé (m3/h)	Nb ouvrages
Alzonnès	Seno-Turonien	40000		3
Beaufort en Vallée	Cénomannien	552000	120	4
Breilles-Les-Pins	Seno-Turonien			1
Chalennes-sur-Loire	Alluvions	350000	60	1
Champcoceaux	Alluvions	60000	200	2
Chazé-Henry La Marinère	Pliocène et MIOCène	70	50000	1
Chazé-Henry Mines de Fer	Socle	90000		1
Cholet	Socle	30000	150	9
Fontevraud	Seno-Turonien	10000		1
Fréigné	Pliocène et MIOCène	75000	60	2
Gennes	Alluvions	25000	70	3
Genneteil	Seno-Turonien	10000	60	1
Jarzé	Cénomannien			1
La Bohalle	Alluvions	11000	60	1
Le Louroux-Béconnais	Pliocène et MIOCène	20000		1
Les Ponts-de-Cé	Alluvions	4000		5
Le Thourel	Alluvions		800	2
Mazé	Cénomannien	103000	200	5
Montpan-sur-Loire	Alluvions			4

Illustration 17 - Site internet, unités et indicateurs en mode liste (2012)

- **Fiche aquifère**

Pour connaître l'état de chaque aquifère, le site présente une sous-rubrique «Aquifère» permettant d'accéder aux fiches des aquifères sollicités par les prélèvements pour l'usage Eau potable en Maine-et-Loire.

Ces fiches comporte un descriptif de l'aquifère, un module cartographique reprenant uniquement les unités sollicitant l'aquifère (zoom, couches cartographiques affichées ou non, étiquettes ou non) et la liste des unités de captages (liens actifs vers les fiches unités).

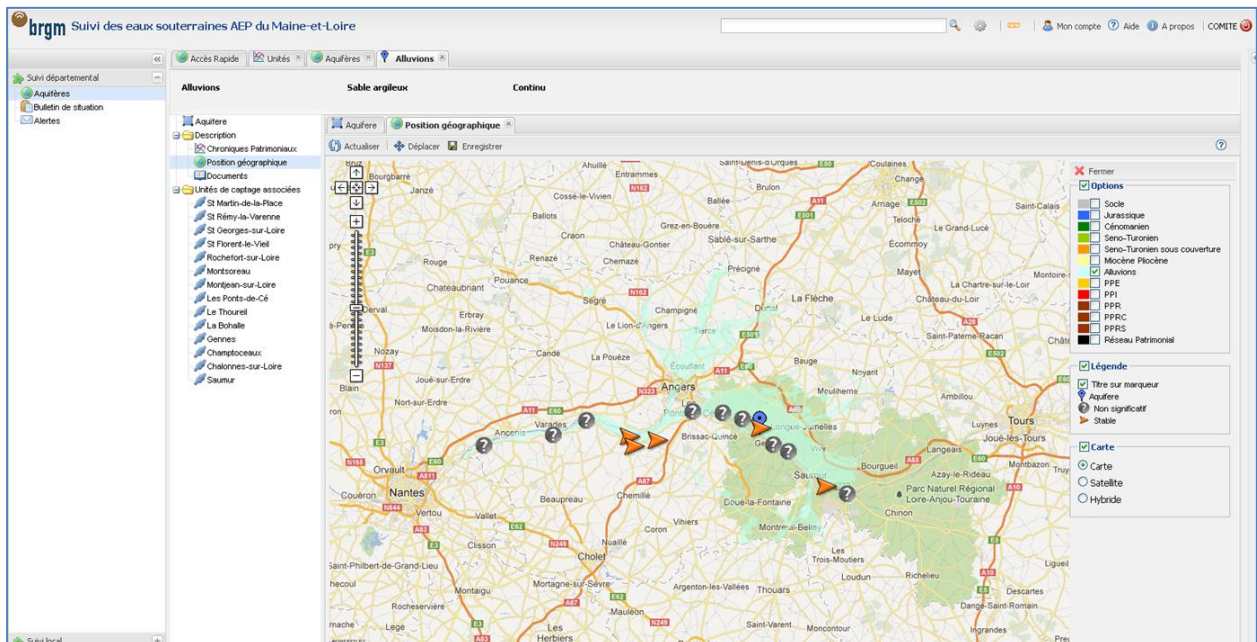


Illustration 18 - Site internet, Exemple de fiche aquifère (2012)

- **Fiche unité**

Les fiches unités reprennent toutes les informations utiles relatives à chaque unité de captage :

- Descriptif ;
- Espace cartographique (affichage précis des ouvrages constituant l'unité, affichage modulable) ;
- Intervenants : nom, rôle et coordonnées de chaque intervenant mis à jour par le gestionnaire ;
- Cartes : Images issues de l'étude initiale rendue en 2008 ;
- Liste des ouvrages constituant l'unité (liens actifs vers les fiches ouvrage).

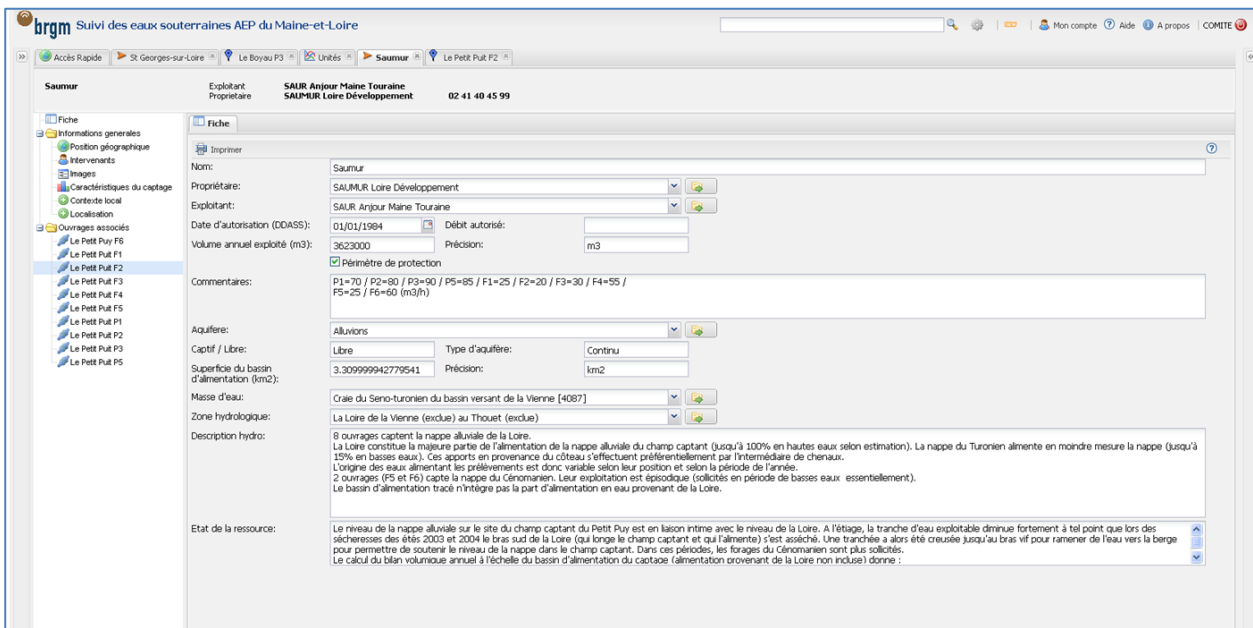


Illustration 19 - Site internet, Exemple de fiche aquifère (2012)

- **Fiche ouvrage**

Dans les fiches ouvrages sont présentées les caractéristiques connues de l'ouvrage et les graphiques de suivi mis à jour mensuellement. Chaque fiche comporte quatre graphiques :

- Suivi de l'année (niveau statique et dynamique) superposé aux enveloppes statistiques calculées à partir de l'historique de chronique disponible ;
- Chronique piézométrique (niveau statique et dynamique) disponible (depuis la première donnée en banque) ;
- Chronique piézométrique (niveau statique et dynamique) du dernier mois écoulé ;
- Chronique piézométrique (niveau statique) superposé aux volumes prélevés.

La coupe de l'ouvrage est également en ligne.

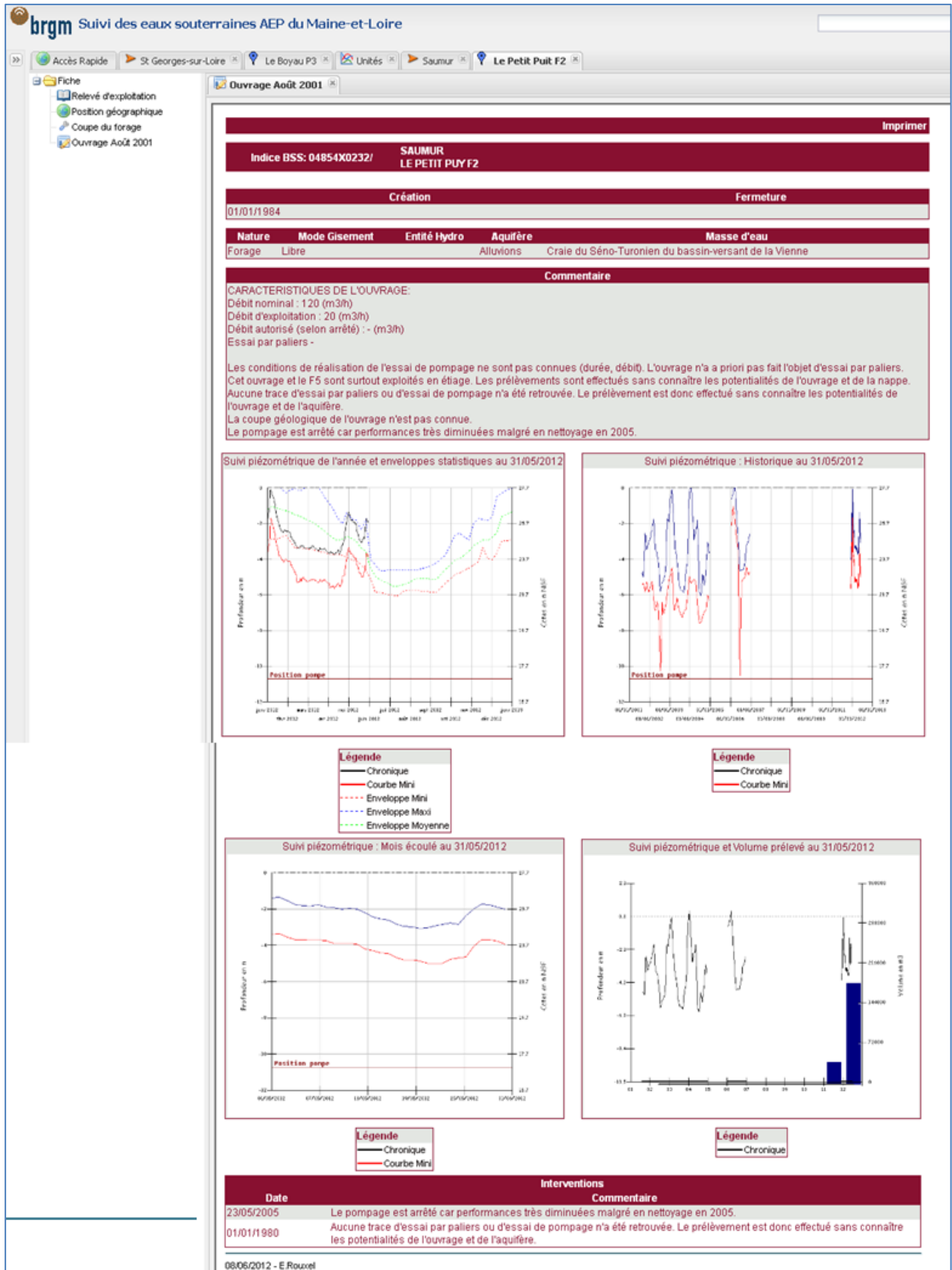


Illustration 20 - Site internet, Exemple de fiche ouvrage (2012)

3. Travaux réalisés en 2012

Première année de fonctionnement du réseau

3.1. MISE EN SERVICE DES OUTILS DEDIES AU RESEAU

Dans le cadre du suivi des ressources en eau souterraine utilisées pour l'eau potable, le gestionnaire départemental doit :

- Traiter et valoriser les données de suivi issues des unités de captage,
- Assurer la diffusion de l'information.

Ces deux fonctions nécessitent deux outils distincts : un outil de gestion uniquement utilisé par le gestionnaire départemental (traitement et valorisation des données) et un outil de diffusion accessible et consultable par l'ensemble des acteurs du réseau de suivi (plate-forme de consultation).

3.1.1. Gestion et valorisation des données : L'outil local (SI'EAU)

• Installation

Dans le cadre de l'étude de faisabilité préalable, l'outil de gestion SI'EAU (Outil développé par la société AQUASYS) avait été retenu et développé en sous-traitance pour s'adapter aux besoins de la gestion départementale de ce réseau. SI'EAU est un ensemble de modules permettant ici de gérer l'exploitation de données piézométriques et volumétriques mais aussi de stocker toutes les caractéristiques techniques des ouvrages. Les données sont stockées dans une base au format Sandre garantissant ainsi la compatibilité du format avec les outils BRGM.

SI'EAU a donc été mis en place pour le gestionnaire départemental du réseau (BRGM).

• Tests et développements

Aucun outil existant ne permettait de répondre de façon efficace et complète à la problématique posée. L'outil de gestion dédié au suivi des ressources en eau potable devait en effet permettre de traiter à la fois des suivis piézométriques et volumiques, d'intégrer des caractéristiques techniques d'ouvrages en complément des chroniques piézométriques. L'export pour la diffusion des éléments valorisés était également à améliorer.

Début 2012, avec les premiers fichiers de données de suivi transmis par les exploitants, l'outil de gestion a pu être testé et a fait l'objet d'importantes adaptations pour répondre aux objectifs de travail fixés. Ce travail de développement informatique a de nouveau été réalisé par la société AQUASYS en sous-traitance pour le BRGM.

Les principaux développements apportés début 2012 aux outils SI'EAU ont concerné les points suivants :

- **Import de données** : Définition de modèles de fichiers prédéfinis pour automatiser et optimiser l'import des données brutes
- **Gestion simultanée du niveau piézométrique statique et dynamique** : l'outil n'était initialement pas prévu pour l'affichage de deux chroniques. Des

développements ont été apportés pour rendre l'import possible, pour simplifier leur validation (boutons créés) et permettre l'affichage des deux chroniques sur les différents graphiques (valorisation).

- **Superposition piézométrie/prélèvements** : amélioration du rendu des graphiques
- **Superposition des courbes piézométriques et des volumes** : Ajout de la possibilité de cumuler plusieurs sites (permet de visualiser l'évolution des volumes prélevés sur plusieurs sites à la fois)
- **Export HTML** : export de toutes les mises à jour vers le site internet (publication)
- **Corrections d'affichage sur les différents graphiques**

- **Déversement et mise à jour de toutes les informations disponibles dans l'outil**

Toutes les informations sur les ouvrages recueillies dans le cadre de l'étude diagnostic (BRGM/RP-56530-FR) ont été déversées dans la base de données de l'outil de gestion.

Pour chaque ouvrage, les seuils d'alertes ont également été renseignés. Ils apparaissent ainsi automatiquement sur les graphiques. Pour les ouvrages ayant des historiques de chroniques sur plusieurs années, les enveloppes statistiques ont été calculées (courbes de niveau piézométrique maximal, minimal, moyen...).

A avril 2012, les outils informatiques pour le traitement et la valorisation des données de suivi étaient opérationnels.

3.1.2. Diffusion : Le site internet (ou plate-forme internet)

- **Elaboration et tests**

Dans le cadre de l'étude de faisabilité préalable, la plate-forme internet a été spécifiquement développée pour la diffusion de l'information (tâche réalisée en sous-traitance par AQUASYS).

En 2011, la plate-forme internet a d'abord été déployée sur le serveur de secours du Conseil Général 49 pour être renseignée, testée et améliorée.

L'effort fait pour répondre aux attentes exprimées et atteindre les objectifs fixés a été important. Les actions réalisées pour la mise en place du site internet dédié sont listées ci-après :

- **Renseignement, déversement des informations :**
 - Création de l'ensemble des fiches aquifère (6 fiches), unité (37 fiches) et ouvrage (85 fiches) ;
 - Déversement des informations synthétisées dans le cadre de l'étude diagnostic (BRGM/RP-56530-FR) ;
 - Vérification et mise à jour des informations relatives aux fiches aquifère, unité, ouvrage ;
 - Renseignement des intervenants pour chaque unité ;
 - Créations des couches cartographiques.
- **Améliorations de fonctionnement et administration du site :**
 - Amélioration de la structure du site principalement pour faciliter l'accès à l'information ;
 - Amélioration du rendu d'affichage (problèmes liés à la définition d'écran, paramétrages des écrans cartographiques, graphiques...) ;
 - Création et administration des utilisateurs (un compte par personne) ;

- Création et administration des rôles pour différencier l'affichage selon le type d'utilisateur (administrateur, comité de pilotage et collectivité ou syndicat) ;
- Insertion des indicateurs dans la carte des unités.

- **Tests de fonctionnement :**

- Vérification du bon accès au site ;
- Vérification du rendu en fonction des rôles ;
- Vérification de la mise à jour des graphiques ;
- Vérification de la mise à jour des indicateurs ;
- Vérifications de fonctionnement des différents outils du site (fonction de recherche, cartographies, personnalisation de l'affichage...) ;
- Accès aux fiches, aux bulletins, aux documents en ligne...

• **Déploiement final**

A avril 2012, une fois son bon fonctionnement vérifié et en accord avec le Comité de pilotage (ou Comité de suivi technique) du projet, la plate-forme a été redéployée de façon définitive sur le serveur de fonctionnement du Conseil Général 49.

En même temps que ce déploiement définitif, les efforts étaient concentrés sur la mise en place des envois de données et sur les premières intégrations. Ainsi, l'ensemble a pu être réellement opérationnel à partir de fin août 2012. Suite au déploiement, le site a continué à faire l'objet d'améliorations en termes de rendu et d'affichage.

Le site internet et ses fonctionnalités sont présentés au chapitre 2.4 (p. 27).

• **Statistiques de fréquentation**

Depuis sa mise en fonctionnement, les statistiques de fréquentations restent faibles de la part des collectivités et des exploitants. D'après les échanges, l'ergonomie du site apparaît dense. L'accès aux informations d'intérêt n'est pas aussi instinctif qu'il conviendrait pour faciliter la prise en main de cet outil. Des efforts seront donc faits en 2013 pour améliorer ce point (cf. Chapitre 5.3 en p. 66).

