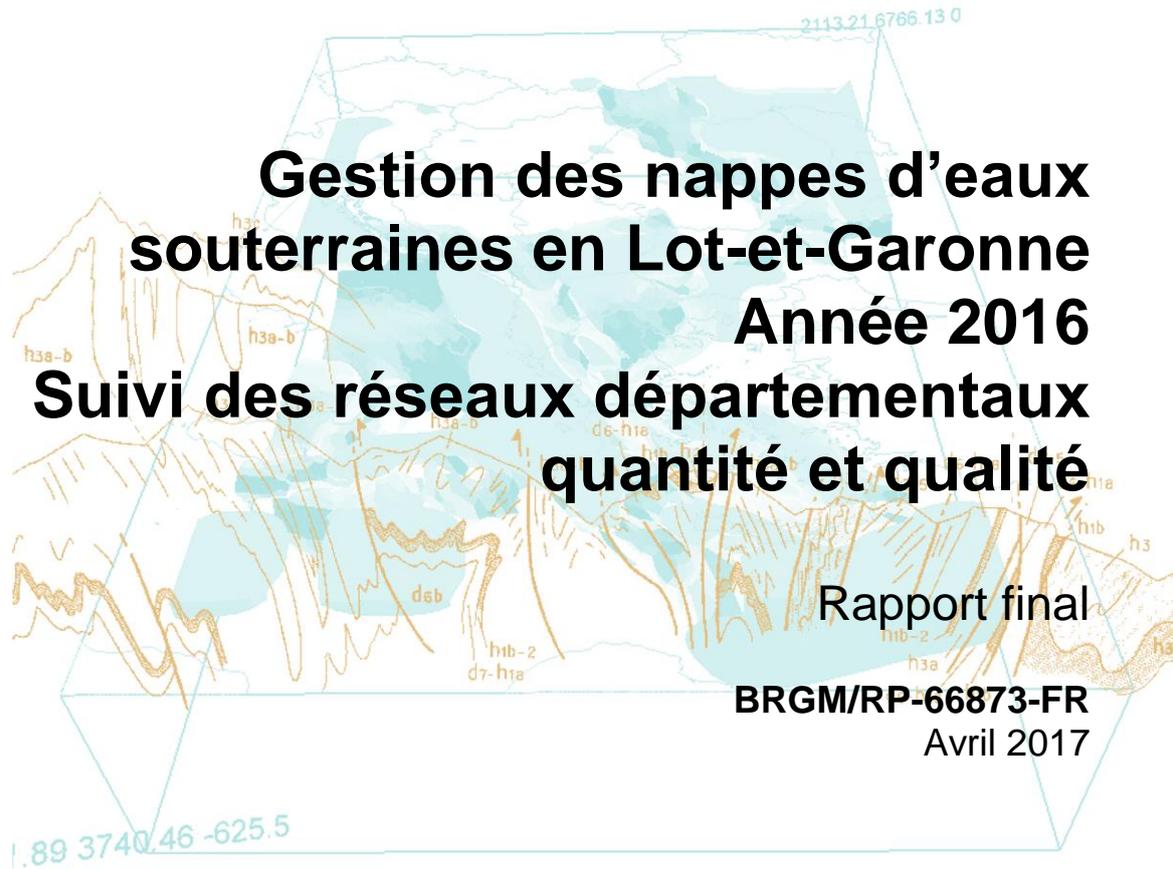


Document public



Gestion des nappes d'eaux souterraines en Lot-et-Garonne Année 2016 Suivi des réseaux départementaux quantité et qualité

Rapport final

BRGM/RP-66873-FR
Avril 2017



Gestion des nappes d'eaux souterraines en Lot-et-Garonne Année 2016 Suivi des réseaux départementaux quantité et qualité Rapport final

BRGM/RP-66873-FR
Avril 2017

Étude réalisée dans le cadre du projet
de Service public du BRGM AP16AQI009

A. Abou Akar
avec la collaboration de
F. Capéran, M. Branellec, A. Jaksic et A. Fondin

Vérificateur :

Nom : L. Gourcy
Fonction : Responsable
scientifique de programme
Date : 24/04/2017



Approbateur :

Nom : N. Pédron
Fonction : Directeur du BRGM
Nouvelle-Aquitaine
Date : 13/11/2017



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

Mots-clés : gestion ressource en eau, Lot-et-Garonne, masse d'eau souterraine (MESO), nappes alluviales, nappes profondes, piézométrie, qualité, réseau de contrôle de surveillance (RCS), réseau complémentaire départemental (RCD), SISE-Eaux, système aquifère, eau agricole, eau potable.

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

Abou Akar A. avec la collaboration de **Capéran F., Branellec M., Jaksic A. et Fondin A.** (2017) - Gestion des nappes d'eaux souterraines en Lot-et-Garonne. Année 2016. Suivi des réseaux départementaux quantité et qualité. Rapport final BRGM/RP-66873-FR, 90 p., 61 ill., 3 ann.

Synthèse

Depuis 2003, afin de répondre aux exigences de la Directive Cadre européenne sur l'Eau (DCE), des réseaux de contrôle de surveillance (RCS) « quantité » et « qualité » ont été mis en place. Le BRGM assure, avec un cofinancement de l'AFB (ex-ONEMA), la maîtrise d'ouvrage du réseau RCS quantité constitué de 31 points de contrôle dans le département du Lot-et-Garonne. Par ailleurs, l'Agence de l'Eau Adour - Garonne (AEAG) gère celui relatif à la qualité qui est constitué de 12 ouvrages.

Les suivis afférents sont destinés à mieux connaître l'état et le fonctionnement des aquifères profonds et superficiels. Toutefois, la densité des points RCS et les données acquises dans ce cadre sont insuffisantes pour assurer une gestion équilibrée et raisonnée départementale des différentes nappes et répondre aux fortes problématiques locales liées à leur exploitation. Pour mieux caractériser les systèmes aquifères tant d'un point de vue quantitatif que qualitatif, et dans le but d'identifier les pressions polluantes et les risques de dégradation des nappes, il s'est avéré nécessaire de densifier les réseaux RCS.

Par délibération en date du 21/03/2013, le Conseil Général de Lot-et-Garonne a décidé de porter la maîtrise d'ouvrage des réseaux départementaux quantité et qualité pour renforcer la surveillance des masses d'eau souterraines (MESO) et a confié en 2015 au BRGM le rôle d'opérateur pour mettre en place ces deux réseaux. Le financement de ce projet a été assuré par le Département du Lot-et-Garonne, le BRGM dans le cadre de ses opérations de Service Public et des subventions de l'Agence de l'Eau Adour-Garonne (AEAG). Un rapport BRGM (RP-65748-FR) rendant compte de la mise en place des réseaux quantité (20 ouvrages sélectionnés) et qualité (12 ouvrages sélectionnés), et des premiers résultats obtenus a été remis au conseil départemental en septembre 2016. En parallèle, le financement des suivis relatifs au Réseau de Contrôle de Surveillance (RCS) quantitatif du département dans le cadre de la DCE a été assuré par le biais d'une convention spécifique entre le BRGM et l'AFB (rapport BRGM/RP-65538-FR).

En 2016, le BRGM a poursuivi la mission qui lui a été confiée par le département : équipement en février, de deux des trois ouvrages suivi manuellement depuis 2015 (le 3^{ème}, un captage AEP profond, nécessite des travaux de mise en place d'un tube guide sonde avant de pouvoir être équipé), remplacement (en janvier 2017) d'un ouvrage posant des problèmes de mesure en continu par un autre situé dans le même secteur et équipement de ce dernier, nivellement des ouvrages quantité, acquisition et bancarisation dans la banque de données ADES des mesures piézométriques, prélèvements dans les ouvrages dédiés au suivi de la qualité de l'eau (campagnes hautes et basses eaux).

Le présent rapport d'activité 2016 rend compte des actions mentionnées ci-dessus. Une première exploitation des mesures piézométriques est proposée. Il faudra toutefois plus de recul pour dégager des tendances. Nous proposons pour les années suivantes une collecte des volumes prélevés dans les aquifères profonds afin de pouvoir corrélérer l'évolution des cotes piézométriques à celle des prélèvements.

Les acquisitions de mesures automatiques de niveau sur les ouvrages du réseau « quantité » s'effectuent au pas de temps horaire mais seule la cote journalière maximale est bancarisée dans ADES. Le taux de chargement global provisoire pour 2016 est de 94,8 % et correspond à 6 513 mesures acquises et bancarisées.

Pour ce qui est du réseau « qualité » et conformément au cahier des charges, les 8 ouvrages captant des nappes superficielles (Sable des Landes (1) et nappes alluviales (7)) ont été prélevés en mai (campagne hautes eaux) et en octobre (campagne basses eaux). Les 4 ouvrages agricoles captant des nappes profondes (Aquitainien, Oligocène, Eocène et base du Crétacé supérieur) et relevant de la campagne basses eaux, ont été prélevés en juillet à cause de leur mise à l'arrêt à la fin de la période d'irrigation. Comme pour 2015, les résultats analytiques obtenus sur les ouvrages du réseau qualité ont été regroupés et traités avec ceux des réseaux RCS 47 (AEAG) et SISE-Eaux (ARS 47). Des cartes de répartition des teneurs ont été établies pour la conductivité, les nitrates, les pesticides, d'autres micropolluants organiques, le perchlorate et les métaux.

Les campagnes d'analyses chimiques ont montré la présence de pesticides dans les eaux prélevées dans les ouvrages captant les nappes alluviales ainsi que des teneurs élevées en nitrates (souvent supérieures à 50 mg/l).

Outre les nappes alluviales, les nitrates ont été quantifiés à des teneurs de 5 à 30 mg/l dans les domaines molassiques et à des teneurs plus faibles (3 à 20 mg/l) dans l'aquifère de l'Aquitainien (en zone d'affleurement) et celui du Crétacé basal libre (7 à 15 mg/l) et à de très faibles teneurs (< 3 mg/l) voire non quantifiés dans le sable des Landes, l'Oligocène, l'Eocène et le Crétacé captif. Les pesticides ont été quantifiés dans les molasses des alluvions du Lot et dans l'aquifère de l'Aquitainien (en zone d'affleurement). Contrairement aux nitrates, aucun des pesticides recherchés n'a été quantifié dans le Crétacé basal libre.

La quantification des nitrates et des pesticides dans l'aquifère du Jurassique mérite d'être soulignée. L'ouvrage Camp de Garde situé à Tournon d'Agenais affiche régulièrement (tous les 2-3 ans) une teneur en atrazine déséthyl. En parallèle, les nitrates sont dosés chaque année à une teneur de 5-6 mg/l. La mise en place des unités de gestion sur ce département (Abou Akar et Ayache, 2010) a mis en évidence la vulnérabilité de l'aquifère du Jurassique dans le secteur géographique du forage. L'autre quantification observée est celle du métolachlore (0,011 µg/l) sur le forage de Brot à Clairac. Ce paramètre a été recherché à 9 reprises sur cet ouvrage entre 2004 et 2015 sans être quantifié mais le seuil de quantification était plus élevé (0,025 puis 0,02 µg/l).

D'autres micropolluants organiques (Di (2-éthylhexyl) phtalate, bisphénol A et 4-nonyl phénols ramifiés) ont été recherchés sur moins de forages que les pesticides pour cause d'absence du programme analytique du réseau SISE-Eaux 47 en 2016. Au moins l'un de ces micropolluants a été quantifié une fois dans chaque aquifère à l'exception des alluvions amont de la Garonne. Les deux forages captant le Jurassique cités ci-dessus ainsi que celui de la Gravette sont concernés. La quantification de ces micropolluants organiques, en particulier dans les aquifères captifs pose la question de leur origine : introduction lors de la réalisation du forage ? Joints, graisse, peinture ? Présence dans des conduites de refoulement ? Pollution ultérieure de l'échantillon ?

Une comparaison des teneurs en nitrates, en pesticides et autres composés organiques dosés dans les ouvrages du réseau RCD 47 a été effectuée avec comme objectif de dresser un premier bilan.

Sommaire

1. Introduction	13
2. Département du Lot-et-Garonne : caractéristiques hydrogéologiques	15
2.1. GENERALITES.....	15
2.2. LES NAPPES SUPERFICIELLES.....	15
2.3. LES NAPPES PROFONDES	16
2.4. LES MASSES D'EAU SOUTERRAINE	17
2.5. BREVE DESCRIPTION DES PRINCIPAUX AQUIFERES SUIVIS EN LOT-ET-GARONNE.....	19
2.5.1. Aquifère du Jurassique : MESO 5080	19
2.5.2. Aquifère de la base du Crétacé supérieur : MESO 5073.....	19
2.5.3. Aquifère du sommet du Crétacé supérieur : MESO 5072.....	19
2.5.4. Aquifère de l'Eocène : MESO 5071.....	19
2.5.5. Aquifère de l'Oligocène : MESO 5083.....	19
2.5.6. Aquifère de l'Aquitainien (Miocène) : MESO 5070	20
2.5.7. Les domaines hydrogéologiques : MESO 5043 et 5088.....	20
2.5.8. Aquifères du Plio-Quaternaire	20
3. Réseaux de suivi en 2016 en Lot-et-Garonne.....	23
3.1. RESEAU RCS.....	23
3.1.1. Réseau de contrôle de surveillance de l'état quantitatif des eaux souterraines (BRGM)	23
3.1.2. Réseau de contrôle de surveillance de l'état chimique des eaux souterraines (AEAG)	23
3.2. RESEAU SISE-EAUX (ARS).....	24
3.3. RESEAU COMPLEMENTAIRE DEPARTEMENTAL (DEPARTEMENT 47 / BRGM).....	24
3.3.1. Réseau départemental quantité	24
3.3.2. Réseau départemental qualité	25
4. Actions réalisées en 2016	29
4.1. RESEAU DEPARTEMENTAL QUANTITE	29
4.1.1. Equipements.....	29
4.1.2. Nivellement.....	30
4.1.3. Mesures et bancarisations	30
4.2. RESEAU DEPARTEMENTAL QUALITE	32

4.2.1. Campagnes de prélèvements.....	32
4.2.2. Programme analytique 2016.....	32
5. Résultats des mesures piézométriques	35
5.1. AQUIFERE DU JURASSIQUE : MESO 5080	35
5.2. AQUIFERE DE LA BASE DU CRETACE SUPERIEUR : MESO 5073.....	36
5.3. AQUIFERE DU SOMMET DU CRETACE SUPERIEUR : MESO 5071	38
5.4. AQUIFERE DE L'EOCENE : MESO 5071	38
5.5. AQUIFERE DE L'OLIGOCENE : MESO 5083	40
5.6. AQUIFERE DE L'AQUITANIEN (MIOCENE) : MESO 5070	40
5.7. LES DOMAINES HYDROGEOLOGIQUES : LES MOLASSES.....	42
5.8. AQUIFERES DU PLIO-QUATERNAIRE	42
6. Résultats des analyses chimiques	45
6.1. PARAMETRES PRESENTES	45
6.1.1. La conductivité	45
6.1.2. Les nitrates.....	45
6.1.3. Les pesticides.....	45
6.1.4. Les autres micropolluants organiques	46
6.1.5. Les éléments traces métalliques (ETM).....	47
6.1.6. Le perchlorate	47
6.2. AQUIFERE DU JURASSIQUE	47
6.2.1. Conductivité des eaux	48
6.2.2. Teneurs en nitrates.....	48
6.2.3. Teneurs en micropolluants organiques.....	49
6.2.4. Teneurs en éléments traces métalliques (ETM).....	51
6.3. AQUIFERE DE LA BASE DU CRETACE SUPERIEUR.....	52
6.3.1. Conductivité des eaux	52
6.3.2. Teneurs en nitrates.....	53
6.3.3. Teneurs en micropolluants organiques.....	54
6.3.4. Teneurs en éléments traces métalliques (ETM).....	55
6.4. AQUIFERE DU SOMMET DU CRETACE SUPERIEUR	56
6.4.1. Conductivité des eaux	56
6.4.2. Teneurs en nitrates.....	57
6.4.3. Teneurs en micropolluants organiques.....	58
6.4.4. Teneurs en éléments traces métalliques (ETM).....	58

6.5. AQUIFERE DE L'EOCENE	59
6.5.1. Conductivité des eaux.....	59
6.5.2. Teneurs en nitrates	60
6.5.3. Teneurs en micropolluants organiques	61
6.5.4. Teneurs en éléments traces métalliques (ETM)	62
6.6. AQUIFERE DE L'OLIGOCENE	63
6.6.1. Conductivité des eaux.....	63
6.6.2. Teneurs en nitrates	64
6.6.3. Teneurs en micropolluants organiques	65
6.6.4. Teneurs en éléments traces métalliques (ETM)	66
6.7. AQUIFERE DE L'AQUITANIEN (MIOCENE)	67
6.7.1. Conductivité des eaux.....	67
6.7.2. Teneurs en nitrates	68
6.7.3. Teneurs en micropolluants organiques	69
6.7.4. Teneurs en perchlorate	71
6.7.5. Teneurs en éléments traces métalliques (ETM)	71
6.8. LES DOMAINES HYDROGEOLOGIQUES : LES MOLASSES	72
6.8.1. Conductivité des eaux.....	72
6.8.2. Teneurs en nitrates	73
6.8.3. Teneurs en micropolluants organiques	74
6.8.4. Teneurs en perchlorate	74
6.8.5. Teneurs en éléments traces métalliques (ETM)	76
6.9. AQUIFERES DU PLIO-QUATERNAIRE	77
6.9.1. Conductivité des eaux.....	77
6.9.2. Teneurs en nitrates	78
6.9.3. Teneurs en micropolluants organiques	79
6.9.4. Teneurs en perchlorate	82
6.9.5. Teneurs en éléments traces métalliques (ETM)	82
6.10. EVOLUTION DES TENEURS EN NITRATES ET EN MICROPOLLUANTS ORGANIQUES ENTRE 2015 ET 2016 SUR LES OUVRAGES RCD	83
7. Conclusion.....	85
8. Bibliographie	89

Liste des illustrations

Illustration 1 - Zones d'affleurements des différents aquifères sur le département de Lot-et-Garonne (Abou Akar et Ayache, 2010).....	16
Illustration 2 - Masses d'eau souterraine définies sur le département du Lot-et-Garonne.	17
Illustration 3 - Masses d'eau souterraines captives définies sur le Lot-et-Garonne.....	18
Illustration 4 - Masses d'eau souterraine et nombre d'ouvrages de la surveillance de l'état quantitatif des eaux souterraines sur le département du Lot-et-Garonne.....	23
Illustration 5 - Ouvrages composant le réseau RCD 47 quantité 2016 dans le Lot-et-Garonne.....	24
Illustration 6 - Les 20 ouvrages du réseau RCD quantité suivis en 2016.	25
Illustration 7 - Ouvrages composant le réseau RCD 47 qualité 2016 dans le Lot-et-Garonne.	26
Illustration 8 - Les 12 ouvrages du réseau RCD qualité prélevés en 2016.	26
Illustration 9 - Ouvrages du réseau RCD 47 quantité : mesures acquises en 2016.	31
Illustration 10 - Ouvrages du réseau RCD qualité : dates de prélèvement et rubriques analysées en 2016.	34
Illustration 11 - Chronique piézométrique enregistrée sur l'ouvrage 08773X0011/F « Mouliot » de Lagruère, captant l'aquifère du Jurassique depuis le début de son suivi en 1986.....	35
Illustration 12 - Chronique piézométrique enregistrée sur l'ouvrage 08785X0002/F « Broc » de Clairac, captant l'aquifère du Jurassique depuis le début de son suivi en 1974.	35
Illustration 13 - Chronique piézométrique enregistrée sur l'ouvrage 08536X0017/F1 « Beaupuy » de Tonneins, captant l'aquifère de la base du Crétacé supérieur depuis le début de son suivi en 1994.	36
Illustration 14 - Chronique piézométrique enregistrée sur l'ouvrage 08536X0017/F1 « Petit Mayne » de Marmande, captant l'aquifère de la base du Crétacé supérieur depuis le début de son suivi en 1991.	37
Illustration 15 - Chronique piézométrique enregistrée sur l'ouvrage RCS 47 08541X0001/F1 de Miramont de Guyenne, captant l'aquifère du sommet du Crétacé supérieur, depuis le début de son suivi en 1986.	38
Illustration 16 - Chronique piézométrique enregistrée sur l'ouvrage RCD 47 08537X0007/F de Saint-Pardoux de Breuil, captant l'aquifère de l'Eocène, depuis le début de son suivi en octobre 2015.	39
Illustration 17 - Chronique piézométrique enregistrée sur l'ouvrage RCS 47 08535X0020/F de Marcellus, captant l'aquifère de l'Eocène, depuis le début de son suivi en 1983.	39
Illustration 18 - Chronique piézométrique enregistrée sur l'ouvrage RCD 47 09273X0203/F de Reaup Lisse, captant l'aquifère de l'Oligocène, depuis le début de son suivi en août 2015.	40
Illustration 19 - Chronique piézométrique enregistrée sur l'ouvrage RCD 47 09016X0001/F abandonné de Durance, captant l'aquifère de l'Aquitaniens, depuis le début de son suivi en août 2015.	41
Illustration 20 - Chronique piézométrique enregistrée sur l'ouvrage RCD 47 09007X0034/F exploité d'Allons, captant l'aquifère de l'Aquitaniens, depuis le début de son suivi en août 2015. .	42
Illustration 21 - Chronique piézométrique enregistrée sur l'ouvrage RCD 47 09021X0001/F exploité de Montesquieu, captant les alluvions de la Garonne amont, depuis le début de son suivi en juillet 2015.	43
Illustration 22 - Chronique piézométrique enregistrée sur l'ouvrage RCD 47 08557X0025/F exploité de Saint-Vite, captant les alluvions du Lot, depuis le début de son suivi en mai 2015.	43

Illustration 23 - Chronique piézométrique enregistrée sur l'ouvrage RCD 47 09008X0212/F abandonné d'Allons, captant la nappe du Sable des Landes, depuis le début de son suivi en octobre 2015.	44
Illustration 24 - Valeurs mesurées de la conductivité sur les ouvrages des réseaux AEAG, ARS et BRGM captant l'aquifère du Jurassique.	48
Illustration 25 - Ouvrages concernés et teneurs en nitrates sur les ouvrages des réseaux AEAG, ARS et BRGM captant l'aquifère du Jurassique.	49
Illustration 26 - Ouvrages des réseaux AEAG, ARS et BRGM captant l'aquifère du Jurassique et concernés par une recherche de pesticides.	50
Illustration 27 - Ouvrages des réseaux AEAG, ARS et BRGM captant l'aquifère du Jurassique et concernés par une recherche de micropolluants organiques.	51
Illustration 28 - Ouvrages des réseaux AEAG et ARS captant l'aquifère du Jurassique et concernés par une recherche des ETM.	52
Illustration 29 - Valeurs mesurées de la conductivité sur les ouvrages des réseaux AEAG, ARS et BRGM captant les aquifères de la base du Crétacé supérieur.	53
Illustration 30 - Ouvrages concernés et teneurs en nitrates sur les ouvrages des réseaux AEAG, ARS et BRGM captant les aquifères de la base du Crétacé supérieur.	54
Illustration 31 - Ouvrages des réseaux AEAG, ARS et BRGM captant les aquifères de la base du Crétacé supérieur et concernés par une recherche d'additifs chimiques.	55
Illustration 32 - Ouvrages des réseaux AEAG et ARS captant l'aquifère de la base du Crétacé supérieur et concernés par une recherche des ETM.	56
Illustration 33 - Valeurs mesurées de la conductivité sur les ouvrages du réseau ARS captant l'aquifère du sommet du Crétacé supérieur.	57
Illustration 34 - Ouvrages concernés et teneurs en nitrates sur les ouvrages du réseau ARS captant l'aquifère du sommet du Crétacé supérieur.	58
Illustration 35 - Ouvrages du réseau ARS captant l'aquifère du sommet du Crétacé supérieur et concernés par une recherche des ETM.	59
Illustration 36 - Valeurs mesurées de la conductivité sur les ouvrages des réseaux AEAG, ARS et BRGM captant l'aquifère de l'Eocène.	60
Illustration 37 - Ouvrages concernés et teneurs en nitrates sur les ouvrages des réseaux AEAG, ARS et BRGM captant l'Aquifère de l'Eocène.	61
Illustration 38 - Ouvrages des réseaux AEAG, ARS et BRGM captant l'aquifère de l'Oligocène et concernés par une recherche des autres micropolluants organiques.	62
Illustration 39 - Ouvrages des réseaux AEAG et ARS captant l'aquifère de l'Eocène et concernés par une recherche des ETM.	63
Illustration 40 - Valeurs mesurées de la conductivité sur les ouvrages des réseaux AEAG, ARS et BRGM captant l'aquifère de l'Oligocène.	64
Illustration 41 - Ouvrages concernés et teneurs en nitrates sur les ouvrages des réseaux AEAG, ARS et BRGM captant l'Aquifère de l'Oligocène.	65
Illustration 42 - Ouvrages des réseaux AEAG, ARS et BRGM captant l'aquifère de l'Oligocène et concernés par une recherche des autres micropolluants organiques.	66
Illustration 43 - Ouvrages des réseaux AEAG et ARS captant l'aquifère de l'Oligocène et concernés par une recherche des ETM.	67
Illustration 44 - Valeurs mesurées de la conductivité sur les ouvrages des réseaux AEAG, ARS et BRGM captant captant l'aquifère de l'Aquitainien (Miocène).	68

Illustration 45 - Ouvrages concernés et teneurs en nitrates sur les ouvrages des réseaux AEAG, ARS et BRGM captant l'Aquifère de l'Aquitainien (Miocène).....	69
Illustration 46 - Ouvrages concernés et teneurs maximales quantifiées en pesticides sur les ouvrages des réseaux AEAG, ARS et BRGM captant l'aquifère de l'Aquitainien (Miocène).....	70
Illustration 47 - Ouvrages concernés et teneurs maximales quantifiées en additifs chimiques sur les ouvrages des réseaux AEAG, ARS et BRGM captant l'aquifère de l'Aquitainien (Miocène).	70
Illustration 48 - Ouvrages des réseaux AEAG et ARS captant l'aquifère de l'Aquitainien (Miocène) et concernés par la recherche de perchlorate.	71
Illustration 49 - Ouvrages des réseaux AEAG et ARS captant l'aquifère de l'Aquitainien et concernés par une recherche des ETM.	72
Illustration 50 - Valeurs mesurées de la conductivité sur les ouvrages des réseaux AEAG et ARS captant les molasses.....	73
Illustration 51 - Ouvrages concernés et teneurs quantifiées en nitrates sur les ouvrages des réseaux AEAG et ARS captant les molasses.	74
Illustration 52 - Ouvrages des réseaux AEAG et ARS captant les molasses et concernés par une recherche de pesticides.	75
Illustration 53 - Ouvrages des réseaux AEAG et ARS captant les molasses et concernés par une recherche de micropolluants organiques.	75
Illustration 54 - Ouvrages du réseau AEAG captant les molasses et concernés par une recherche de perchlorate.	76
Illustration 55 - Ouvrages des réseaux AEAG et ARS captant les molasses et concernés par une recherche des ETM.....	77
Illustration 56 - Valeurs mesurées de la conductivité sur les ouvrages des réseaux AEAG, ARS et BRGM captant les aquifères du Plio-Quaternaire.....	78
Illustration 57 - Ouvrages concernés et teneurs moyennes en nitrates sur les ouvrages des réseaux AEAG, ARS et BRGM captant les aquifères du Plio-Quaternaire.	79
Illustration 58 - Ouvrages concernés et teneurs maximales quantifiées en pesticides sur les ouvrages des réseaux AEAG, ARS et BRGM captant les aquifères alluviaux.....	80
Illustration 59 - Ouvrages concernés et teneurs quantifiées en additifs chimiques sur les ouvrages des réseaux AEAG, ARS et BRGM captant les aquifères alluviaux.....	81
Illustration 60 - Ouvrages des réseaux AEAG, ARS et BRGM captant les aquifères du Plio-Quaternaire et concernés par une recherche des ETM.....	82
Illustration 61 - Ouvrages du réseau RCD 47 du BRGM avec les teneurs quantifiées en nitrates et en polluants organiques.	84

Liste des annexes

Annexe 1 Programme analytique 2016 du réseau RCD 47	91
Annexe 2 Points d'eau des réseaux qualité 2016 surveillant les nappes du Lot-et-Garonne	95
Annexe 3 Mode d'occupation du sol d'après la base de données du MEEM : CORINE Land Cover (2006)	99

Liste des abréviations

ADES	: Accès aux Données sur les Eaux Souterraines
AEAG	: Agence de l'Eau Adour-Garonne
AEP	: Alimentation en Eau Potable
AFB	: Agence Française pour la Biodiversité (ex-ONEMA)
ARS	: Agence Régionale de Santé
BDES	: Banque de Données sur les Eaux Souterraines (BRGM)
BRGM	: Bureau de Recherches Géologiques et Minières
BSS EAU	: Banque de données du Sous-Sol - Eau (nouvelle banque de données BRGM qui remplace la BDES)
CD 47	: Conseil Départemental du Lot-et-Garonne
COHV	: Composés Organo-Halogénés Volatils
DCE	: Directive Cadre européenne sur l'Eau
DREAL	: Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
EAU 47	: Syndicat départemental Eau 47
ICSP	: Installation Classée et/ou Site Pollué
LD 31	: Laboratoire Départemental de l'Eau de la Haute Garonne
MEEM	: Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer
MESO	: Masse d'Eau Souterraine
MONA	: Modèle Nord Aquitain
ONEMA	: Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques devenu l'AFB
RCD	: Réseau Complémentaire Départemental
RCS	: Réseau de Contrôle de Surveillance
SIEAG	: Système d'Information sur l'Eau du Bassin Adour-Garonne
SIG	: Système d'Information Géographique
SMEAG	: Syndicat Mixte d'Études et d'Aménagement de la Garonne
UG	: Unité de gestion

1. Introduction

Dans le cadre du programme régional « Gestion des Eaux Souterraines en Aquitaine » 1996 - 2001, des propositions concernant la création de réseaux patrimoniaux et complémentaires départementaux permettant un suivi quantitatif et qualitatif des eaux souterraines ont été établies par le BRGM pour chaque département aquitain.