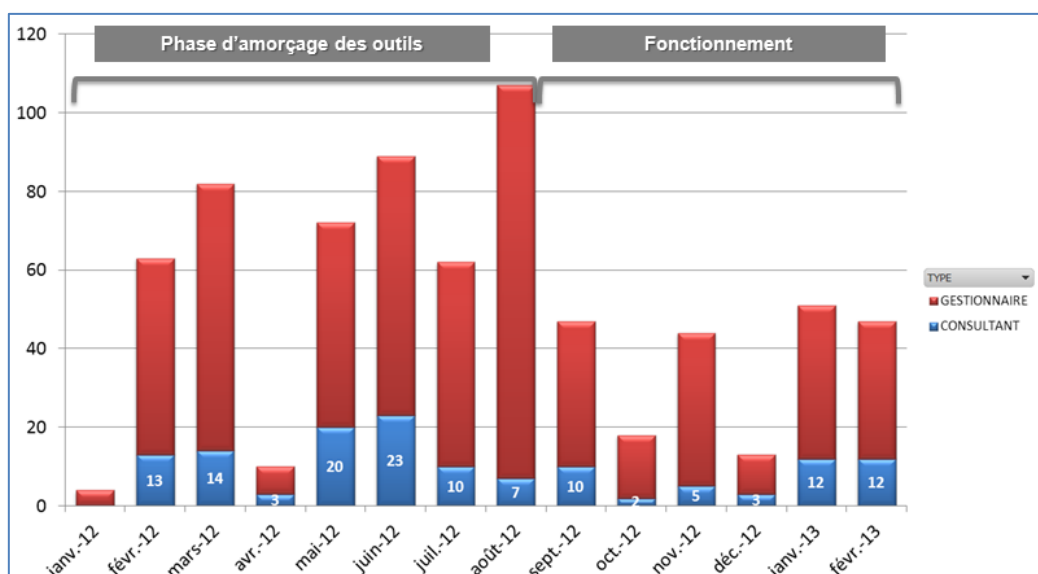


Illustration 21 - Site internet, statistiques de connexion (année 2012)

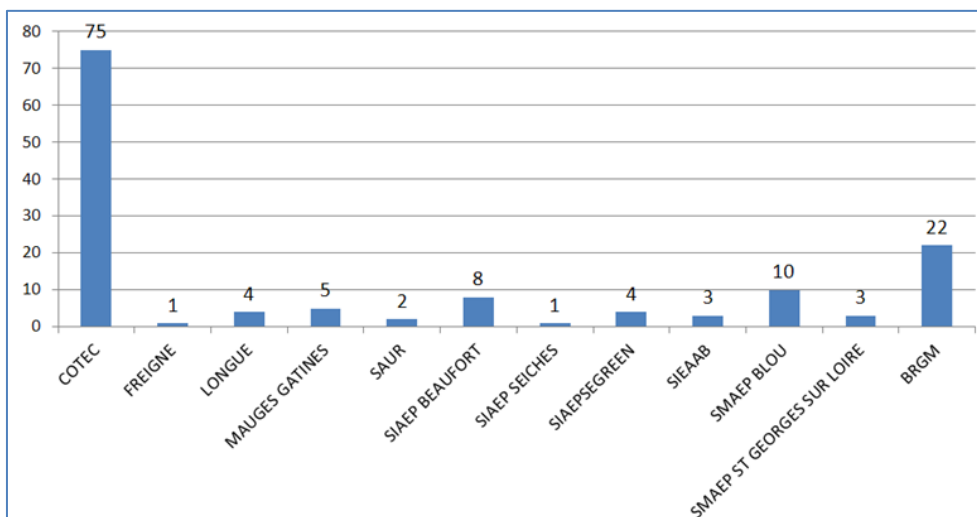


Illustration 22 - Site internet, nombre de connexions par consultant (année 2012)

3.1.3. Vecteur d'envoi de données : L'adresse de messagerie dédiée

Une adresse de messagerie dédiée a également été créée par le BRGM. Cet outil a vocation à simplifier les échanges entre le gestionnaire du réseau et les intervenants du réseau (envoi des données, échange d'informations...).

3.1.4. Analyse : Définition des seuils d'alertes

Le mode de fonctionnement du réseau piézométrique s'adapte pour gagner en réactivité en cas de niveaux piézométriques jugés bas. Le critère pris en compte est la position du niveau piézométrique enregistré par rapport à un seuil défini pour chaque ouvrage.

Pour chaque ouvrage, un seuil a donc été défini dans le cadre de la mise en place effective du réseau de suivi. Etant donné le peu d'historique de chronique, les seuils ont été fixés au-dessus des équipements à préserver (crépines, pompe) et du toit de l'aquifère sollicité lorsqu'il est captif.

La hauteur du seuil par rapport aux équipements est ajustée en fonction du type d'aquifère. Par exemple, pour les ouvrages sollicitant l'aquifère des alluvions de la Loire (très réactif et peu profond), les seuils se situent en général à 50 cm au-dessus de l'équipement à préserver situé le plus haut dans l'ouvrage.

Les chroniques permettent de vérifier que le seuil ainsi fixé est bien applicable. En l'occurrence, pour certains ouvrages, cette vérification a amené à abaisser le seuil pour éviter que la situation d'alerte soit trop fréquente. Ces seuils pourront donc être ajustés avec un historique de chronique plus long.

Les seuils d'alerte fixés sont présentés en Annexe 2.

3.2. MISE EN PLACE DES ENVOIS DE DONNEES

3.2.1. Envois de données de suivis

Pour amorcer les envois de données, un mail général d'information avait dans un premier temps été envoyé mi-2011 par le BRGM à l'ensemble des interlocuteurs pour indiquer que le réseau était opérationnel et que les envois pouvaient être amorcés. Etant donné l'absence de retours, le BRGM a engagé à partir de fin 2011 une phase de prise de contact plus active auprès des exploitants : contacts téléphoniques et visites.

Le Brgm a donc rencontré tous les exploitants et collectivités dont les ouvrages étaient déjà équipés pour le suivi piézométrique et débitométrique afin que les envois réguliers de données soient mis en place par les exploitants. Les visites ont été priorisées selon deux critères :

- Existence d'un suivi : les unités de captage déjà dotées d'équipement de suivi ont été visitées en priorité pour amorcer les premiers envois de données (tests des outils d'analyse et de valorisation à l'échelle départementale).
- Signature de la convention de partenariat avec le Conseil Général : les collectivités ayant accepté de façon officielle d'adhérer à la démarche ont été visitées plutôt dans l'objectif d'établir de façon concrète les modalités d'envoi.

Concernant les unités de captage non dotées d'équipements de suivi, la discussion avait pour principal objectif d'expliquer l'intérêt d'un suivi et de l'action menée à l'échelle départementale. Elle visait aussi à mettre à jour les besoins en équipements de suivi à installer. Le tableau présenté dans l'illustration 24 récapitule les contacts pris et les dates de visite effectuées.

Après chaque visite, un compte-rendu a été rédigé par le BRGM et transmis aux participants ainsi qu'aux membres du Comité de Pilotage.

Ainsi, les envois ont progressivement augmenté jusqu'à mi-2012 où un seuil a été atteint. **A fin 2012, les données de suivi sont transmises pour 47 ouvrages sur les 85 constituant le réseau départemental.** Sachant que 54 ouvrages sont suivis, **à fin 2012, les données de suivi de 87% des ouvrages équipés sont donc transmises et valorisées dans le cadre du réseau pour l'AEP49.**

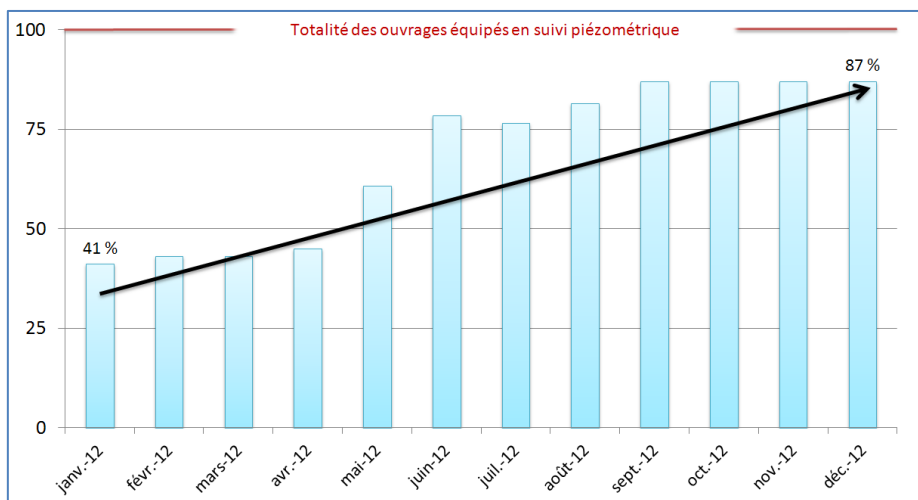


Illustration 23 - Progression des envois de données, année 2012

Dans plusieurs cas, des compléments d'information ont été demandées aux exploitants pour traiter les données transmises sans erreur. Il s'agit en particulier de connaître les repères de mesure (nature et position) lorsque les niveaux sont exprimés en profondeur ou en hauteur d'eau.

Collectivité / Syndicat	Exploitant	Nb Ouvrages	VISITE (date)	Commentaires	Données
COMMUNAUTE D'AGGLOMERATION ANGERS LOIRE METROPOLE	Régie	5	02/02/2012		Pas de suivi
COMMUNAUTE D'AGGLOMERATION DU CHOLETAIS	Lyonnaise des eaux	9		Mail envoyé le 09/11/11	Pas de suivi
COMMUNAUTE D'AGGLOMERATION SAUMUR LOIRE DEVELOPPEMENT	Saur et Régie	16	15/06/2011	Bilan équipements Modalités d'échanges	Fichier Saur
SIEAA BAUGE	Régie	3	10/08/2012	13janvier2012 : travaux en cours - Nouvelle station de pompage opérationnelle en juin. suivi mis en place à suivre	Fichier SIEAAB
MAIRIE CHALONNES SUR LOIRE	Saur	1			Fichier Saur
MAIRIE DE FREIGNE	Régie	1	02/12/2012	Appels infructueux mail (13/01/12) + Message laissé (18/01)	Pas de suivi
MAIRIE DE LONGUE	Régie	1	24/11/2011		Fichier Longué
MAIRIE DE SAINT FLORENT LE VIEIL	Régie	1	06/12/2011	-	Pas de suivi
MAIRIE LE LOUROUX BECONNAIS	Régie	1	10/08/2012	2011 : Usine AEP + Ouvrage endommagés - Attendre	En attente équipement
SIAEP DE CHAMPTOCEAUX	Véolia	2	Envoi des données par exploitant - Juill. 2012	voir directement avec l'exploitant	Fichier VEOLIA
SIAEP DE COUTURES	Véolia	5	08/03/2012		Pas de suivi
SIAEP DE LA BOHALLE-LA DAGUENIERE	Véolia	1	Envoi des données par exploitant - Juill. 2012		Fichier VEOLIA
SIAEP DE LA REGION DE BEAUFORT	STGS	10	11/10/2011	Bilan équipements Modalités d'échanges de données Présentation de la plate-forme	Fichier STGS
SIAEP DE SEICHES SUR LE LOIR	Nantaise des eaux	2	16/09/2011	Echange téléphonique à prévoir avec la Nantaise des eaux (équipements prévus, échéances)	Pas de suivi
SIAEP DE ST CLEMENT ET ST MARTIN	Lyonnaise des eaux	1			
SIAEP DU LAYON	Saur	2			Fichier Saur
SIAEP DU SEGREEN	Saur	6	Echanges mail/tél	Lancement Etude AEP. restitution prévue au 1er semestre 2013	Fichier Saur
SIDAEP DES MAUGES ET DE LA GATINE	Véolia	6	22/03/2012 Envoi des données par exploitant - Juill. 2012	Bilan équipements Modalités d'échanges de données	Fichier VEOLIA
SIMAEP DE BLOU	Régie	3	16/06/2011 + échanges en 2012 (en attente d'équipement télétransmis)	Modalités d'échanges de données Présentation de la plate-forme	Suivi non automatisé
SIVUAEP DE LA REGION DE NOYANT	Saur	2	13/02/2012		Fichier Saur
SMAEP DE MONTSOREAU	Véolia	2			Pas de suivi
SMAEP DE SAINT GEORGES BECON LES GRANIT	Régie	3	22/11/2011		Fichier du SMAEP
SYNDICAT INTERCOMMUNAL EST-ANJOU	Saur	1	Voir directement avec l'exploitant	12jan12 : contact téléphonique -> voir directement avec l'exploitant	
SIAEP DE PARCAY LES PINS ET BREIL	Véolia	2	Envoi des données par exploitant - Juill. 2012		Fichier VEOLIA

Illustration 24 - Tableau récapitulatif des visites réalisées

3.2.2. Collecte des historiques de suivi

Les historiques de suivi sont indispensables pour apprécier l'état des ressources en eau souterraine. Ils sont également nécessaires pour ajuster les seuils d'alerte.

Les historiques de suivi ont donc également été demandés aux exploitants. Dans beaucoup de cas, ces historiques n'ont pas encore été transmis.

Les efforts sont à poursuivre pour parvenir à recueillir l'ensemble des données de suivi ainsi que les historiques de chronique.

3.3. GESTION ET VALORISATION DES DONNEES

Une fois les outils mis en service et les premiers envois réguliers de données initiés, 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 pu assurer mensuellement le traitement et la valorisation des données.

3.3.1. 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. En cas de fichier manquant, l'exploitant correspondant est immédiatement contacté par mail ou téléphone.

L'intégration des fichiers en base de données a été automatisée. Préalablement à cette intégration automatique des données piézométriques, volumiques et débitométriques, certains fichiers nécessitent une mise en forme.

Après intégration, toutes les chroniques sont vérifiées (niveaux statiques et dynamiques). En cas d'anomalie, l'exploitant est contacté pour en obtenir l'explication (sonde en panne, pompe arrêtée...). Ce type d'information est noté en base et restitué sur les fiches ouvrage (Interventions).

Au cours de l'année 2012, le traitement des données fait régulièrement par le BRGM a permis de signaler des dysfonctionnements de l'équipement de suivi. Ainsi mis en évidence, la remise en état est rapide.

Une anomalie peut aussi provenir d'une erreur d'intégration (niveaux exprimés en hauteur d'eau intégrés comme étant des profondeurs par exemple). Dans ce cas, la chronique aura une évolution inverse aux autres et présentera un niveau incohérent. Ce type d'erreur est possible étant donné la disparité des données entre les unités et dans le temps (le mode d'expression des niveaux peut varier pour un même ouvrage). L'intégration des données en base et la vérification des chroniques demandent de la rigueur et de la vigilance. En cas d'erreur, l'intégration est refaite avec les bons critères.

Les chroniques dont les valeurs sont incorrectes (sonde HS par exemple) n'apparaissent pas sur les graphiques mis en ligne.

3.3.2. 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 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 manuellement en analysant les chroniques de chaque ouvrage.

Les indicateurs ainsi définis sont saisis dans l'outil SIG (module de S'EAU) et transférés directement sur le serveur hébergeant le site internet. Les indicateurs affectés à chaque unité dans la carte de situation et ailleurs dans le site sont alors immédiatement mis à jour.

- **Travail d'analyse**

L'analyse des chroniques piézométriques par ouvrage permet de vérifier où en sont les niveaux vis-à-vis du seuil définis (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. Par exemple, à Parçay-les-Pins, les deux ouvrages de l'unité sont mis en production de façon alternative ce qui donne des chroniques avec des décrochages inverses au moment du changement d'ouvrage exploité.

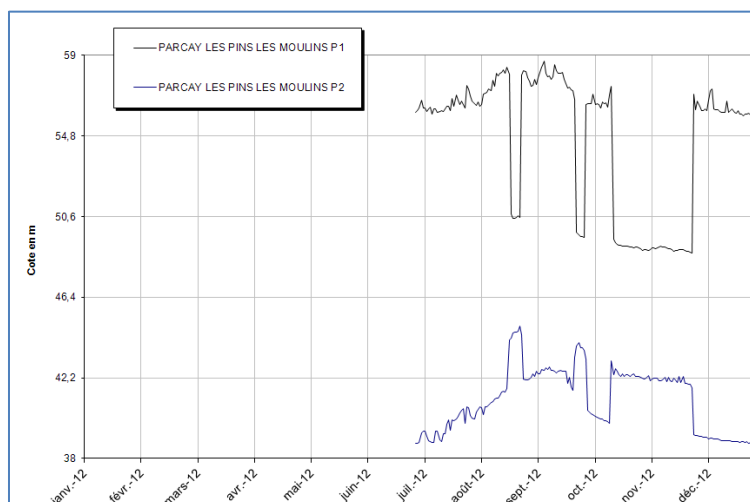


Illustration 25 - Exemple de chroniques comparées pour une même unité

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 les unités de captages.

L'analyse des volumes mensuels permet d'avoir une idée de leur évolution dans le temps pour chaque unité - et ouvrage si le détail est disponible - au sein d'un aquifère (stables ou en évolution, variations saisonnières...). L'évolution de la répartition des prélèvements entre les ouvrages est également intéressante à noter (reports de prélèvements, modes d'exploitation).

L'analyse des volumes journaliers est également vue pour connaître de façon plus fine les variations de prélèvements sur chaque ouvrage. Ceci, avec les données de débit, sera très utile pour mieux connaître le mode de prélèvement et – au besoin - de proposer des adaptations dans les contextes propices aux phénomènes de colmatages. Combiné à l'analyse des chroniques, les phénomènes de colmatages devraient être identifiables.

- **Synthèse : *Bulletin de situation***

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

Ce bulletin comporte une première page (Illustration 26) de synthèse à l'échelle départementale avec un bilan des unités suivies dans le département, la carte des indicateurs et l'état général des ressources en eau souterraine sollicitées pour l'eau potable en Maine-et-Loire.

Il comporte ensuite une page par aquifère avec une carte de situation comportant uniquement les unités qui sollicitent l'aquifère, un tableau avec - pour chaque unité - l'état et l'évolution de la ressource sollicitée et un commentaire spécifique. L'état de l'aquifère est ensuite détaillé avec, à l'appui, des graphiques présentant les chroniques piézométriques et les chroniques de prélèvements.

Ainsi, ce document synthétique permet d'apporter aux interlocuteurs tous les éléments d'analyse utiles définis à partir des données transmises.

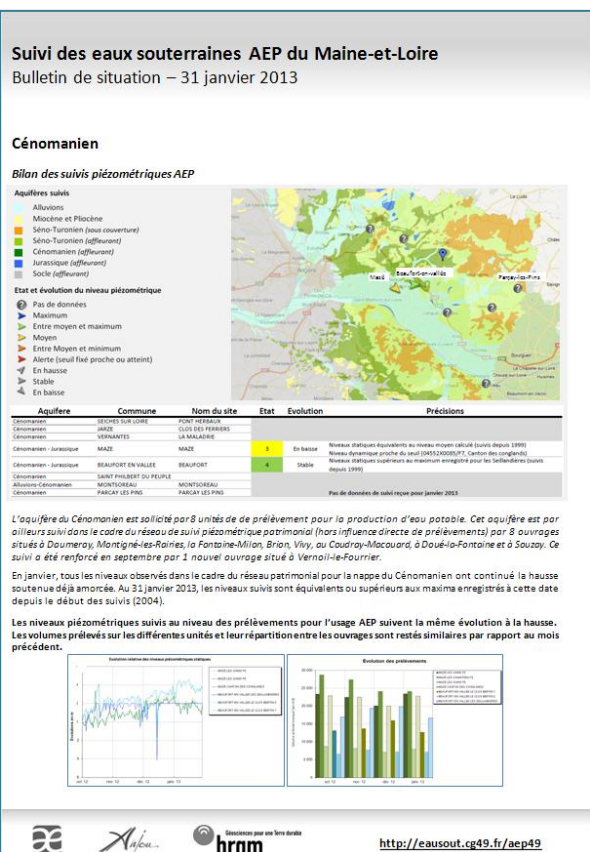
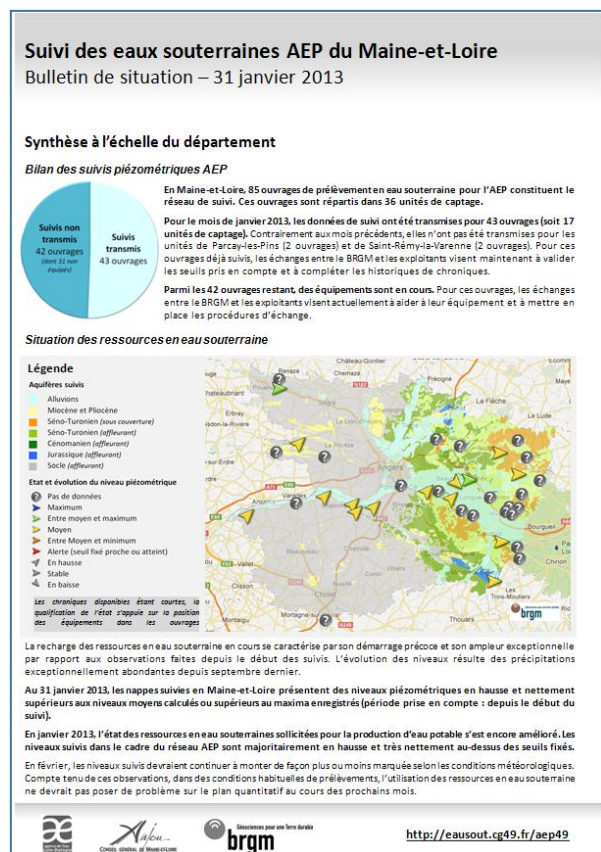


Illustration 26 - Bulletin de situation, première page et page aquifère

3.3.3. Mise à disposition des données valorisées

- **Mise à jour du site internet**

Chaque début de mois, le site internet est 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 informations concernant un aquifère, une unité ou un ouvrage peuvent être mises à jour également.

Les bulletins de situation du réseau de suivi AEP 49 ainsi que celui établi dans le cadre du réseau de suivi patrimonial DCE sont également 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 évènements (réunions, problème de serveur...).

- **Mail d'information**

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

4. Etat à début 2013 des ressources en eau souterraine du Maine-et-Loire.

4.1. SITUATION GENERALE

- ***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.

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 par ailleurs mises à disposition et téléchargeables sur le site internet public www.adeseaufrance.fr. ADES est la banque nationale d'Accès aux Données sur les Eaux Souterraines.

De façon générale, en 2012, l'état des ressources en eau souterraine s'est considérablement amélioré. Inférieurs ou équivalents aux minima enregistrés depuis le début de suivis, les niveaux ont bénéficié d'une période de recharge tardive à partir d'avril et jusqu'en juin. La période de vidange saisonnière, amorcée avec retard par rapport aux précédentes années d'observations, a ensuite été courte puisque la recharge des niveaux s'est amorcée dès le mois d'octobre. Cette recharge, encore en cours à début 2013, se caractérise par son démarrage précoce et par son ampleur exceptionnelle par rapport aux observations faites depuis le début des suivis.

A début 2013, les nappes suivies en Maine-et-Loire présentent des niveaux piézométriques supérieurs aux maximales déjà enregistrées depuis le début des suivis (2003).

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

La qualification de l'état des ressources sollicitées par les ouvrages de prélèvement 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**.

L'envoi des données ayant été amorcé courant 2012, il était délicat d'établir un avis sur l'état des ressources avant août 2012 étant donné le nombre de données disponibles encore faible. En revanche, les données antérieures à l'amorçage des envois (2010, 2011 et début 2012) ont été transmises par certains exploitants pour les ouvrages déjà équipés. Dans ces cas-là, les chroniques sont donc quasiment complètes pour l'année 2012.

De façon générale, l'évolution des niveaux au droit des ouvrages de prélèvement est à la fois liée à l'évolution générale de la ressource et à l'impact du prélèvement (phénomène local).

Pour l'année 2012, l'analyse des chroniques piézométriques (niveau statique et niveau dynamique) faite en tenant également compte des volumes prélevés permet pour l'instant de relever l'incidence d'une période ponctuelle de prélèvements plus importants. Celle-ci se manifeste par une évolution du niveau différente de celle observée sur les piézomètres (réseau DCE) ou par un écart accru entre le niveau statique et le niveau dynamique. Les chroniques piézométriques des ouvrages AEP reflètent des évolutions semblables à celles observées dans le cadre du réseau DCE (état global des nappes). A début 2013, les niveaux suivis dans le cadre du réseau AEP sont encore majoritairement en hausse et très nettement au-dessus des seuils fixés.

Un seul franchissement de seuil d'alerte a eu lieu en 2012. Il s'agissait de l'ouvrage F4 de Rochefort-sur-Loire en août 2012 et les données se sont, après contrôle, avérées incorrectes (sonde HS). Par conséquent, l'alerte n'a pas été déclenchée.

Avec des chroniques plus longues, l'analyse pourra être plus approfondie et permettra de mieux cerner les impacts des prélèvements sur le long terme et de qualifier l'état des ressources sollicitées. Actuellement, pour chaque unité, cette qualification s'appuie sur la position du niveau vis-à-vis des équipements protégés par les seuils d'alerte.

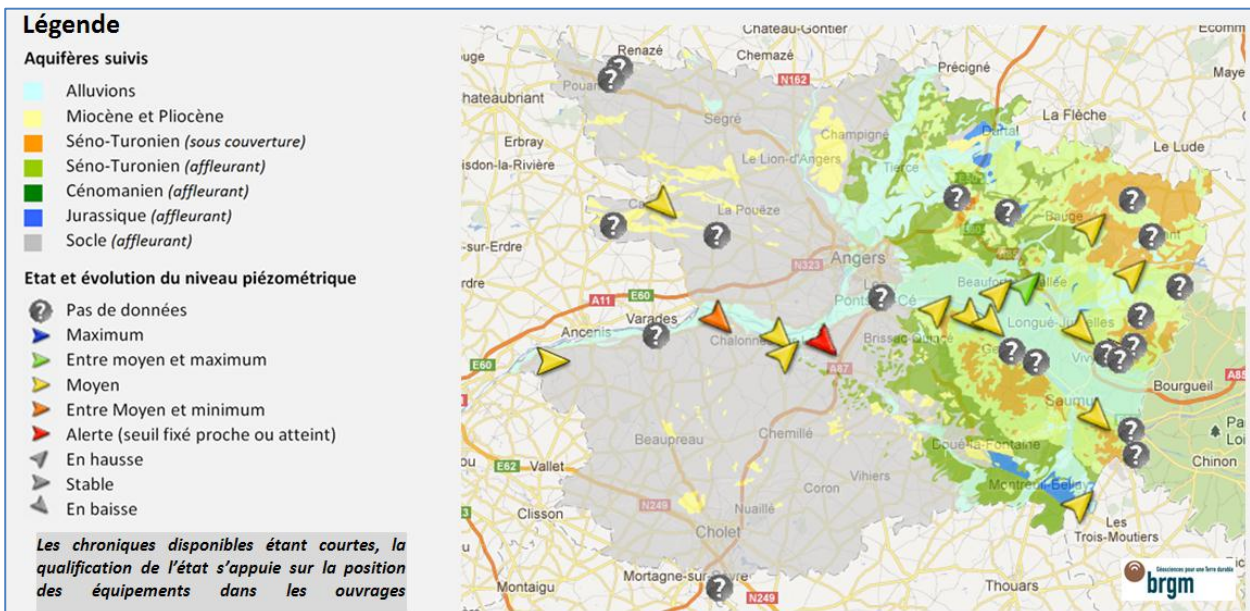


Illustration 27 - Carte générale de situation des ressources en eau souterraine, Indicateurs établis au 28 février 2013.

4.2. SITUATION PAR AQUIFERE

4.2.1. Alluvions de la Loire

- **Evolution générale de la nappe**

L'aquifère des alluvions de la Loire est suivi en Maine-et-Loire par 2 piézomètres (à Villebernier et à Vivy) dans le cadre du réseau de suivi piézométrique patrimonial (ou réseau DCE).

En 2012, la recharge de l'aquifère s'est poursuivie jusqu'en juin avec un épisode de hausse des niveaux piézométriques marqué en mai. La baisse des niveaux s'est amorcée tardivement par rapport aux observations des années précédentes (cf. Illustration 29). Cette vidange saisonnière de l'aquifère n'a pas été longue puisqu'en octobre une nouvelle longue période de recharge de l'aquifère s'est initiée avec des niveaux piézométriques en hausse.

Vis-à-vis des précédentes années d'observations, l'année 2012 se caractérise par l'importance des périodes de recharge de l'aquifère tant en durée qu'en amplitude. Ainsi, à début 2013, 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.

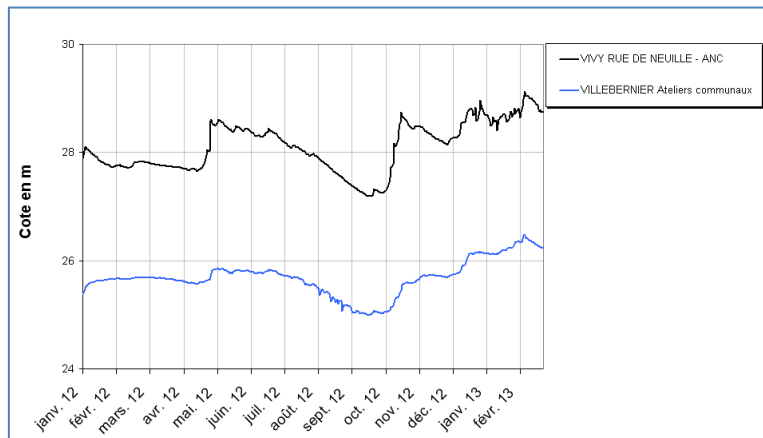


Illustration 28 - Chroniques piézométriques de l'année 2012 enregistrées à Villebernier et Vivy (nappe des alluvions de la Loire) ; suivi patrimonial DCE.

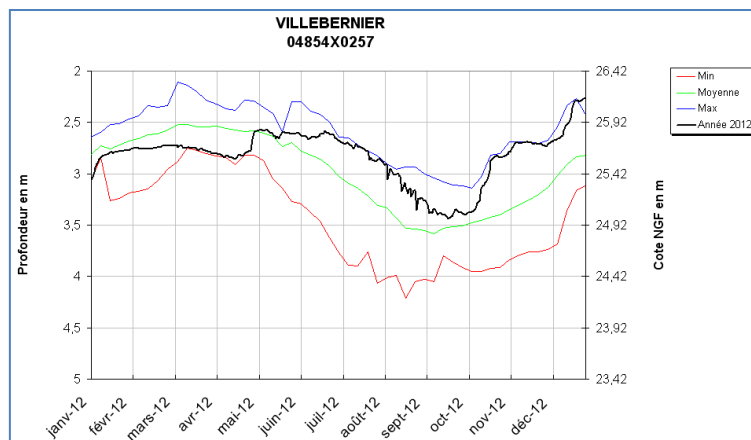


Illustration 29 - Chronique piézométrique de l'année 2012 et enveloppes statistiques (04854X0257/PZ, Villebernier – suivi depuis 2006)

- **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 : Chalonnes-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 2012, l'évolution des niveaux piézométriques au droit des unités AEP est peu influencée par les prélèvements puisqu'elle a été analogue à la situation générale avec une reprise de la recharge en mai et une période de baisse saisonnière de juin à octobre. A début 2013, les niveaux piézométriques statiques et dynamiques sont situés bien au-dessus des seuils définis.

Les anomalies de chroniques notées en 2012 sont entourées d'un cercle rouge sur l'illustration 30. Elles concernent principalement les unités du Thoureil, de Montjean et de Saint-Rémy-la-Varenne :

- A Montjean-sur-Loire et à Saint Rémy-la-Varenne, les anomalies mises en évidence peuvent être liées soit au capteur de pression (paramétré ou défectueux), soit à la manipulation des données de suivi avant envoi par l'exploitant (opérations de conversion), soit à un changement de position de la pompe sans recalage de la sonde de pression (pour les suivis faits en hauteur d'eau). Etant donné la variété des causes possibles, il serait aventureux d'expliquer ce type d'anomalie sans un échange avec l'exploitant. Par conséquent, dans ces cas-là, l'exploitant est contacté par le BRGM.
- Au Thoureil, l'évolution du niveau pour l'ouvrage P1 est parfois inverse à la tendance globale. Dans ce cas, il apparaît que le niveau piézométrique n'est pas toujours exprimé de la même façon d'un mois à l'autre et les éléments à disposition n'ont pas permis de refaire l'intégration autrement.

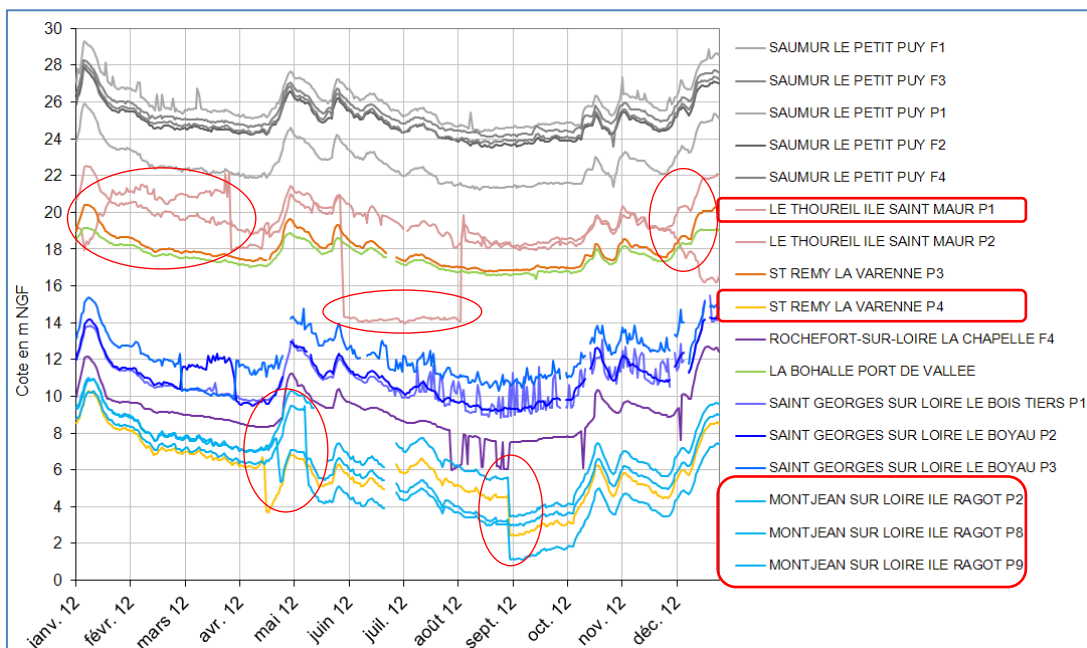


Illustration 30 - Evolution relative des niveaux piézométriques statiques enregistrés au droit des ouvrages de prélèvements sollicitant la nappe des alluvions (Année 2012, suivi AEP49).

Les données de prélèvements sont incomplètes en 2012. Le graphique ci-après illustre l'augmentation progressive du nombre de fichiers transmis. L'analyse des prélèvements mensuels ne porte donc que sur les 6 derniers mois. Elle semble indiquer des prélèvements plus conséquents pendant les mois d'été (juillet, août). La répartition globale des prélèvements entre les unités apparaît stable.

L'analyse des prélèvements journaliers faite chaque mois permet d'observer le mode d'exploitation des ouvrages au sein d'une même unité (ouvrage exploités en alternance comme à Parçay-les-Pins ou en complémentarité à Montjean-sur-Loire par exemple).

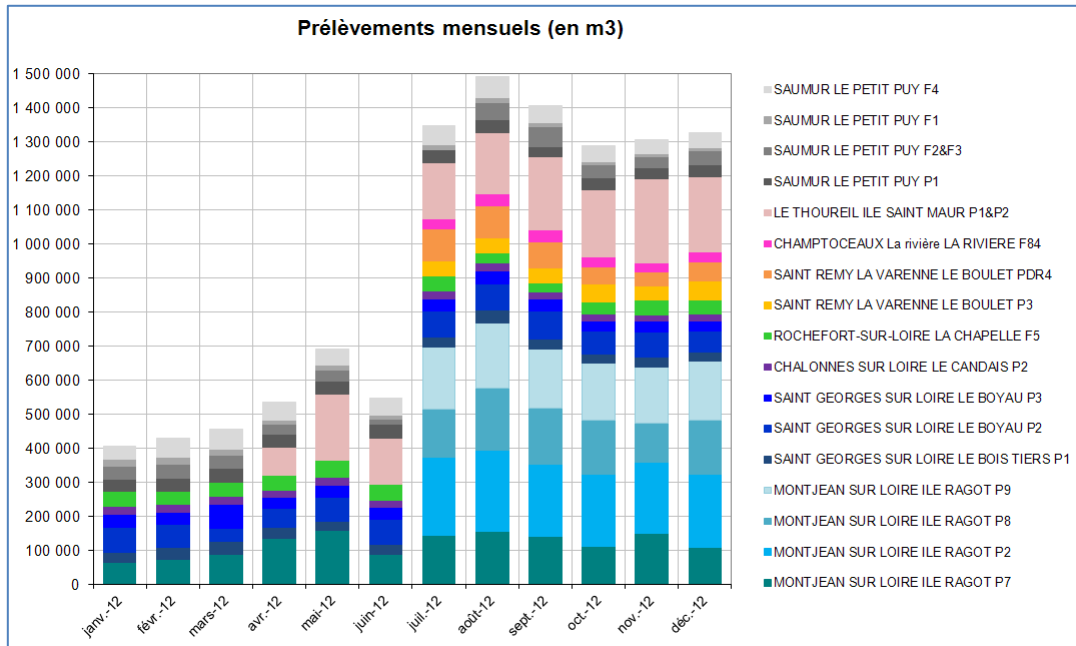


Illustration 31 - Evolution des prélèvements mensuels par ouvrage de prélèvement AEP dans la nappe des alluvions de la Loire (Année 2012, suivi AEP49).