En 2002-2003, le BRGM a procédé à la mise en place des réseaux « quantité » et « qualité » de gestion patrimoniale dans le département du Lot-et-Garonne. Les réseaux complémentaires, eux, n'ont pas été mis en place faute d'une identification claire d'un maître d'ouvrage.

En 2007, les impératifs de la Directive Cadre européenne sur l'Eau (DCE), en ce qui concerne les eaux souterraines, se sont traduits par le renforcement des réseaux de suivi. Fin 2006 - début 2007, en collaboration avec la Direction Régionale de l'Environnement d'Aquitaine (DREAL aujourd'hui) et l'AEAG, les réseaux « quantité » et « qualité » de gestion patrimoniale ont été transformés en réseaux RCS (réseaux de Contrôle de Surveillance). L'objectif de cette refonte était de satisfaire aux exigences d'évaluation du bon état quantitatif et qualitatif des masses d'eau requis par la DCE. Les réseaux ont ainsi été remaniés (densité de points par masse d'eau, répartition spatiale des ouvrages...) pour répondre au mieux à cet objectif.

Jusqu'au 31 décembre 2014, le département du Lot-et-Garonne disposait :

- d'un réseau DCE quantité devenu RCS (réseau de contrôle de surveillance) composé de 31 ouvrages, financé par l'AFB avec comme opérateur le BRGM,
- d'un réseau RCS qualité composé de 12 ouvrages, géré et financé par l'AEAG.

Toutes les données quantité et qualité sont consultables et téléchargeables sur le site ADES <http://www.ades.eaufrance.fr>.

Cette échelle d'observation convient parfaitement aux objectifs européens et nationaux de connaissance patrimoniale des ressources en eau souterraine. Elle reste par contre insuffisante pour appréhender des problématiques de gestion plus locales à l'échelle d'un département. Pour mieux caractériser les systèmes aquifères tant d'un point de vue quantitatif que qualitatif et dans le but d'identifier les pressions polluantes et les risques de dégradation des nappes, il s'est avéré nécessaire de densifier les réseaux existants. En outre, il est indispensable que les variations qualitatives soient interprétées et explicitées en regard et en cohérence avec leurs évolutions quantitatives.

D'un point de vue de la quantité, il est à noter que depuis une vingtaine d'années, la sollicitation des eaux souterraines profondes (Jurassique, base et sommet du Crétacé supérieur et Eocène) a engendré une baisse des niveaux piézométriques au droit du département (de l'ordre du mètre/an) (Platel *et al.*, 2010). Ces baisses sont susceptibles d'être préjudiciables à l'exploitation de ces ressources, notamment pour l'alimentation en eau potable et soulèvent des interrogations quant à leur pérennité. Cette baisse des niveaux piézométriques et son évolution avec les prélèvements effectués a été mise en évidence par le projet « Gestion des nappes de Gironde », en particulier dans l'Unité de Gestion « Eocène Centre » au niveau de Saucats où se situe le creux de l'Eocène (Corbier *et al.*, 2007 à 2015 ; Douez *et al.*, 2017).

Cette problématique a conduit les services décentralisés de l'Etat (DDT47, préfecture) à prendre des mesures pour préserver ces nappes en limitant leur exploitation dans l'attente de connaître plus précisément le fonctionnement de ces aquifères et les ressources exploitables.

Il existe également un besoin de mieux connaître les ressources contenues dans les nappes superficielles pour répondre aux problématiques sécheresse dans le cadre de l'observatoire de suivi hydrologique (OSH) du département. Ceci permettra une meilleure connaissance de ces ressources et d'en assurer une gestion plus adaptée et plus précise notamment lors des périodes estivales lorsque des restrictions d'usage s'imposent.

Par délibération en date du 21/03/2013, le Conseil Général de Lot-et-Garonne a décidé de porter la maîtrise d'ouvrage des réseaux départementaux quantité et qualité pour renforcer la surveillance des masses d'eau souterraines (MESO) et a confié en 2015 au BRGM le rôle d'opérateur pour mettre en place ces deux réseaux. Le financement de ce projet a été assuré par le Conseil Départemental du Lot-et-Garonne, le BRGM dans le cadre de ses opérations de Service Public et des subventions de l'Agence de l'Eau Adour-Garonne (AEAG). Un rapport BRGM (RP-65748-FR) rendant compte de la mise en place des réseaux quantité (20 ouvrages sélectionnés) et qualité (12 ouvrages sélectionnés) et des premiers résultats obtenus a été remis au CD 47 et à l'AEAG en septembre 2016. En parallèle, le financement des suivis relatifs au Réseau de Contrôle de Surveillance (RCS) quantitatif du département a été assuré par le biais d'une convention spécifique entre le BRGM et l'AFB (rapport BRGM/RP-65538-FR).

Le présent rapport rend compte des actions menées en 2016 : équipement, nivellement des ouvrages quantité, acquisition et bancarisation des mesures piézométriques et prélèvements dans les ouvrages qualité. Des chroniques piézométriques sur certains ouvrages suivis sont présentées et commentées. Comme pour 2015, les résultats analytiques obtenus sur les ouvrages du réseau qualité ont été regroupés et traités avec ceux des réseaux RCS 47 (AEAG) et SISE-Eaux (ARS 47).

2. Département du Lot-et-Garonne : caractéristiques hydrogéologiques

2.1. GENERALITES

Un résumé du contexte hydrogéologique du département a été effectué par Platel *et al.* (2002b). Il est basé sur des données et des commentaires extraits des notices des cartes géologiques et de rapports du BRGM et traite des potentialités et de la protection des nappes d'eaux souterraines du département de Lot-et-Garonne. Compte tenu du pendage des couches vers le sud-ouest, les nappes libres de la partie nord-est du département s'enfoncent progressivement vers le centre du Bassin aquitain et deviennent captives sous différentes formations imperméables.

2.2. LES NAPPES SUPERFICIELLES

Il existe un nombre important d'aquifères superficiels ou nappes libres, que l'on peut classer des plus anciens aux plus récents :

- les calcaires du Jurassique affleurants à l'extrême nord-est ;
- les formations carbonatées du Crétacé supérieur ne couvrant qu'une petite partie au nord-est du département ;
- les sables plus ou moins argileux du Tertiaire, recouvrant généralement les formations crétacées et quelquefois le Jurassique au sud de Villeneuve ;
- les niveaux grésos-sableux disséminés un peu partout dans les formations molassiques, principalement dans le membre supérieur de *la molasse du Fronsadais* ;
- les assises de calcaires lacustres qui sont partout interstratifiées dans la série molassique, principalement celles de la *formation de Castillon* et des formations *du Calcaire Blanc de l'Agenais* et du *Calcaire Gris de l'Agenais* ;
- la formation du sable des Landes qui n'existe qu'au sud de la Garonne entre Nérac et Casteljaloux ;
- les alluvions du Quaternaire, qui bordent les grandes vallées.

Une représentation simplifiée des formations affleurantes (illustration 1) a été réalisée lors de l'étude relative à la délimitation des Unités de Gestion sur le département (Abou Akar et Ayache, 2010).

Remarque : il convient de préciser que les réservoirs superficiels du Secondaire et du Tertiaire, cités ci-dessus, constituent des affleurements de nappes profondes.

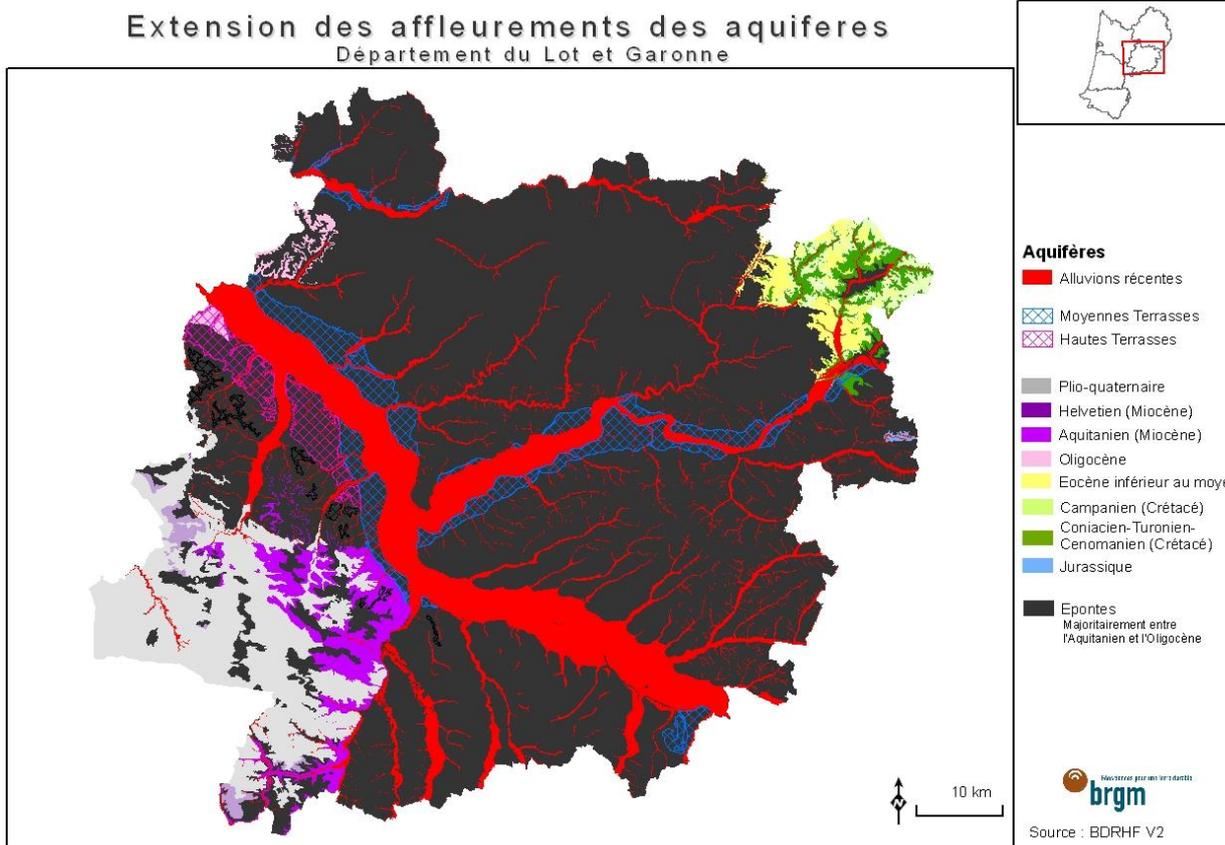


Illustration 1 - Zones d'affleurements des différents aquifères sur le département de Lot-et-Garonne (Abou Akar et Ayache, 2010).

2.3. LES NAPPES PROFONDES

Les principales nappes profondes du bassin sont dans le prolongement des formations observées à l'affleurement dans le nord-est du département et sont souvent de grande extension. On distingue, du bas vers le haut :

- les réservoirs aquifères calcaires plus ou moins karstiques du Jurassique, avec parfois des épontes marneuses ou marno-calcaires. Ce sont, de bas en haut ;
 - les calcaires et dolomies du Bajocien (100/150 m),
 - les calcaires du Bathonien supérieur / Callovien / Oxfordien (120/150 m),
 - les calcaires de l'Oxfordien / Kimméridgien basal (150/200 m).

Le pendage général vers le sud-ouest fait plonger le toit des terrains jurassiques de + 220 m NGF dans le secteur de Mauroux, jusqu'à - 550 m NGF dans le sud-ouest du département. On retrouve le Jurassique à environ - 200 m NGF sous la vallée du Lot.

- les aquifères karstiques crétacés, qui n'existent que dans la moitié nord et dans l'ouest du département, sont surtout captés en Périgord Noir et jusque dans le Tonneinçais, où les profondeurs restent modérées (150 à 400 m), avec trois principaux aquifères :
 - les grès du Turonien supérieur (25/30 m de puissance),
 - les calcaires et grès du Coniacien-Santonien (90/200 m),
 - les calcaires et grès du Campanien supérieur (60 m).

- les aquifères de l'Eocène inférieur et moyen qui sont captés entre 200 et 300 mètres, essentiellement dans le nord-ouest du département (Marmande, Miramont) ;
- les niveaux gréseux intercalés dans la série molassique éocène et oligocène ;
- les formations calcaires peu profondes du Miocène au sud de la Garonne entre Nérac et Casteljaloux.

2.4. LES MASSES D'EAU SOUTERRAINE

Les masses d'eau souterraine¹ définies sur le département peuvent être classées en quatre catégories :

- les molasses,
- les MESO alluviales,
- les MESO libres,
- les MESO captives.

Les illustrations 2 et 3 permettent de visualiser les MESO définies sur le département du Lot-et-Garonne.

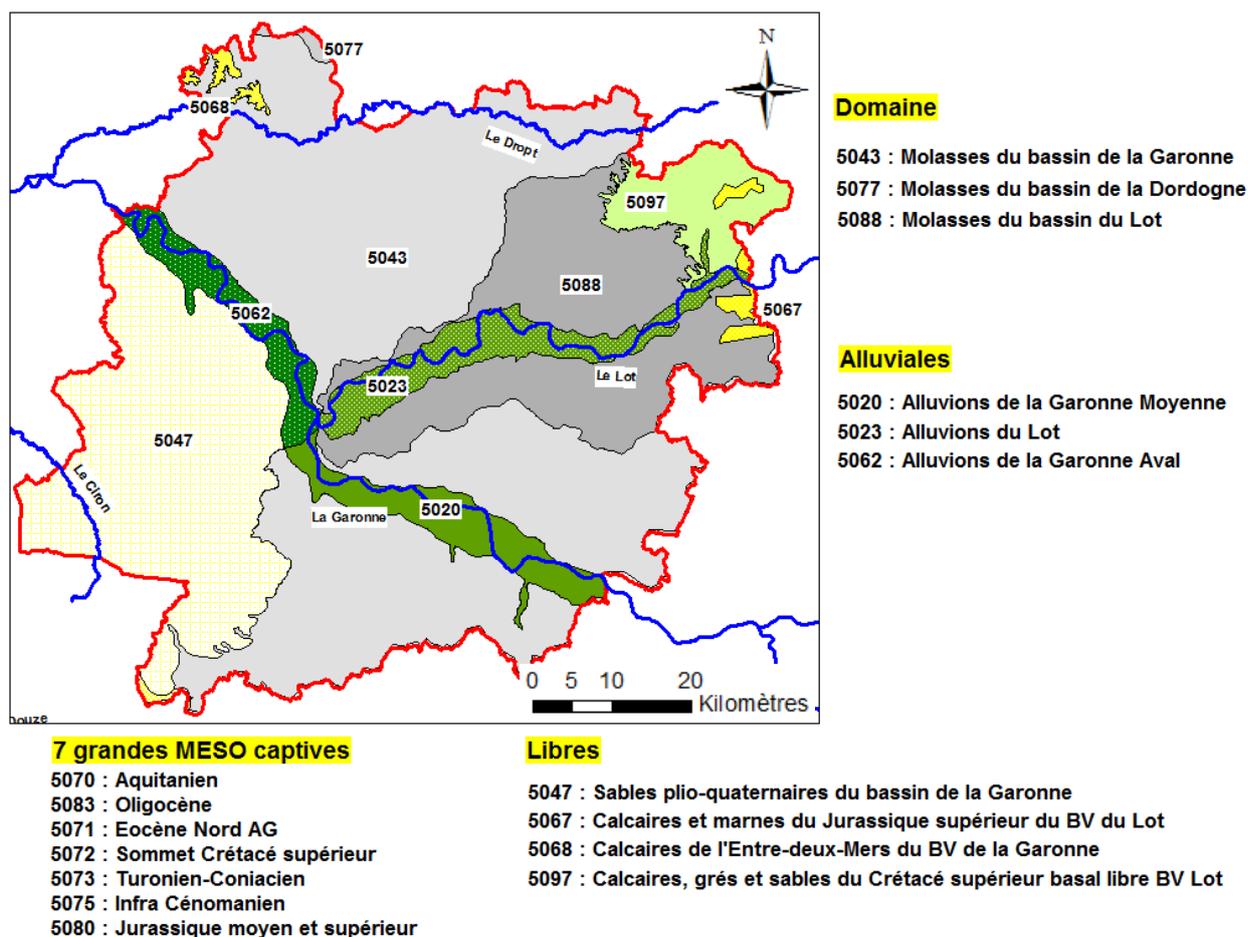


Illustration 2 - Masses d'eau souterraine définies sur le département du Lot-et-Garonne.

¹ <http://adour-garonne.eaufrance.fr/referentiels-geographiques-et-zonages/les-masses-deau-dce>

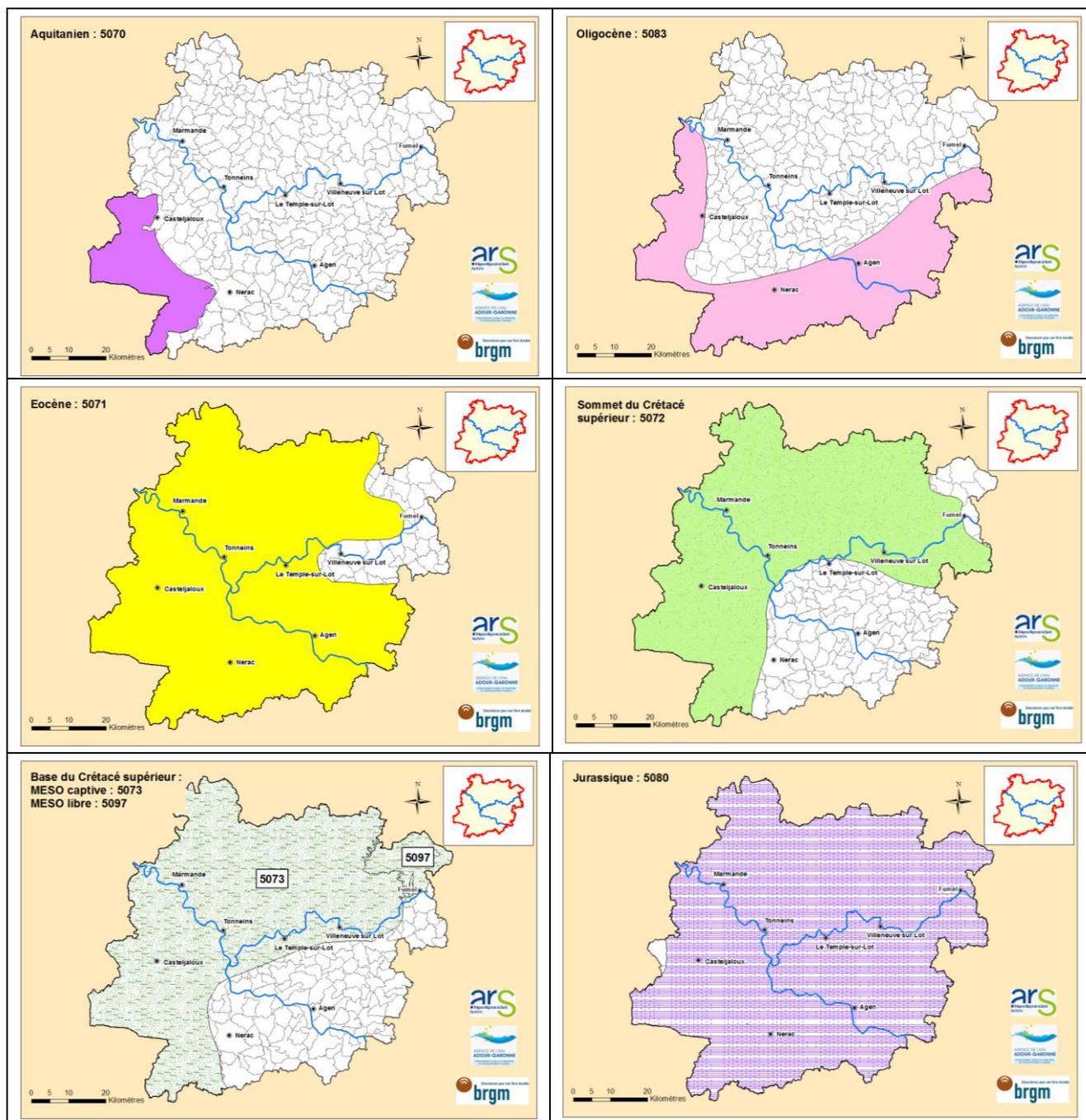


Illustration 3 - Masses d'eau souterraines captives définies sur le Lot-et-Garonne.

2.5. BREVE DESCRIPTION DES PRINCIPAUX AQUIFERES SUIVIS EN LOT-ET-GARONNE

2.5.1. Aquifère du Jurassique : MESO 5080

Les aquifères du Secondaire sont les aquifères profonds les plus sollicités dans le Lot-et-Garonne. L'aquifère du Jurassique, présent quasiment sous tout le département (illustration 3), possède 23 ouvrages recensés sur le département. Ils ont tous un usage eau-potable (AEP) à l'exception de l'ouvrage thermal de Casteljaloux. 4 d'entre eux sont suivis dans le cadre du réseau départemental RCD 47. Depuis une trentaine d'années, cet aquifère accuse une baisse du niveau de la nappe d'environ 1 m par an (cf. § 5.1).

2.5.2. Aquifère de la base du Crétacé supérieur : MESO 5073

C'est l'aquifère profond du Lot-et-Garonne le plus sollicité après celui du Jurassique. Il couvre une bonne partie du département mais il est absent d'un grand secteur sud-est (Nérac-Agen-Fumel, illustration 3). 16 ouvrages captant cet aquifère, majoritairement des AEP et quelques ouvrages agricoles, ont été recensés sur le département. Cet aquifère présente lui aussi une baisse importante du niveau de la nappe, pouvant avoisiner 1 m par an sur certains secteurs (cf. § 5.2).

Remarque : la pointe nord-est du département, où l'on recense une dizaine de sources exploitées pour l'AEP, correspond à la partie libre de cet aquifère et correspond à la MESO 5097.

2.5.3. Aquifère du sommet du Crétacé supérieur : MESO 5072

Cet aquifère est peu sollicité. Il couvre une bonne partie du département mais il est absent d'un grand secteur sud-est (Nérac-Le Temple-Agen) ainsi que de la pointe nord-est (Fumel) (illustration 3). 4 captages, tous AEP dont un abandonné, ont été recensés et sont tous situés dans la partie nord-ouest du département. Vu sa faible importance et le suivi des quelques ouvrages qui sont présents par les réseaux RCS (BRGM, AEAG) et SISE-Eaux, cet aquifère n'est pas suivi dans le cadre des réseaux RCD 47 quantité et qualité.

2.5.4. Aquifère de l'Eocène : MESO 5071

Cet aquifère est moins sollicité dans le Lot-et-Garonne que les aquifères du Secondaire. Il couvre une grande partie du département mais il est absent du secteur nord-est (Villeneuve-Fumel, illustration 3). Il est profond et probablement assez peu productif dans toutes la moitié sud du département ou l'aquifère est très mal connu et non exploité. Les ouvrages recensés sont peu nombreux et se situent dans la partie nord-ouest du département.

2.5.5. Aquifère de l'Oligocène : MESO 5083

Cet aquifère est peu sollicité pour l'AEP où deux ouvrages sont recensés dont la source de Clarens à Casteljaloux qui est partiellement alimentée par l'aquifère du sable des Landes (Plio-Quaternaire). L'aquifère est présent dans le sud (Agen-Nérac) et sur la bordure ouest du département (Casteljaloux) (illustration 3). Il est surtout exploité pour l'eau agricole et beaucoup de forages y sont recensés notamment dans le secteur de Durance.

2.5.6. Aquifère de l'Aquitainien (Miocène) : MESO 5070

La carte de cette MESO est en cours de révision par l'AEAG. En dehors des sources situées entre la partie cartographiée en illustration 3 et la Garonne, cet aquifère est peu sollicité pour l'AEP. On recense dans la zone cartographiée 5 captages AEP dont 2 encore exploités situés à Boussès et à Houeillès. Il est présent dans la partie sud-ouest du département (Allons, Durance (illustration 3) et sa limite d'extension nord-est se situe près de la Garonne (voir illustration 44, carte de la conductivité des eaux de l'Aquitainien). Cet aquifère est surtout exploité pour l'alimentation en eau agricole où de nombreux forages y sont recensés notamment sur la commune d'Allons.

2.5.7. Les domaines hydrogéologiques : MESO 5043 et 5088

Il s'agit des domaines hydrogéologiques correspondant aux MESO 5043 (Molasses du bassin de la Garonne) et 5088 (Molasses du bassin du Lot) (illustration 2). La MESO 5043 correspond en partie aux entités hydrogéologiques (BDRHF V1) : 562 (Agenais), 563 (Guyenne) et 5065 (Armagnac) alors que la MESO 5088 correspond aux autres moitiés des entités 562 (Agenais) et 563 (Guyenne). Ce sont des formations géologiques d'âge essentiellement tertiaire (Oligocène et Miocène).

Selon leur localisation géographique, ces formations sont constituées à la base des molasses de l'Agenais (entités 562, 565) ou des molasses du Fronsadais (entité 563) d'âge oligocène. Pour simplifier, la série est essentiellement constituée par des formations marneuses et argileuses constituant un imperméable dans lesquelles s'intercalent des barres calcaires : calcaire de Nérac (Oligocène), calcaire blanc de l'Agenais (Aquitainien inférieur), calcaire gris de l'Agenais (Aquitainien supérieur) et calcaire de Lectoure (Burdigalien, Miocène). Ces barres calcaires constituent des réservoirs localisés alimentant des sources à faible débit. Les calcaires blancs de l'Agenais, où une véritable circulation karstique peut s'établir, donnent les plus forts débits.

Depuis quelques années, l'AEAG finance des études dans l'objectif de mieux comprendre le comportement très complexe de ces molasses et d'apprécier l'extension et la productivité des couches aquifères calcaires qui s'y trouvent. Il a été convenu dès la mise en place du réseau RCD de ne pas y implanter de points de suivi dans l'attente des résultats de ces études.

2.5.8. Aquifères du Plio-Quaternaire

Cette désignation regroupe (illustration 2) :

- la nappe du sable des Landes qui constitue dans le Lot-et-Garonne l'extrémité est du triangle landais (MESO 5047),
- la nappe alluviale de la Garonne divisée en 2 MESO sur le département : alluvions de la Garonne amont (MESO 5020) et alluvions de la Garonne aval (MESO 5062). Son confluent avec le Lot constitue la frontière entre les 2 MESO,
- la nappe alluviale du Lot : MESO 5023.

L'aquifère du sable des Landes se retrouve ici à sa limite est ce qui le rend peu productif. Il est surtout exploité par des puits et des forages à usage individuel de l'eau. Par conséquent, l'eau agricole est souvent puisée dans l'aquifère de l'Aquitainien qui assure une meilleure productivité et où de nombreux forages ont été réalisés, notamment sur la commune d'Allons.

Les alluvions de la Garonne sont très productives et des centaines d'ouvrages y sont recensés. Certains ouvrages captent les alluvions récentes, d'autres captent les basses terrasses, voire les terrasses moyennes. Ces alluvions ont été exploitées pour l'AEP dans le passé, mais la dégradation de la qualité de l'eau a conduit à leur abandon pour cet usage. Selon un technicien municipal, le captage AEP Fondelacoste à Caudecoste est arrêté depuis plus de vingt ans. Il subsiste encore aujourd'hui deux puits situés à Marmande utilisés à des fins d'AEP. Les autres usages sont essentiellement eau-agricole et eau-individuelle et plus rarement, eau-industrielle.

Les alluvions du Lot constituent un réservoir peu épais et argileux sur une bonne partie du linéaire ce qui les rend moins productifs que les alluvions de la Garonne. La BSS y recense beaucoup moins d'ouvrages. Le captage AEP recensé à Aiguillon est condamné depuis longtemps. Leur usage est essentiellement eau-individuelle, eau-agricole et plus rarement, eau-industrielle (Laiterie de Broc, Favols).

Ces aquifères constituent la meilleure alternative pour réduire la sollicitation des aquifères profonds, d'où l'importance qui leur a été accordée lors de la mise en place du réseau RCD afin de suivre leur sollicitation et de surveiller l'évolution de leurs réserves : ainsi les 4 MESO décrites ci-dessus bénéficient chacune de 2 ouvrages de suivi quantité, à l'exception de celle des alluvions du Lot suivie par 3 ouvrages. A noter que le réseau RCS assure de son côté le suivi quantitatif de ces MESO plio-quadernaires par 12 ouvrages de suivi. Ces MESO sont également suivis par 8 qualitomètres, dont 7 implantés dans les nappes alluviales.

3. Réseaux de suivi en 2016 en Lot-et-Garonne

3.1. RESEAU RCS

3.1.1. Réseau de contrôle de surveillance de l'état quantitatif des eaux souterraines (BRGM)

Le réseau quantité de Lot-et-Garonne, repris, dans le cadre de la DCE, comme réseau de contrôle de surveillance de l'état quantitatif des eaux souterraines comporte 31 ouvrages suivis par le BRGM (illustration 3). Parmi ces 31 ouvrages figurent 10 captages AEP ou collectifs dont 7 abandonnés. Ce réseau sous maîtrise d'ouvrage du BRGM Aquitaine est référencé comme 0500000045 : RRESOUPBRGMAQ (code SANDRE).

CODE MESO	AQUIFERE	NATURE	NOMBRE DE POINTS DE SUIVI
5020	Plio-Quat : Alluv. Garonne moyenne	Libre	5
5062	Plio-Quat : Alluv. Garonne aval	Libre	3
5023	Plio-Quat : Alluv. Lot	Libre	3
5047	Plio-Quat : sable des Landes	Libre	1
5043	Molasses : Tertiaire et Quaternaire	Libre	3
5088	Molasses : Tertiaire	Libre	1
5070	Aquitaniens	Captive	3
5071	Eocène	Captive	2
5072	Crétacé sup. terminal	Captive	1
5073	Crétacé sup. Basal	Captive	3
5080	Jurassique	Captive	5
5083	Oligocène RG	Captive	1
Total			31

Illustration 4 - Masses d'eau souterraine et nombre d'ouvrages de la surveillance de l'état quantitatif des eaux souterraines sur le département du Lot-et-Garonne.

3.1.2. Réseau de contrôle de surveillance de l'état chimique des eaux souterraines (AEAG)

Le réseau RCS qualité du Lot-et-Garonne, repris dans le cadre de la DCE comme réseau de contrôle de surveillance de l'état chimique des eaux souterraines, fait partie du réseau global de suivi des nappes du bassin Adour-Garonne, sous maîtrise d'ouvrage de l'AEAG (Agence de l'Eau Adour Garonne). Ce réseau, constitué de 12 ouvrages en 2015 est passé à 20 ouvrages en 2016. Parmi ces 20 ouvrages, 13 ont également fait l'objet d'un suivi en 2016 par l'ARS 47. Ces ouvrages et les résultats obtenus seront repris dans le chapitre 6.

3.2. RESEAU SISE-EAUX (ARS)

L'Agence Régionale de Santé (ARS) dispose d'un réseau national composé de captages AEP ou à usage sensible (forage, puits, sources, prise d'eau dans des rivières). Les prélèvements se répartissent en deux catégories : eau traitée (à la sortie de la station de traitement) et eau brute (prélevée en tête de puits ou à l'émergence de la source). Selon l'importance des prélèvements réalisés, les eaux brutes peuvent être analysées chaque année (parfois plus d'une fois) ou tous les 2 ans, voire moins. Seuls les résultats des analyses des eaux brutes seront traités dans la présente étude.

En 2016, l'ARS a procédé à des prélèvements d'eaux brutes dans 48 ouvrages situés sur département du Lot-et-Garonne hors prises d'eaux de surface. Ces ouvrages et les résultats obtenus seront repris dans le chapitre 6.

3.3. RESEAU COMPLEMENTAIRE DEPARTEMENTAL (DEPARTEMENT 47 / BRGM)

3.3.1. Réseau départemental quantité

Il s'agit du réseau mis en place en 2015 dans le cadre de la présente étude. Les illustrations 5 et 6 montrent les 20 ouvrages sélectionnés qui ont intégré ce réseau de suivi « quantité ».

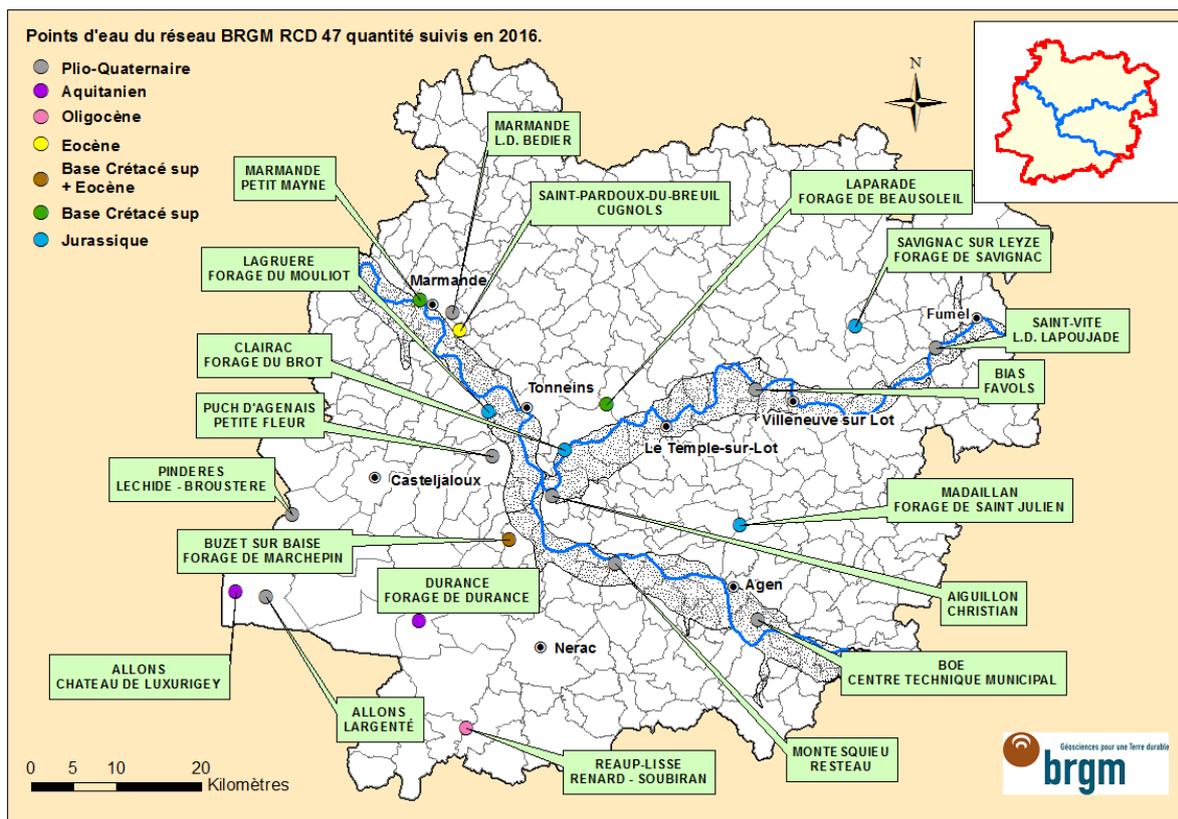


Illustration 5 - Ouvrages composant le réseau RCD 47 quantité 2016 dans le Lot-et-Garonne.

Code MESO	Libellé Aquifère	Code BSS	Code SISE-Eaux	Commune	Lieu dit	Nature ouvrage	Gisement	Usage	Etat
5020	Alluvions de la Garonne moyenne	09021X0170/PUITS		Montesquieu	Resteau	Puits	Libre	Eau-agricole	Exploité
		09028X0318/PUITS2		Boé	Centre technique municipal	Puits	Libre	Eau-service-public	Exploité
5023	Alluvions du Lot	08557X0025/F		Saint-Vite	L.D. Lapoujade	Puits	Libre	Eau-individuelle	Exploité
		08778X0012/F		Aiguillon	Christian	Puits	Libre	Eau-potable	Abandonné
		08784X0033/F2		Bias	Favols	Puits	Libre	Eau-industrielle	Exploité
5062	Alluvions de la Garonne aval	08537X0139/F		Marmande	L.D. Bédier	Puits	Libre	Eau-individuelle	Exploité
		08777X0028/P		Puch d'Agenais	Petite fleur	Forage	Libre	Eau-agricole	Exploité
5047	Sables des Landes	09004X0016/P		Pindères	Lechide - Broustère	Puits	Libre	Eau-individuelle	Exploité
		09008X0212/F		Allons	Largenté	Puits	Libre	Eau-individuelle	Abandonné
5070	Aquitainien	09016X0001/F	47000087	Durance	Forage de Durance	Forage	Captif	Eau-service-public, ex-AEP	Exploité temporaire
		09007X0034/F		Allons	Château de Luxurige	Forage	Captif	Eau-agricole	Exploité
5083	Oligocène	09273X0203/F		Reaup-Lisse	Renard - Soubiran	Forage	Captif	Eau-agricole	Abandonné
5071	Eocène	08537X0007/F		Saint-Pardoux-du-Breuil	Cugnols	Forage	Captif	Eau-agricole	Abandonné
5073	Base du Crétacé supérieur	08536X0017/F1	47000101	Marmande	Forage F1 de Petit Mayne	Forage	Captif	Eau-potable	Exploité
		08781X0001/F	47000095	Laparade	Forage de Beausoleil	Forage	Captif	Eau-potable	Exploité
5071 + 5073	Eocène + Base du Crétacé supérieur	09014X0013/F	47000278	Buzet sur Baïse	Forage de Marchepin	Forage	Captif	Eau-potable	Exploité
5080	Jurassique	08555X0006/F	47000186	Savignac sur Leyze	Forage de Savignac	Forage	Captif	Eau-potable	Exploité
		08773X0011/F	47000094	Lagruère	Forage du Mouliot	Forage	Captif	Eau-potable	Exploité
		08785X0002/F	47000056	Clairac	Forage du Brot	Forage	Captif	Eau-potable	Exploité
		09024X0002/F	47000097	Madaillan	Forage de Saint Julien	Forage	Captif	Eau-potable	Exploité

Illustration 6 - Les 20 ouvrages du réseau RCD quantité suivis en 2016.

3.3.2. Réseau départemental qualité

Il s'agit du réseau mis en place en 2015 dans le cadre de la présente étude. Les illustrations 7 et 8 montrent les 12 ouvrages sélectionnés qui ont intégré ce réseau de suivi « qualité ». Ces ouvrages et les résultats obtenus seront repris dans le chapitre 6.

Il conviendra de préciser que 3 des 12 ouvrages de cette liste ont remplacé 3 autres initialement sélectionnés en 2015 pour les raisons suivantes :

- Thouars-sur-Garonne « Grand Courregeolles » : le puits 09014X0108/P captant la nappe alluviale initialement sélectionné et prélevé en 2015 a posé le problème du dénoyage de la pompe. Il a été remplacé par le puits 09014X0107/P situé à proximité immédiate (~ 20 m) et disposant d'une meilleure transmissivité. Aucun problème de dénoyage de la pompe ne s'est posé lors des deux campagnes de 2016,

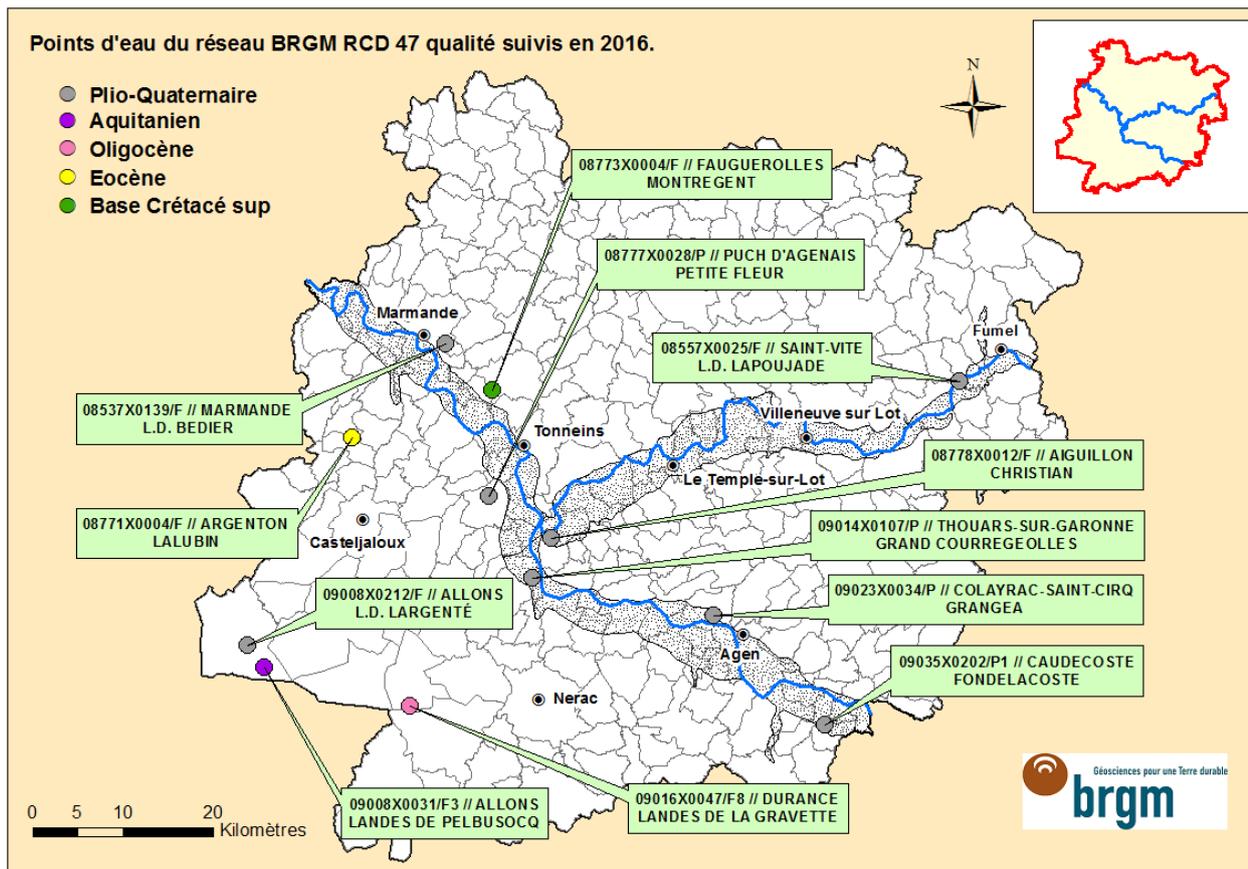


Illustration 7 - Ouvrages composant le réseau RCD 47 qualité 2016 dans le Lot-et-Garonne.

Code MESO	Libellé Aquifère	Code BSS	Commune	Lieu dit	Nature ouvrage	Gisement	Usage	Etat	Environnement
5020	Alluvions de la Garonne moyenne	09014X0107/P	THOUARS-SUR-GARONNE	GRAND COURREGOLLES	Puits	Libre	Eau-agricole	Exploité	Agricole
		09023X0034/P	COLAYRAC-SAINT-CIRQ	GRANGEA	Puits	Libre	Eau-individuelle	Exploité	Péri-urbain
		09035X0202/P1	CAUDECOSTE	FONDELACOSTE	Puits	Libre	Eau-potable	Abandonné	Agricole
5023	Alluvions du Lot	08557X0025/F	SAINT-VITE	L.D. LAPOUJADE	Puits	Libre	Eau-individuelle	Exploité	Rural
		08778X0012/F	AIGUILLON	CHRISTIAN	Puits	Libre	Eau-potable	Abandonné	Péri-urbain
5062	Alluvions de la Garonne aval	08537X0139/F	MARMANDE	L.D. BEDIER	Puits	Libre	Eau-individuelle	Exploité	Péri-urbain
		08777X0028/P	PUCH D'AGENAIS	PETITE FLEUR	Puits	Libre	Eau-agricole	Exploité	Agricole
5047	Sables des Landes	09008X0212/F	ALLONS	L.D. LARGENTÉ	Puits	Libre	Eau-individuelle	Abandonné	Rural
5070	Aquitanien	09008X0031/F3	ALLONS	LANDES DE PELBUSOCQ	Forage	Captif	Eau-agricole	Exploité	Agricole
5083	Oligocène	09016X0047/F8	DURANCE	LANDES DE LA GRAVETTE	Forage	Captif	Eau-agricole	Exploité	Agricole
5071	Eocène	08771X0004/F	ARGENTON	LALUBIN	Forage	Captif	Eau-agricole	Exploité	Rural
5073	Base du Crétacé supérieur	08773X0004/F	FAUGUEROLLES	MONTREGENT	Forage	Captif	Eau-agricole	Exploité	Rural

Illustration 8 - Les 12 ouvrages du réseau RCD qualité prélevés en 2016.

- Allons « Landes de Pelbusocq » : la pompe de l'ouvrage 09008X0028/F1 captant l'aquifère de l'Aquitainien présélectionné mais non prélevé en 2015 est toujours en panne. Comme le propriétaire ne souhaite plus la remplacer, le choix a été porté sur l'ouvrage 09008X0031/F3 situé à proximité immédiate (~ 5 m) et qui capte le même aquifère. Cet ouvrage n'a pu être prélevé en octobre 2015 pour cause de mise à l'arrêt pendant la saison hivernale. De ce fait, les 4 forages agricoles profonds faisant partie du réseau qualité ont été prélevés en 2016 pendant la période d'irrigation,

- Durance « Campet » : l'ouvrage initialement sélectionné en 2015 capte l'aquifère du sable des Landes situé sur le bassin versant de l'Avance ce qui était déjà le cas de la source RCS 08775X0017/HY située à Casteljaloux et suivie par l'AEAG. Il fut ainsi proposé au comité de pilotage d'arrêter le suivi du forage de Durance et de le remplacer par un ouvrage implanté dans un autre bassin versant (celui du Ciron) afin de disposer d'un point de suivi dans chaque bassin. Le choix s'est porté en 2016 sur le forage 09008X0212/F d'Allons « Largenté », déjà retenu pour le suivi « Quantité ».

4. Actions réalisées en 2016

4.1. RESEAU DEPARTEMENTAL QUANTITE

4.1.1. Equipements

Sur les 20 ouvrages sélectionnés pour faire partie de ce réseau (cf. § 3.2.1), seuls 17 ont pu être équipés lors de la mise en place du réseau en 2015. Au 1^{er} janvier 2016, il y avait toujours 3 ouvrages mesurés manuellement.

a) Forage 08555X0006/F de Savignac-sur-Leyze

La première tentative d'équipement de ce forage en décembre 2015 ne permettait pas d'obtenir le niveau piézométrique au-delà de 56,30 m de profondeur (suffisant pour disposer du niveau statique mais pas lorsque le forage est en exploitation). La sonde a été réinstallée en février 2016 sans qu'il soit possible de la descendre davantage. Elle semble en effet descendre normalement dans le forage mais ne réagit plus au poids de la colonne d'eau au-delà de cette profondeur. Depuis cette date, la sonde acquiert les mesures de niveau en continu mais se dénoie régulièrement dès la mise en service du forage. Seules les mesures en statique peuvent être acquises ainsi que celles relatives à la fin de la remontée de la nappe après arrêt des pompes.

b) Forage 08536X0017/F1 de Marmande

Lors de la réunion du 1^{er} juillet 2015, il a été convenu avec le Comité de Pilotage de l'opération de chercher et d'équiper un forage captant la base du Crétacé supérieur (MESO 5073) sur le secteur de Marmande en cas d'impossibilité d'équiper un des deux forages agricoles captant l'Oligocène sur la commune d'Antagnac. Toutefois il n'existe qu'un seul forage et il est équipé d'une tête étanche qui ne permet pas le passage d'une sonde. 3 forages captant la base du Crétacé supérieur ont ensuite été visités sur le secteur de Marmande-Virazeil, mais seul le forage F1 de Marmande « Petit Mayne » (captage AEP) s'est révélé possible à utiliser pour un suivi. L'ouvrage a été équipé le 24 février 2016.

Remarque : Veolia nous a informés que, par souci d'économie d'eau profonde, le forage était amené à être peu exploité (en cas de souci avec les ressources de substitution ou en période de pointe). En outre et en l'absence d'un tube guide sonde libre pour l'équiper, Veolia a exprimé, à juste titre, sa crainte que l'enregistreur ne se coince un jour dans les câbles de la pompe. Compte tenu du fort rabattement constaté sur cet ouvrage et du fait qu'il soit peu exploité, nous avons opté pour la mise de la sonde à une faible profondeur (68 m) ne permettant pas de mesurer le niveau dynamique.

c) Forage 08781X0001/F de Laparade

En 2015, l'ouvrage 08781X0001/F « Beausoleil » à Laparade a été retenu pour surveiller la MESO 5073 (base du Crétacé supérieur) dans sa partie sud (secteur géographique du confluent). L'ouvrage a dû être équipé avec une sonde OTT à tête courte en raison de la configuration de la tête de puits qui ne permet pas la mise en place d'une sonde standard. Quelques semaines après sa mise en place, la sonde a cessé de fonctionner mais les tests effectués en surface ont montré qu'elle était en parfait état de marche. Elle était simplement perturbée par la pompe immergée du forage et cessait de fonctionner une fois placée dans le

forage. La sonde a été retirée définitivement et le forage a été suivi manuellement de manière trimestrielle en 2016.

Les autres ouvrages situés dans le secteur géographique avaient été visités en 2015 mais aucun d'entre eux n'était possible à équiper sans modifications. Parmi ces ouvrages, celui de « Beaupuy » à Tonneins (le plus proche de Beausoleil) avait une sonde manuelle coincée. Courant 2016, Veolia a averti le BRGM que des travaux étaient programmés pour remonter la pompe du forage, libérer la sonde manuelle et mettre en place un tube guide sonde. Le Comité de Pilotage a donné son accord pour transférer le suivi de la MESO sur l'ouvrage de « Beaupuy » et le BRGM a saisi Veolia pour lui commander la mise en place d'un second tube guide sonde pour les besoins du réseau départemental. Les travaux ont été réalisés au début du mois de décembre et le forage a été équipé le 19 janvier 2017.

4.1.2. Nivellement

Le nivellement de ces 20 ouvrages (X, Y et Z) a été réalisé la semaine du 13 au 17 juin 2016.

4.1.3. Mesures et bancarisations

En 2016, les 18 ouvrages équipés ont été suivis en continu. Ils ont tous bénéficié d'au moins 2 visites préventives au cours de l'année pour contrôle de la dérive, remplacement des piles et/ou des dessiccants. Certaines interventions ont eu lieu en même temps que les prélèvements puisque 5 ouvrages captant les nappes superficielles sont à la fois des points de suivi quantité et qualité. Les visites sont également mises à profit pour télécharger les mesures. Des problèmes de réseau sont en effet régulièrement rencontrés ce qui empêche parfois la télétransmission des données.

Les deux ouvrages non équipés : 09024X0002/F (Saint-Julien à Madaillan) et 08781X0001/F (Beausoleil à Laparade) ont été mesurés trimestriellement.

Au total, sur les 6 872 mesures initialement prévues en 2016, 6 513 mesures ont été acquises et bancarisées dans ADES ce qui correspond à un taux de bancarisation de 94,8 %. Ce taux relativement faible s'explique par la réalisation de 4 mesures en 2016 pour l'ouvrage de Beausoleil contre 366 initialement prévues (illustration 8). Si cet ouvrage était comptabilisé comme ouvrage trimestriel (4 mesures initialement prévues), le taux de bancarisation passerait à 100 %.

Pour mémoire, une visite curative est lancée quand un ouvrage télétransmis ne transmet plus les données. Les raisons sont multiples : piles du SlimCom déchargées (parfois pour cause de surconsommation), panne du Dipper ou du SlimCom, et plus rarement acte de vandalisme ou de vol sur du matériel non protégé.

Les bancarisations dans ADES sont effectuées toutes les semaines (données contrôlées niveau 1). Après la visite de terrain et la correction de l'éventuelle dérive, les mesures passent en validées niveau 2.

CODE BSS	NOM DU POINT D'EAU	COMMUNE	ANNEE	Nombre théorique à fin décembre	Nombre réel à fin décembre	JAN VIER	FEV RIER	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPTEM BRE	OCTO BRE	NOVEM BRE	DECEM BRE	Commentaires
08536X0017/F1	Forage du Petit Mayne	MARMANDE	2016	312	312	0	6	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	forage équipé le 24 février 2016
08537X0007/F	Forage de Cugnols	SAINT-PARDOUX-DU-BREUIL	2016	366	366	31	29	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	
08537X0139/F	Forage de Bédier (MARMANDE - 47)	MARMANDE	2016	366	366	31	29	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	
08555X0006/F	Forage de Savignac	SAVIGNAC-SUR-LEYZE	2016	334	334	0	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	forage équipé le 2 février 2016
08557X0025/F	Forage de Lapoujade	SAINT-VITE	2016	366	366	31	29	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	
08773X0011/F	Forage de Mouliot	LAGRUIERE	2016	366	366	31	29	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	
08777X0028/P	Puits de Petite fleur	PUCH-D'AGENAIS	2016	366	366	31	29	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	
08778X0012/F	Station de pompage Christian	AIGUILLON	2016	366	366	31	29	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	
08781X0001/F	Forage de Beausoleil	LAPARADE	2016	366	366	7	0	3	0	1	0	1	0	0	1	0	0	sonde retirée en février. Elle a cessé de mesurer dès 2015. Suivi trimestriel
08784X0033/F2	Puits numéro 2 de Favols	BIAS	2016	366	366	31	29	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	
08785X0002/F	Forage de Broc	CLAIRAC	2016	366	366	31	29	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	
09004X0016/P	Puits de Lechide - Broustère	PINDERES	2016	366	366	31	29	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	
09007X0034/F	Château de Luxurguey	ALLONS	2016	366	366	31	29	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	
09008X0212/F	Largenté	ALLONS	2016	366	366	31	29	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	
09014X0013/F	Forage de Marchepin	BUZET-SUR-BAISE	2016	366	366	31	29	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	
09016X0001/F	Forage de Durance Bourg	DURANCE	2016	366	366	31	29	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	
09021X0170/PUITS	Puits de Resteau	MONTESQUIEU	2016	366	366	31	29	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	
09024X0002/F	Forage de Saint-Julien	MADAILLAN	2016	4	4	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1 ouvrage trimestriel
09028X0318/PUITS2	Centre Technique Municipal	BOE	2016	366	366	31	29	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	
09273X0203/F	Renard - Soubiran	REAUPLISSE	2016	366	366	31	29	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	

 6513
94,8%

6872

 Nombre de mesures à fin décembre 2016
Taux de chargement 2016

Illustration 9 - Ouvrages du réseau RCD 47 quantité : mesures acquises en 2016.

4.2. RESEAU DEPARTEMENTAL QUALITE

4.2.1. Campagnes de prélèvements

Les 12 ouvrages de suivis de ce réseau sont présentés dans le chapitre 3.3.2. 8 d'entre eux captent une nappe superficielle dont 7 nappes alluviales et sont prélevés de ce fait 2 fois par an (périodes de hautes eaux et de basses eaux). Les 4 derniers captent une nappe profonde et sont prélevés uniquement en période de basses eaux. Lors de la sélection des points de suivi, il a été décidé de ne pas retenir les captages AEP du fait de leur suivi par l'ARS 47 et le choix s'est porté sur d'autres ouvrages qui étaient tous agricoles. Comme ces forages sont mis à l'arrêt à la fin de la période d'irrigation, il a été convenu de les prélever pendant la période de juillet-août.

Ainsi trois campagnes de prélèvements ont été effectuées en 2016 :

- du 9 au 12 mai : campagne hautes eaux pour les 8 ouvrages exploitant une nappe libre (sable des Landes ou alluviales),
- du 19 au 20 juillet : campagne basses eaux pour les 4 ouvrages exploitant une nappe captive (base du Crétacé supérieur, Eocène, Oligocène et Miocène).
- du 10 au 14 octobre : campagne basses eaux pour les 8 ouvrages exploitant une nappe libre (sable des Landes ou alluviales),

Au cours de ces trois campagnes, tous les ouvrages ont pu être prélevés.

4.2.2. Programme analytique 2016

L'année 2016 était considérée comme une année d'analyse intermédiaire (selon l'arrêté surveillance du 7 août 2015). De ce fait, son programme analytique était élargi à plus d'éléments que les années de routine. Les éléments chimiques du suivi ont été regroupés en « rubriques » (le détail des rubriques 1 à 10 est donné en annexe 1) :

- Rubriques 1 à 6 : ont concerné tous les prélèvements « hautes et basses eaux », soit 20 en tout,
- Rubrique 6 bis : a concerné tous les prélèvements « hautes et basses eaux » dans une nappe libre, soit 16 prélèvements en tout,
- Rubrique 7 : a concerné tous les prélèvements dans une nappe libre, mais en « basses eaux » uniquement, soit 8 prélèvements en tout,
- Rubrique 8 : a concerné tous les prélèvements « hautes et basses eaux » dans une nappe libre, soit 16 prélèvements en tout,
- Rubrique 9 : composés organochlorés volatils (COHV) recherchés uniquement par l'AEAG. Ils n'ont pas été quantifiés en 2015 dans les ouvrages du BRGM (réseau RCD) captant les aquifères du Plio-Quaternaire,
- Rubrique 10 : a concerné toute la campagne « basses eaux », soit 12 prélèvements en tout.

Les éléments de la rubrique 11 (dont le perchlorate) n'ont pu être analysés en 2016 (le laboratoire retenu par l'AEAG pour tout le bassin Adour-Garonne n'ayant pu tenir ses engagements). Leur dosage a été reporté à 2017. L'AEAG a toutefois demandé le dosage de

certaines éléments de cette rubrique dont le perchlorate pour 7 points de suivi de son propre réseau implantés dans des aquifères vulnérables (cf. §. 6.7.4., 6.8.4 et 6.9.4).

L'illustration 10 reprend les 12 ouvrages du réseau qualité avec les dates des prélèvements et les rubriques analysées.