4.2.2. 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 qu'en Mayenne (Bazouges – 03904X0034/PZ). Ces deux suivis ne sont pas directement représentatifs de la nappe du Pliocène à Candé mais permettent d'apprécier son évolution.

Bien que très distants, les piézomètres de Doué-la-Fontaine et de Bazouges permettent d'observer les mêmes évolutions du niveau piézométrique. L'aquifère du Pliocène suivi à Bazouges s'avère toutefois plus réactif.

En 2012, les chroniques piézométriques enregistrées pour la nappe des faluns du Miocène à Doué-la-Fontaine et celle des sables du Pliocène à Bazouges montrent une première période relativement stable jusqu'en mai. Ensuite, ces aquifères ont bénéficié d'une courte mais notable période de recharge jusqu'en juin. La vidange saisonnière, amorcée plus tardivement que

d'habitude a duré jusqu'à début octobre. Une nouvelle phase de recharge de l'aquifère s'est alors amorcée avec une hausse des niveaux très rapide.

L'année 2012 se caractérise donc par des périodes de recharge de l'aquifère très longues et d'amplitude importante. Ainsi, à début 2013, l'état de ces ressources est très bon puisque les niveaux enregistrés sont équivalents aux maxima enregistrés à cette période depuis 2006.

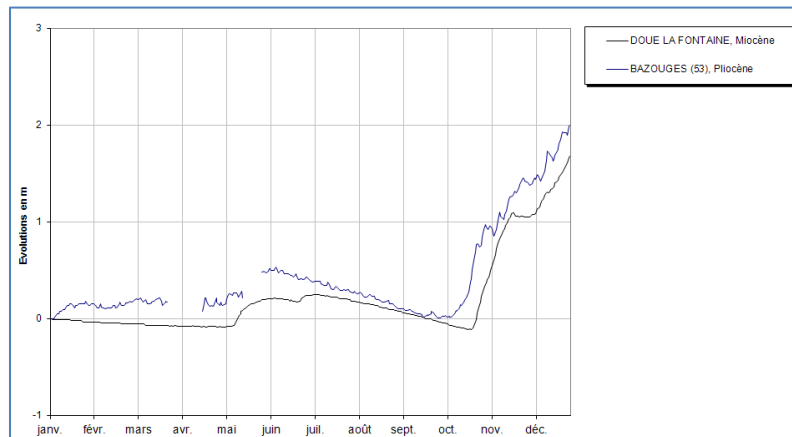


Illustration 32 - Chroniques piézométriques enregistrées en 2012 à Doué-la-Fontaine (faluns du Miocène) et Bazouges (placage du Pliocène) ; suivi patrimonial DCE.

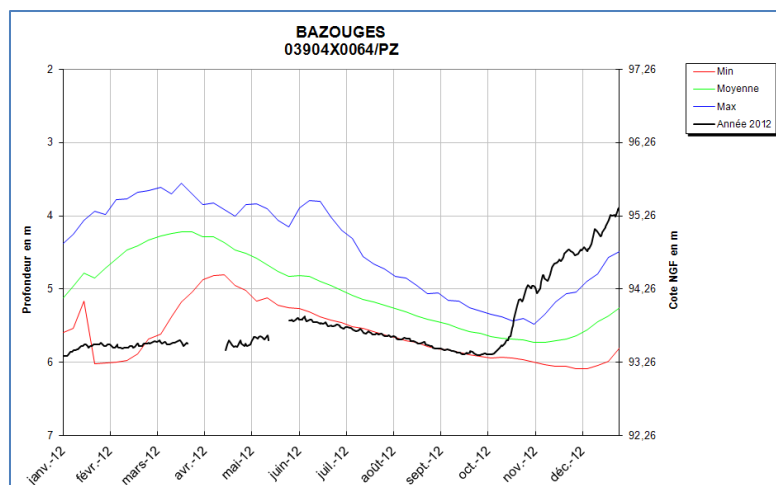


Illustration 33 - Chronique piézométrique de l'année 2012 et enveloppes statistiques (03904X0064/PZ, Bazouges – suivi depuis 2006)

- **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 (2 nouveaux ouvrages en cours de réalisation) et Chazé-Henry la Marinière (eau distribuée en Mayenne).

En 2012, l'évolution des niveaux piézométriques au droit des ouvrages de l'unité de Candé-Vritz a été analogue à la situation générale avec une baisse des niveaux plus nette à partir de juin, après l'épisode de recharge notable en mai. A partir d'octobre, la recharge de l'aquifère s'est initiée avec une importante hausse des niveaux.



Illustration 34 - Evolution relative des niveaux piézométriques statiques enregistrés au droit des ouvrages de prélèvements sollicitant la nappe du Pliocène à Candé (Année 2012, suivi AEP49).

Les données de prélèvements ne permettent pas d'avoir le détail par ouvrage. L'analyse des prélèvements mensuels réalisés à l'échelle de l'unité montre deux pics (mars et août) correspondants à des périodes relativement sèches sur le plan météorologique.

L'analyse des prélèvements journaliers met en évidence une forte sollicitation de l'aquifère en mars et de juillet à septembre. Le volume prélevé moyen calculé sur la base des données transmises pour 2012 est de 645 m³/j avec une dispersion des valeurs autour de cette moyenne relativement importante d'environ 100 m³ (écart type).

Pour ce type d'aquifère (dominante sableuse), il est important de veiller à effectuer les prélèvements sans trop d'à-coups pour préserver l'ouvrage. Des turbulences accompagnées de variations de niveaux dans l'ouvrage de prélèvement vont accélérer les phénomènes de colmatage de crépines et donc tendre à réduire les capacités de l'ouvrage.

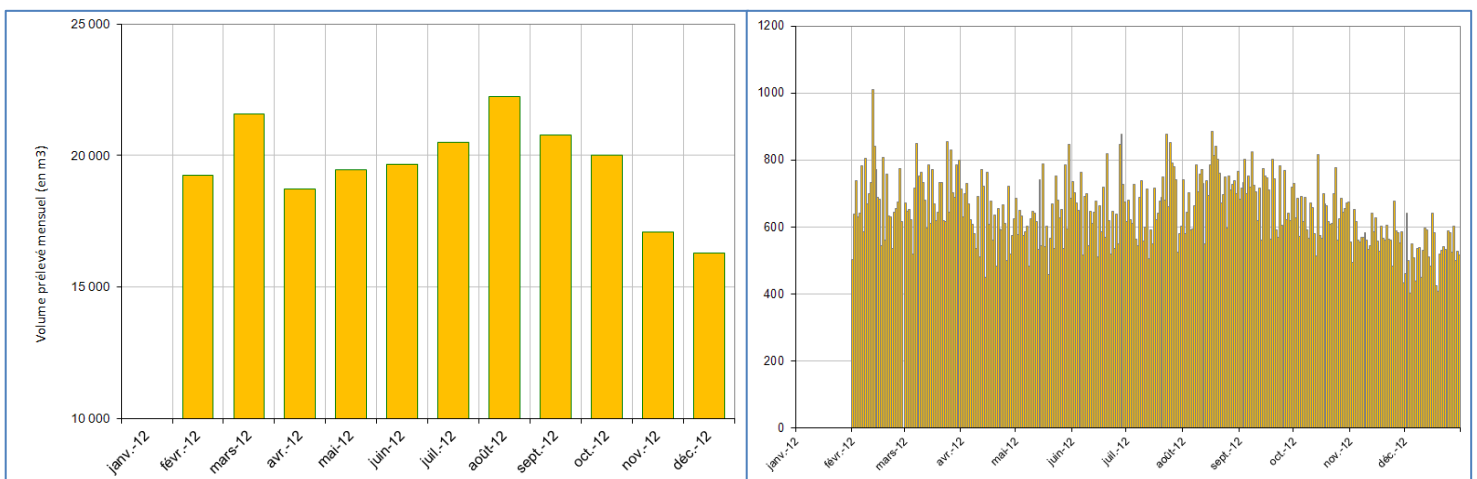


Illustration 35 - Evolution des prélèvements mensuels et journaliers pour l'unité de Vritz-Candé sollicitant la nappe du Pliocène du bassin de Candé (Année 2012, suivi AEP49).

4.2.3. 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 (depuis nov. 2012) et à Vernoi-le-Fourrier (depuis nov. 2012).

L'évolution des niveaux enregistrés est présentée en évolution relative dans l'illustration ci-après. L'ouvrage suivi à Vaulandry est utilisé pour des prélèvements saisonniers.

En 2012, les suivis piézométriques enregistrés montrent les mêmes tendances avec différentes amplitudes de battement. De façon générale, les chroniques indiquent une reprise très importante de la recharge de l'aquifère de mi-avril à mi-juin. La vidange de l'aquifère, amorcée ensuite très tardivement a été de courte durée puisqu'en septembre, une nouvelle phase de recharge de l'aquifère s'est amorcée. Ainsi, après une telle recharge en 2012, l'état de l'aquifère à début 2013 est très bon puisque les niveaux enregistrés sont équivalents aux maxima enregistrés à cette période depuis 2006.

Seul le piézomètre de Neuillé, situé à quelques centaines de mètres de l'ouvrage de prélèvement pour l'AEP de Neuillé – La Rue Noire, présente un niveau encore proche des minima enregistrés. L'évolution du niveau piézométrique suivi en dehors de l'influence directe du prélèvement présente une tendance à la baisse depuis le début du suivi. L'ouvrage de prélèvement AEP ne dispose pas de suivi piézométrique opérationnel mais les données collectées dans les phases antérieures d'étude montraient un niveau piézométrique au niveau des crépines. Sans la présence du piézomètre DCE à proximité, ce problème n'aurait pas été détecté (ouvrage de prélèvement non suivi). A présent, pour vérifier l'évolution des niveaux, la comprendre et – sur cette base – définir un mode d'exploitation adapté, une étude spécifique doit être mise en œuvre.

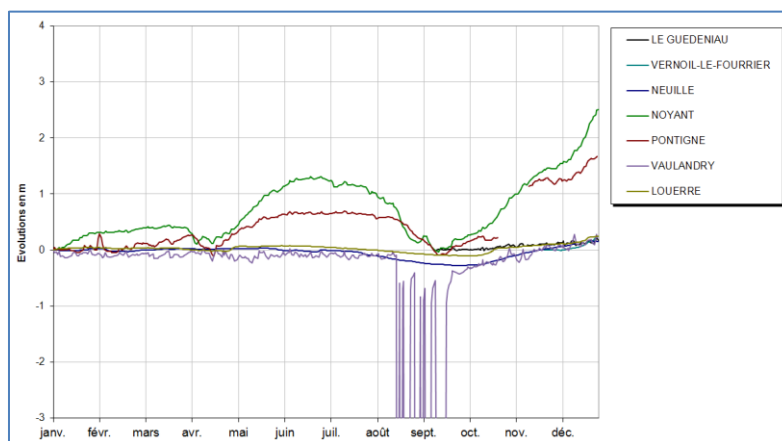


Illustration 36 - Chroniques piézométriques de l'année 2012 (nappe du Séno-Turonien, réseau patrimonial).

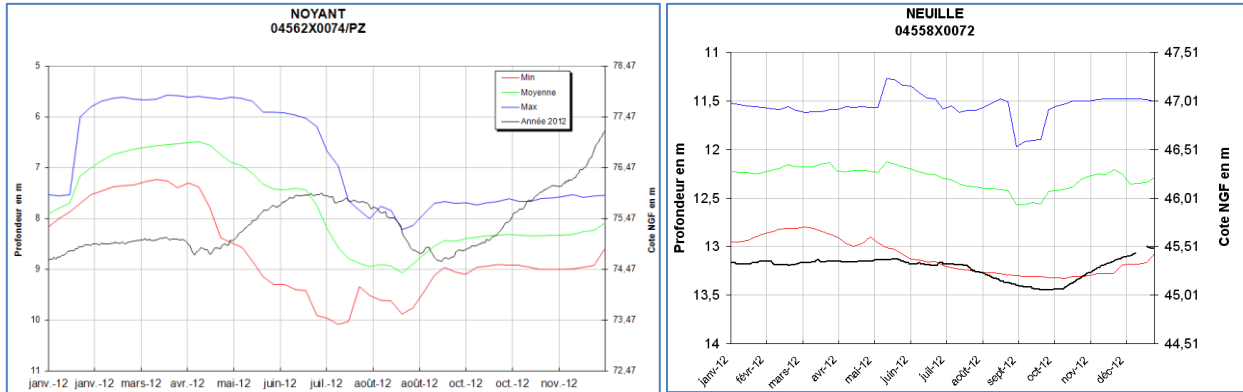


Illustration 37 - Chronique piézométrique de l'année 2012 et enveloppes statistiques (Noyant – suivi depuis 2006 ; Neuillé – suivi depuis 2003 par le Brgm)

• **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.

Les chroniques piézométriques des ouvrages AEP présentent une évolution analogue à la situation générale bien que de plus faible amplitude de variation. Les niveaux piézométriques enregistrés à Mouliherne présentent un très faible battement.

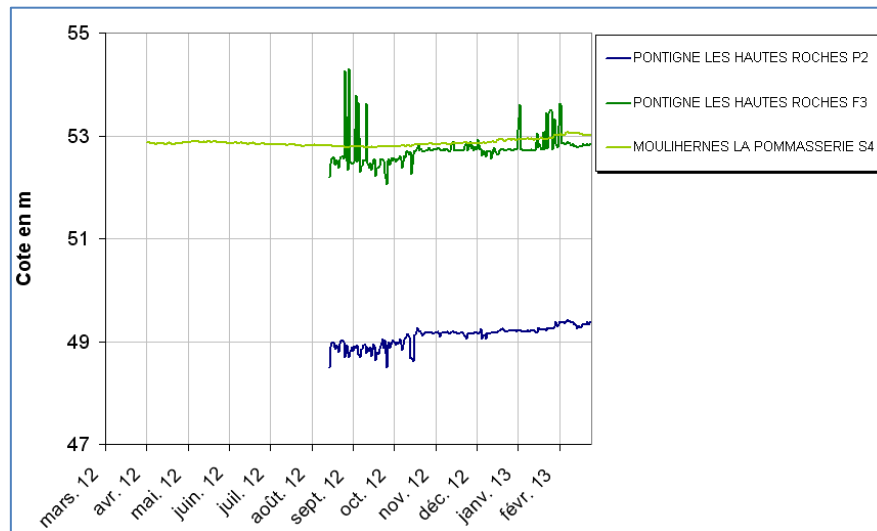


Illustration 38 - Evolution relative des niveaux piézométriques statiques enregistrés au droit des ouvrages de prélèvements sollicitant la nappe du Séno-Turonien (Année 2012, suivi AEP49)

Les données de prélèvements étant incomplètes, leur analyse ne peut se faire que sur les 4 derniers mois et donne peu de renseignements (répartition et volumes stables).

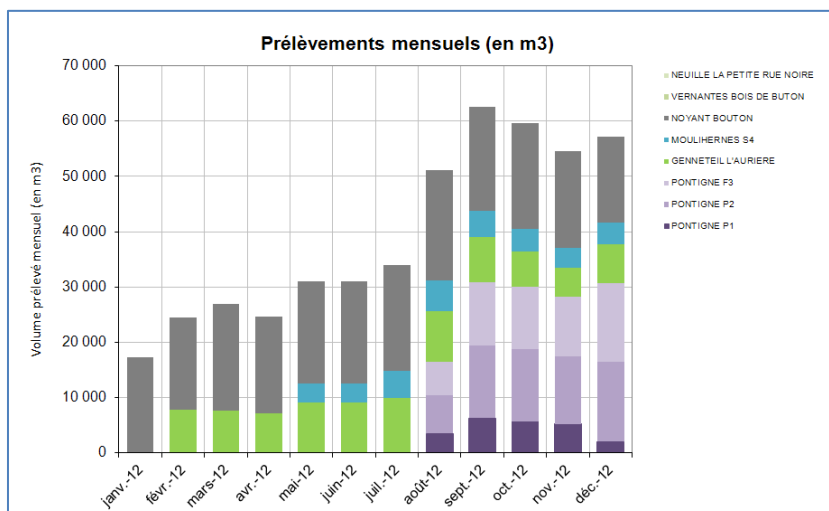


Illustration 39 - Evolution des prélèvements mensuels pour les ouvrages sollicitant la nappe du Sèno-Turonien (Année 2012, suivi AEP49).

4.2.4. 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 situés à Daumeray, Montigné-les-Rairies, la Fontaine-Milon, Brion, Vivy, au Coudray-Macouard, à Doué-la-Fontaine et à Souzay. Ce suivi a été renforcé en septembre par 1 nouvel ouvrage situé à Vernueil-le-Fourrier.

Les chroniques piézométriques sont présentées dans les illustrations suivantes en évolution relative pour permettre leur comparaison (chroniques ramenées au même point d'origine au 01/01/2012).

En 2012, l'aquifère du Cénomaniens a bénéficié d'une période de recharge prolongée jusqu'en mai ou juillet selon la réactivité de la nappe au droit du piézomètre. La phase de vidange saisonnière s'est donc amorcée tardivement pour se terminer en octobre avec le début de la phase de recharge suivante.

Plusieurs piézomètres présentent des chroniques piézométriques influencées par des prélèvements saisonniers (Illustration 41). Ces chroniques sont utiles pour connaître l'état de l'aquifère dans ces secteurs et étudier les problématiques de gestion quantitative.

Vis-à-vis des observations habituelles, l'année 2012 est donc marquée par une importante et longue recharge de l'aquifère. A début 2013, après les importantes recharges de 2012, l'état de l'aquifère du Cénomaniens est très bon puisque les niveaux mesurés sont supérieurs aux maxima enregistrés depuis le début des suivis.