Remarque : il convient de préciser que l'AEAG et le BRGM ont appliqué le même programme analytique en 2016 explicité dans le § 4.2.2 à l'exception des rubriques 9 (composés organo-halogénés volatils (COHV) et 11 (nouvelles molécules) qui n'ont pas été recherchées par le BRGM. L'ARS, qui n'a pas les mêmes objectifs, applique son propre programme analytique qui peut être, selon la rubrique concernée, plus (ou moins) riche en paramètres recherchés.

Code BSS	Commune	Lieu dit	MESO	Libellé Aquifère	Nature du point	Gisement	Environnement	Usage	Commentaires	Nombre de prélèvements par an	Date de prélèvement	Rubriques analysées
08537X0139/F	MARMANDE	L.D. BEDIER	5062	Alluvions de la Garonne aval	Puits	Libre	Péri-urbain	Eau-individuelle	Exploité	2	09/05/2016 10/10/2016	1 à 6 + 6bis + 8 1 à 6 + 6bis + 7 + 8 + 10
08557X0025/F	SAINT-VITE	L.D. LAPOUJADE	5023	Alluvions du Lot	Puits	Libre	Rural	Eau-individuelle	Exploité	2	12/05/2016 13/10/2016	1 à 6 + 6bis + 8 1 à 6 + 6bis + 7 + 8 + 10
08771X0004/F	ARGENTON	LALUBIN	5071	Eocène	Forage	Captif	Rural	Eau-agricole	Exploité	1	19/07/2016	1 à 6 + 10
08773X0004/F	FAUGUEROLLES	MONTREMENT	5073	Base du Crétacé supérieur	Forage	Captif	Rural	Eau-agricole	Exploité	1	19/07/2016	1 à 6 + 10
08777X0028/P	PUCH D'AGENAIS	PETITE FLEUR	5062	Alluvions de la Garonne aval	Puits	Libre	Agricole	Eau-agricole	Exploité	2	10/05/2016 11/10/2016	1 à 6 + 6bis + 8 1 à 6 + 6bis + 7 + 8 + 10
08778X0012/F	AIGUILLON	CHRISTIAN	5023	Alluvions du Lot	Puits	Libre	Rural	Eau-potable	Abandonné	2	10/05/2016 11/10/2016	1 à 6 + 6bis + 8 1 à 6 + 6bis + 7 + 8 + 10
09008X0031/F3	ALLONS	LANDES DE PELBUSOCC	5070	Aquitainien	Forage	Captif	Agricole	Eau-agricole	Exploité	1	20/07/2016	1 à 6 + 10
09008X0212/F	ALLONS	L.D. LARGENTÉ	5047	Sables des Landes	Puits	Libre	Rural	Eau-individuelle	Abandonné	2	09/05/2016 10/10/2016	1 à 6 + 6bis + 8 1 à 6 + 6bis + 7 + 8 + 10
09014X0107/P	THOUARS-SUR-GARONNE	GRAND COURREGOLLES	5020	Alluvions de la Garonne moyenne	Puits	Libre	Agricole	Eau-agricole	Exploité	2	12/05/2016 13/10/2016	1 à 6 + 6bis + 8 1 à 6 + 6bis + 7 + 8 + 10
09016X0047/F8	DURANCE	LANDES DE LA GRAVETTE	5083	Oligocène	Forage	Captif	Agricole	Eau-agricole	Exploité	1	20/07/2016	1 à 6 + 10
09023X0034/P	COLAYRAC-SAINT-CIRQ	GRANGEA	5020	Alluvions de la Garonne moyenne	Puits	Libre	Rural	Eau-individuelle	Exploité	2	11/05/2016 12/10/2016	1 à 6 + 6bis + 8 1 à 6 + 6bis + 7 + 8 + 10
09035X0202/P1	CAUDECOSTE	FONDELACOSTE	5020	Alluvions de la Garonne moyenne	Puits	Libre	Agricole	Eau-potable	Abandonné	2	11/05/2016 12/10/2016	1 à 6 + 6bis + 8 1 à 6 + 6bis + 7 + 8 + 10

Illustration 10 - Ouvrages du réseau RCD qualité : dates de prélèvement et rubriques analysées en 2016.

5. Résultats des mesures piézométriques

5.1. AQUIFERE DU JURASSIQUE : MESO 5080

Depuis une trentaine d'années, cet aquifère accuse une baisse du niveau de la nappe d'environ 1 m par an. Nous présentons ci-dessous 2 exemples (illustrations 11 et 12) :



ADES
Station de mesure des eaux souterraines

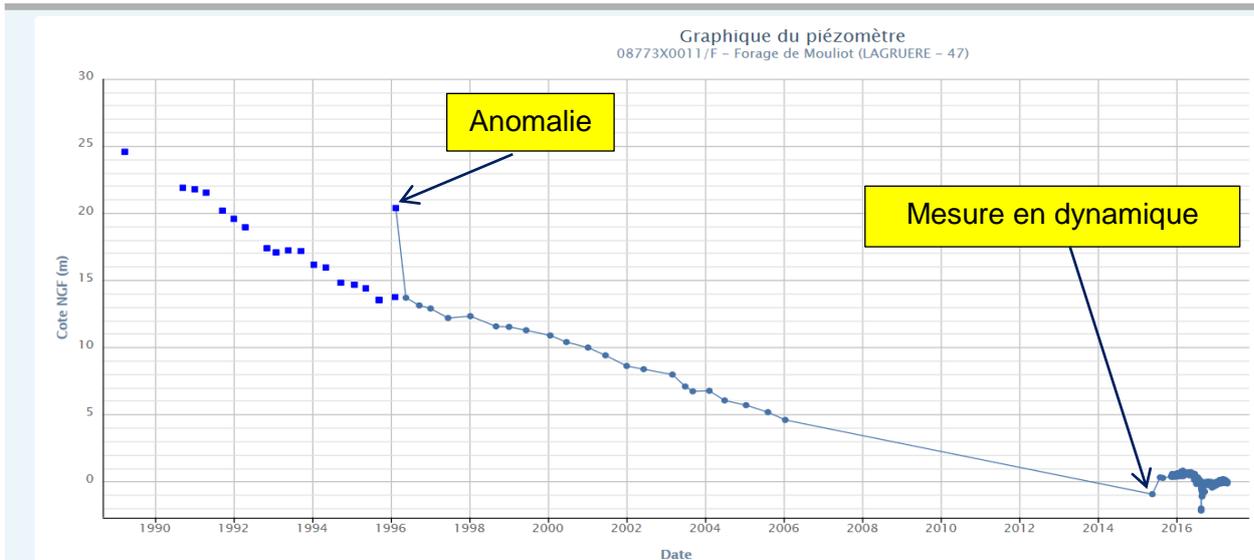


Illustration 11 - Chronique piézométrique enregistrée sur l'ouvrage 08773X0011/F « Mouliot » de Lagruère, captant l'aquifère du Jurassique depuis le début de son suivi en 1986. Cet ouvrage fait partie du réseau RCD depuis mai 2015.



ADES
Station de mesure des eaux souterraines

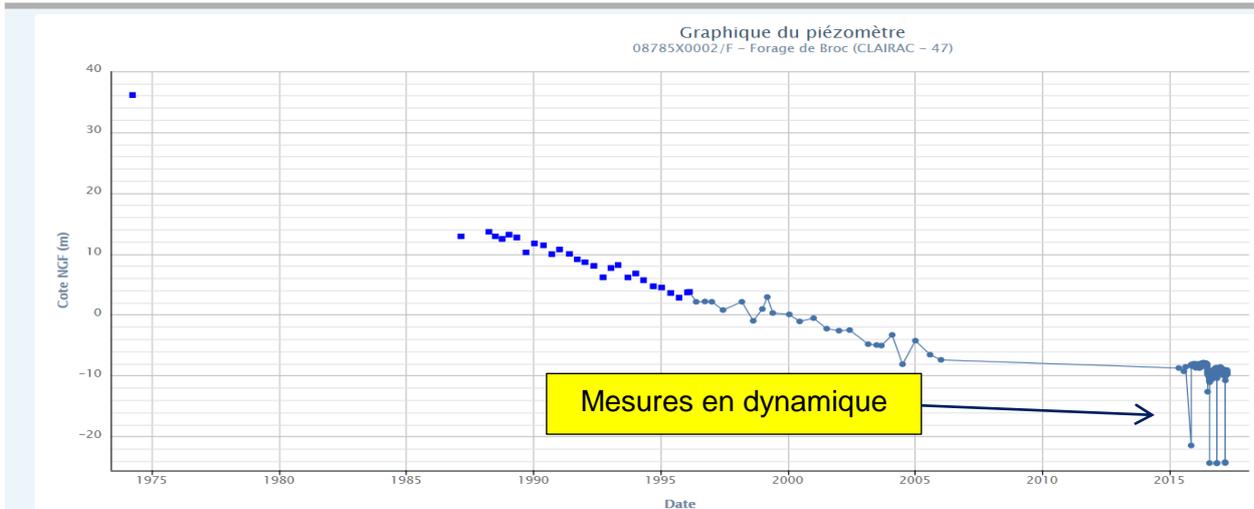


Illustration 12 - Chronique piézométrique enregistrée sur l'ouvrage 08785X0002/F « Broc » de Clairac, captant l'aquifère du Jurassique depuis le début de son suivi en 1974. Cet ouvrage fait partie du réseau RCD depuis mai 2015.

L'ouvrage de Lagruère accuse une baisse de 23 m de sa cote piézométrique en l'espace de 30 ans. Celui de Clairac accuse une baisse de 44 m de sa cote piézométrique en l'espace de 42 ans. Il n'a fait l'objet d'aucune mesure entre janvier 2006 et mai 2015.

5.2. AQUIFERE DE LA BASE DU CRETACE SUPERIEUR : MESO 5073

Cet aquifère accuse lui aussi une baisse importante du toit de la nappe, pouvant avoisiner 1 m par an sur certains secteurs. Nous présentons ci-dessous 2 exemples de chroniques piézométriques :

- L'ouvrage de Tonneins a intégré le réseau RCD 47 en janvier 2017. Il a toutefois fait l'objet de plusieurs mesures piézométriques entre 1994 et 2005. Sa chronique piézométrique montre une baisse d'environ 16 m du niveau de la nappe en l'espace de 22 ans (illustration 13).

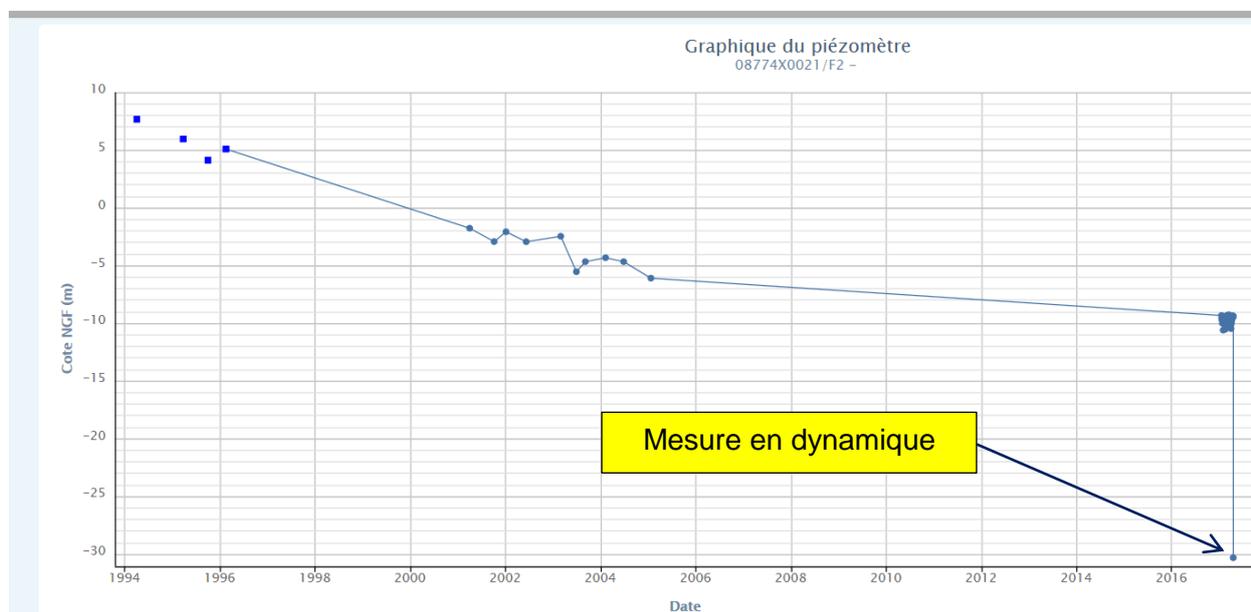


Illustration 13 - Chronique piézométrique enregistrée sur l'ouvrage 08536X0017/F1 « Beaupuy » de Tonneins, captant l'aquifère de la base du Crétacé supérieur depuis le début de son suivi en 1994. Cet ouvrage fait partie du réseau RCD depuis janvier 2017.

- L'ouvrage de « Petit Mayne » de Marmande fait partie du réseau RCD depuis octobre 2015. Il a fait l'objet de 2 mesures manuelles seulement avant octobre 2015 (1991 et 1996). Son niveau statique a baissé de 19 m environ entre 1991 et 2017 (illustration 14).

La chronique depuis octobre 2015 est reprise sur l'agrandissement de l'illustration. Son évolution n'est pas liée aux périodes de hautes et basses eaux mais au rythme d'exploitation du forage. Entre février et juin 2016, le forage fut peu sollicité et le niveau de la nappe était à environ - 9 m NGF. Il fut ensuite régulièrement sollicité entre fin juin 2016 et la première semaine de février 2017² ce qui n'a pas permis à la nappe de retrouver son vrai niveau statique

² Informations acquises grâce aux mesures horaires acquises sur chaque ouvrage.

pendant la période d'arrêt (8 février - 13 mars) avant d'être sollicité à nouveau. Le niveau affiché était ainsi de - 11 m NGF environ, soit 2 m plus bas.

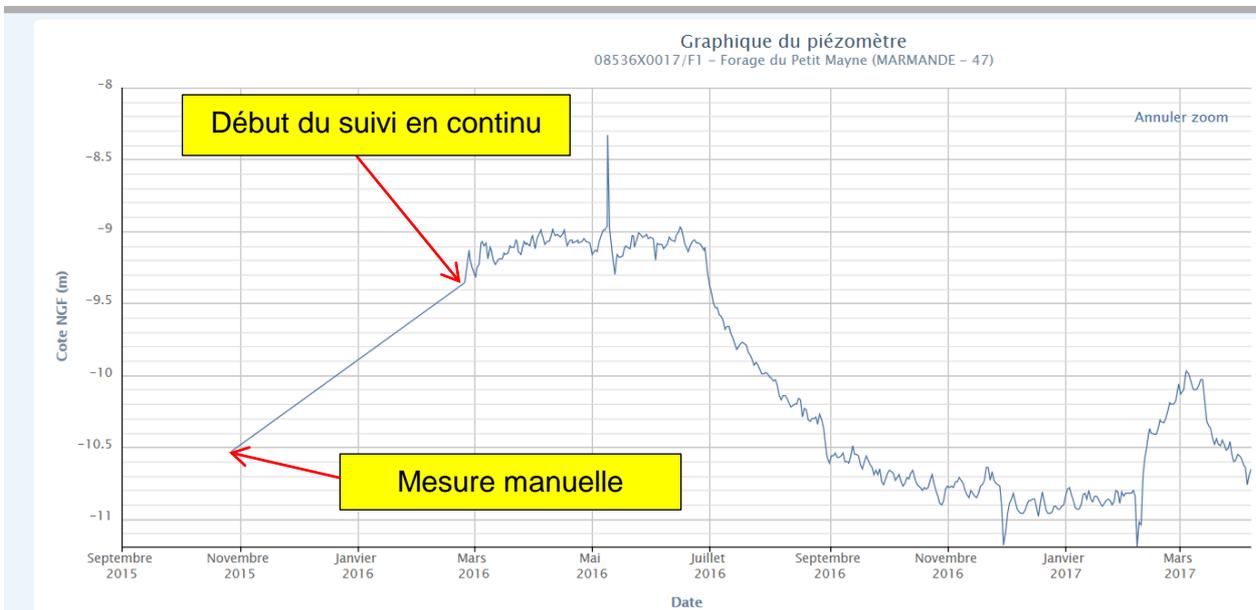
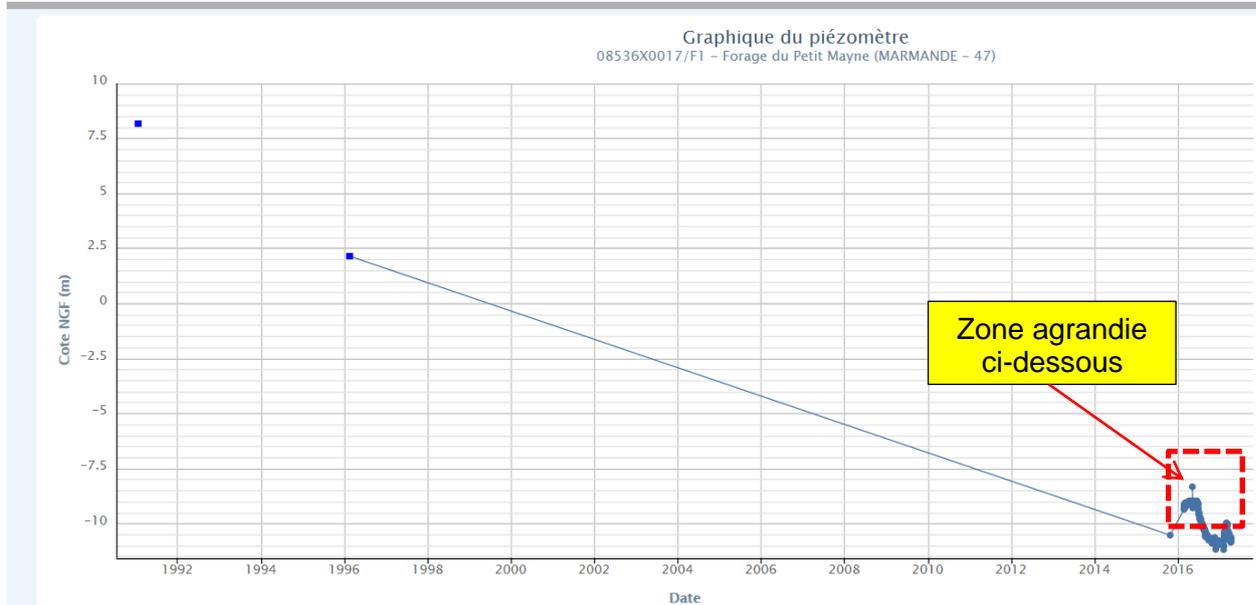
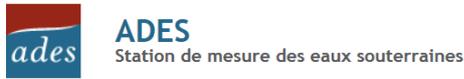


Illustration 14 - Chronique piézométrique enregistrée sur l'ouvrage 08536X0017/F1 « Petit Mayne » de Marmande, captant l'aquifère de la base du Crétacé supérieur depuis le début de son suivi en 1991. Cet ouvrage fait partie du réseau RCD depuis octobre 2015.

5.3. AQUIFERE DU SOMMET DU CRETACE SUPERIEUR : MESO 5071

Aucun point de suivi RCD quantité n'a été mis en place dans cet aquifère mais l'ouvrage abandonné 08541X0001/F1 de Miramont-de-Guyenne est suivi par le BRGM dans le cadre du réseau de suivi de l'état quantitatif des eaux souterraines (RCS, département 47). Cet ouvrage accuse une baisse du toit de la nappe d'environ 21 m en 30 années de suivi (illustration 15).

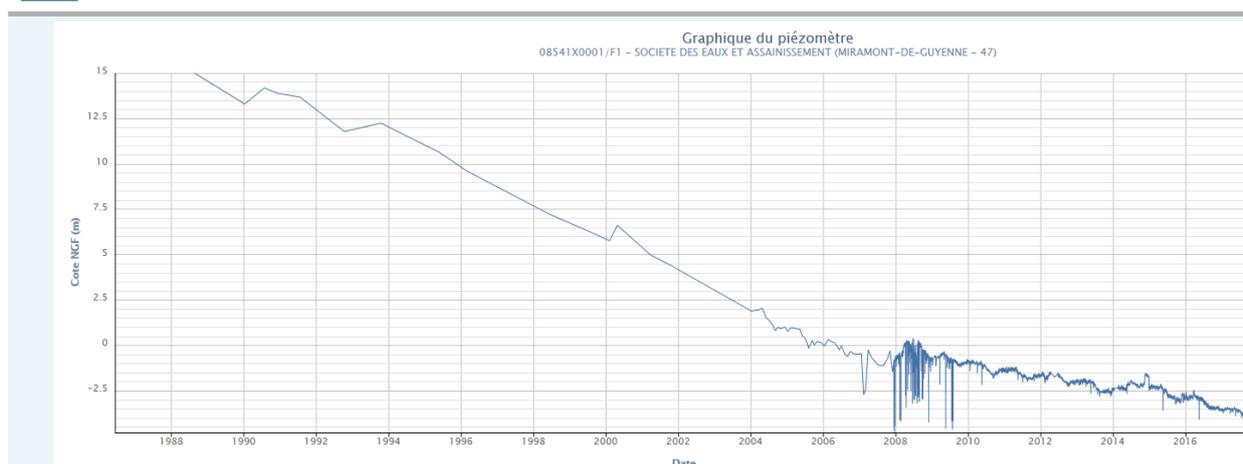


Illustration 15 - Chronique piézométrique enregistrée sur l'ouvrage RCS 47 08541X0001/F1 de Miramont de Guyenne, captant l'aquifère du sommet du Crétacé supérieur, depuis le début de son suivi en 1986.

5.4. AQUIFERE DE L'EOCENE : MESO 5071

L'ouvrage 08537X0007/F de Saint-Pardoux-du Breuil est suivi depuis le 29 octobre 2015. Il s'agit d'un forage agricole abandonné. Les mesures piézométriques effectuées sur ce forage montrent que le niveau de la nappe est affecté par les pompages réalisés pendant la saison estivale sur son secteur géographique. Parmi les forages connus, on note la présence du captage agricole à Argenton (ouvrage RCD qualité) et 3 captages AEP (cf. illustration 36 relative à la conductivité des eaux de l'Eocène). On notera également que le niveau de la nappe a baissé d'environ 0,70 m entre mars 2016 et mars 2017 (illustration 16). Cette baisse s'inscrit vraisemblablement dans le même cadre que celles observées sur les ouvrages captant les aquifères du Secondaire, même si, du fait de la courte période de données disponibles, elle ne peut être confirmée.

Faute d'historique plus ancien, nous présentons la chronique piézométrique de l'ouvrage 08535X0020/F de Marcellus suivi par le BRGM dans le cadre du RCS 47. Cet ouvrage accuse une baisse du niveau de la nappe d'environ 26 m en 32 ans (illustration 17).



ADES
Station de mesure des eaux souterraines

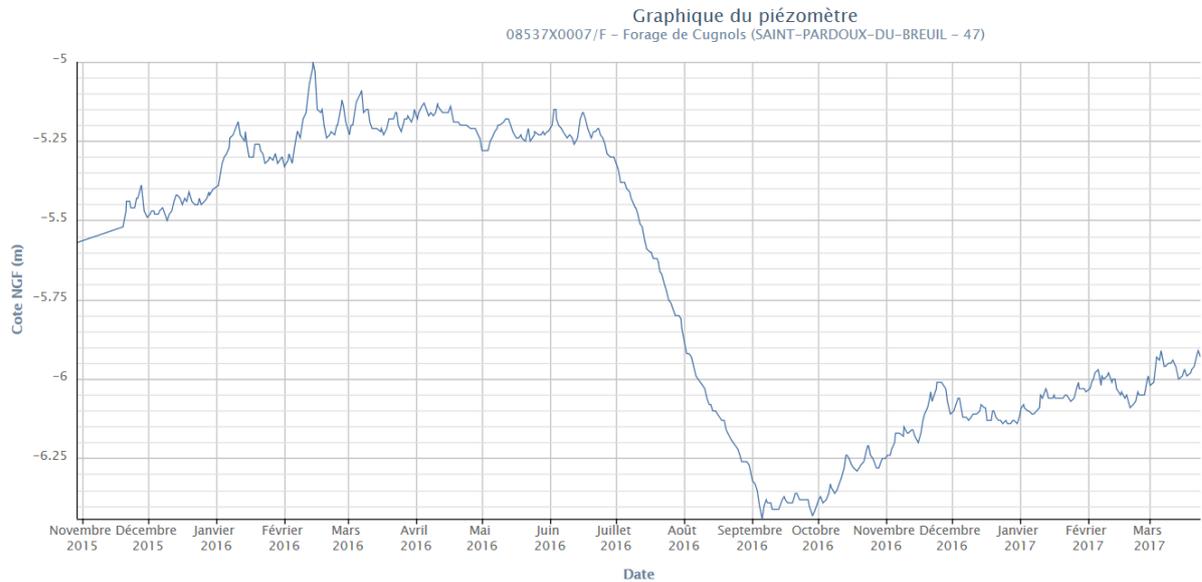


Illustration 16 - Chronique piézométrique enregistrée sur l'ouvrage RCD 47 08537X0007/F de Saint-Pardoux de Breuil, captant l'aquifère de l'Eocène, depuis le début de son suivi en octobre 2015.



ADES
Station de mesure des eaux souterraines

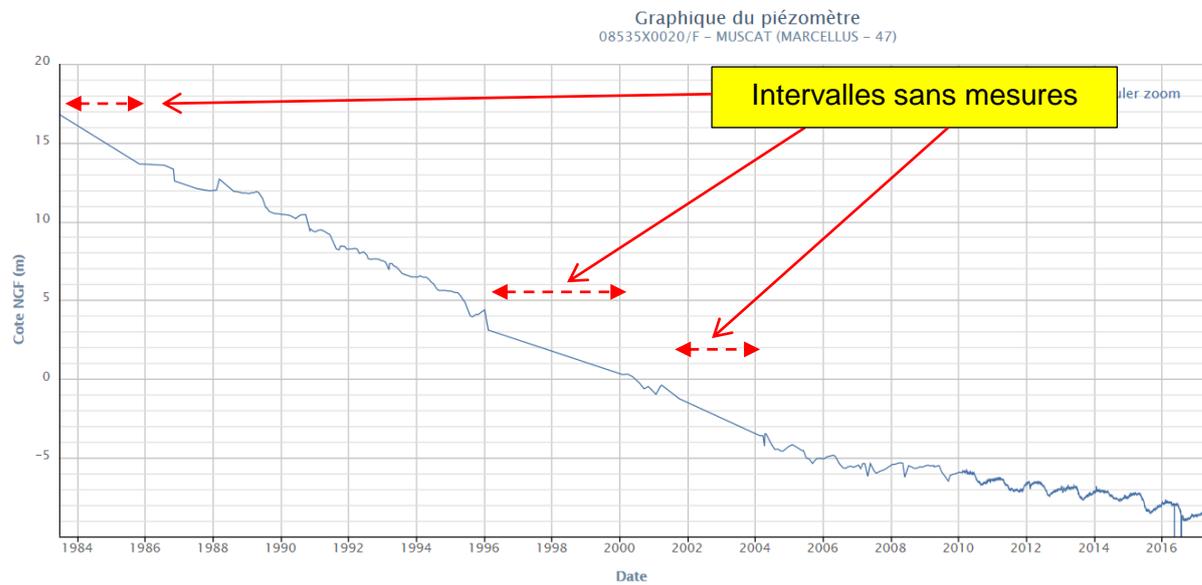


Illustration 17 - Chronique piézométrique enregistrée sur l'ouvrage RCS 47 08535X0020/F de Marcellus, captant l'aquifère de l'Eocène, depuis le début de son suivi en 1983.

5.5. AQUIFERE DE L'OLIGOCENE : MESO 5083

L'ouvrage de suivi dans le cadre du réseau RCD quantité est situé à Réaup Lisse (09273X0203/F). Il s'agit d'un forage agricole abandonné. La chronique piézométrique (illustration 18), certes courte, montre un cycle annuel vraisemblablement influencé par la sollicitation anthropique de l'aquifère aux alentours durant la période estivale, mais aussi par les conditions climatiques, la captivité du réservoir n'étant sans doute pas importante sur le secteur géographique de l'ouvrage. Quoiqu'il en soit, nous ne disposons pas encore d'assez de données pour en juger. A noter que l'ouvrage de Durance (09016X0047/F8), suivi mensuellement dans le cadre du réseau patrimonial RCS montre lui aussi ce cycle annuel avec un minimum souvent observé au mois de juillet.



ADES
Station de mesure des eaux souterraines

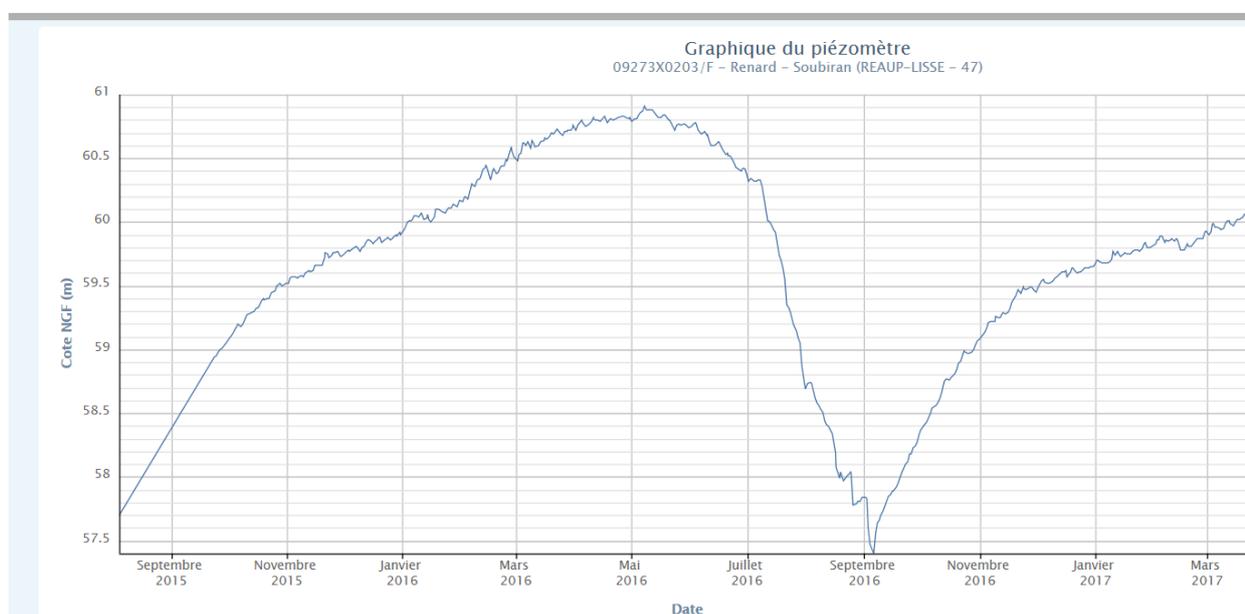


Illustration 18 - Chronique piézométrique enregistrée sur l'ouvrage RCD 47 09273X0203/F de Reaup Lisse, captant l'aquifère de l'Oligocène, depuis le début de son suivi en août 2015.

5.6. AQUIFERE DE L'AQUITANIEN (MIOCENE) : MESO 5070

Deux ouvrages captant cet aquifère sont suivis dans le cadre du réseau départemental : 09016X0001/F (AEP abandonné) situé à Durance et 09007X0034/F (agricole exploité) situé à Allons.

La chronique piézométrique du captage AEP abandonné de Durance, certes courte (illustration 19), montre un cycle annuel vraisemblablement influencé par la sollicitation de l'aquifère (par d'autres ouvrages) durant la période d'irrigation mais aussi par les conditions climatiques. Les fluctuations observées entre janvier et juin 2016 correspondraient à des réponses parfois rapides à des épisodes pluvieux au sortir de l'hiver. Quoiqu'il en soit, nous ne disposons pas encore d'assez de données pour en juger. Le battement annuel de la nappe au droit de cet ouvrage est de l'ordre du mètre seulement car il s'agit d'un ouvrage abandonné. Au 31 mars 2017, le niveau de la nappe était 41 cm plus bas qu'au 31 mars 2016.



ADES
Station de mesure des eaux souterraines



Illustration 19 - Chronique piézométrique enregistrée sur l'ouvrage RCD 47 09016X0001/F abandonné de Durance, captant l'aquifère de l'Aquitainien, depuis le début de son suivi en août 2015.

La chronique piézométrique du captage agricole d'Allons, certes courte elle aussi (illustration 20), montre un cycle annuel influencé par la sollicitation de l'aquifère durant la période d'irrigation, aussi bien par le pompage sur l'ouvrage lui-même que sur les ouvrages situés dans le même secteur géographique. Le battement annuel de la nappe au droit de cet ouvrage est de l'ordre de 27 m. La sollicitation de l'ouvrage durant la période d'irrigation et/ou la faible productivité de l'aquifère ne permettent en effet pas à la nappe d'atteindre son niveau statique initial. L'allure en dents de scie de la chronique durant la période d'irrigation correspond à des périodes d'arrêt de l'irrigation qui permettent une remontée partielle et provisoire du toit de la nappe. La nappe met en effet plusieurs mois (de septembre à mars) pour atteindre son niveau statique réel. Au 31 mars 2017, le toit de la nappe était 48 cm plus bas qu'au 31 mars 2016. Quoiqu'il en soit, nous ne disposons pas encore d'assez de données pour en juger.



ADES
Station de mesure des eaux souterraines

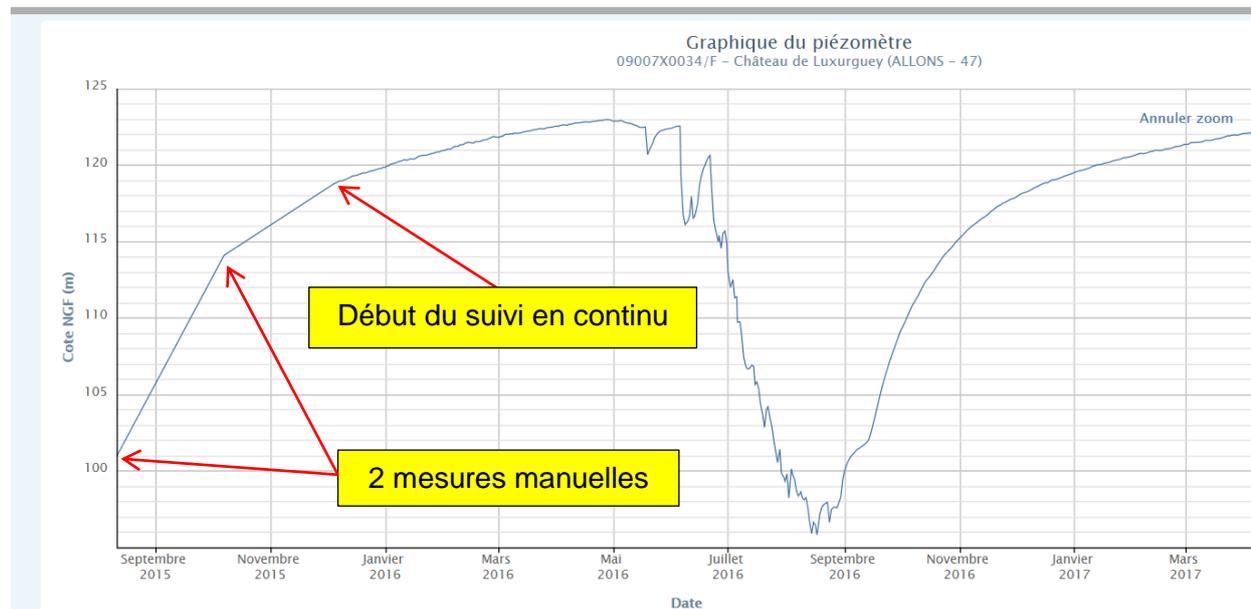


Illustration 20 - Chronique piézométrique enregistrée sur l'ouvrage RCD 47 09007X0034/F exploité d'Allons, captant l'aquifère de l'Aquitainien, depuis le début de son suivi en août 2015.

5.7. LES DOMAINES HYDROGEOLOGIQUES : LES MOLASSES

Dès la mise en place du réseau RCD 47, il a été convenu avec l'AEAG et de ne pas implanter de points de suivi dans les molasses tant que les investigations engagées par l'AEAG ne seraient pas terminées (cf. § 2.5.7).

5.8. AQUIFERES DU PLIO-QUATERNAIRE

L'illustration 21 montre la chronique piézométrique de l'ouvrage agricole exploité « Restau » 09021X0170/PUITS captant les alluvions de la Garonne amont à Montesquieu. Les périodes d'irrigation, d'arrêt et de recharge de la nappe sont nettement visibles. Du fait d'une moindre pluviométrie, le niveau de la nappe au 31 mars 2017 était 51 cm plus bas qu'au 31 mars 2016.



ADES
Station de mesure des eaux souterraines

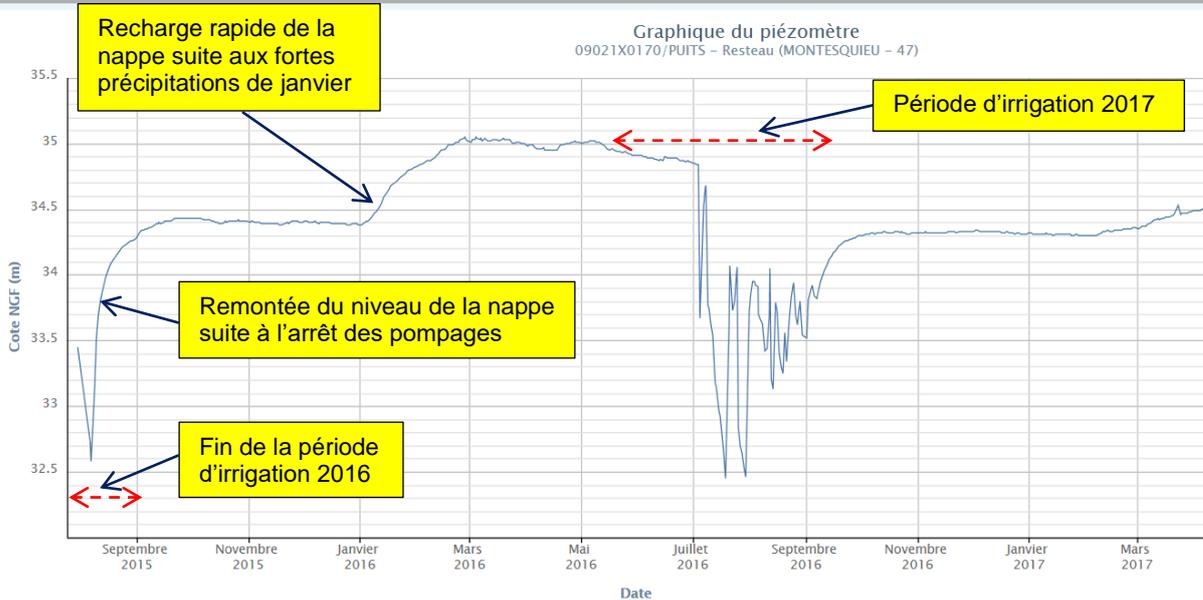


Illustration 21 - Chronique piézométrique enregistrée sur l'ouvrage RCD 47 09021X0001/F exploité de Montesquieu, captant les alluvions de la Garonne amont, depuis le début de son suivi en juillet 2015.

L'illustration 22 montre la chronique piézométrique de l'ouvrage individuel exploité « Lapoujade » 08557X0025/F captant les alluvions du Lot à Saint-Vite. Les périodes de recharge et d'arrêt de recharge de la nappe sont nettement visibles. Du fait d'une moindre pluviométrie, le niveau de la nappe au 31 mars 2017 était 49 cm plus bas qu'au 31 mars 2016.



ADES
Station de mesure des eaux souterraines



Illustration 22 - Chronique piézométrique enregistrée sur l'ouvrage RCD 47 08557X0025/F exploité de Saint-Vite, captant les alluvions du Lot, depuis le début de son suivi en mai 2015.

L'illustration 23 montre la chronique piézométrique de l'ouvrage individuel abandonné « Largenté » 09008X0212/F captant la nappe du sable des Landes à Allons. Les différents pics observés sur cet ouvrage correspondent aux conséquences des périodes de précipitation. Du fait d'une moindre pluviométrie, le niveau de la nappe au 31 mars 2017 était 22 cm plus bas qu'au 31 mars 2016.



ADES
Station de mesure des eaux souterraines

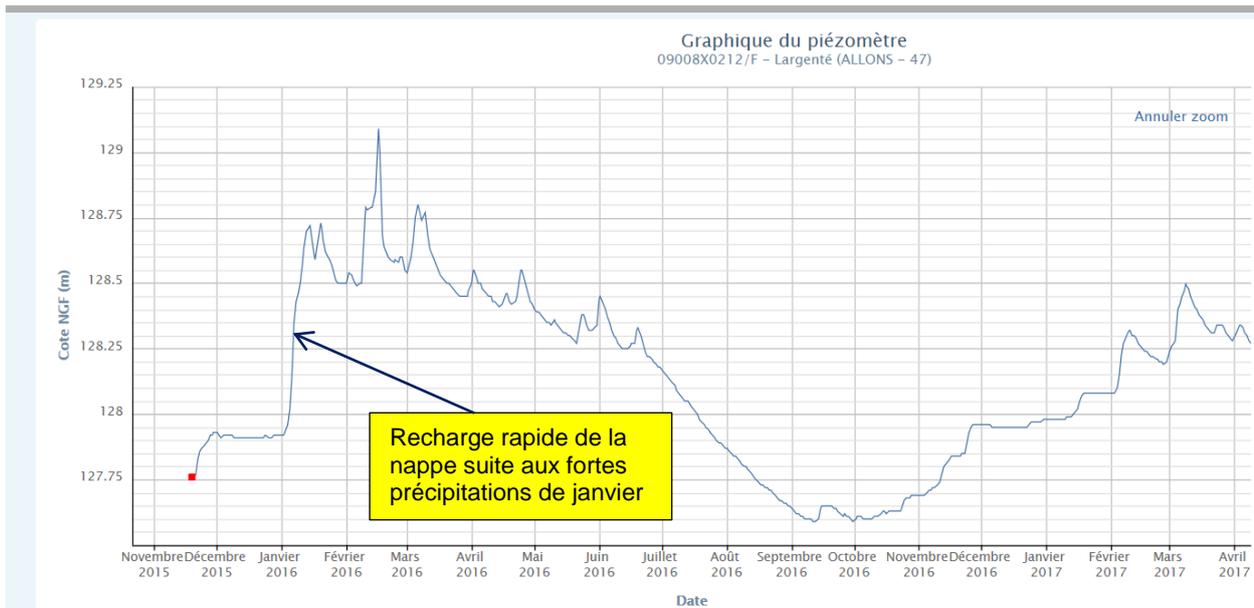


Illustration 23 - Chronique piézométrique enregistrée sur l'ouvrage RCD 47 09008X0212/F abandonné d'Allons, captant la nappe du Sable des Landes, depuis le début de son suivi en octobre 2015.

6. Résultats des analyses chimiques

6.1. PARAMETRES PRESENTES

Les résultats des campagnes de prélèvement menées sur les 12 ouvrages du réseau complémentaire départemental ont été regroupés avec les résultats des campagnes de prélèvements réalisées en 2016 par l'ARS 47 (48 ouvrages prélevés) ainsi que par l'AEAG (20 ouvrages dont 19 prélevés). A noter que l'AEAG et l'ARS avaient 13 ouvrages de suivi en commun en 2016. L'annexe 2 montre la répartition spatiale de ces 67 ouvrages avec leur réseau d'appartenance AEAG (RCS), ARS 47 (SISE-Eaux) et BRGM (RCD) et spécification de l'usage AEP. Les illustrations 24 à 60 qui suivent reprennent ces mêmes ouvrages par aquifère exploité avec leur désignation et les résultats des analyses.

Ce chapitre introduit brièvement les différents paramètres qui seront traités dans la présente étude.

6.1.1. La conductivité

La conductivité est un paramètre caractéristique de la minéralisation des eaux. Elle est mesurée in situ en même temps que la température, le pH, le potentiel redox et la teneur en oxygène dissous de l'eau prélevée. Ces paramètres relèvent de la rubrique 1 du programme analytique (cf. annexe 1). Toutes les mesures présentées ci-après font appel à une température de référence de 25°C.

6.1.2. Les nitrates

Les nitrates comme les nitrites et l'ammonium relèvent de la rubrique 6 du programme analytique (composés azotés, cf. annexe 1). Ils peuvent être d'origine aussi bien naturelle qu'anthropique.

L'ion nitrate est la forme la plus oxydée de l'azote. Les sources naturelles de nitrates sont principalement les apports par pluies et interactions avec le sol et la végétation. Les origines anthropiques des nitrates sont nombreuses et sont essentiellement liées au lessivage des engrais et aux rejets domestiques et industriels (Blum *et al.*, 2002).

Les teneurs en nitrates dans les eaux souterraines dépendent de nombreux processus biogéochimiques qui constituent le cycle de l'azote. Elles sont faibles à l'état naturel (quelques mg/l au maximum). Il est généralement admis qu'une concentration supérieure à 10 mg/l traduit un apport anthropique en climat tempéré.

6.1.3. Les pesticides

Les pesticides relèvent de la rubrique 8 du programme analytique (cf. annexe 1). Ils sont d'origine agricole dominante et recherchés depuis de très nombreuses années dans les différents réseaux de suivis. Beaucoup de molécules ont été interdites dans les années 2000 mais elles continuent à être quantifiées sur des ouvrages captant une nappe libre ou vulnérable. Nous citons ci-dessous quelques-unes des plus quantifiées. En dehors de quelques exceptions, la valeur seuil définie pour évaluer l'état qualitatif des eaux souterraines est de 0,1 µg/l par molécule (DCE (MEDDE, 2012)). Cette valeur seuil (avec une somme des pesticides

maximum de 0,5 µg/l) correspond également à la limite de qualité définie pour les eaux destinées à la consommation humaine (JORF, 2007).

L'atrazine, substance active d'un herbicide, suscite depuis une quinzaine d'années de nombreux questionnements. Très en vogue dans les années 1960 en raison de son prix modéré, son efficacité et son ancienneté sur les marchés, ce puissant herbicide est interdit par l'Union européenne depuis 2003 et par la Suisse depuis 2012. Il continue à être utilisé dans un grand nombre de pays dont les Etats-Unis où quelque 40.000 tonnes seraient épandues chaque année sur des cultures comme le maïs, le blé, le sorgho ou la canne à sucre³.

L'usage de la simazine est aussi interdit depuis 2003 en France.

L'usage du métolachlore est interdit depuis 2008⁴. Il a été remplacé par le S-métolachlore (son isomère le plus actif⁵). Toutefois les analyses réalisées en routine ne permettent pas de distinguer le métolachlore du S-métolachlore.

L'usage de l'alachlore est interdit depuis 2003⁶. Il était employé comme produit de substitution de l'atrazine⁶. En guise de substitution de l'alachlore, la Confédération Paysanne préconisait en 2004 l'usage d'herbicides « exemptés de classement » comme la mésotrione ou le nicosulfuron⁷.

6.1.4. Les autres micropolluants organiques

Les autres micropolluants organiques suivis sont spécifiés dans la rubrique 10 du programme analytique (cf. annexe 1). Ils sont d'origine industrielle. C'est en 2016 qu'ils ont été recherchés pour la première fois dans les eaux des aquifères captifs du Lot-et-Garonne et depuis 2015 dans les eaux des aquifères libres. Les seuils de toxicité de ces paramètres dans les eaux sont en cours d'étude. Il n'existe pas à l'heure actuelle pour ces différents paramètres des normes de potabilité ou des valeurs seuils. Les 3 molécules qui ont été dosées dans les aquifères du département sont le di (2-éthylhexyl) phtalate (DEHP), le bisphénol A (perturbateur endocrinien avéré) et les 4-nonylphénols ramifiés (perturbateur endocrinien suspecté). Ces molécules font parties des substances émergentes prioritaires dans les milieux aquatiques et les captages d'eau destinée à la consommation humaine indiquées dans le plan micropolluants 2016-2021.

Le di (2-éthylhexyl) phtalate (DEHP) est un additif industriel utilisé comme plastifiant. Le bisphénol A est principalement utilisé comme monomère pour la fabrication industrielle de matières plastiques et de résines époxyde. C'est aussi un antioxydant dans les plastifiants et dans le PVC, ainsi qu'un inhibiteur de polymérisation dans le PVC.

La quantification de ces micropolluants organiques, en particulier dans les aquifères captifs pose la question de leur origine : introduction lors de la réalisation du forage ? Joints, graisse, peinture ? Présence dans des conduites de refoulement ? Pollution ultérieure de l'échantillon ?

³ <https://www.letemps.ch/economie/2016/02/03/atrazine-pesticide-conteste-syngenta>

⁴ http://www.pesticides-poitou-charentes.fr/Accueil_GRAP/Version2007/pdf/metolachlore_s_metolachlore.pdf

⁵ <http://draaf.lorraine.agriculture.gouv.fr/Alachlore-phosalone-et>

⁶ http://www.ineris.fr/rsde/fiches/fiche_alachlore_v2.pdf

⁷

http://www.confederationpaysanne.fr/images/imagesFCK/File/CS/CS_DOS_184.pdf?PHPSESSID=c869dd8810e65734e04c5c714fb7cf4e

La recherche des composés aromatiques volatils (BTEX) s'est limitée au dosage du toluène par l'AEAG sur sept ouvrages captant des aquifères vulnérables. La recherche des composés organochlorés volatils (COHV) s'est limitée au dosage du tetrachloroéthylène et du trichloroéthylène par l'ARS sur des ouvrages de son réseau.

6.1.5. Les éléments traces métalliques (ETM)

Les métaux traces métalliques relèvent de la rubrique 7 du programme analytique (cf. annexe 1). Ils peuvent être d'origine aussi bien naturelle qu'industrielle. Outre les ETM, cette rubrique inclue également l'aluminium, le bore, le bromure et les cyanures.

Les paramètres recherchés en 2016 dans le cadre des suivis RCD (BRGM) (nappes libres uniquement) et RCS (AEAG) étaient : l'aluminium, l'antimoine, l'arsenic, le baryum, le bore, le bromure, le cadmium, le chrome, le cuivre, les cyanures libres et totaux, le mercure, le nickel, le plomb, le sélénium et le zinc. Les paramètres recherchés dans le cadre du suivi SISE-Eaux (ARS) étaient limités à 6 : l'antimoine, l'arsenic, le bore, le cadmium, le nickel et le sélénium.

Le mercure, le plomb et les cyanures n'ont été quantifiés sur aucun ouvrage où ils ont été recherchés. Le chrome a été quantifié (1 µg/l) sur le seul ouvrage de « Lapoujade » (Saint-Vite) captant la nappe alluviale du Lot. Le baryum et l'arsenic ont été quantifiés dans tous les aquifères (avec 2 dépassements pour le dernier de la valeur seuil de 10 µg/l), l'antimoine a été quantifié dans les nappes alluviales, le sable des Landes et les molasses, le cadmium dans le Crétacé supérieur basal libre.

L'origine de la présence de ces métaux serait a priori naturelle : l'arsenic, l'antimoine et le baryum pourraient être issus des dépôts continentaux (démantèlement des roches du Massif Central et des Pyrénées) alors que le cadmium proviendrait plutôt d'une dégradation de la roche de la formation provenant des dépôts marins carbonatés.

A noter que le fer et le manganèse font partie de la rubrique 4 du programme analytique, ils ont été recherchés sur tous les ouvrages mais les résultats ne sont pas repris dans le présent rapport. Il ne s'agit pas d'espèces toxiques, mais d'espèces indésirables faciles à éliminer dans les stations de traitement.

6.1.6. Le perchlorate

Ce paramètre a été recherché uniquement par l'AEAG (réseau RCS). Il est majoritairement d'origine anthropique. Le principal composé est le perchlorate d'ammonium qui est très utilisé comme oxydant dans les munitions d'armes à feu ou comme propulseur solide de missiles et de fusées spatiales (EPA, 2002). Il est toxique et classé comme perturbateur endocrinien (Brabant *et al.*, 1992). Ce paramètre est déjà recherché, et parfois quantifié, par l'ARS de la Gironde dans le secteur de Saint-Médard-en-Jalles.

6.2. AQUIFERE DU JURASSIQUE

Cet aquifère étant bien suivi qualitativement par l'ARS, il a été convenu dès le début de ne pas y implanter des ouvrages de suivi RCD. Les résultats présentés ci-dessous proviennent des campagnes menées par l'AEAG et l'ARS.

6.2.1. Conductivité des eaux

La plupart des ouvrages réalisés dans le Lot et Garonne captent l'aquifère du Jurassique moyen mais quelques-uns d'entre eux captent celui du Jurassique supérieur (le Kimméridgien et l'Oxfordien). C'est le cas des forages de Tulet, de Saint-Julien, du Brot. D'autres captent les 2 niveaux : forages de Camp de garde et de Savignac.

Les conductivités mesurées sont légèrement plus élevées à l'est et au sud du département où elles dépassent les 600 µS/cm (illustration 24). Elles ne semblent pas être liées au niveau capté mais à la localisation géographique.

A noter que le forage thermal de Casteljaloux (profond de 1237 m), prélevé en 2015, affiche une conductivité de 1003 µS/cm. La température de l'eau de ce forage (42,7°C en juillet 2015) est nettement supérieure à celle des autres ouvrages moins profonds et dont la température est comprise entre 20 et 34°C (33 et 34°C pour les ouvrages de Neguenou et de Lagravette). Cet écart de température explique les différences de solubilité des roches constatées et par conséquent la différence de conductivité.

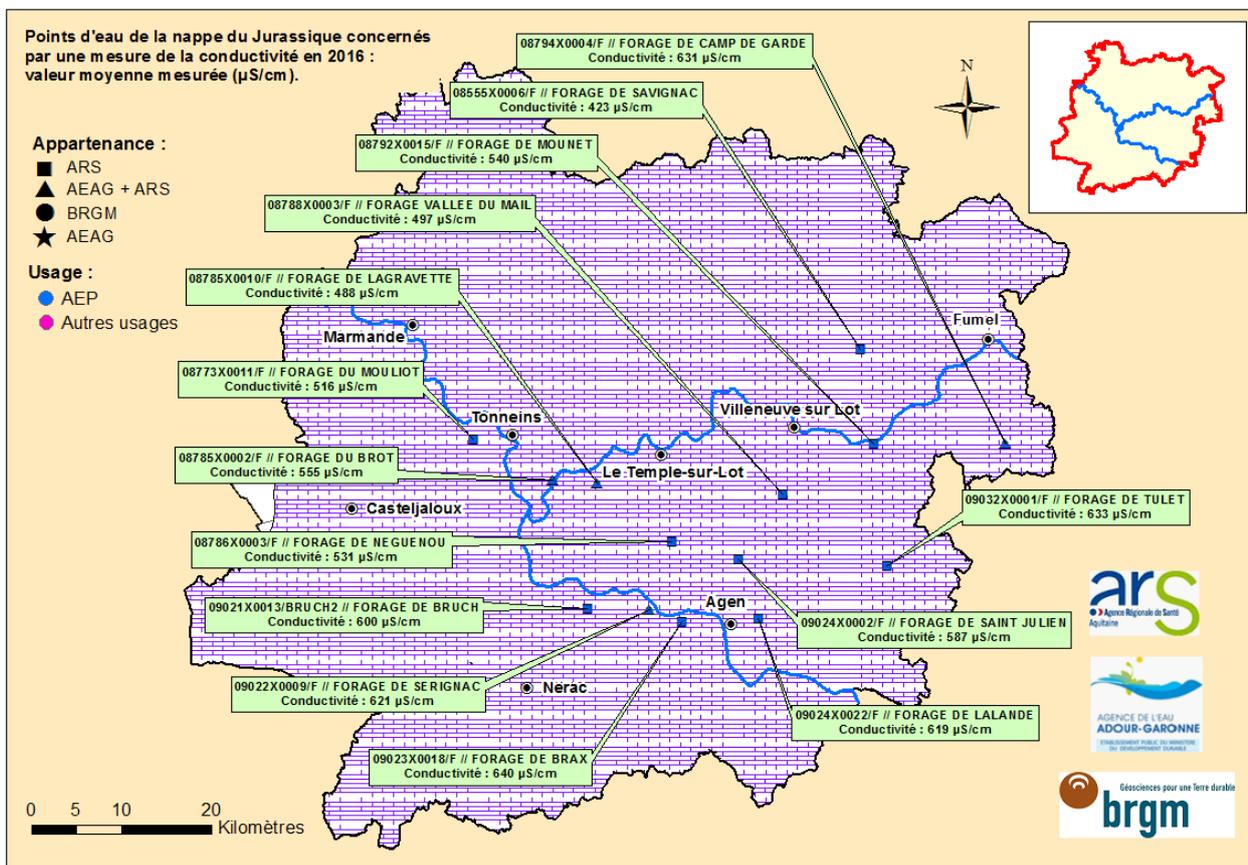


Illustration 24 - Valeurs mesurées de la conductivité sur les ouvrages des réseaux AEAG, ARS et BRGM captant l'aquifère du Jurassique.

6.2.2. Teneurs en nitrates

Comme en 2015, les nitrates ont été quantifiés à 6 mg/l dans les eaux du forage 08794X0004/F de « Camp de Garde » situé à Tournon d'Agenais (illustration 25). Cette teneur en nitrates est quasiment la même depuis le début de son suivi en 1994. L'idée d'une présence d'origine

naturelle a été évoquée dans le rapport relatif aux actions 2015 (Abou Akar et Mazurier, 2016), mais la quantification régulière de l'atrazine déséthyl sur cet ouvrage permet d'envisager l'idée d'un apport anthropique du NO_3 . Le projet relatif à la définition des unités de gestion a justement identifié une zone vulnérable sur le secteur géographique de ce forage.

Remarque : à l'exception du forage ci-dessus, les teneurs en nitrates affichées sur la carte correspondent en réalité au seuil de quantification qui est variable selon le réseau (AEAG, ARS ou BRGM). Bien que toutes les analyses 2016 aient été réalisées par le laboratoire départemental de la Haute Garonne (LD 31), ce seuil était de 0,1 mg/l pour le réseau du BRGM, de 0,2 mg/l pour celui de l'AEAG et de 1 mg/l pour celui de l'ARS.