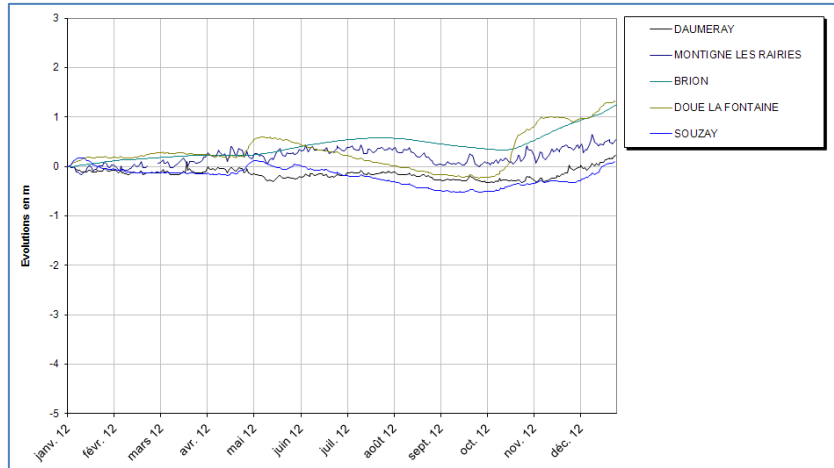


Illustration 40 - Chroniques piézométriques de l'année 2012 (nappe du Cénomaniens, suivi patrimonial)

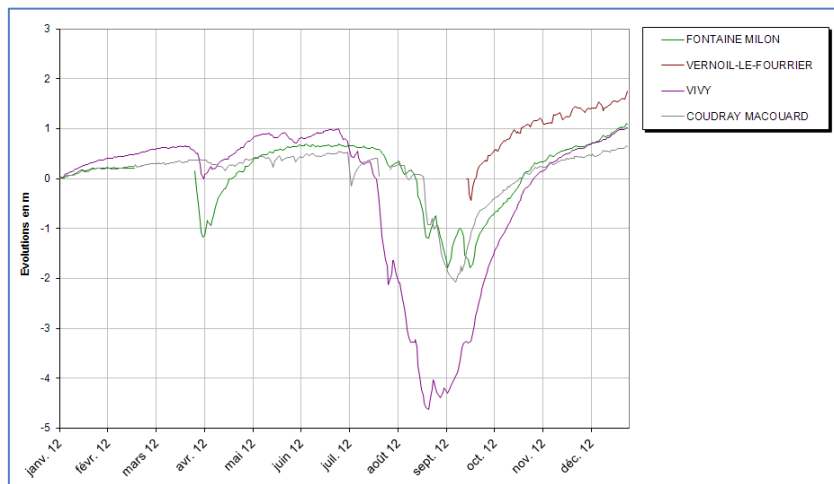


Illustration 41 - Chroniques piézométriques de l'année 2012 avec une influence saisonnière de prélèvements (nappe du Cénomaniens, suivi patrimonial)

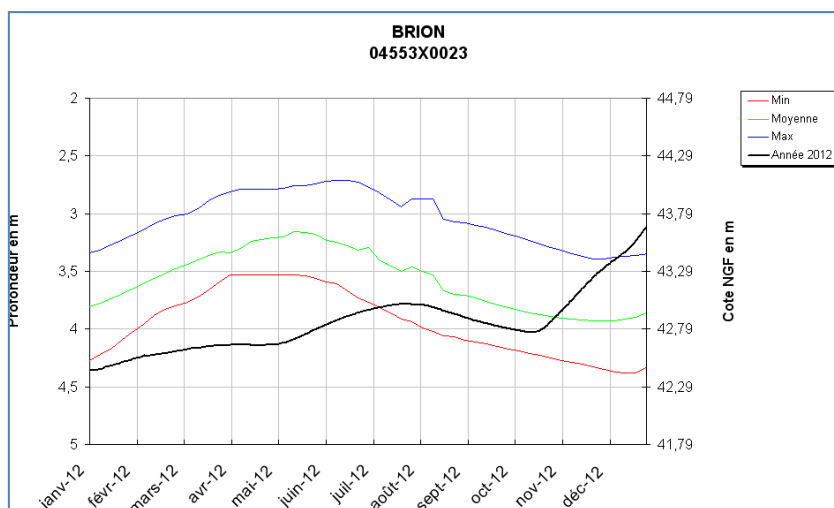


Illustration 42 - Chronique piézométrique de l'année 2012 et enveloppes statistiques (Brion – suivi depuis 2003 par le Brgm)

- **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 dans le cadre du réseau AEP49 : Mazé, Beaufort, Parçay-les-Pins, St Philbert du Peuple ;
- Pas de suivi piézométrique ou non transmis : Jarzé, Vernantes la Maladrerie, Monsoreau.

L'évolution des niveaux piézométriques au droit des unités AEP a été analogue à la situation générale. Les suivis enregistrés à Mazé les Chaintres F8 et à Beaufort-en-Vallée Les Seillandières présentent des anomalies.

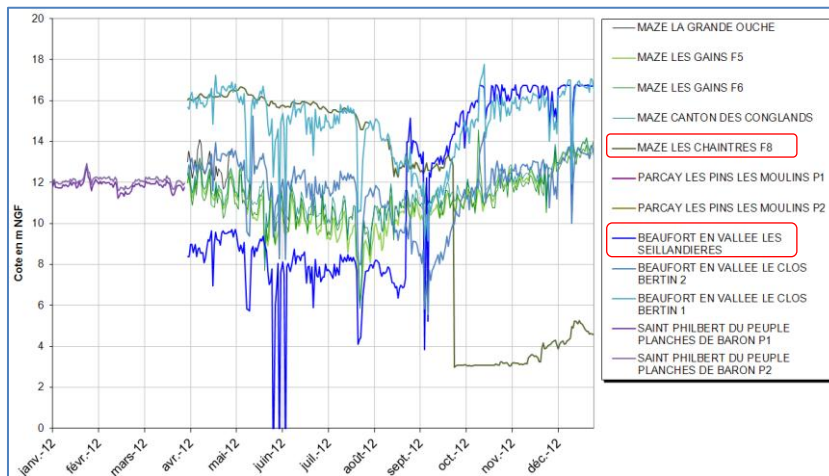


Illustration 43 - Evolution relative des niveaux piézométriques statiques enregistrés au droit des ouvrages de prélèvements sollicitant la nappe du Cénomaniens (Année 2012, suivi AEP49)

Les données de prélèvements étant incomplètes, leur analyse ne peut se faire que sur les 4 derniers mois et donne peu de renseignements objectifs (volumes prélevés à Mazé prépondérants).

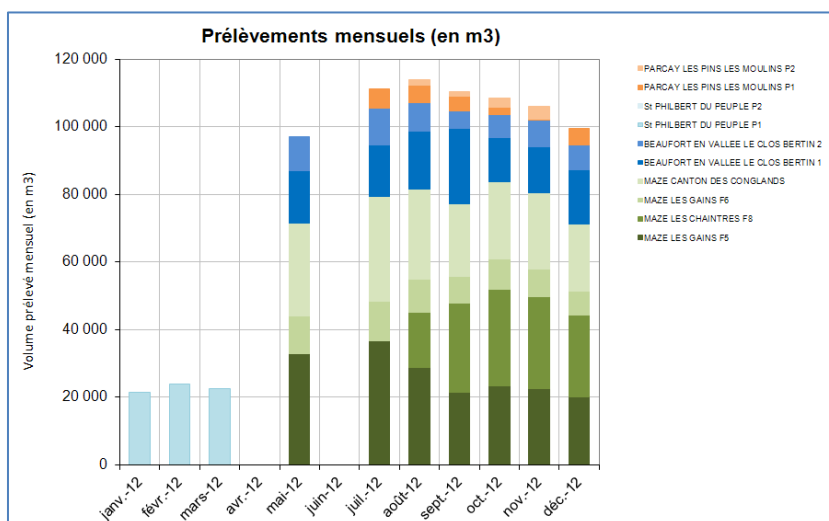


Illustration 44 - Evolution des prélèvements mensuels pour les ouvrages sollicitant la nappe du Cénomaniens (Année 2012, suivi AEP49).

4.2.5. 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 2012, les chroniques piézométriques enregistrées montrent une vidange saisonnière peu marquée. La phase de recharge amorcée ensuite à partir de début octobre est en revanche très importante avec une hausse des niveaux très rapide. Ainsi, à début 2013, l'aquifère du Jurassique est très bon puisque les niveaux enregistrés sont équivalents aux maxima enregistrés à cette période depuis 2006.

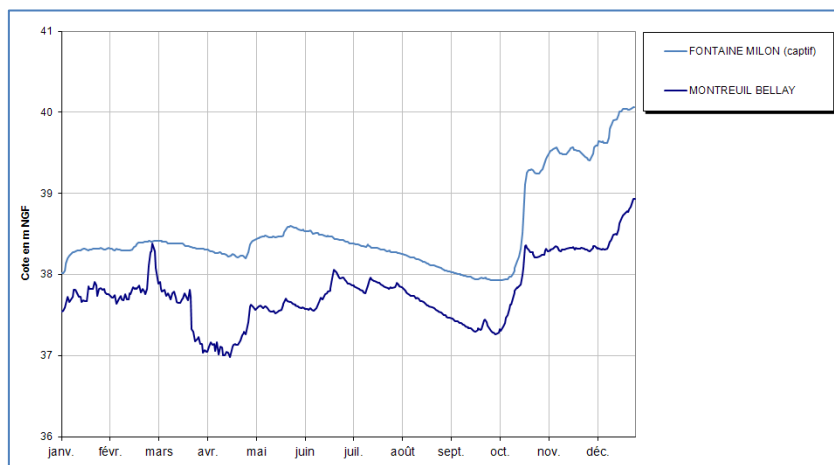


Illustration 45 - Chroniques piézométriques des piézomètres de Villebernier et Vivy (nappe des alluvions, suivi patrimonial)

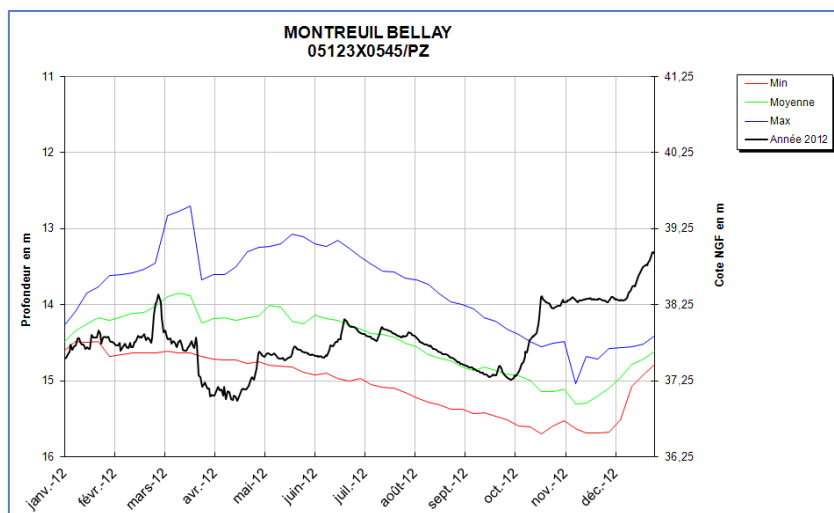


Illustration 46 - Chronique piézométrique de l'année 2012 et enveloppes statistiques (Montreuil-Bellay – suivi depuis 2006)

- **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.

Au droit de l'ouvrage de la Fontaine Bourreau à Montreuil-Bellay, le suivi met en évidence un niveau piézométrique répondant par une baisse notable aux fortes sollicitations (baisse de février et d'avril coïncidant avec des périodes de prélèvements plus importants).

L'évolution du niveau liée aux variations naturelles s'exprime bien au travers des grandes tendances. La recharge naturelle de la nappe s'est ici avérée propice puisqu'elle s'est amorcée en septembre lorsque le niveau dynamique était devenu très bas, obligeant l'exploitant à diminuer les prélèvements. Malgré un dépassement du seuil fixé, l'alerte n'a pas été enclenchée étant donné l'abaissement des volumes prélevés et la réaction du niveau (stabilisation). L'importante hausse liée à la recharge naturelle du niveau a permis de reprendre une exploitation plus conséquente de l'unité de captage avec des niveaux plus confortables pour la préservation des équipements.

Le suivi sur cet ouvrage constitue un bel exemple. Avec une chronique plus longue, il sera possible d'analyser plus finement l'évolution du niveau pour mieux cerner l'état de l'ouvrage et de la ressource.

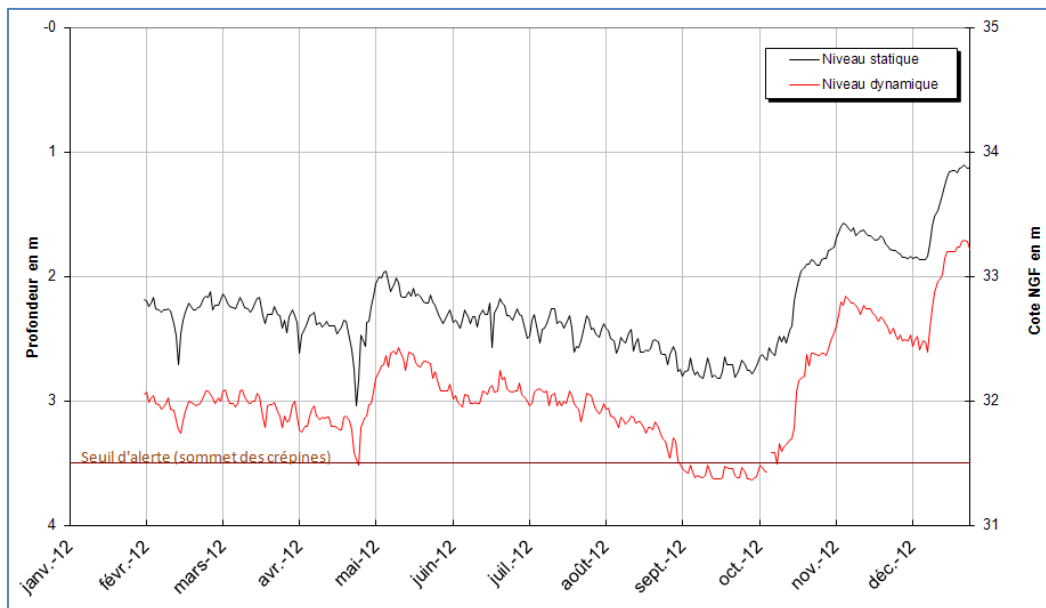


Illustration 47 - Evolution des niveaux piézométriques statiques et dynamiques enregistrés au droit de l'ouvrage de Montreuil-Bellay, La Fontaine Bourreau (Année 2012, suivi AEP49)

L'analyse des prélèvements mensuels met en évidence une bonne régularité des prélèvements avec une plus forte sollicitation de l'aquifère en avril. Celle-ci a occasionné une baisse du niveau piézométrique. Le niveau piézométrique s'est rétabli en mai avec la baisse significative des volumes prélevés (plus visible sur le graphique des volumes prélevés journaliers). Pour mieux apprécier l'influence de l'exploitation pour l'AEP, l'analyse des prélèvements journaliers

est également importante et permet d'expliquer les phénomènes plus ponctuels (baisse en février liée à un pic de prélèvements).

En dehors des pics de prélèvements, le volume prélevé moyen calculé sur la base des données transmises pour 2012 est d'environ 1 500 m³/j avec une dispersion des valeurs autour de cette moyenne d'environ 250 m³ (écart type).

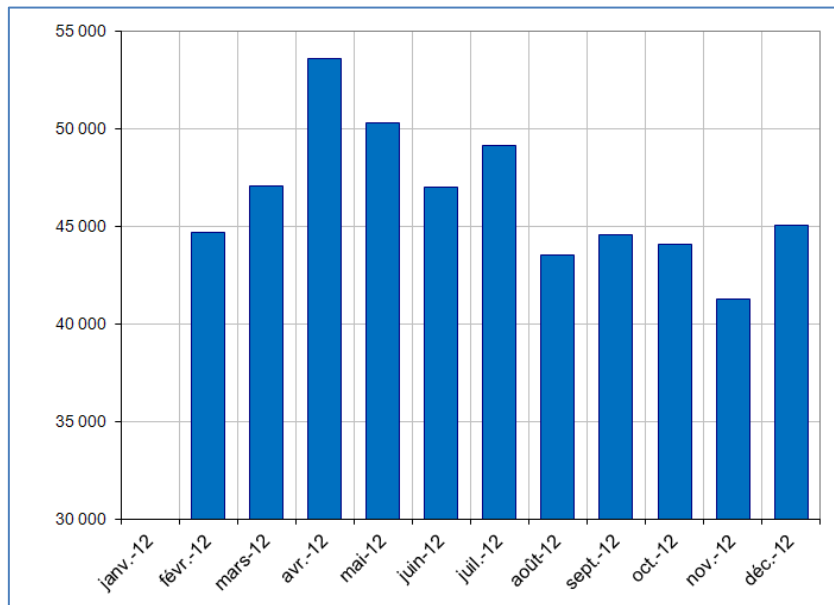


Illustration 48 - Evolution des prélèvements mensuels en m³ pour l'unité de Montreuil-Bellay sollicitant la nappe du Jurassique (Année 2012, suivi AEP49).

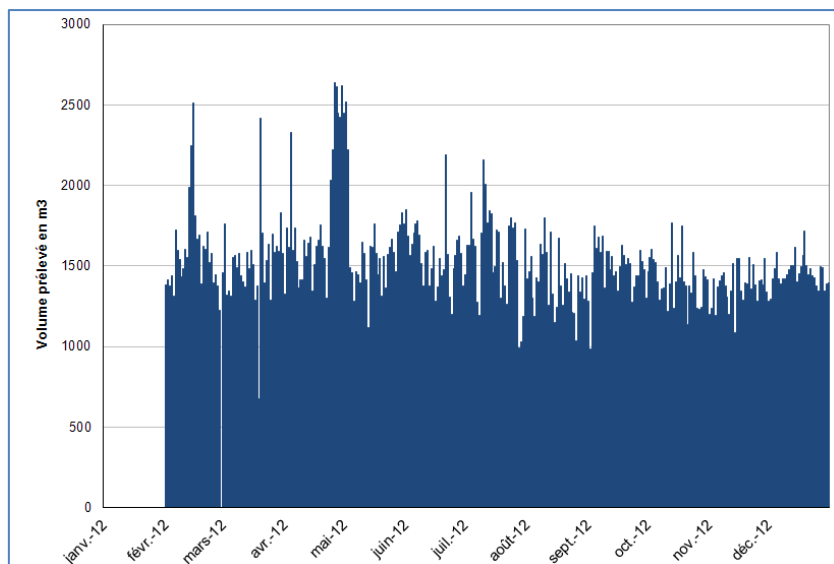


Illustration 49 - Evolution des prélèvements journaliers pour l'unité de Montreuil-Bellay sollicitant la nappe du Jurassique (Année 2012, suivi AEP49).

4.2.6. 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-Gravoillère, 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 2012 se démarque par une période de vidange tardive et courte. L'état des nappes suivies s'est nettement amélioré en 2012 puisque les niveaux, inférieurs aux minima enregistrés au début de l'année 2012, sont à début 2013 supérieurs au niveau moyen calculé et –pour certains ouvrages – au niveau maximal déjà enregistré.