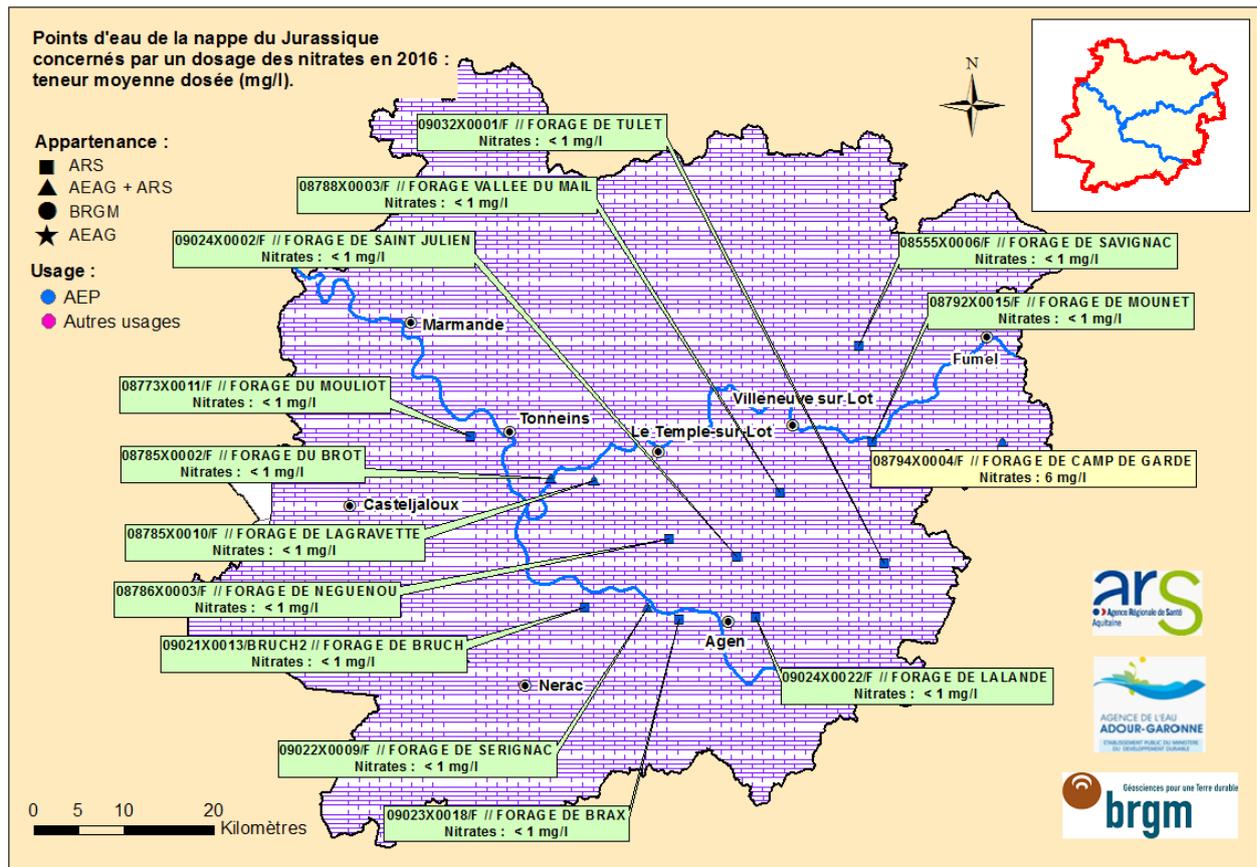


Illustration 25 - Ouvrages concernés et teneurs en nitrates sur les ouvrages des réseaux AEAG, ARS et BRGM captant l'aquifère du Jurassique.

6.2.3. Teneurs en micropolluants organiques

L'illustration relative à la cartographie des teneurs en pesticides montrent les forages où ces paramètres ont été recherchés et ceux où ils ont été quantifiés. En 2016, l'atrazine déséthyl a été quantifié dans les eaux du forage de Camp de Garde mais à une teneur plus faible que celle de 2015 (0,013 $\mu\text{g/l}$ contre 0,022) (illustration 26). Le métolachlore a été également quantifié à 0,011 $\mu\text{g/l}$ sur le forage du Brot situé à Clairac. Ce paramètre a été recherché à 9 reprises sur cet ouvrage entre 2004 et 2015 sans être quantifié mais le seuil de quantification était plus élevé (0,025 puis de 0,02 $\mu\text{g/l}$). Ces teneurs restent toutefois inférieures à la valeur seuil (0,1 $\mu\text{g/l}$) définie pour évaluer l'état qualitatif des eaux souterraines (MEDDE, 2012).

Les autres micropolluants organiques ont également été quantifiés sur les deux ouvrages mentionnés ci-dessus (illustration 27) ainsi que sur le forage de La Gravette situé à Laffite-sur-Lot, commune voisine de Clairac. Ces molécules ont été recherchées pour la première fois en 2016 dans les eaux des aquifères captifs. Seuls les aquifères libres ont fait l'objet de cette recherche (et pour la première fois) en 2015

Toutefois et en l'absence d'un précédent, la quantification de micropolluants organiques sur le secteur géographique du confluent et à une telle profondeur reste à confirmer. Le forage du Brot capte la base du Cénomaniens et le Kimméridgien à partir de 250 m de profondeur. Celui de La Gravette capte ce même aquifère à partir de 340 m de profondeur. Les niveaux supérieurs argileux devraient leur assurer une bonne protection contre la pollution de surface.

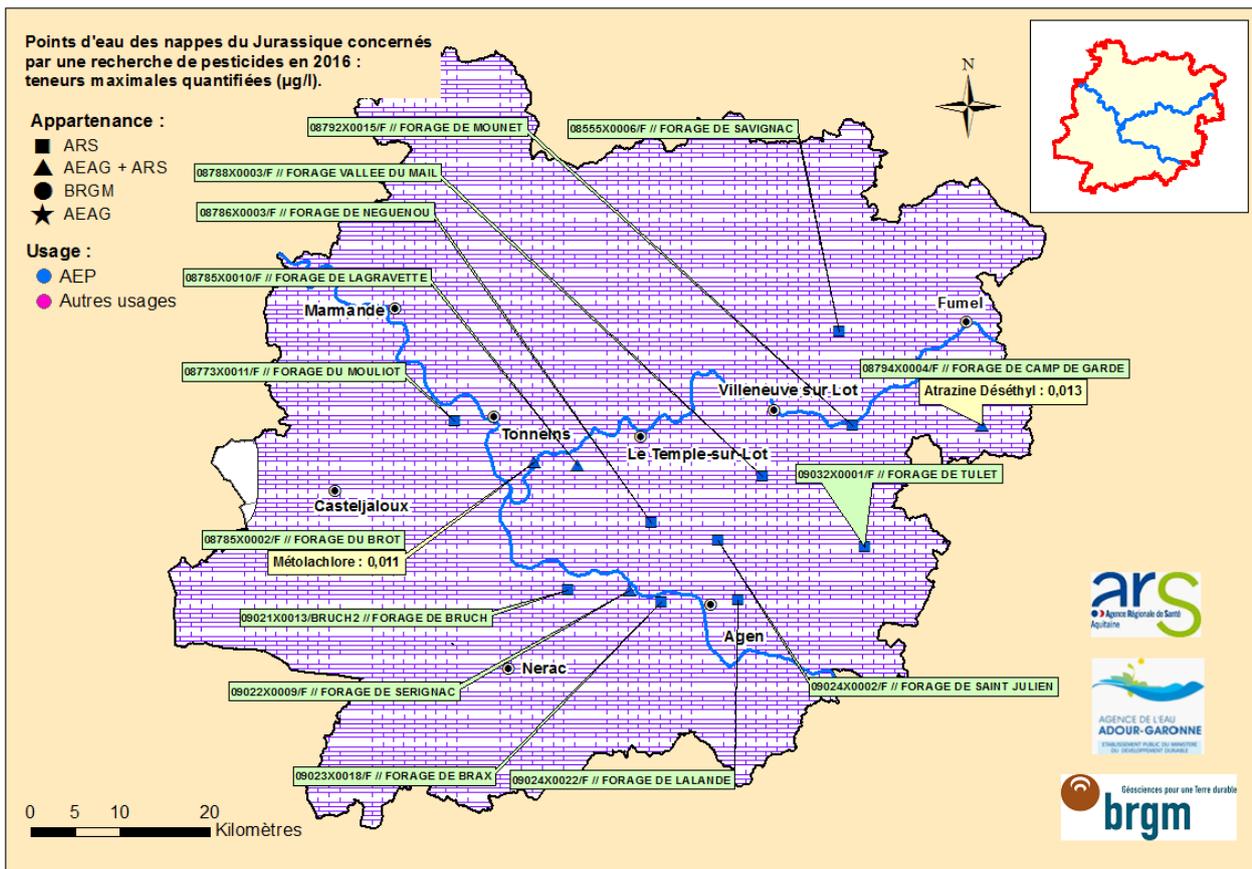


Illustration 26 - Ouvrages des réseaux AEAG, ARS et BRGM captant l'aquifère du Jurassique et concernés par une recherche de pesticides.

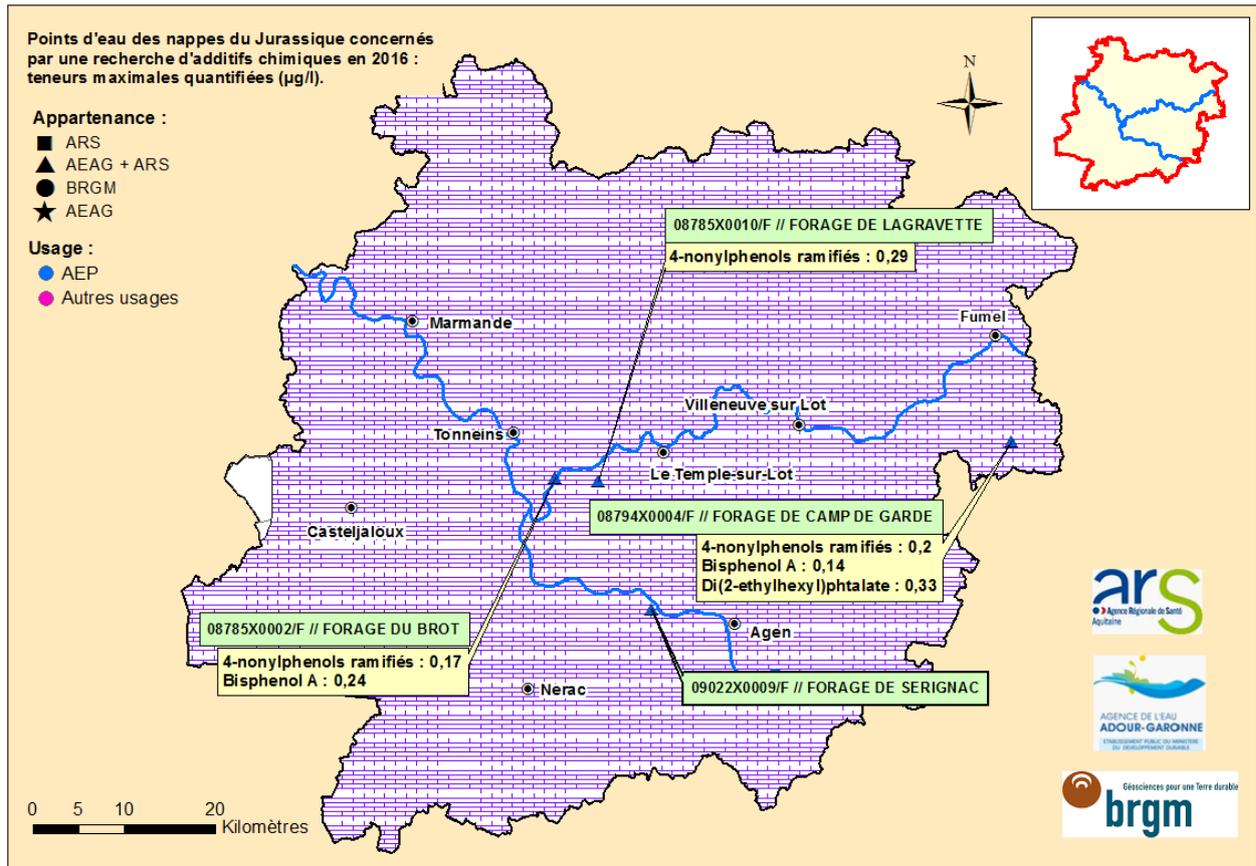


Illustration 27 - Ouvrages des réseaux AEAG, ARS et BRGM captant l'aquifère du Jurassique et concernés par une recherche de micropolluants organiques.

Il conviendra enfin de préciser que 14 ouvrages (ARS) ont fait l'objet d'une recherche de composés organo-halogénés mais aucune molécule recherchée n'a été quantifiée.

6.2.4. Teneurs en éléments traces métalliques (ETM)

L'illustration 28 présente une cartographie des teneurs maximales quantifiées sur les ouvrages des réseaux AEAG et ARS captant l'aquifère du Jurassique. A noter que la rubrique 7 n'a pas fait l'objet d'analyses en 2016 sur les ouvrages du RCD 47 exploitant une nappe captive (très peu de quantifications en 2015).

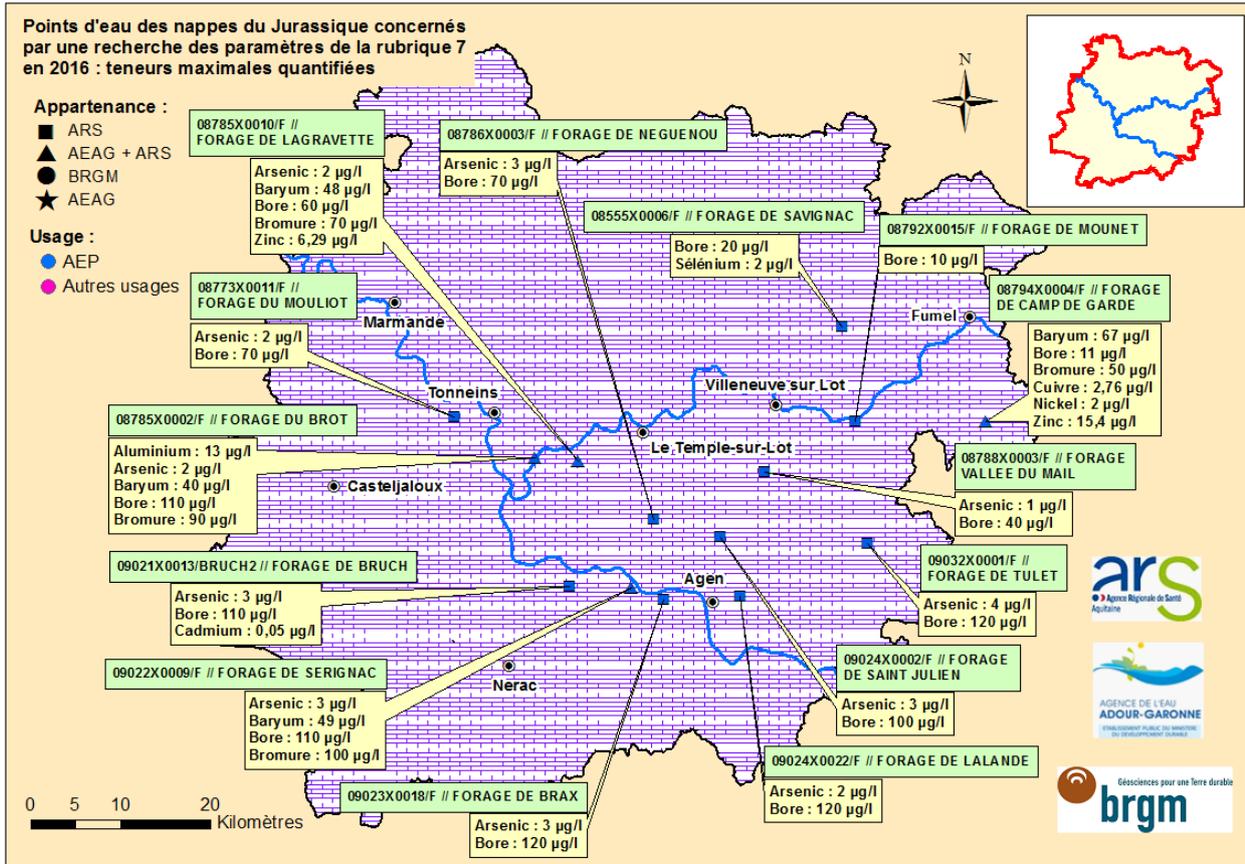


Illustration 28 - Ouvrages des réseaux AEAG et ARS captant l'aquifère du Jurassique et concernés par une recherche des ETM.

L'antimoine a été recherché sur tous les ouvrages sans être quantifié. Le chrome, les cyanures, le mercure et le plomb ont été recherchés sur les ouvrages AEAG sans être quantifiés non plus. Le cadmium et le sélénium n'ont été quantifiés que sur un seul ouvrage chacun (respectivement le forage de Bruch et de Savignac). L'arsenic et le bore sont les paramètres les plus souvent quantifiés avec des teneurs souvent plus élevées dans le sud du département. A noter qu'aucun des paramètres quantifiés ne dépasse la valeur seuil définie pour évaluer l'état qualitatif des eaux souterraines.

6.3. AQUIFERE DE LA BASE DU CRETACE SUPERIEUR

Deux MESO correspondent à cet aquifère : la MESO 5073 (aquifère captif) et la MESO 5097 présente dans la pointe nord-est du département et qui correspond au Crétacé basal libre.

6.3.1. Conductivité des eaux

Il est difficile de tirer une conclusion quant à l'évolution de la conductivité : les valeurs plus élevées sont aussi bien rencontrées dans les eaux du Crétacé basal libre que dans celles du captif profond. On remarque néanmoins pour ce dernier que la conductivité tend à baisser en allant du sud vers le nord de la MESO (illustration 29).

Le forage de Marchepin situé à Buzet-sur-Baïse présente la conductivité la plus élevée. Cet ouvrage a la particularité de capter aussi l'aquifère de l'Eocène qui présente des valeurs de conductivités très disparates (cf. § 6.5).

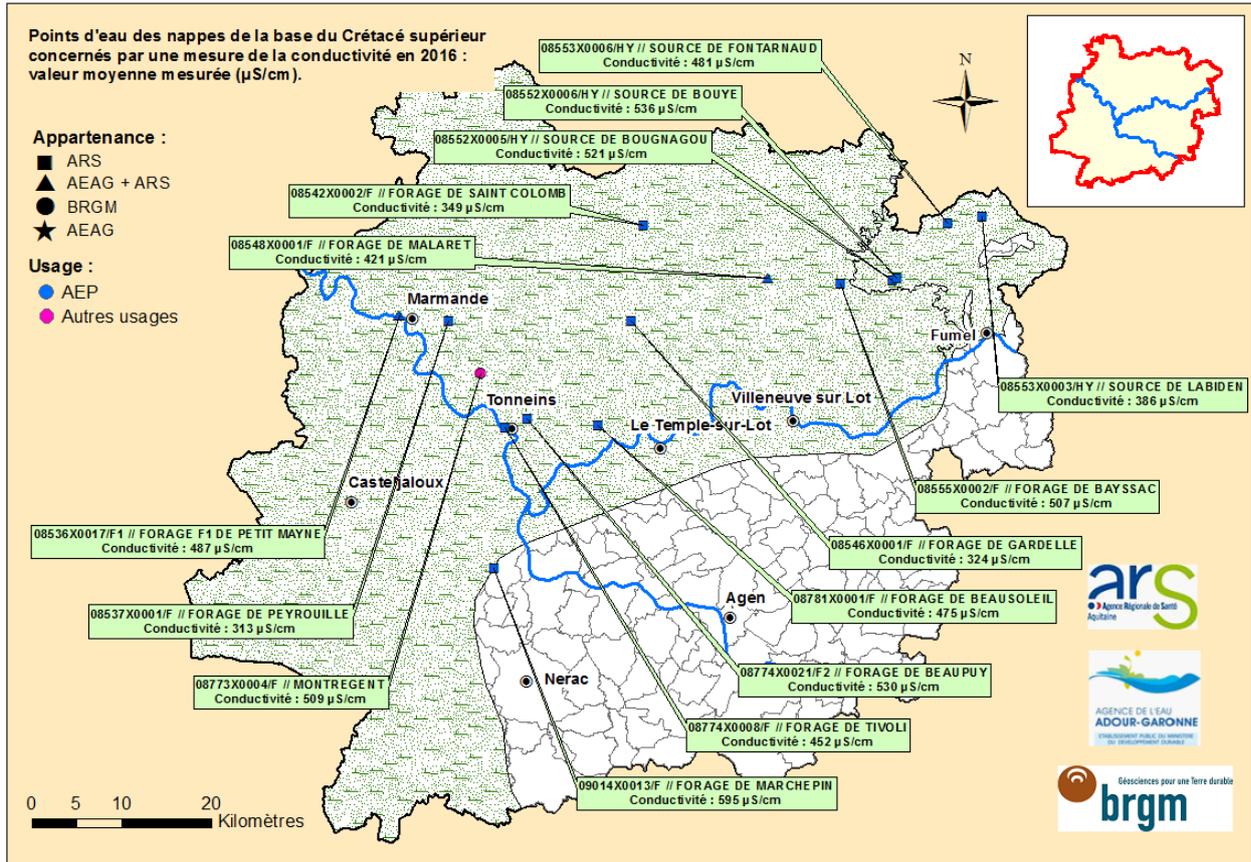


Illustration 29 - Valeurs mesurées de la conductivité sur les ouvrages des réseaux AEAG, ARS et BRGM captant les aquifères de la base du Crétacé supérieur.

6.3.2. Teneurs en nitrates

Les nitrates n'ont été quantifiés que dans la pointe nord-est du département qui correspond à l'aquifère libre (illustration 30). Leurs teneurs (7 à 15 mg/l) restent toutefois compatibles avec leur usage pour l'AEP et le critère du bon état des eaux souterraines pour ce paramètre (les deux seuils étant fixés à 50 mg/l).

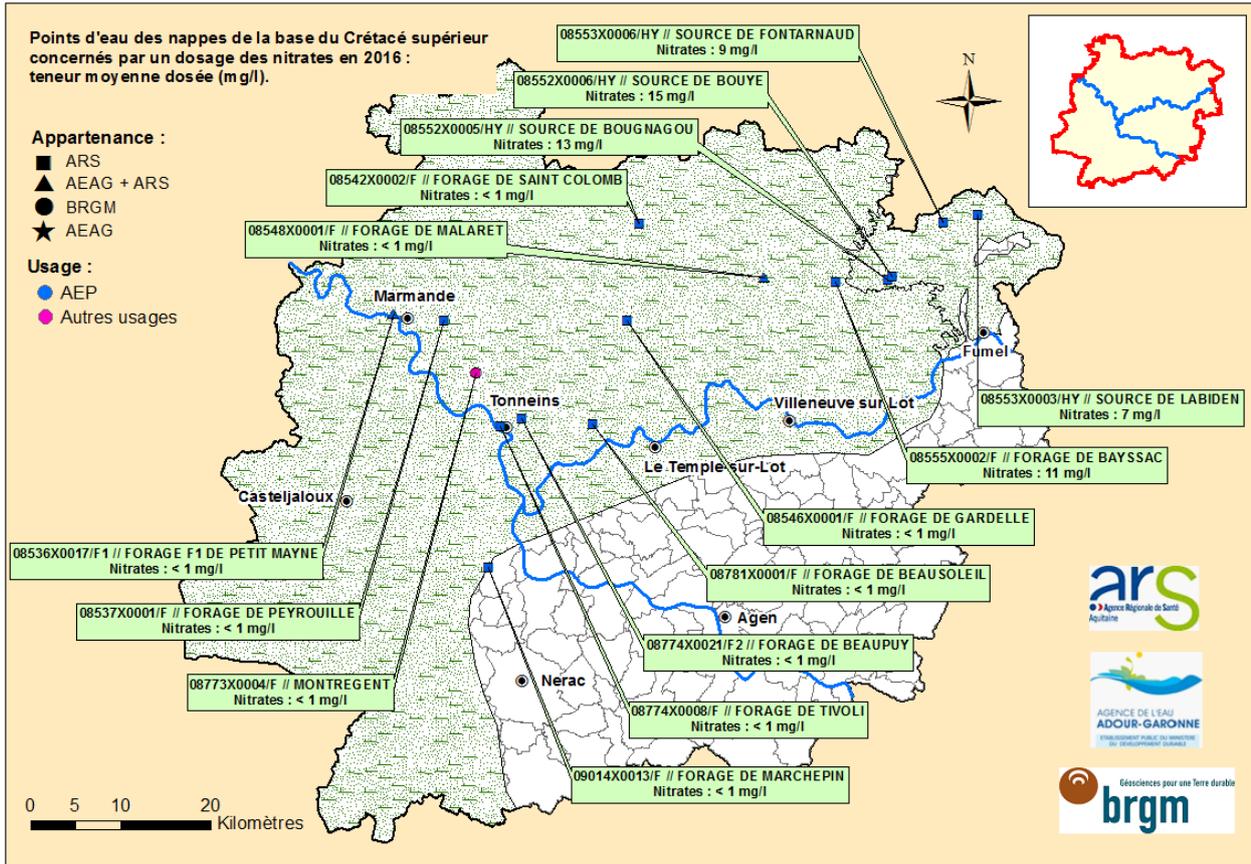


Illustration 30 - Ouvrages concernés et teneurs en nitrates sur les ouvrages des réseaux AEAG, ARS et BRGM captant les aquifères de la base du Crétacé supérieur.

6.3.3. Teneurs en micropolluants organiques

Bien que recherchés sur 14 ouvrages dont les sources de l'aquifère libre, les pesticides n'ont pas été quantifiés mais les autres micropolluants organiques recherchés sur 3 ouvrages ont été quantifiés sur deux d'entre eux (illustration 31). Comme pour les ouvrages affectés captant le Jurassique, leur quantification dans les eaux du Crétacé basal captif reste à clarifier.

Comme pour le Jurassique, 14 ouvrages ARS ont fait l'objet d'une recherche de composés de composés organo-halogénés mais aucune molécule recherchée n'a été quantifiée.

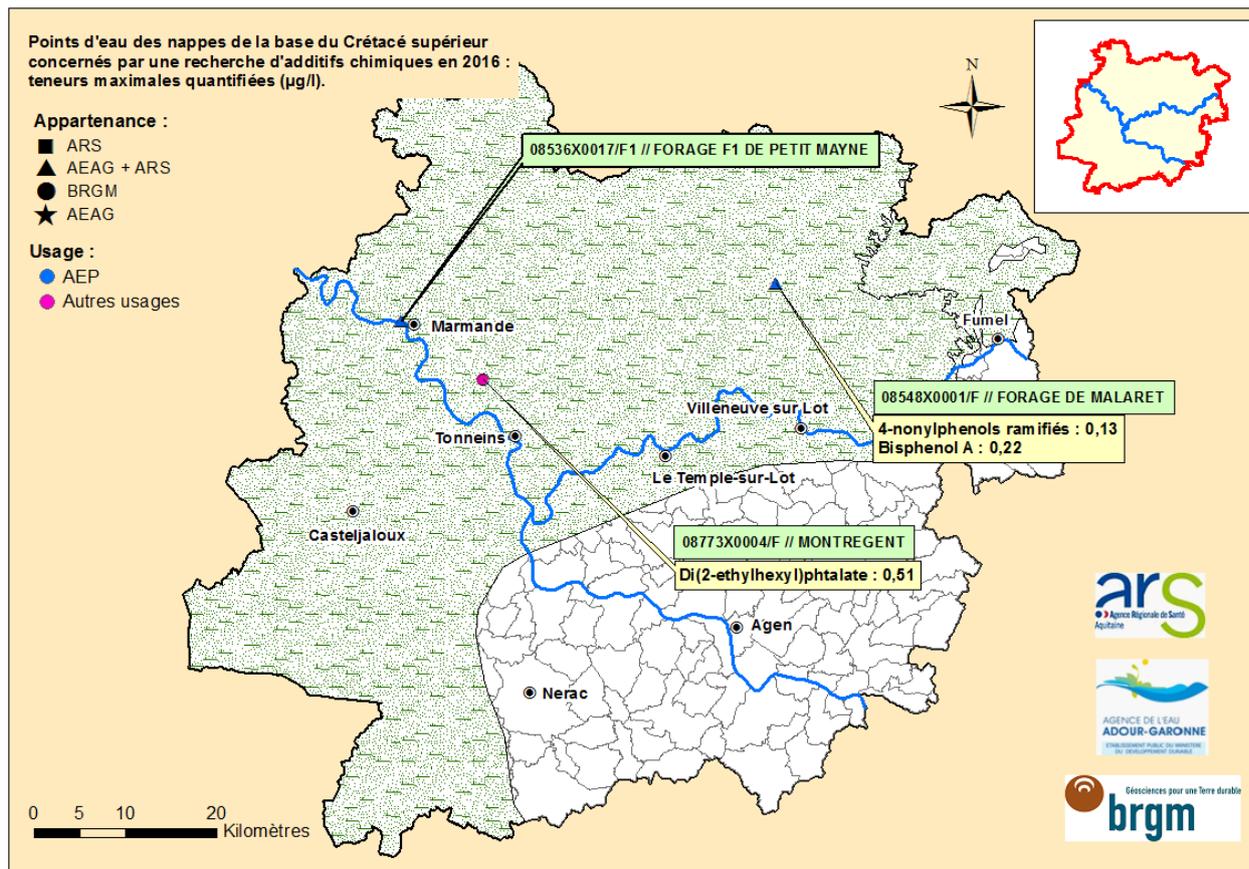


Illustration 31 - Ouvrages des réseaux AEAG, ARS et BRGM captant les aquifères de la base du Crétacé supérieur et concernés par une recherche d'additifs chimiques.

6.3.4. Teneurs en éléments traces métalliques (ETM)

L'illustration 32 présente une cartographie des teneurs maximales quantifiées sur les ouvrages des réseaux AEAG et ARS captant les 2 aquifères, captif et libre, de la base du Crétacé supérieur.

L'antimoine et le sélénium ont été recherchés sur tous les ouvrages sans être quantifiés. De même, le chrome, les cyanures, le mercure et le plomb ont été recherchés sur les ouvrages AEAG sans être quantifiés. Comme pour les eaux du Jurassique, l'arsenic et le bore sont les paramètres les plus souvent quantifiés avec des teneurs souvent plus élevées dans le sud du département. Le cadmium n'a été quantifié que dans les eaux du Crétacé libre. A noter qu'aucun des paramètres quantifiés ne dépasse la valeur seuil définie pour l'évaluation de l'état qualitatif des eaux souterraines.

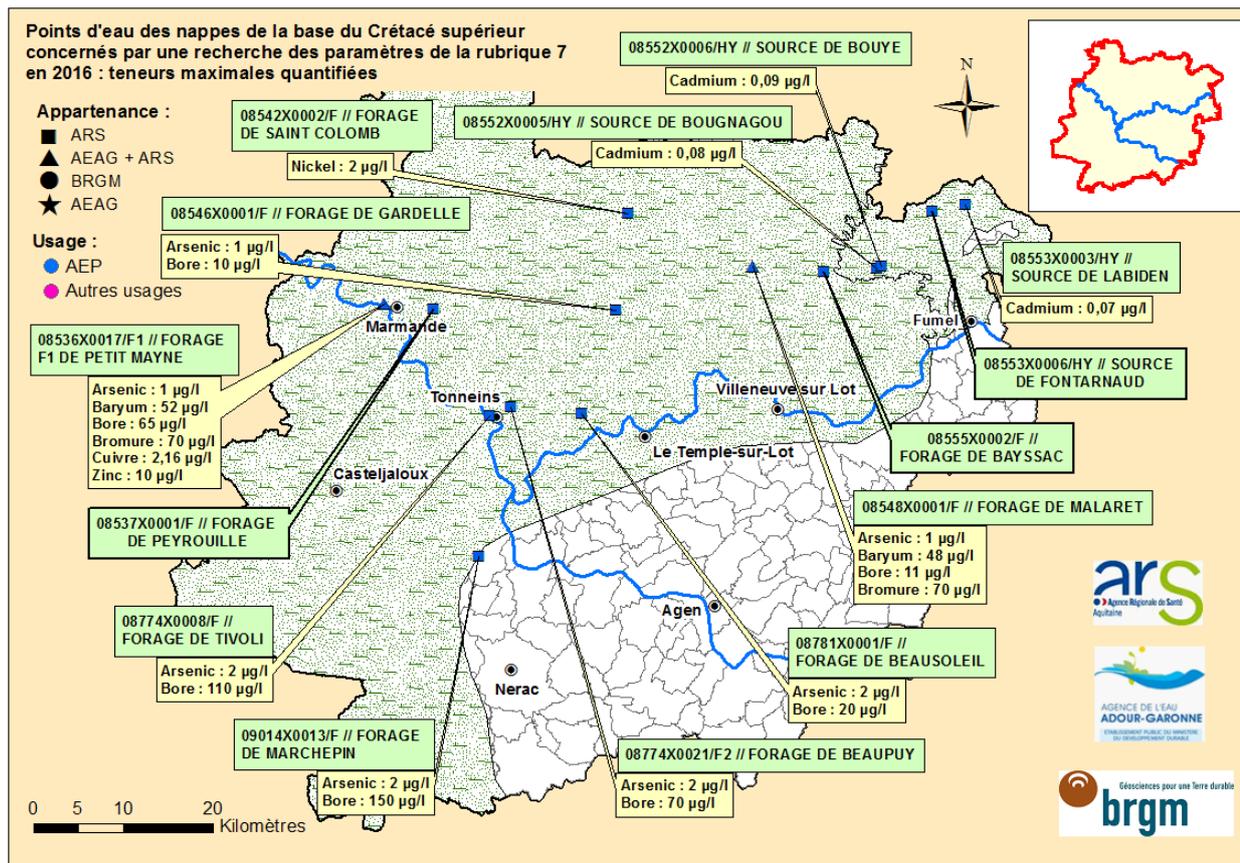


Illustration 32 - Ouvrages des réseaux AEAG et ARS captant l'aquifère de la base du Crétacé supérieur et concernés par une recherche des ETM.

6.4. AQUIFERE DU SOMMET DU CRETACE SUPERIEUR

Vu le faible nombre d'ouvrages captant cet aquifère et leur suivi par l'ARS, cet aquifère n'est pas suivi par un ouvrage relevant du réseau RCD.

6.4.1. Conductivité des eaux

Les eaux de cet aquifère, qui clôture le Secondaire, présentent une minéralisation plus faible que celles des deux aquifères plus profonds cités ci-dessus comme en témoigne les valeurs de la conductivité (illustration 33).

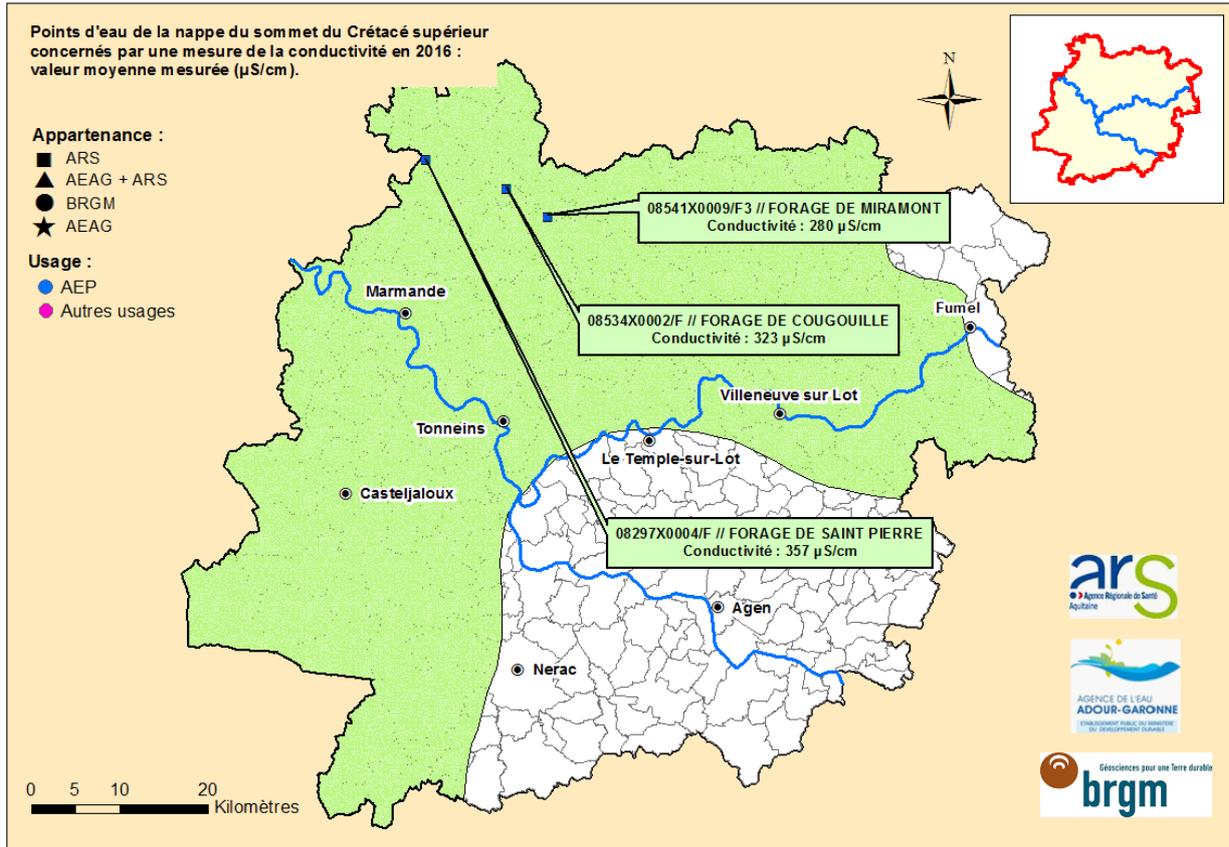


Illustration 33 - Valeurs mesurées de la conductivité sur les ouvrages du réseau ARS captant l'aquifère du sommet du Crétacé supérieur.

6.4.2. Teneurs en nitrates

Les trois ouvrages captant cet aquifère ont fait l'objet d'une recherche de nitrates mais les teneurs sont restées inférieures au seuil de quantification (illustration 34).

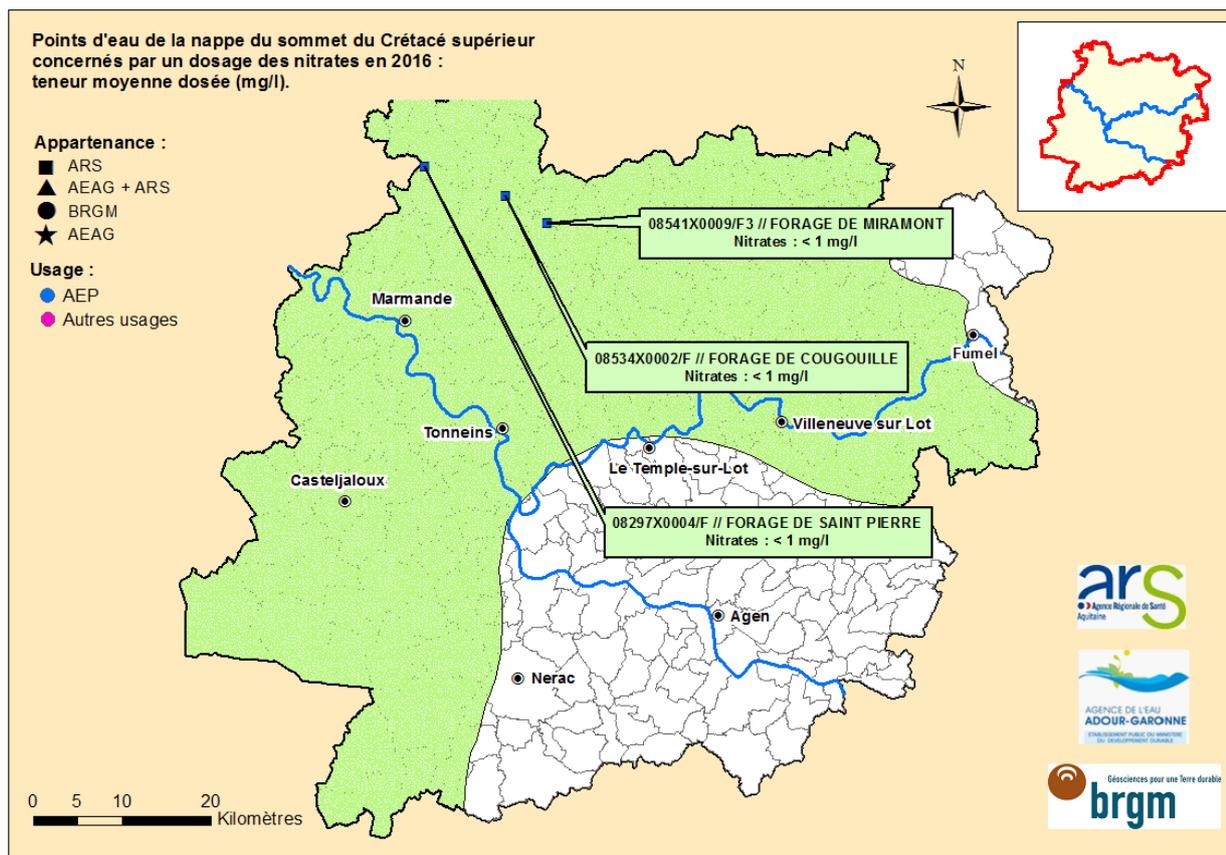


Illustration 34 - Ouvrages concernés et teneurs en nitrates sur les ouvrages du réseau ARS captant l'aquifère du sommet du Crétacé supérieur.

6.4.3. Teneurs en micropolluants organiques

Les trois ouvrages captant cet aquifère ont fait l'objet d'une recherche de pesticides, des autres micropolluants organiques, de composés organo-halogénés mais aucune molécule recherchée n'a été quantifiée.

6.4.4. Teneurs en éléments traces métalliques (ETM)

Comme ce fut précisé au § 6.1.5, les 6 paramètres recherchés dans le cadre du réseau ARS sur les 3 ouvrages prélevés sont l'antimoine, l'arsenic, le bore, le cadmium, le nickel et le sélénium. Une seule quantification a été observée : celle du bore sur le forage de Saint-Pierre (illustration 35).

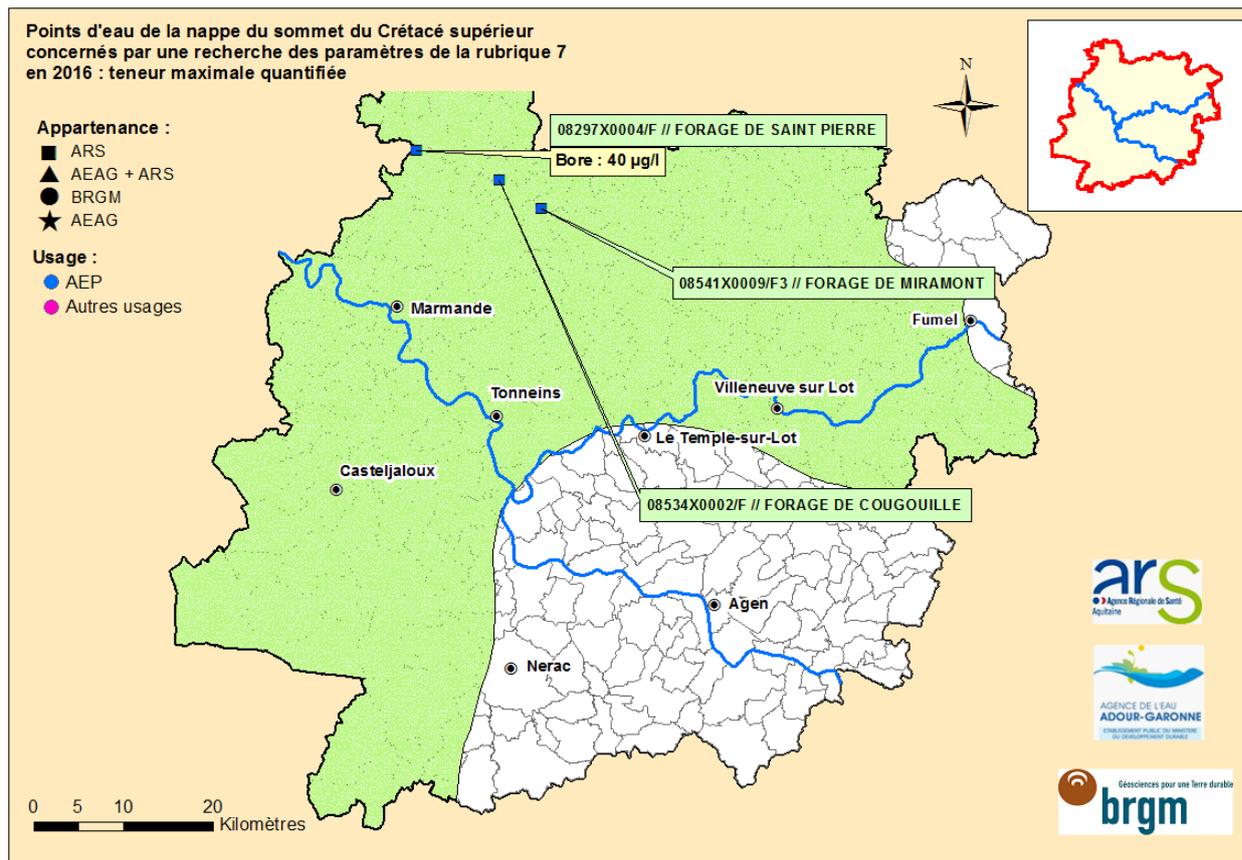


Illustration 35 - Ouvrages du réseau ARS captant l'aquifère du sommet du Crétacé supérieur et concernés par une recherche des ETM.

6.5. AQUIFERE DE L'EOCENE

Les captages AEP étant suivis par l'AEAG et l'ARS, le choix de l'ouvrage de suivi de cet aquifère d'âge tertiaire dans le cadre du réseau RCD s'est porté sur le forage agricole de Lalubin situé à Argenton.

6.5.1. Conductivité des eaux

Comparé aux aquifères du Secondaire, l'Eocène présente une importante variabilité de la conductivité (et donc de la salinité) qui augmente, comme indiqué sur la carte de l'illustration 36, du nord vers le sud. Le forage de Marchepin représenté dans le chapitre relatif à l'aquifère du Crétacé basal, capte partiellement l'Eocène d'où sa conductivité élevée. Cette évolution de la conductivité des eaux de l'Eocène a été mise en évidence en Gironde sur des ouvrages situés à quelques mètres l'un de l'autre mais captant deux horizons différents de l'Eocène moyen. Ceux captant l'horizon calcaire sont plus minéralisés et affichent une conductivité plus élevée que ceux captant l'horizon sableux.

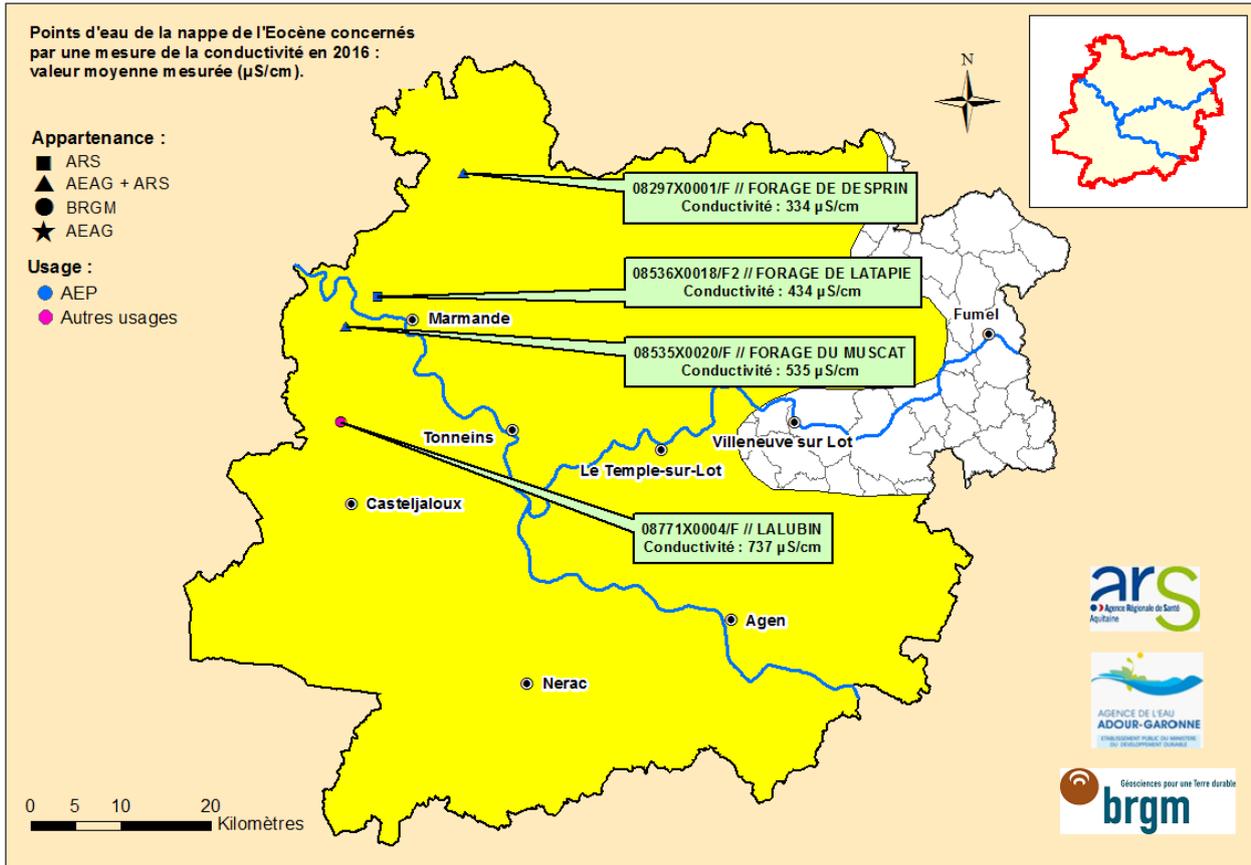


Illustration 36 - Valeurs mesurées de la conductivité sur les ouvrages des réseaux AEAG, ARS et BRGM captant l'aquifère de l'Eocène.

6.5.2. Teneurs en nitrates

Les quatre ouvrages prélevés ont fait l'objet d'une recherche de nitrates qui n'ont été quantifiés que sur le forage agricole de Lalubin (2 mg/l). Les teneurs sont restées inférieures au seuil de quantification pour les 3 captages AEP prélevés (illustration 37).

Remarque : les seuils de quantification des nitrates ne sont pas les mêmes pour les 3 réseaux : ils étaient de 0,1 mg/l pour le réseau du BRGM, de 0,2 mg/l pour celui de l'AEAG et de 1 mg/l pour celui de l'ARS.

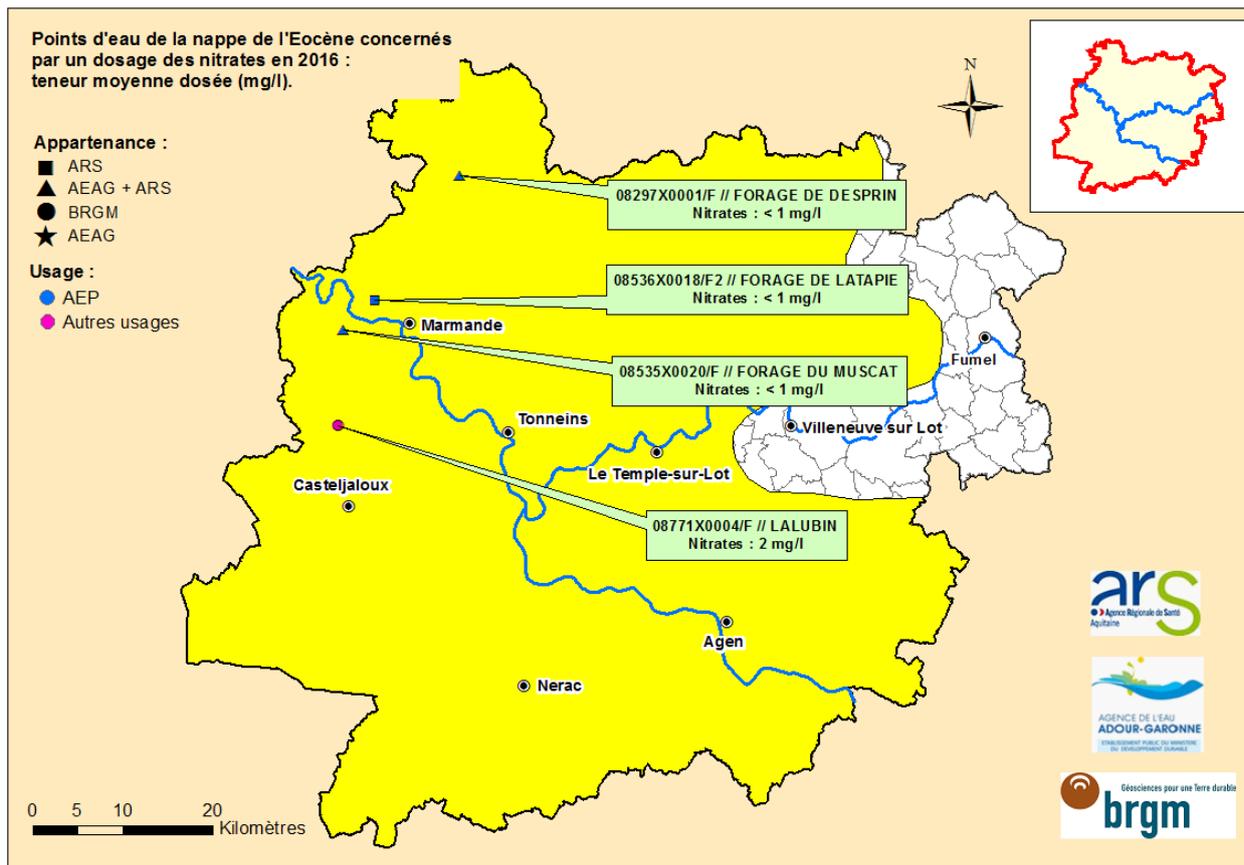


Illustration 37 - Ouvrages concernés et teneurs en nitrates sur les ouvrages des réseaux AEAG, ARS et BRGM captant l'Aquifère de l'Eocène.

6.5.3. Teneurs en micropolluants organiques

Les 3 captages AEP ont fait l'objet d'une recherche de pesticides et de composés organo-halogénés mais aucune molécule recherchée n'a été quantifiée.

Les autres micropolluants organiques ont été recherchés sur 3 des 4 ouvrages. Au moins une molécule a été quantifiée sur chacun d'entre eux (illustration 38).

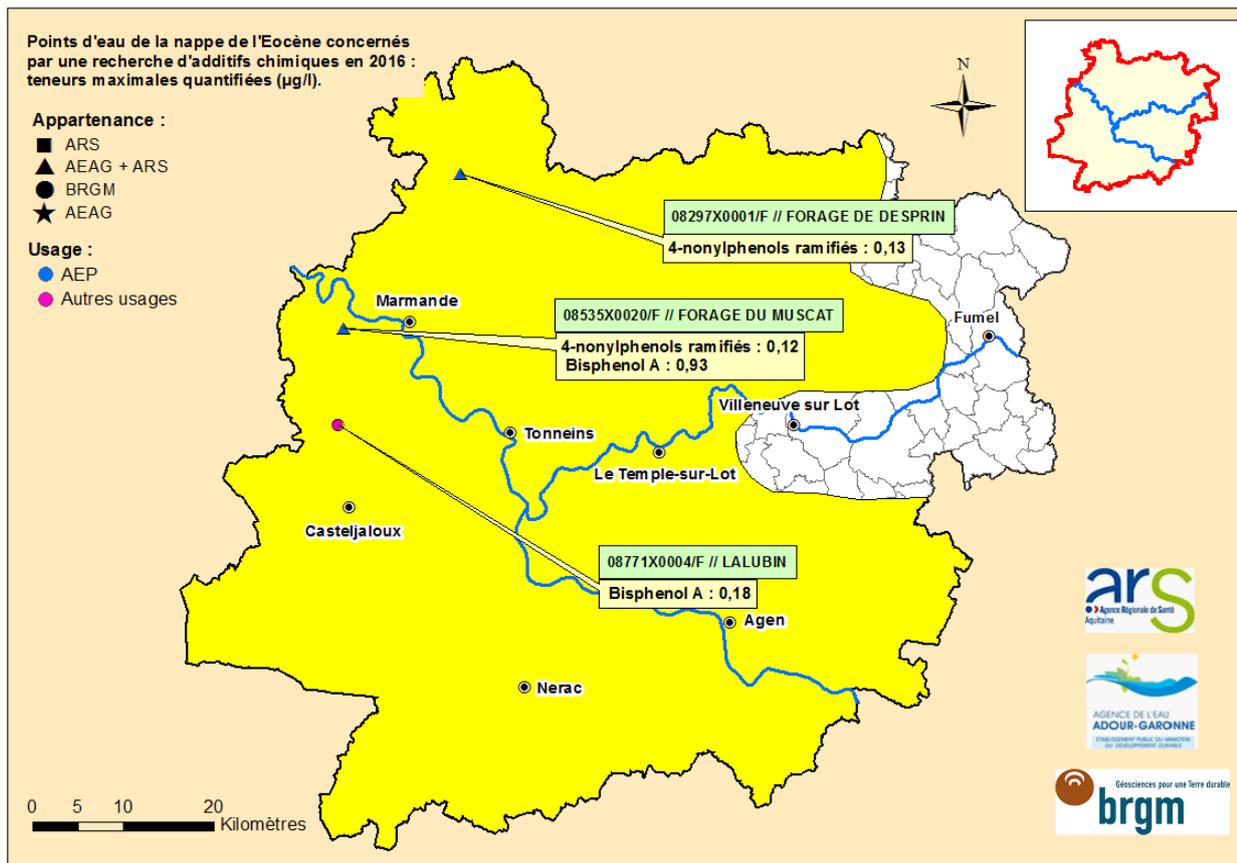


Illustration 38 - Ouvrages des réseaux AEAG, ARS et BRGM captant l'aquifère de l'Oligocène et concernés par une recherche des autres micropolluants organiques.

6.5.4. Teneurs en éléments traces métalliques (ETM)

L'illustration 39 présente une cartographie des teneurs maximales quantifiées en 2016 sur les ouvrages des réseaux AEAG et ARS captant l'aquifère de l'Eocène.

Seuls l'arsenic, le baryum, le bore et le bromure ont été quantifiés. Aucun des paramètres quantifiés ne dépasse la valeur seuil définie pour évaluer l'état qualitatif des eaux souterraines.