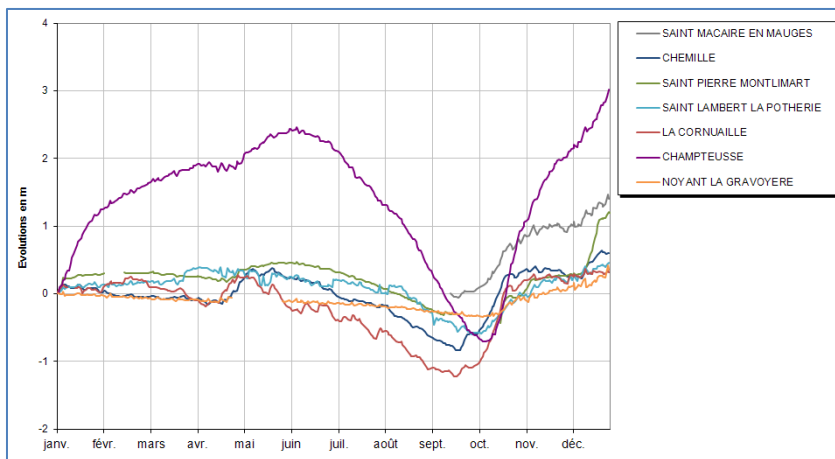


Illustration 50 - Chroniques piézométriques des piézomètres de Villebernier et Vivy (nappe des alluvions, suivi patrimonial)

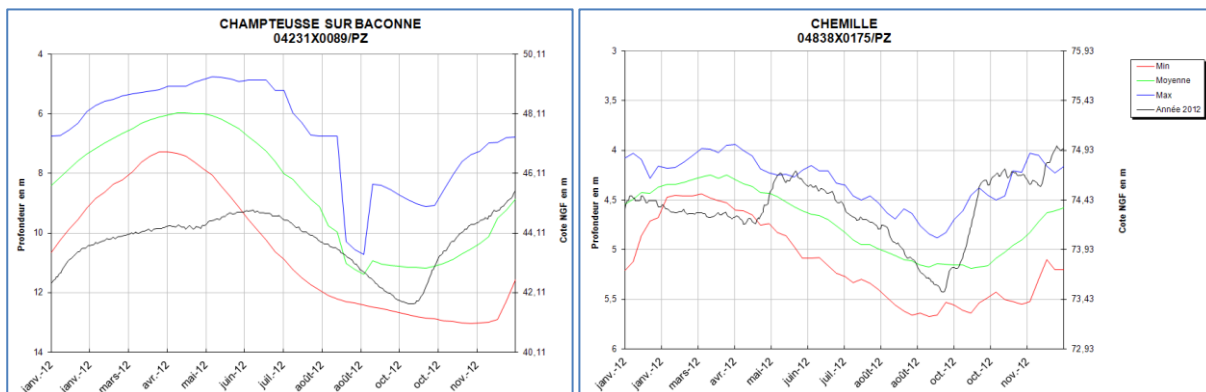


Illustration 51 - Chroniques piézométriques de l'année 2012 et enveloppes statistiques (Champteussé-sur-Baconne et Chemillé – suivis depuis 2006)

- **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 2012, les ouvrages de l'unité de Cholet n'étaient pas équipés de système de suivi piézométrique en continu. L'analyse s'appuie donc uniquement sur les données transmises pour l'ouvrage de Chazé-Henry – Mine de Fer.

Au droit de l'ouvrage de prélèvement de Chazé-Henry, l'analyse du niveau suivi combinée à celle des prélèvements montre une incidence du pic de prélèvement en février (écart plus important entre le niveau statique et le niveau dynamique). Par ailleurs la baisse du niveau constatée en février et mars n'est pas liée à l'évolution générale des ressources (baisse non retrouvée sur les suivis du réseau patrimonial) mais résulte de l'impact du prélèvement.

En revanche, la reprise de la hausse du niveau piézométrique en avril est l'effet de la baisse du prélèvement soutenu par l'évolution générale des ressources.

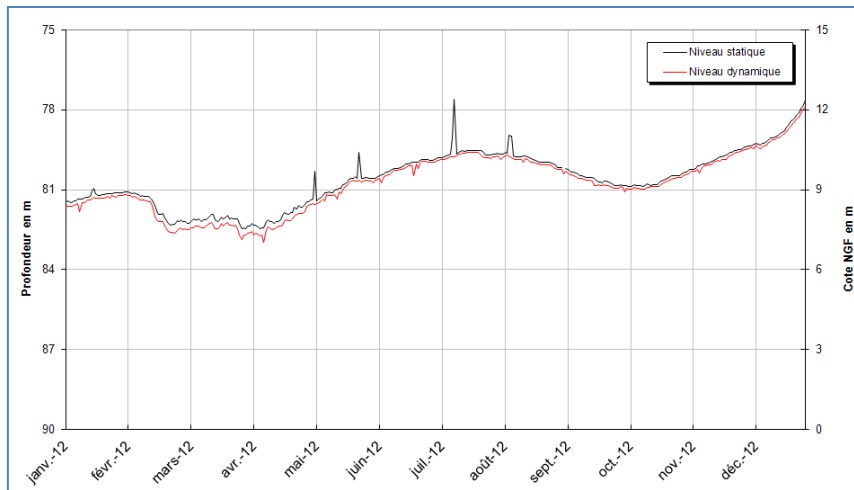


Illustration 52 - Chronique piézométrique du niveau piézométrique statique enregistré au droit de l'ouvrage de Chazé-Henry – Mine de fer (année 2012).

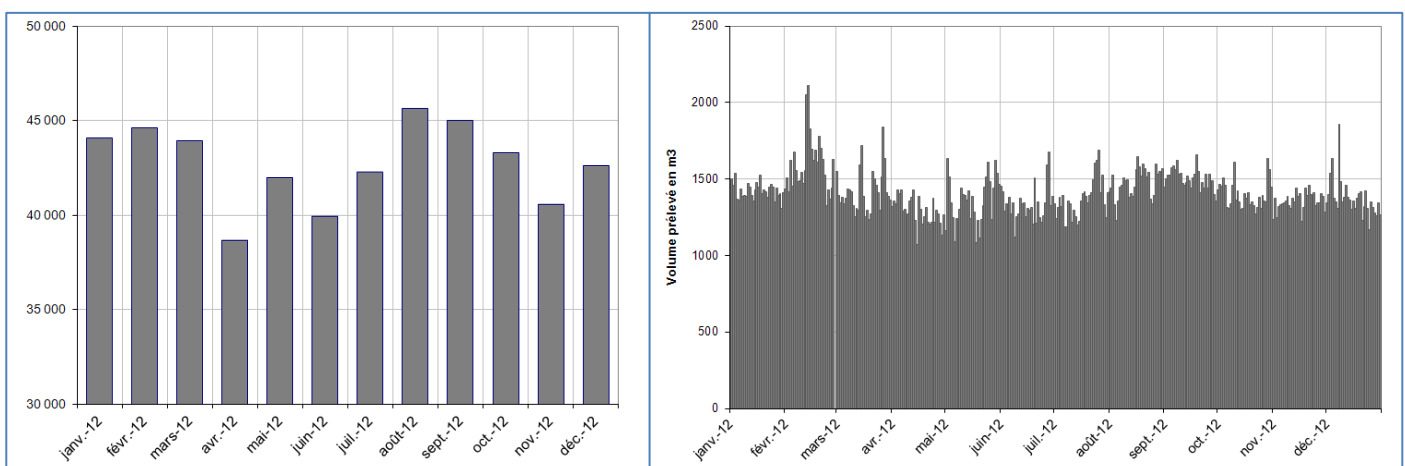


Illustration 53 - Evolution des prélèvements mensuels et journaliers en m3 pour l'unité de Chazé-Henry la Marinière sollicitant la nappe de socle (Année 2012, suivi AEP49).

5. Perspectives de travail pour l'année 2013

5.1. GESTION ET VALORISATION DES DONNEES

Les tâches de fonctionnement du réseau comprennent :

- La gestion des données :
 - o Acquisition des données, intégration des fichiers transmis (mensuelle ou bihebdomadaire selon la situation) ;
 - o Vérification et validation des données collectées ;
 - o Prises de contact pour relancer en cas d'oubli d'envoi ou en cas de pannes, de niveaux d'alerte, de dysfonctionnements
- Mise à disposition des données valorisées
 - o Mise à jour du site internet dédié : indicateurs et graphiques (mensuel à bihebdomadaire selon le contexte), alertes, documents en ligne ;
 - o Bulletin de situation départemental (mensuel à bimensuel) ;
 - o Mise à jour des informations ouvrages - unités : tout au long de l'année en fonction des échanges et bilan complet de l'ensemble en début d'année civile (suite à la réunion de fin d'année)
- Rapport
 - o Bilan de l'année 2013 et préparation de l'année 2014.

5.2. EXTENSIONS PREVUES DU RESEAU

5.2.1. Programme de travail établi

En continuité des travaux déjà effectués, les efforts seront maintenus sur les points suivants:

- Echanges avec les collectivités et exploitants pour :
 - o Augmenter le nombre d'ouvrages suivis ;
 - o Vérifier les seuils pris en compte et la position des équipements dans l'ouvrage ;
 - o Acquérir le maximum d'historiques de suivi auprès des exploitants (demandes déjà faites depuis 2010, à relancer et à suivre) afin de mieux qualifier l'état des ressources en eau souterraine suivies.
- Réunions de COTEC et réunions biannuelles du réseau
- Evolution de l'organisation spécifique pour l'exploitation des données et le suivi des échanges :
 - o Optimiser les tâches (intégration et de validation des données reçues en particulier)
 - o Instaurer un système d'organisation pour le suivi des échanges avec l'ensemble des interlocuteurs du réseau.

5.2.2. Evolutions des ouvrages de prélèvements à venir

- **Nombre d'ouvrages**

En 2012, 85 ouvrages de prélèvement pour la production d'eau potable étaient en service dans le département du Maine-et-Loire.

En 2012, 2 ouvrages de prélèvements ont été abandonnés :

- Unité du Louroux-Béconnais. L'ouvrage des Chaponneaux (04533X0002/P) a été rendu inexploitable par des travaux de nettoyage. L'ouvrage ancien n'a pas résisté et s'est complètement ensablé.
- Unité de Beaufort-en-Vallée. L'ouvrage des Seillandières (04552X0096/F) n'est plus exploité.

En 2013, 3 ouvrages de prélèvements vont être mis en service :

- Unité du Louroux-Béconnais. Il s'agit de : Chaponneaux F1 (04533X0020/F1) et Chaponneaux F2 (04533X0021/F2).
- Unité de Beaufort-en-Vallée. L'ouvrage des Pièces de Bois (04552X0129/F) créé en novembre 2011 va être mis en exploitation en 2013.

A Rochefort-sur-Loire, un nouvel ouvrage (puits à drains rayonnants) est réalisé mais n'est pas encore mis en service.

En 2013, ce seront donc 86 ouvrages de prélèvement pour l'usage AEP qui constitueront le réseau.

- ***Circuit d'information***

Les réunions du Comité de Pilotage seront désormais mises à profit pour faire un point et échanger les informations sur l'évolution des prélèvements en eau souterraine pour l'usage AEP.

Par ailleurs, les collectivités et les exploitants transmettront au gestionnaire du réseau ce type d'information. Ils s'approprient maintenant mieux le réseau de suivi des ressources sollicitées pour l'AEP 49 et les échanges avec le gestionnaire départemental sont donc amenés à devenir plus courants.

Il est prévu qu'un questionnaire soit envoyé annuellement à tous les interlocuteurs du réseau afin de recueillir les informations à mettre à jour et les améliorations à apporter au fonctionnement du réseau.

- ***Nombre d'équipements***

5.2.3. Evolution des équipements de suivi

Sur les 86 ouvrages de prélèvement en eau souterraine pour l'usage AEP en service 31 ouvrages ne sont pas dotés d'un suivi piézométrique en début d'année 2013 (cf. Annexe 1).

Parmi les collectivités signataires de la convention avec le Conseil Général, les travaux d'équipement en 2013 vont permettre d'améliorer le taux d'ouvrages suivis (60 % des ouvrages suivis dans le cadre du réseau AEP49 en juin 2013).

17 ouvrages vont être équipés de matériel de suivi piézométrique et débitométrique en 2013. Ainsi, le nombre d'ouvrage équipés pour le suivi piézométrique et débitométrique passera de 57 à 74 soit 86 % des ouvrages de prélèvement pour l'usage eau potable.

Dans le détail, les travaux d'équipement en cours ou réalisés à juin 2013 concernent 13 ouvrages :

- Louroux-Béconnais (2 nouveaux ouvrages) ;
- Seiches-sur-le-Loir (1) ;
- Jarzé (1) ;
- Cholet (9).

Des travaux d'équipement sont aussi prévus pour 4 autres ouvrages (demande de subvention déposée) :

- Allonnes (3) ;
- Candé (1 ouvrage non suivi et débitmètres) ;
- Chazé-Henry (amélioration).

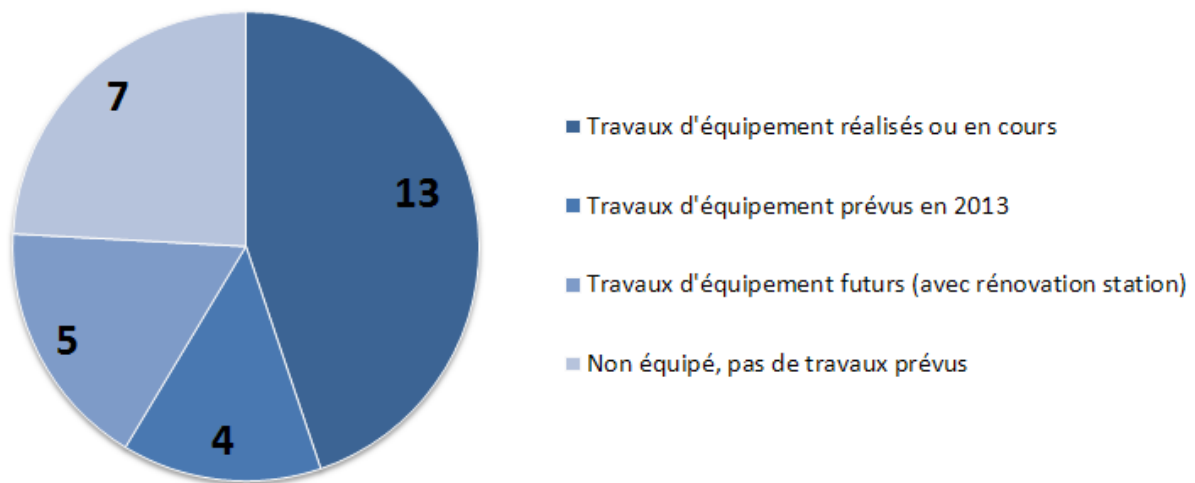


Illustration 54 - Evolution des équipements prévue en 2013.

5.2.4. Evolution des données transmises et des contacts

- **Obtenir l'envoi de fichiers pour les ouvrages suivis mais encore non transmis**

D'après l'étude diagnostic et les visites réalisées par le Brgm dans le cadre des études préalables, les ouvrages de suivi sur l'unité de Montsoreau sont équipés de matériel de suivi (piézométrique et débitmétrique).

Le maître d'ouvrage de cette unité est le SMAEP de Montsoreau pour lequel aucun interlocuteur n'a pu être joint. L'exploitation de l'unité de Montsoreau est déléguée à une société privée. Celle-ci transmet mensuellement les données pour les autres unités dont elle assure l'exploitation. Il s'agira donc de relancer le contact pour cette unité afin de s'assurer que le suivi est bien toujours effectif et d'obtenir la transmission des données.

- **Améliorer la qualité des données transmises**

Deux points principaux sont à améliorer pour permettre le bon traitement des données transmises :

- **Niveaux piézométriques exprimés en profondeur ou en hauteur d'eau**

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).

Pour cet aspect, des demandes de précisions ont été adressées aux exploitants concernés dès janvier 2012 et sont – malgré les relances – restées 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 incertaines. Dans d'autres cas, la valorisation des données transmises est impossible.

En 2013, des relances seront émises avec le soutien des membres du Comité technique pour arriver à obtenir les informations nécessaires pour valoriser les données ou à avoir les niveaux exprimés en NGF ou en profondeur.

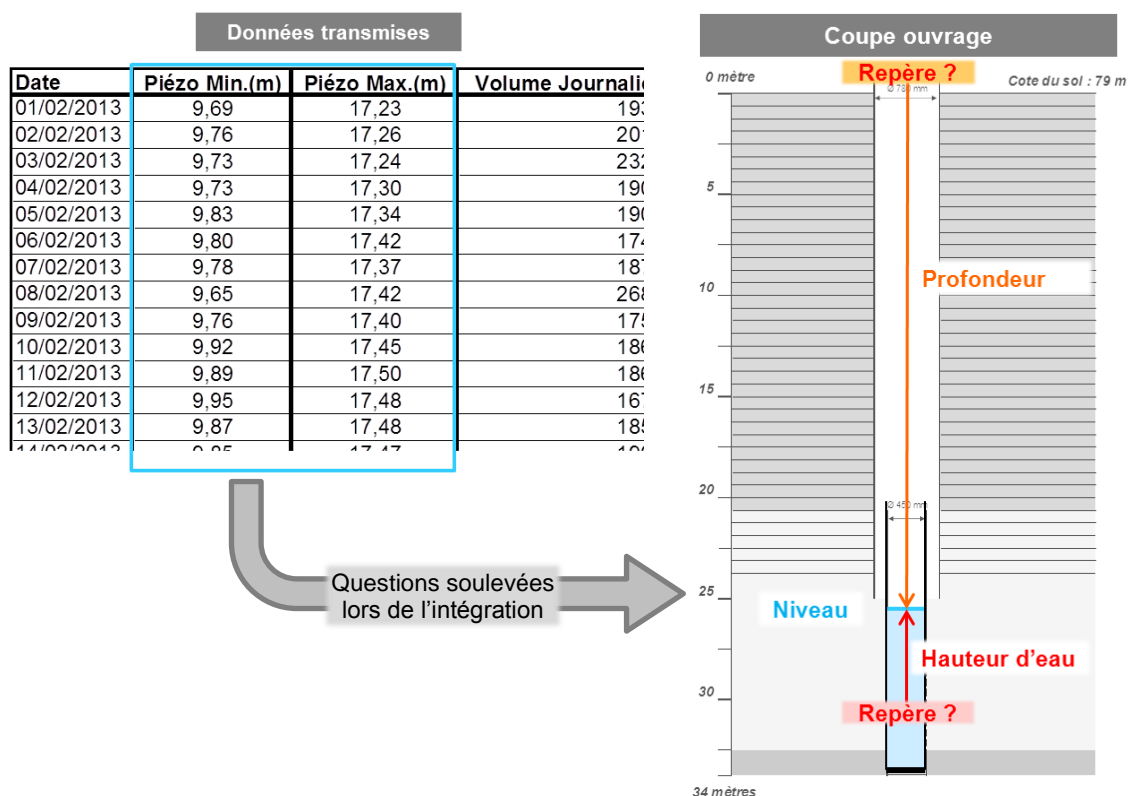


Illustration 55 - Problèmes d'intégration des données liés à la méconnaissance des repères.

- Hétérogénéité des fichiers transmis

En 2012, afin de faciliter l'amorçage des envois mensuels de données, le contenu du fichier à transmettre n'a pas été bloqué à un seul modèle. Le modèle initialement défini dans le cadre de l'étude de faisabilité n'était pas assez simple à mettre en place pour tous les exploitants.

En conséquence, selon les exploitants et les ouvrages, les fichiers transmis diffèrent (colonnes du fichier à utiliser, valeurs exprimées en profondeur, en hauteur d'eau ou en cote NGF) ce qui nécessite un traitement préalable à l'intégration automatique dans la base de données locale pour leur valorisation.

En 2013, le traitement des fichiers sera optimisé. Il s'agira d'améliorer les procédures d'import automatique dans la base de données et d'automatiser les traitements préalables nécessaires.

Par ailleurs, l'harmonisation du mode d'expression des niveaux piézométriques sera encouragée en privilégiant les cotes NGF ou les profondeurs.

En effet, une mesure de niveaux en hauteur d'eau par rapport à la pompe est moins fiable puisqu'elle ne peut pas être vérifiée avec une simple mesure manuelle. Par conséquent, une dérive du capteur de pression ne pourra par exemple pas être détectée. Par ailleurs, une valeur en profondeur ou en cote NGF est avantageuse car elle permet en plus de situer le niveau d'eau par rapport aux autres éléments indispensables à protéger pour la pérennité du prélèvement (position des crépines et toit de l'aquifère en particulier).

1	A	B	C	D	E	F
2	Date	Pzmin	Pzmax	Vol	Gmax	Nbpompe
3	01/12/2010	31,84	36,25	555	50	2
4	02/12/2010	31,81	36,25	540	50	2
5	03/12/2010	31,81	36,25	538	45	2
6	04/12/2010	31,59	36,25	545	48	2
7	05/12/2010	31,83	36,25	545	48	2
8	06/12/2010	31,86	36,24	545	48	2
9	07/12/2010	31,85	36,25	545	48	2
10	08/12/2010	31,7	36,24	545	48	2
11	09/12/2010	31,7	36,24	545	48	2
12	10/12/2010	31,7	36,24	545	48	2
13	11/12/2010	31,67	36,24	545	48	2
14	12/12/2010	31,86	36,24	545	48	2
15	13/12/2010	31,85	36,23	545	48	2
16	14/12/2010	31,84	36,24	545	48	2
17	15/12/2010	31,84	36,23	545	48	2
18	16/12/2010	31,86	36,23	545	48	2
19	17/12/2010	31,87	36,23	545	48	2
20	18/12/2010	31,88	36,22	545	48	2
21	19/12/2010	31,87	36,22	545	48	2
22	20/12/2010	31,89	36,22	545	48	2
23	21/12/2010	31,89	36,22	545	48	2
24	22/12/2010	31,72	36,22	545	48	2
25	23/12/2010	31,7	36,22	545	48	2
26	24/12/2010	31,71	36,22	545	48	2
27	25/12/2010	31,72	36,21	545	48	2
28	26/12/2010	31,79	36,21	545	48	2
29	27/12/2010	31,79	36,21	545	48	2
30	28/12/2010	31,8	36,17	545	48	2
31	29/12/2010	31,78	36,21	545	48	2
32	30/12/2010	31,76	36,21	545	48	2
33	31/12/2010	31,75	36,21	545	48	2

1	A	B	C	D	E	F
2	Date	Piézo Min.(m)	Piézo Max.(m)	Volume Journalier Prélevé (m3)	Débit	
3	01/12/2012	8,68	9,35	631		
4	02/12/2012	8,73	9,36	630		
5	03/12/2012	8,79	9,59	557		
6	04/12/2012	8,93	9,85	648		
7	05/12/2012	9,35	10,18	658		
8	06/12/2012	9,53	10,50	559		
9	07/12/2012	9,89	10,56	683		
10	08/12/2012	9,92	10,70	588		
11	09/12/2012	10,18	10,92	550		
12	10/12/2012	10,23	11,00	742		
13	11/12/2012	10,25	10,95	658		

1	A	B	C	D	E	F
2	Syndicat Mixte d'Alimentation en Eau Potable de St Georges-sur-Loire et Bécon-les-Granits					
3	STATION DE ST GEORGES					
4	-o-o-o-o-					
5	RECAPITULATIF MENSUEL PUIITS N°1					
6	novembre 2012					
7	le vendredi 02 novembre 2012 à 07:21					
8	Dates	Hauteur mini	Hauteur maxi	Débit maxi	Volume	Nb pompes
9		m	m	m ³ /h	m ³	
10	01/11/2012	5,95	11,10	70,14	886	1
11	02/11/2012	5,97	11,60	71,25	884	1
12	03/11/2012	10,07	10,85	71,52	912	1
13	04/11/2012	10,21	11,62	71,25	894	1
14	05/11/2012	10,64	11,35	72,32	899	1
15	06/11/2012	10,88	12,50	72,58	901	1
16	07/11/2012	10,94	11,53	72,53	862	1
17	08/11/2012	10,97	12,70	68,24	890	1
18	09/11/2012	10,87	11,88	67,88	863	1
19	10/11/2012	10,74	11,80	67,68	868	1
20	11/11/2012	10,64	11,38	67,54	977	1
21	12/11/2012	10,53	11,20	70,83	1163	1
22	13/11/2012	10,50	12,60	70,83	1026	1
23	14/11/2012	10,44	12,06	70,59	1024	1
24	15/11/2012	10,41	11,63	70,44	940	1
25	16/11/2012	10,39	12,12	70,65	910	1
26	17/11/2012	10,36	12,37	70,14	934	1
27	18/11/2012	10,33	12,26	70,10	1109	1
28	19/11/2012	10,31	11,01	70,32	1119	1
29	20/11/2012	10,28	10,90	70,14	1091	1
30	21/11/2012	10,18	10,84	70,10	1116	1
31	22/11/2012	10,09	10,72	70,36	1185	1
32	23/11/2012	10,05	10,65	70,78	937	1
33	24/11/2012	10,02	10,66	70,41	855	1
34	25/11/2012	10,01	11,47	70,78	976	1
35	26/11/2012	9,97	10,60	70,36	996	1
36	27/11/2012	9,93	10,79	70,36	849	1
37	28/11/2012	9,88	11,77	70,18	865	1
38	29/11/2012	9,83	11,96	70,18	925	1
39	30/11/2012	9,81	11,71	70,28	929	1

Illustration 56 - Modèle initialement défini et exemples de fichiers transmis

5.3. AMELIORATION DES OUTILS DEDIES AU RESEAU

5.3.1. Point d'amélioration ciblé

Sur la plate-forme de consultation dédiée au Réseau de suivi pour l'AEP 49, la navigation n'est pas assez intuitive.

Actuellement, ce site est très riche en informations et pour les consultants la présentation est trop technique et trop dense. Par conséquent, l'accès à l'information d'intérêt demande un effort de recherche au consultant.

Cette action vise donc à améliorer le rendu de la plate-forme internet et les fonctions d'impression afin de la rendre plus accessible. Cet aspect est capital car il permettra d'encourager l'adhésion des collectivités concernées.

5.3.2. Programme de travail

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 de consultation en priorité. Le programme de travail retenu est le suivant :

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

5.4. ETUDE D'IMPLANTATION DE PIEZOMETRES COMPLEMENTAIRES

5.4.1. Utilité de piézomètres de suivi 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.

De plus, ce type d'ouvrage est nécessaire lors des essais de nappe (essai de longue durée) pour leur bonne interprétation. Le suivi dans un ouvrage témoin proche de ce type permet de calculer les caractéristiques de l'aquifère sollicité (transmissivité, Coefficient d'emmagasinement) mais aussi certaines données telles que la distance à laquelle se situent les limites hydrauliques de l'aquifère ou le rayon d'action du prélèvement.

5.4.2. Unités concernées

- ***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

- **Unités retenues**

Sur la base de critères énoncés plus haut, 10 unités ont été ciblées. Elles sont présentées en Illustration 57.

Unité de captage	DEBIT/VOLUME		PIEZOMETRIE		
	Nb ouvrages à équiper	Nb ouvrages à équiper	Piezomètre 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 57 - Tableau des unités retenues pour l'étude d'implantation de piézomètres de suivi complémentaires.

5.4.3. Programme de travail

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

Selon le temps consacré aux améliorations des outils dédiés au réseau (cf. Chapitre 0, p.66) qui sont jugées prioritaires, il est possible que cette action ne soit achevée qu'en 2014.

6. Conclusion

En 2012, le réseau de suivi des ressources en eau souterraine utilisées pour l'AEP a été mis en fonctionnement.

Pour cette mise en fonctionnement, les outils dédiés (site internet et outil local pour le traitement et la valorisation des données) ont été mis en service de façon effective et les envois de données ont débuté. Au cours de cette première année, ces envois ont progressivement été effectués par un nombre croissant d'exploitants. A fin 2012, l'envoi des données de suivi est en place pour 87% des ouvrages équipés de suivi. En 2013, le nombre d'ouvrages suivis devrait encore progresser grâce aux travaux d'équipement prévus.

Les données ainsi recueillies ont permis de dresser l'état des ressources en eau sollicitées pour l'eau potable de façon régulière à partir de début septembre 2012. Depuis cette date, le site internet est actualisé (indicateurs et graphiques de suivi) et un bulletin de situation est diffusé par le Brgm à chaque début de mois.

Concernant l'état des ressources en eau souterraine en 2012, il apparaît que l'incidence d'une période ponctuelle de prélèvements plus importants peut être relevée. En revanche, les chroniques ne sont pas assez longues pour identifier d'éventuels problèmes de surexploitation. Les chroniques piézométriques des ouvrages AEP reflètent des évolutions semblables à celles observées dans le cadre du réseau DCE (état global des nappes). A début 2013, les niveaux suivis dans le cadre du réseau AEP sont encore majoritairement en hausse et très nettement au-dessus des seuils fixés.

Avec de plus longues chroniques, l'analyse pourra être plus approfondie. Les seuils d'alerte pourront être ajustés et l'analyse de l'incidence des prélèvements pourra être approfondie.

En 2013, l'animation du réseau de suivi se poursuivra. Outre les tâches relatives au fonctionnement du réseau, il est prévu d'apporter des améliorations aux outils (en particulier au site internet) et d'aborder 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

Liste des ouvrages suivis

Réseau de suivi des ressources en eau souterraine utilisées pour l'AEP, Maine-et-Loire
Bilan 2012 et perspectives 2013

OUVRAGE	N°BSS	N° SISEAU	COMMUNE	MAITRE D'OUVRAGE	EXPLOITANT	Non suivis (au 31/12/12)
MINES DE FER	03898X0014/S	049000016	CHAZE HENRY	SIAEP DU SEGREEN	SAUR ANJOU MAINE TOURAINE	
LA BELTIERE P1	04218X0002/S2	049000495	FREIGNE	MAIRIE DE FREIGNE	MAIRIE DE FREIGNE	1
LA BELTIERE F1	04218X0035/F1	049000496	FREIGNE	MAIRIE DE FREIGNE	MAIRIE DE FREIGNE	1
LA KIRIAIE F1	04225X0010/F	049000231	CANDE	SIAEP DU SEGREEN	SAUR ANJOU MAINE TOURAINE	1
LA KIRIAIE F2	04225X0011/F5	049000232	CANDE	SIAEP DU SEGREEN	SAUR ANJOU MAINE TOURAINE	
LES THUYAS (LE MOULINET)	04225X0014/F	049000225	VRITZ	SIAEP DU SEGREEN	SAUR ANJOU MAINE TOURAINE	
PONT HERBAULT	04245X0015/F	049000064	SEICHES SUR LE LOIR	SIAEP DE SEICHES SUR LE LOIR	NANTAISE DES EAUX	1
CLOS DES FERRIERS	04246X0008/F2	049000072	JARZE	SIAEP DE SEICHES SUR LE LOIR	NANTAISE DES EAUX	1
LES HAUTES ROCHES P1	04248X0001/F1	049000501	PONTIGNE	AGGLOMERATION DE BALUGE	SIEAAB	
LES HAUTES ROCHES P2	04248X0015/F	049000502	PONTIGNE	AGGLOMERATION DE BALUGE	SIEAAB	
LES HAUTES ROCHES F3	04248X0041/F3	049000748	PONTIGNE	AGGLOMERATION DE BALUGE	SIEAAB	
LAURIERE	04255X0002/F	049000443	GENNETEL	SIVIAEP DE LA REGION DE NOYANT	SAUR ANJOU MAINE TOURAINE	
LES CHAPONNEAUX	04533X0002/P	049000113	LE LOUROUX BECONNAIS	MAIRIE LE LOUROUX BECONNAIS	MAIRIE LE LOUROUX BECONNAIS	1
LA CARRIERE P2	04535X0020/P2	049000468	SAINT FLORENT LE VIEIL	MAIRIE DE SAINT FLORENT LE VIEIL	MAIRIE DE SAINT FLORENT LE VIEIL	1
ILE RAGOT P7	04536X0001/P1	049000330	MONTJEAN SUR LOIRE	SIDAEP DES MAUGES ET DE LA GATINE	VEOLIA EAU - CGE	
ILE RAGOT P2	04536X0002/F2	049000331	MONTJEAN SUR LOIRE	SIDAEP DES MAUGES ET DE LA GATINE	VEOLIA EAU - CGE	
ILE RAGOT P8	04536X0091/P8	049000329	MONTJEAN SUR LOIRE	SIDAEP DES MAUGES ET DE LA GATINE	VEOLIA EAU - CGE	
ILE RAGOT P9	04537X0087/P9	049000328	MONTJEAN SUR LOIRE	SIDAEP DES MAUGES ET DE LA GATINE	VEOLIA EAU - CGE	
LE BOIS TIERS P1	04538X0027/F	049000420	SAINT GEORGES SUR LOIRE	SMAEP DE SAINT GEORGES SUR LOIRE	SMAEP DE ST GEORGES SUR LOIRE	
LE BOYAU P2	04538X0077/P2	049000676	SAINT GEORGES SUR LOIRE	SMAEP DE SAINT GEORGES SUR LOIRE	SMAEP DE ST GEORGES SUR LOIRE	
LE CANDAIS P2	04538X0121/PDR	049000733	CHALONNES SUR LOIRE	MAIRIE CHALONNES SUR LOIRE	SAUR ANJOU MAINE TOURAINE	
LE BOYAU P3	04538X0122/P3	049000729	SAINT GEORGES SUR LOIRE	SMAEP DE SAINT GEORGES SUR LOIRE	SMAEP DE ST GEORGES SUR LOIRE	
LA CHAPELLE F4	04545X0096/F4	049000282	ROCHEFORT SUR LOIRE	SIAEP DU LAYON	SAUR ANJOU MAINE TOURAINE	
LA CHAPELLE F5	04545X0100/F5	049000666	ROCHEFORT SUR LOIRE	SIAEP DU LAYON	SAUR ANJOU MAINE TOURAINE	
L'ILE AU BOURG PUITS 62	04547X0045/PP	049000662	LES PONTS DE CE	ANGERS LOIRE METROPOLE	ANGERS LOIRE METROPOLE	1
L'ILE AU BOURG PUITS 68	04547X0336/B3	049000248	LES PONTS DE CE	ANGERS LOIRE METROPOLE	ANGERS LOIRE METROPOLE	1
L'ILE AU BOURG PUITS 72	04547X0337/B5	049000663	LES PONTS DE CE	ANGERS LOIRE METROPOLE	ANGERS LOIRE METROPOLE	1
L'ILE AU BOURG PUITS B	04547X0360/B	049000664	LES PONTS DE CE	ANGERS LOIRE METROPOLE	ANGERS LOIRE METROPOLE	1
L'ILE AU BOURG PUITS D	04547X0361/D	049000665	LES PONTS DE CE	ANGERS LOIRE METROPOLE	ANGERS LOIRE METROPOLE	1
PORT DE VALLEE	04548X0124/F	049000567	LA BOHALLE	SIAEP DE LA BOHALLE-LA DAGUENIERE	VEOLIA EAU - CGE	
LES GAINS F5	04552X0067/S5-F5	049000682	MAZE	SIAEP DE LA REGION DE BEAUFORT	STGS	
LE CLOS BERTIN F1	04552X0069/F1	049000291	BEAUFORT EN VALLEE	SIAEP DE LA REGION DE BEAUFORT	STGS	
LE CLOS BERTIN F2	04552X0070/F2	049000679	BEAUFORT EN VALLEE	SIAEP DE LA REGION DE BEAUFORT	STGS	
PETIT JUSSON	04552X0081/FPJ	049000659	BEAUFORT EN VALLEE	SIAEP DE LA REGION DE BEAUFORT	STGS	
LES CHAINTRES F8	04552X0083/F8	049000682	MAZE	SIAEP DE LA REGION DE BEAUFORT	STGS	
LES GAINS F6	04552X0084/F6	049000683	MAZE	SIAEP DE LA REGION DE BEAUFORT	STGS	
CANTON DES CONGLANDS F7	04552X0085/F7	049000995	MAZE	SIAEP DE LA REGION DE BEAUFORT	STGS	
LA GRANDE OUCHE F4	04552X0094/F4	049000298	MAZE	SIAEP DE LA REGION DE BEAUFORT	STGS	
LES SEILLANDIERES F2	04552X0096/F	049000290	BEAUFORT EN VALLEE	SIAEP DE LA REGION DE BEAUFORT	STGS	
LE BOULET P3	04555X0083/P3	049000093	SAINT REMY LA VARENNE	SIAEP DE COUTURES	VEOLIA EAU - CGE	
ILE SAINT MAUR P1	04555X0093/F1	049000374	LE THOUREIL	SIDAEP DES MAUGES ET DE LA GATINE	VEOLIA EAU - CGE	
ILE SAINT MAUR P2	04555X0095/F3	049000373	LE THOUREIL	SIDAEP DES MAUGES ET DE LA GATINE	VEOLIA EAU - CGE	
LA GRANDE ILE P2	04556X0166/P2	049000130	GENNES	SIAEP DE COUTURES	VEOLIA EAU - CGE	1
LA GRANDE ILE P3	04556X0175/P3	049000131	GENNES	SIAEP DE COUTURES	VEOLIA EAU - CGE	1
LA GRANDE ILE P4	04556X0189/P4	049000129	GENNES	SIAEP DE COUTURES	VEOLIA EAU - CGE	1
LES PLANCHES DE BARON P1	04558X0066/F	049000511	SAINT PHILBERT DU PEUPLE	MAIRIE DE LONGUE	MAIRIE DE LONGUE JUMELLES	
LES PLANCHES DE BARON P2	04558X0069/F	049000512	SAINT PHILBERT DU PEUPLE	MAIRIE DE LONGUE	MAIRIE DE LONGUE JUMELLES	
LA RUE NOIRE	04558X0073/F	049000060	NEUILLE	SIMAEP DE BLOU	SIMAEP DE BLOU	1
LA POMMASSERIE S4	04561X0026/AEP	049000055	MOULIHERNE	SIAEP DE LA REGION DE BEAUFORT	STGS	
LES MOULINS P1	04562X0003/AEP	049000237	PARCAY LES PINS	SIAEP DE PARCAY LES PINS	VEOLIA EAU - CGE	
LES MOULINS P2	04562X0046/AEP	049000238	PARCAY LES PINS	SIAEP DE PARCAY LES PINS	VEOLIA EAU - CGE	
BOUTON	04562X0065/F	049000450	NOYANT	SIVIAEP DE LA REGION DE NOYANT	SAUR ANJOU MAINE TOURAINE	
LA LANDE DE L'ETANG F2	04565X0040/F	049000657	LA BREILLE LES PINS	SAUMUR LOIRE DEVELOPPEMENT	SAUMUR LOIRE DEVELOPPEMENT	
BOIS DE BUTON	04565X0042/F	049000658	VERNANTES	SIMAEP DE BLOU	SIMAEP DE BLOU	1
LA RIVIERE F84	04822X0046/F4-S4	049000046	CHAMPTOCEAUX	SIAEP DE CHAMPTOCEAUX	VEOLIA EAU - CGE	
LA RIVIERE F91	04822X0054/S5-F5	049000047	CHAMPTOCEAUX	SIAEP DE CHAMPTOCEAUX	VEOLIA EAU - CGE	
LES CLERETS	04853X0079/P	049000378	SAINT MARTIN DE LA PLACE	SIAEP DE ST CLEMENT ET ST MARTIN	LYONNAISE DES EAUX	
LE PETIT PUY P3	04854X0185/U3	049000137	SAUMUR	SAUMUR LOIRE DEVELOPPEMENT	SAUR ANJOU MAINE TOURAINE	
LE PETIT PUY P2	04854X0186	049000668	SAUMUR	SAUMUR LOIRE DEVELOPPEMENT	SAUR ANJOU MAINE TOURAINE	
LE PETIT PUY P5	04854X0187/U5	049000669	SAUMUR	SAUMUR LOIRE DEVELOPPEMENT	SAUR ANJOU MAINE TOURAINE	
LE PETIT PUY P1	04854X0188	049000667	SAUMUR	SAUMUR LOIRE DEVELOPPEMENT	SAUR ANJOU MAINE TOURAINE	

OUVRAGE	N°BSS	N° SISEAU	COMMUNE	MAITRE D'OUVRAGE	EXPLOITANT	Non suivis (au 31/12/12)
BOISEAUDIER	04854X0222/F	049000059	NEUILLE	SIMAEP DE BLOU	SIMAEP DE BLOU	1
LE PETIT PUY F2	04854X0232	049000671	SAUMUR	SAUMUR LOIRE DEVELOPPEMENT	SAUR ANJOU MAINE TOURAINE	
LE PETIT PUY F1	04854X0237/F1AVAL	049000670	SAUMUR	SAUMUR LOIRE DEVELOPPEMENT	SAUR ANJOU MAINE TOURAINE	
LE PETIT PUY F3	04854X0238/F3AMT	049000672	SAUMUR	SAUMUR LOIRE DEVELOPPEMENT	SAUR ANJOU MAINE TOURAINE	
LE PETIT PUY F6	04854X0242/F1	049000675	SAUMUR	SAUMUR LOIRE DEVELOPPEMENT	SAUR ANJOU MAINE TOURAINE	
LE PETIT PUY F5	04854X0247/AEP	049000674	SAUMUR	SAUMUR LOIRE DEVELOPPEMENT	SAUR ANJOU MAINE TOURAINE	
LE PETIT PUY F4	04854X0263	049000673	SAUMUR	SAUMUR LOIRE DEVELOPPEMENT	SAUR ANJOU MAINE TOURAINE	
LA FONTAINE F3	04861X0538/P	049000681	ALLONNES	SAUMUR LOIRE DEVELOPPEMENT	SAUMUR LOIRE DEVELOPPEMENT	1
LA FONTAINE F2	04861X0556/P2	049000680	ALLONNES	SAUMUR LOIRE DEVELOPPEMENT	SAUMUR LOIRE DEVELOPPEMENT	1
LA FONTAINE F1	04861X0557/P3	049000148	ALLONNES	SAUMUR LOIRE DEVELOPPEMENT	SAUMUR LOIRE DEVELOPPEMENT	1
LES PRES PACAUD F3	04865X0549/P3	049000216	MONTSOREAU	SMAEP DE MONTSOREAU	VEOLIA EAU - CGE	
LA MAUMENIERE F1	04865X0556/FE4	049000747	MONTSOREAU	SMAEP DE MONTSOREAU	VEOLIA EAU - CGE	
LA FONTAINE BOURREAU	05124X0509/AEP	049000479	MONTREUIL BELLAY	SAUMUR LOIRE DEVELOPPEMENT	SAUR ANJOU MAINE TOURAINE	
LA RUCETTE PDR	05373X0533/P	049000766	CHOLET	C.A. DU CHOLETAIS	LYONNAISE DES EAUX	1
LA RUCETTE P1	05373X0542/541	049000394	CHOLET	C.A. DU CHOLETAIS	LYONNAISE DES EAUX	1
LA RUCETTE P2	05373X0543/543	049000760	CHOLET	C.A. DU CHOLETAIS	LYONNAISE DES EAUX	1
LA RUCETTE P3	05373X0544/5412	049000761	CHOLET	C.A. DU CHOLETAIS	LYONNAISE DES EAUX	1
LA RUCETTE P4	05373X0545/5411	049000762	CHOLET	C.A. DU CHOLETAIS	LYONNAISE DES EAUX	1
LA RUCETTE P5	05373X0546/5410	049000793	CHOLET	C.A. DU CHOLETAIS	LYONNAISE DES EAUX	1
LA RUCETTE P8	05373X0549/548	049000763	CHOLET	C.A. DU CHOLETAIS	LYONNAISE DES EAUX	1
LA RUCETTE P9	05373X0550/547	049000764	CHOLET	C.A. DU CHOLETAIS	LYONNAISE DES EAUX	1
LA RUCETTE P10	05373X0551/545	049000765	CHOLET	C.A. DU CHOLETAIS	LYONNAISE DES EAUX	1
LE BOULET PDR4 - F4	04555X0168	049000774	SAINT REMY LA VARENNE	SIAEP DE COUTURES	VEOLIA EAU - CGE	
LA MALADRIE	04565X0048/F		VERNANTES	SYND. INTERCOMMUNAL EST-ANJOU	SYND. INTERCOMMUNAL EST-ANJOU	1

Annexe 2

Seuils d'alerte définis

Réseau de suivi des ressources en eau souterraine utilisées pour l'AEP, Maine-et-Loire
Bilan 2012 et perspectives 2013

CAPTAGE	N° BSS	OUVRAGE	Suivi en 2012 (Etat à mi-2012)	SEUILS D'ALERTE	
				PROFONDEUR	MOTIF
ALLONNES La Fontaine	04861X0557/P3	LA FONTAINE F1	NON	non défini	sommet crépine (3 m)
	04861X0556/P2	LA FONTAINE F2	NON	non défini	sommet crépine (2 m)
	04861X0538/P	LA FONTAINE F3	NON	non défini	sommet crépine (2 m)
	04552X0096/F	LES SEILLANDIÈRES F2	OUI	42 m	Niveau de l'électrode de reprise, au-dessus de la pompe (46 m)
BEAUFORT EN VALLEE Les Seillandières	04552X0069/F1	LE CLOS BERTIN F1	OUI	26 m	Niveau de l'électrode de reprise, au-dessus de la pompe (30 m)
	04552X0070/F2	LE CLOS BERTIN F2	OUI	35 m	4 m au-dessus de la pompe (39 m, idem F2 et Clos Bertin F1)
	04552X0081/FP1	PETIT JUSSON	NON	28 m	au-dessus des crépines (30m)
BREILLE LES PINS La Lande de l'Étang	04565X0040/F	LA LANDE DE L'ÉTANG F2	NON	13 m	au-dessus des crépines (15m) et pompe (?); Niveaux disponibles dans les crépines (1992-1995)
CHALONNES SUR LOIRE Le Candais	04538X0121/PDR	LE CANDAIS P2	OUI	8 m	au-dessus des drains (9m)
	04822X0046/F4-S4	LA RIVIERE F84	OUI	14,5 m	Niveaux piézométriques dans les crépines (sommet à 10m)
	04822X0054/S5-F5	LA RIVIERE F91	OUI	9,5 m	Au-dessus des crépines (10m)
	03898X0014/S	MINES DE FER	OUI	131 m	au-dessus de la pompe (136 m)
CHOLET La Rucette	05373X0542/S41	LA RUCETTE P1	NON	16 m	Niveau de l'électrode de reprise (au-dessus des crépines)
	05373X0543/S43	LA RUCETTE P2	NON	23 m	au-dessus de la pompe (24,80m) et des crépines (25m)
	05373X0544/S412	LA RUCETTE P3	NON	6 m	au-dessus des crépines (6m)
	05373X0545/S411	LA RUCETTE P4	NON	12 m	au-dessus des crépines (12m)
	05373X0549/S48	LA RUCETTE P8	NON	21 m	Niveau de l'électrode de reprise (au-dessus des crépines - 21m)
	05373X0550/S47	LA RUCETTE P9	NON	11 m	au-dessus des crépines (11m)
	05373X0551/S45	LA RUCETTE P10	NON	16 m	Niveau de l'électrode de reprise (au-dessus des crépines - 20,50m)
	05373X0533/P	LA RUCETTE PDR	NON	17 m	Niveau de l'électrode de reprise (au-dessus des drains - 21m)
	05373X0546/S410	LA RUCETTE P5	NON	12 m	au-dessus des crépines (12 m)
	04218X0002/S2	LA BELTIERE P1	NON	11 m	au-dessus des crépines (12m) et pompe (?)
FREIGNE La Beltière	04218X0035/F1	LA BELTIERE F1	NON	7 m	au-dessus des crépines (8m) et pompe (?)
	04556X0189/P4	LA GRANDE ILE P4	NON	8 m	au-dessus des crépines (9m) et pompe (?)
GENNES La grande Ile	04556X0166/P2	LA GRANDE ILE P2	NON	6 m	au-dessus des crépines (7m) et pompe (?)
	04556X0175/P3	LA GRANDE ILE P3	NON	non défini	pas d'information sur l'ouvrage
GENNETIL L'Aurière	04255X0002/F	L'AURIERE	OUI	29 m	au-dessus des crépines (29,50m) et pompe (?)
JARZE Les ferriers	04246X0008/F2	CLOS DES FERRIERS	NON	54 m	au-dessus de la pompe (56 m) et crépines (86m)
LA BOHALLE Port de Vallée	04548X0124/F	PORT DE VALLEE	OUI	4 m	Niveau de l'électrode de reprise (au-dessus des crépines - 4,50m)
LE THOUREIL Ile St Maur	04555X0093/F1	ILE SAINT MAUR P2	OUI	non défini	Niveaux piézométriques dans les crépines (sommet - 1m), position pompe ?
LES PONTS DE CE Ile au bourg	04547X0045/PP	L'ILE AU BOURG PUIITS 62	NON	11,50 m	au-dessus des crépines (12m) et pompe (?)
	04547X0336/83	L'ILE AU BOURG PUIITS 68	NON	7 m	pas d'information sur l'ouvrage
	04547X0337/85	L'ILE AU BOURG PUIITS 72	NON	5 m	au-dessus des drains (7,50m) et pompe (8,40m)
	04547X0360/B	L'ILE AU BOURG PUIITS B	NON	5 m	au-dessus des drains (7m) et pompe (6m)
	04547X0361/D	L'ILE AU BOURG PUIITS D	NON	5 m	au-dessus des crépines (6m) et pompe (12m)
	04533X0002/P	LES CHAPOINNEAUX	NON	non défini	Ouvrage endommagé
	04552X0094/F4	LA GRANDE OUCHE F4	OUI	21 m	au-dessus des crépines (22m) et pompe (29 m)
	04552X0067/S5-F5	LES GAINS F5	OUI	21 m	au-dessus des crépines (22m) et pompe (29 m)
	04552X0084/F6	LES GAINS F6	OUI	22 m	Niveau de l'électrode de reprise (au-dessus des crépines - 27m et pompe - 26 m)
	04552X0085/F7	CANTON DES CONGLANDS F7	OUI	20 m	au-dessus des crépines (21m) et pompe (26,50 m)
	04552X0083/F8	LES CHAINTRES F8	OUI	19 m	au-dessus des crépines (20m) et pompe (30 m)
	04537X0087/P9	ILE RAGOT P9	OUI	14 m	au-dessus des drains (14,50m) et pompe (?)
MONTJEAN SUR LOIRE Ile Ragot	04536X0091/P8	ILE RAGOT P8	OUI	13,50 m	A PRECISER - pas d'information sur l'ouvrage
	04536X0001/P1	ILE RAGOT P7	OUI	13 m	Pompes fixées à -2m NGF (14 m de profondeur) pour l'intégration des données en base
MONTREUIL BELLAY La Fontaine Bourreau	04536X0002/F2	ILE RAGOT P2	OUI	14 m	Pompes fixées à -2m NGF (13,5 m de profondeur) pour l'intégration des données en base.
	05124X0509/AEP	LA FONTAINE BOURREAU	OUI	3,5 m	Pompes fixées à -2m NGF (14,5 m de profondeur) pour l'intégration des données en base.
MONTMOREAU Les Prés Pacaud	04865X0549/P3	LES PRES PACAUD F3	NON	6 m	au niveau du sommet des crépines (3,70m)
	04865X0556/FE4	LA MAUMENIERE F1	NON	38 m	au-dessus des crépines (7m) et pompe (>7m)
MOULIÈRE La Pommasserie	04561X0026/AEP	LA POMMASSERIE S4	OUI	25 m	au-dessus des crépines (39m) et pompe (50m)
	04854X0222/F	BOISAUDIER	NON	25 m	au-dessus des crépines (26m) et pompe (29m)
NEUILLE La petite rue noire, Boisaudier	04538X0073/F	LA PETITE RUE NOIRE	NON	11 m	au-dessus des crépines (26m) et pompe (18m)
	04562X0065/F	BOUION	OUI	21 m	au-dessus des crépines (22m) et pompe (20m)
PARCAY LES PINS Les Moulins	04562X0003/AEP	LES MOULINS P1	NON	23 m	Électrode de coupure (24m), au-dessus des crépines (>26m) et pompe (26m)
	04562X0046/AEP	LES MOULINS P2	NON	24 m	au-dessus des crépines (>26m) et pompe (26m) et électrode coupure (25m)
PONTIGNE Les Hautes Roches	04248X0001/F1	LES HAUTES ROCHES P1	NON	11 m	au-dessus des crépines (12 m)
	04248X0015/F	LES HAUTES ROCHES P2	NON	13 m	au-dessus des crépines (14 m)
ROCHEFORT SUR LOIRE La Chapelle	04248X0041/F3	LES HAUTES ROCHES F3	NON	14 m	au-dessus des crépines (15 m)
	04545X0096/F4	LA CHAPELLE F4	OUI	7 m	électrode de coupure à 7m, au-dessus des crépines (8m) et pompe (10m)
SAUMUR Le petit Puy	04545X0100/F5	LA CHAPELLE F5	OUI	8 m	électrode de coupure à 8m, au-dessus des crépines (9m) et pompe (8,50m)
	04854X0185/U3	LE PETIT PUY P3	OUI	11,5 m	au-dessus de la pompe (12,50 m)
	04854X0188/P1	LE PETIT PUY P1	OUI	10,5 m	au-dessus de la pompe (11,50 m)
	04854X0186/P2	LE PETIT PUY P2	OUI	11 m	au-dessus de la pompe (11,50 m)
	04854X0187/U5	LE PETIT PUY P5	OUI	11 m	au-dessus de la pompe (12 m)
	04854X0237/F1AVAL	LE PETIT PUY F1	OUI	14 m	au-dessus de la pompe (15 m)
	04854X0232/F2	LE PETIT PUY F2	OUI	11 m	au-dessus de la pompe (12 m)
	04854X0238/F3AMT	LE PETIT PUY F3	OUI	10,5 m	au-dessus de la pompe (11,50 m)
	04854X0263/F4	LE PETIT PUY F4	OUI	10,5 m	au-dessus de la pompe (11,50 m)
	04854X0247/AEP	LE PETIT PUY F6	OUI	non défini	non défini
SEICHES Pont Herbaux	04854X0242/F1	LE PETIT PUY F5	OUI	non défini	non défini
	04245X0015/F	PONT HERBAUX	NON	45 m	Préservation de l'aquifère, au-dessus des crépines (48m)
ST FLORENT LE VIEIL La Carrière	04535X0042/PE	PUITS A DRAINS	NON	2,5 m	Au-dessus de l'électrode de coupure et des drains (3m)
	04538X0027/F	LE BOIS TIERS P1	OUI	6 m	Au-dessus des drains (7m)
ST GEORGES SUR LOIRE Le Boyau	04538X0122/P3	LE BOYAU P3	OUI	10 m	Au-dessus de la pompe (10,5m)
	04538X0077/P2	LE BOYAU P2	OUI	7 m	Au-dessus de la pompe (7,5m)
ST PHILBERT DU PEUPLE Planches de Baron	04558X0066/F	LES PLANCHES DE BARON P1	OUI	non défini	pas d'information sur l'ouvrage
	04558X0069/F	LES PLANCHES DE BARON P2	OUI	12 m	au-dessus des crépines (13m)
ST REMY LA VARENNE Le Boulet	04555X0168/F4	LE BOULET PDR4 - F4	OUI	8 m	A PRECISER - pas assez d'information sur l'ouvrage
	04555X0083/P3	LE BOULET P3	NON	8 m	Pompe fixée à 8,5m pour l'intégration des données, drains (11,50 m)
VERNANTES Bois de Buton	04565X0042/F	BOIS DE BUTON	NON	15 m	A PRECISER - pas assez d'information sur l'ouvrage
	04565X0048/F	LA MALADRIE	NON	37 m	A PRECISER - pas assez d'information sur l'ouvrage
VRITZ CANDE Les Thuyas - La Kiriale	04225X0010/F	LA KIRIAIE F1	NON	12 m	au-dessus des crépines (38m)
	04225X0011/F5	LA KIRIAIE F2	OUI	12 m	au-dessus de la pompe (13 m)
ST MARTIN DE LA PLACE Les Clerets	04225X0014/F	LES THUYAS	OUI	14,5 m	au-dessus des crépines (15,50 m)
	04853X0079/P	LES CLERETS	NON	6 m	au-dessus de la pompe (8m)



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