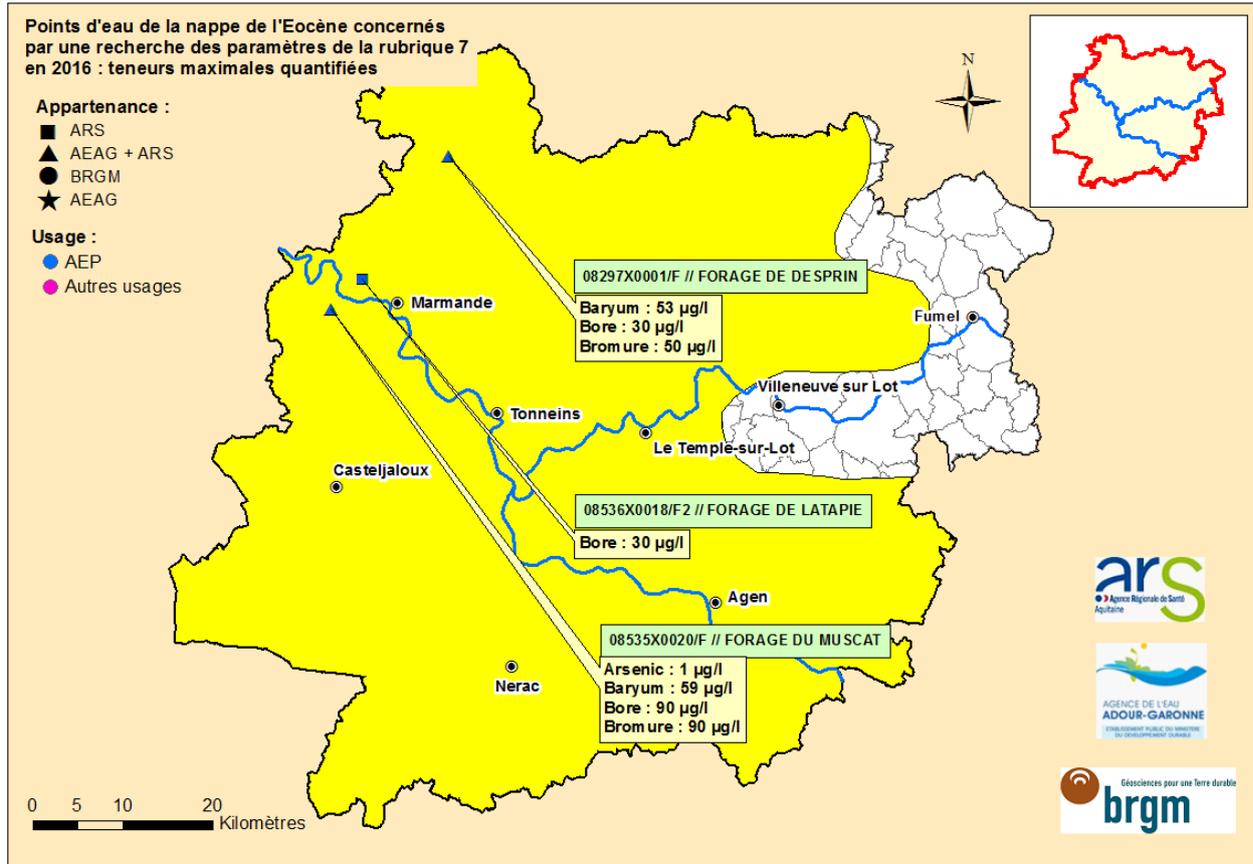


Illustration 39 - Ouvrages des réseaux AEAG et ARS captant l'aquifère de l'Eocène et concernés par une recherche des ETM.

6.6. AQUIFERE DE L'OLIGOCENE

6.6.1. Conductivité des eaux

La conductivité des eaux des 3 ouvrages prélevés est relativement faible (illustration 40). Elle est de même ordre de grandeur que les valeurs minimales observées sur les aquifères du Secondaire.

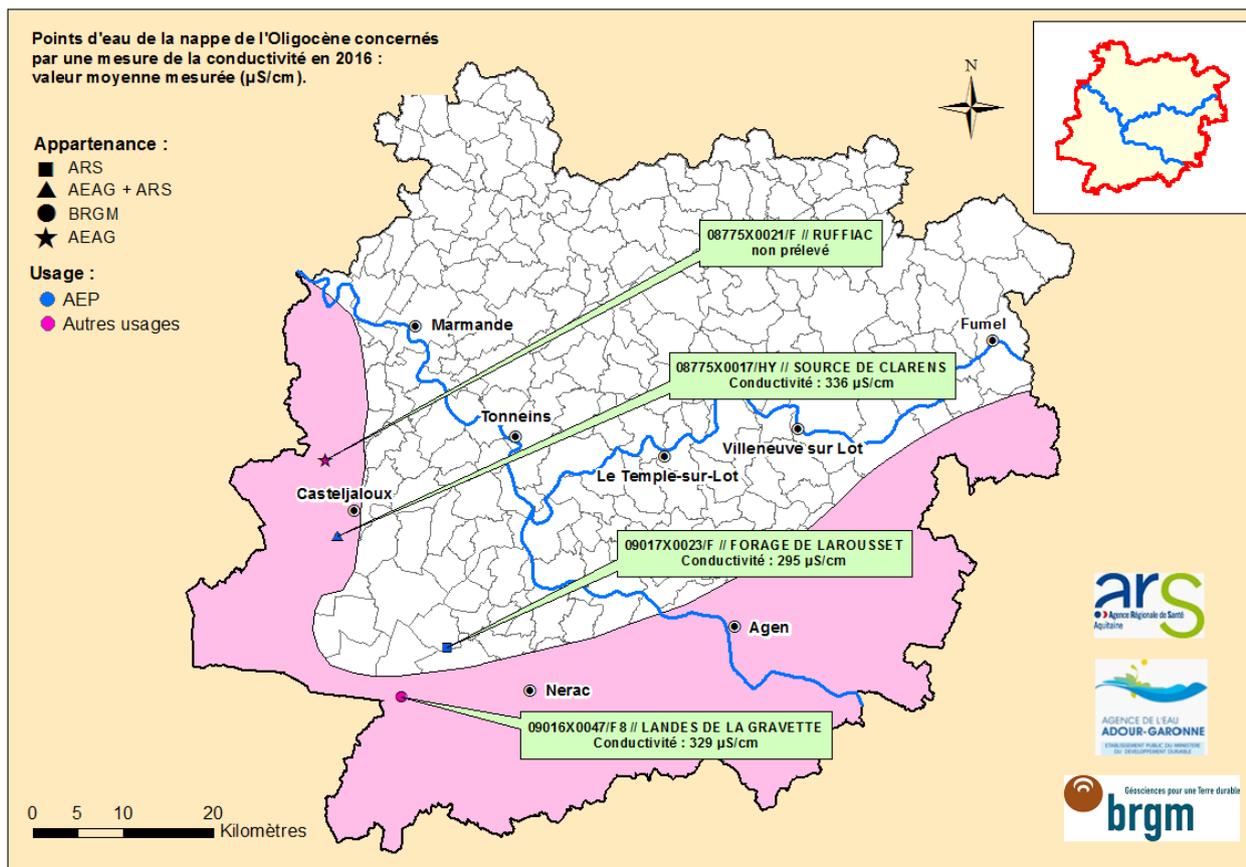


Illustration 40 - Valeurs mesurées de la conductivité sur les ouvrages des réseaux AEAG, ARS et BRGM captant l'aquifère de l'Oligocène.

6.6.2. Teneurs en nitrates

Les nitrates n'ont été quantifiés que sur la source de Clarens (illustration 41), mais à une faible teneur (1,9 mg/l). Cette quantification pourrait s'expliquer par le fait que cette source soit partiellement alimentée par l'aquifère du sable des Landes.

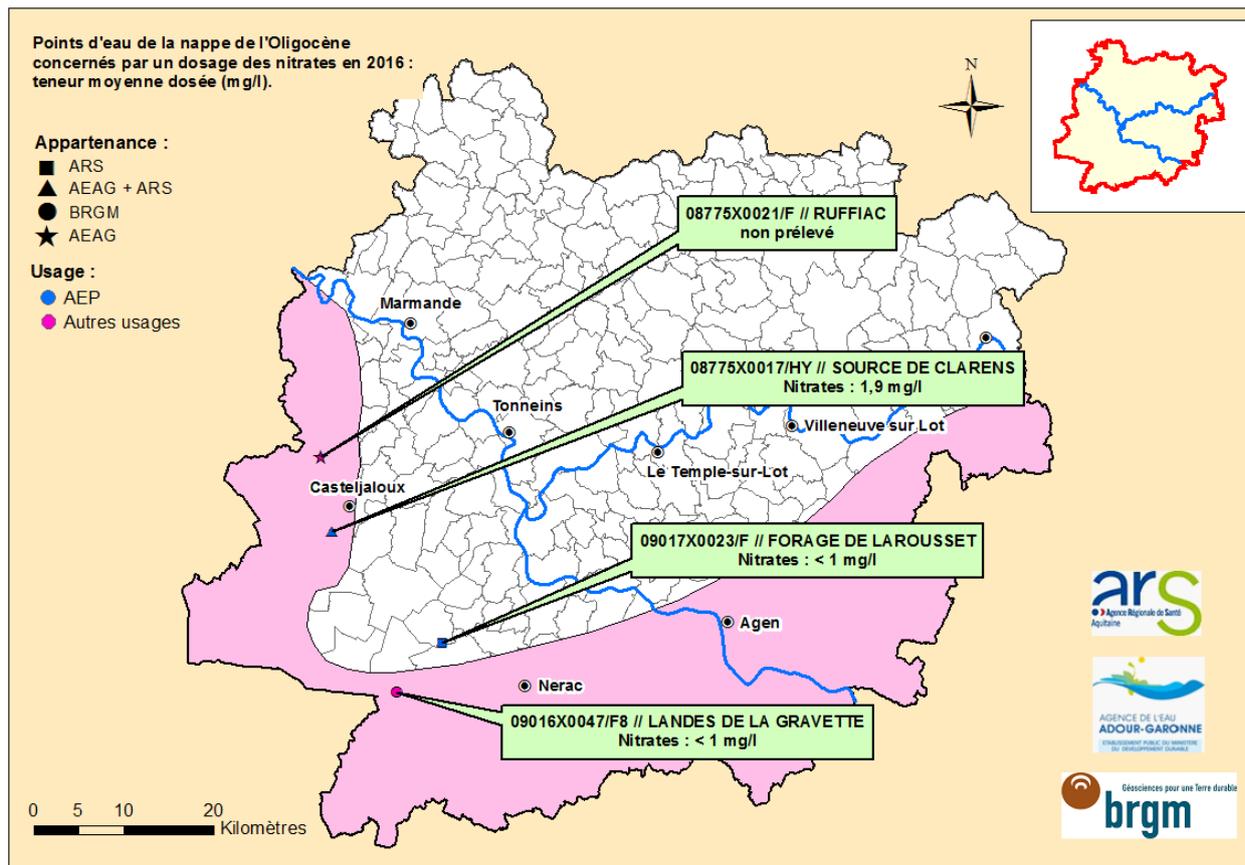


Illustration 41 - Ouvrages concernés et teneurs en nitrates sur les ouvrages des réseaux AEAG, ARS et BRGM captant l'Aquifère de l'Oligocène.

6.6.3. Teneurs en micropolluants organiques

Les 2 captages AEP (source de Clarens et forage de Larouset) ont fait l'objet d'une recherche de pesticides et de composés organo-halogénés mais aucune molécule recherchée n'a été quantifiée.

Les autres micropolluants organiques ont été recherchés sur la source de Clarens et le forage agricole des Landes de la Gravette. Une quantification a été observée sur ce dernier (illustration 42).

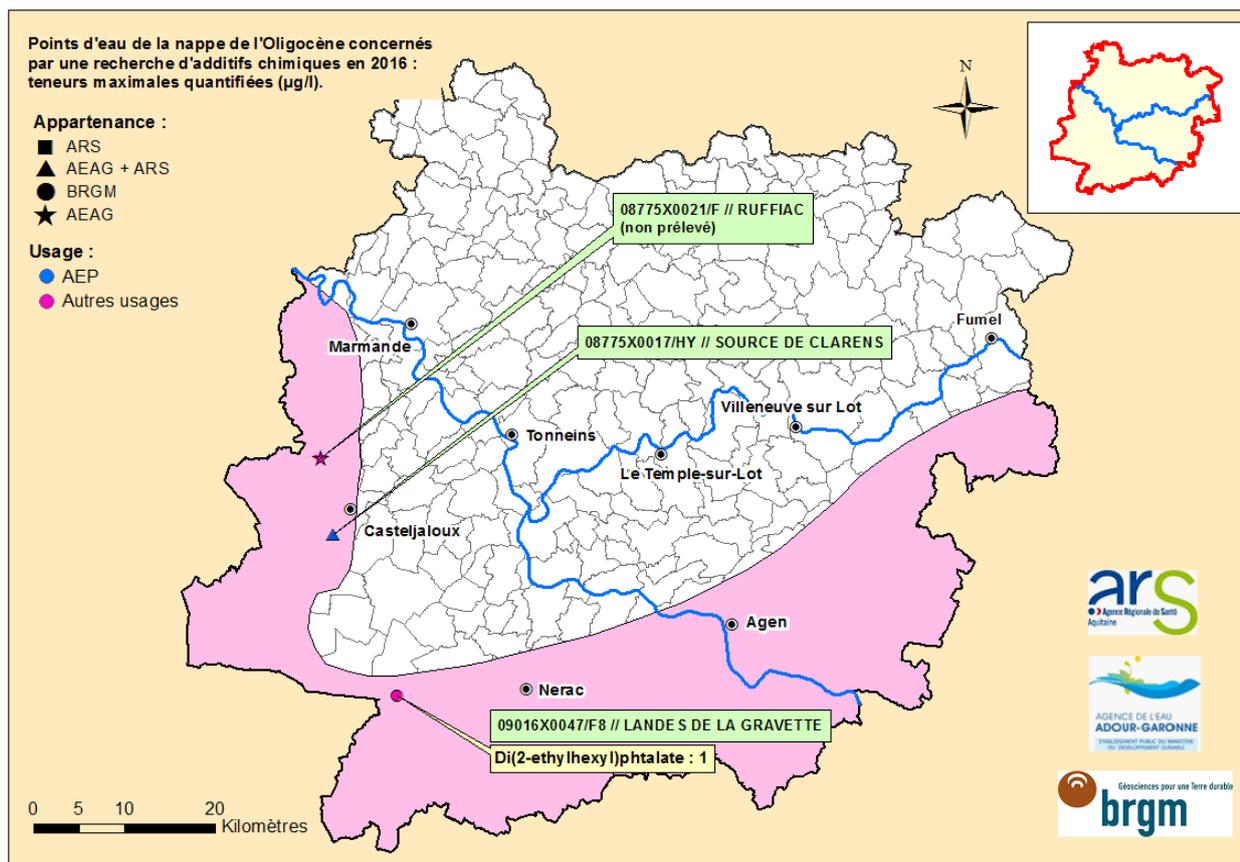


Illustration 42 - Ouvrages des réseaux AEAG, ARS et BRGM captant l'aquifère de l'Oligocène et concernés par une recherche des autres micropolluants organiques.

6.6.4. Teneurs en éléments traces métalliques (ETM)

L'illustration 43 présente une cartographie relative à la recherche des métaux et autres éléments inorganiques sur les ouvrages des réseaux AEAG et ARS captant l'aquifère de l'Oligocène.

Le forage de Ruffiac, initialement programmé, n'a pu être prélevé. Seul le captage AEP de Laroussat a finalement fait l'objet d'un prélèvement avec recherche des 6 paramètres relevant du programme 2016 de l'ARS (l'antimoine, l'arsenic, le bore, le cadmium, le nickel et le sélénium). L'arsenic a été quantifié à une teneur plutôt élevée pour ce paramètre mais qui reste inférieure à la valeur seuil (10 µg/l) définie pour évaluer l'état qualitatif des eaux souterraines.

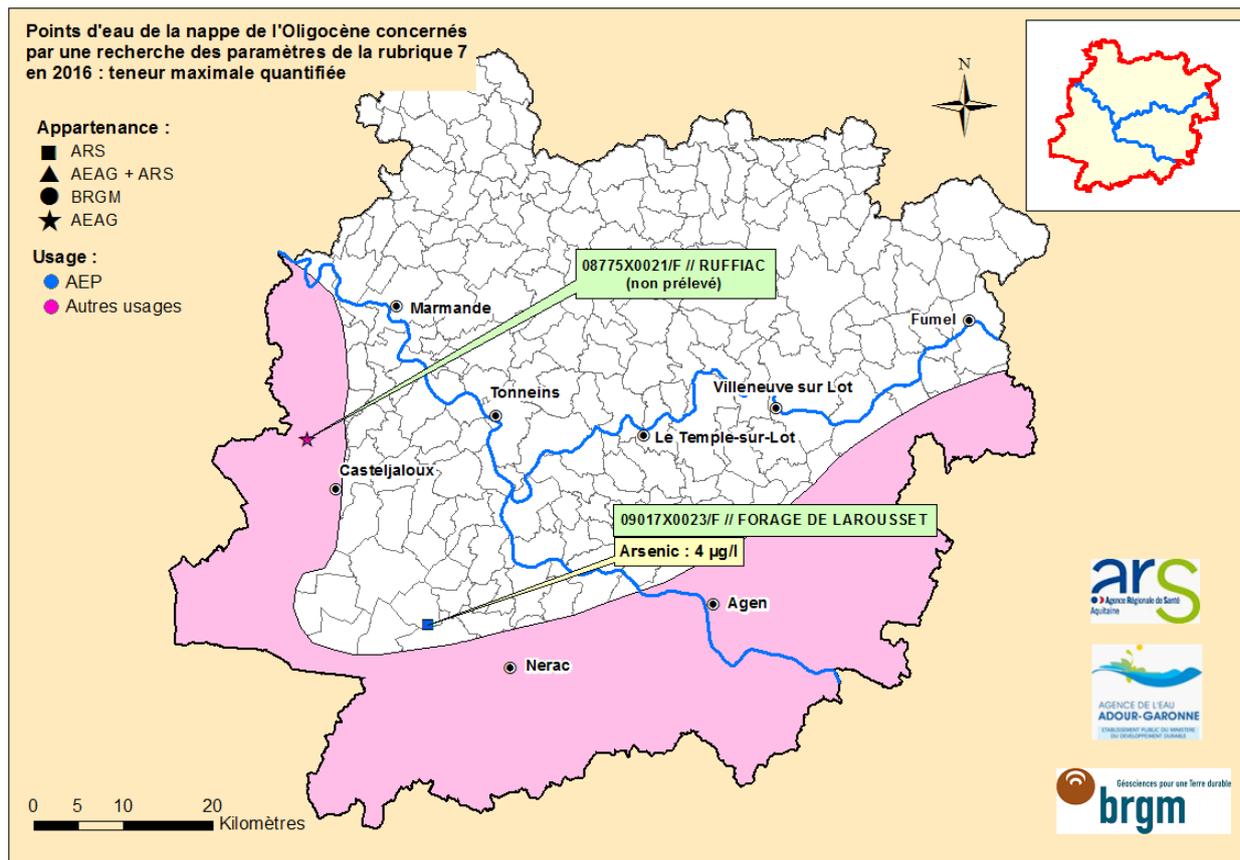


Illustration 43 - Ouvrages des réseaux AEAG et ARS captant l'aquifère de l'Oligocène et concernés par une recherche des ETM.

6.7. AQUIFERE DE L'AQUITANIEN (MIOCENE)

6.7.1. Conductivité des eaux

La conductivité mesurée dans l'aquifère de l'Aquitaniens (illustration 44) révèle des valeurs très variables au sein de cet aquifère. Les deux sources qui captent l'Aquitaniens sur les zones d'affleurement correspondant à la limite d'extension de la MESO ont des conductivités allant de 510 à 660 $\mu\text{S}/\text{cm}$ alors que les sources, les puits et les forages situés dans le secteur sous couverture affichent des conductivités plus faibles (300 à 380 $\mu\text{S}/\text{cm}$).

Vu l'évolution de la conductivité, il conviendrait d'envisager la possibilité de réviser la limite d'extension de la MESO (zone d'affleurement) à l'ouest. En effet, il est probable que ces ouvrages soient davantage représentatifs du domaine molassique 5043 et plus spécifiquement du calcaire (gris ou blanc) de l'Agenais ou du calcaire de Lectoure.

A titre d'exemple, la source de la Grangette (Aquitaniens) et la source de Darrodes (molasses), voisines l'une de l'autre, affichent la même conductivité et la même minéralisation (sauf pour les sulfates et les silicates avec toutefois un faible écart).

Les études en cours commandées par l'AEAG sur les molasses devraient aider à examiner cette hypothèse.

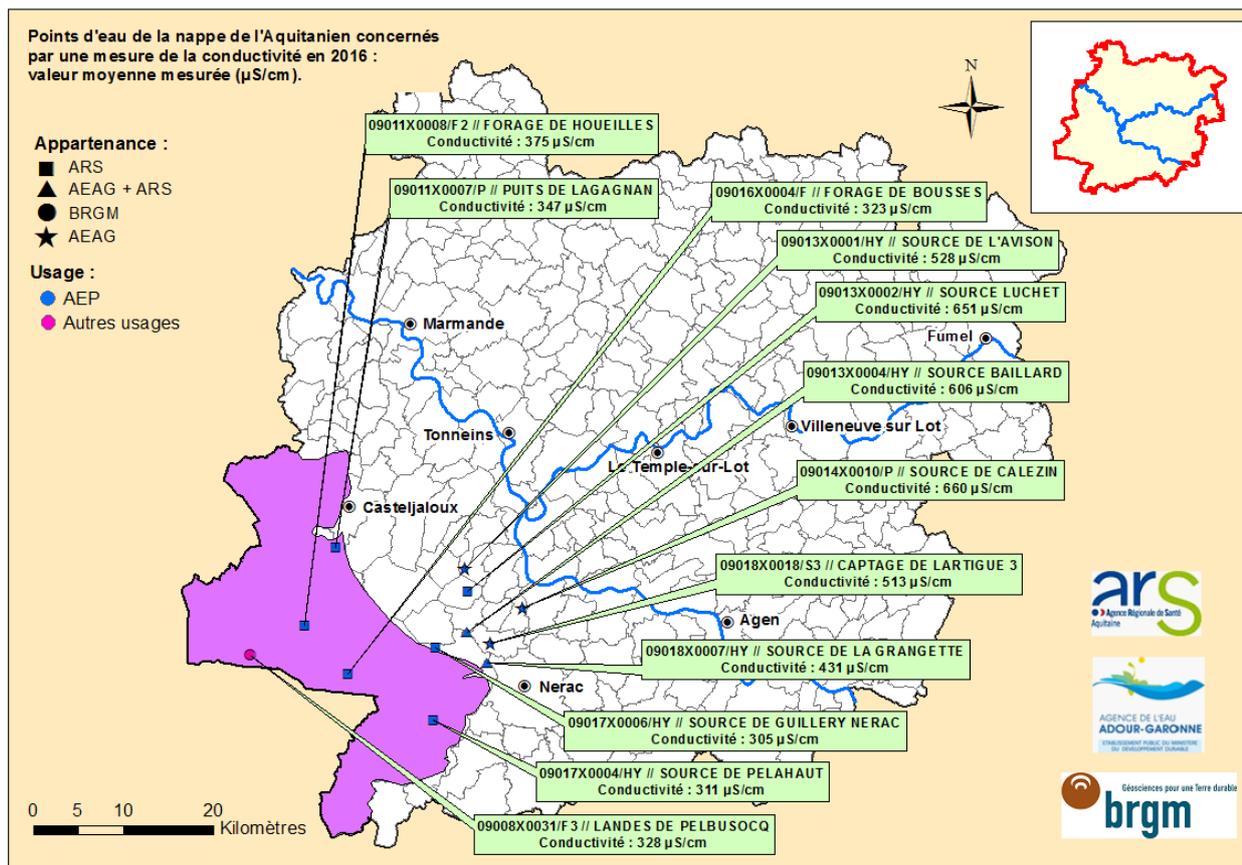


Illustration 44 - Valeurs mesurées de la conductivité sur les ouvrages des réseaux AEAG, ARS et BRGM captant l'aquifère de l'Aquitainien (Miocène).

6.7.2. Teneurs en nitrates

L'illustration 45 montre que les teneurs en nitrates sur les ouvrages captant la nappe de l'Aquitainien sous couverture sont très faibles ou en dessous des limites de quantification. En revanche, les sources situées en zone d'affleurement correspondant à la limite d'extension de la MESO (aquifère libre) sont sensibles aux activités exercées en surface : des teneurs moyennes allant de 13 à 22 mg/l ont été observées sur la source Baillard, la source de Calezin et la source Luchet. Pour la source Baillard et la source Luchet, il s'agit de teneurs similaires à celles observées en 2015. La source de Calezin n'a pas été prélevée en 2015.

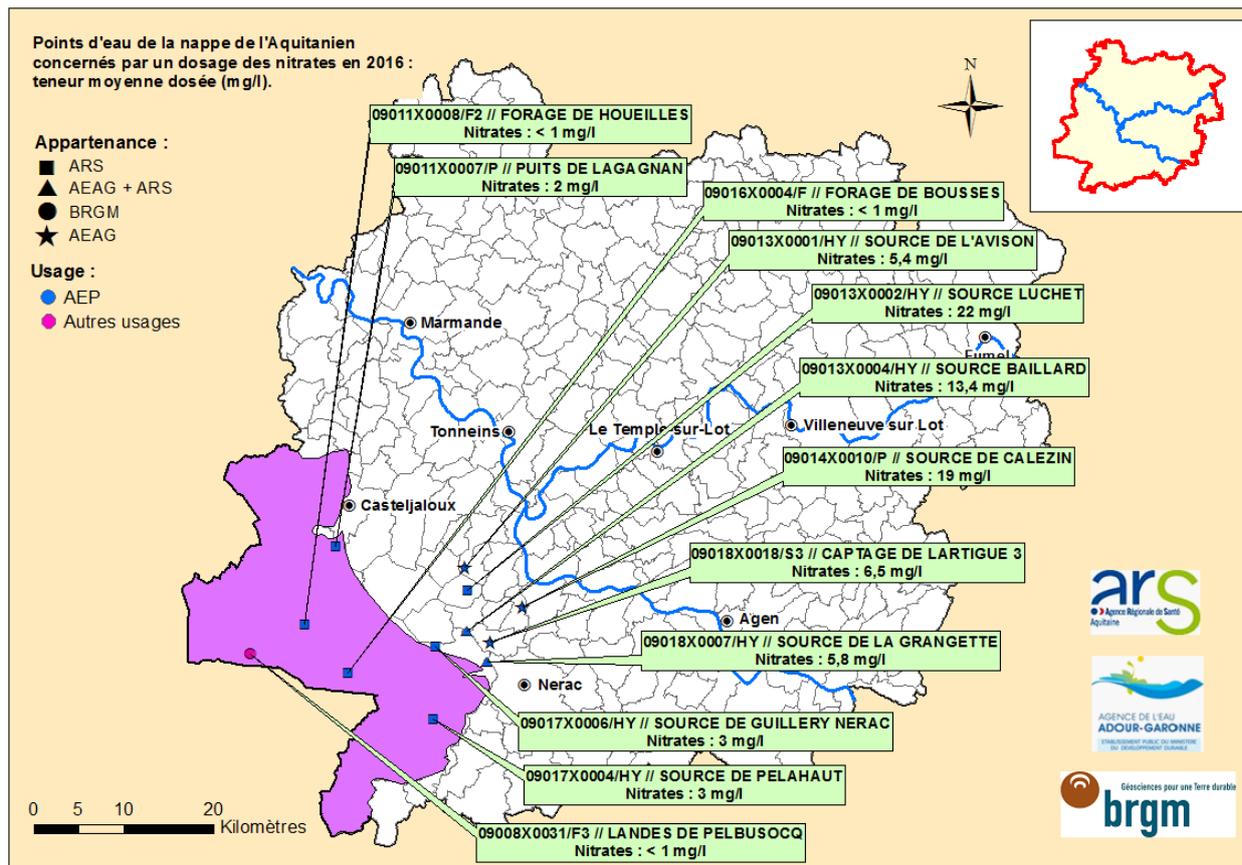


Illustration 45 - Ouvrages concernés et teneurs en nitrates sur les ouvrages des réseaux AEAG, ARS et BRGM captant l'Aquifère de l'Aquitainien (Miocène).

6.7.3. Teneurs en micropolluants organiques

Les pesticides ont été recherchés sur 11 ouvrages captant cet aquifère dont 5 en zone captive. 1 à 6 molécules ont été quantifiées sur 5 sources situées en zone d'affleurement (illustration 46). On constate que l'atrazine et ses métabolites sont prédominants sur 3 d'entre elles et que l'atrazine déséthyl est le seul à être quantifié sur ces 5 sources. Enfin, la source Luchet se caractérise par la quantification des métabolites du métozachlore et du métochlorure avec 3 teneurs sur 4 supérieures à la valeur seuil (0,1 µg/l) définie dans le cadre de la DCE.

Les autres micropolluants organiques ont été recherchés sur 5 des 11 ouvrages cités ci-dessus ainsi que sur l'ouvrage agricole des Landes de Pelbusocq situé à Allons (illustration 47). Deux molécules ont été quantifiées sur la source de l'Avison où aucun pesticide ne l'a été et où les nitrates ont été dosés à une teneur moyenne plutôt modeste (5,4 mg/l) : la source de Lartigue 3 et la source de la Grangette sont les seules où pesticides et autres micropolluants organiques ont été observés.

Enfin, 10 ouvrages ont fait l'objet d'une recherche du toluène (CAV) et/ou de composés organohalogénés mais aucune molécule recherchée n'a été quantifiée.

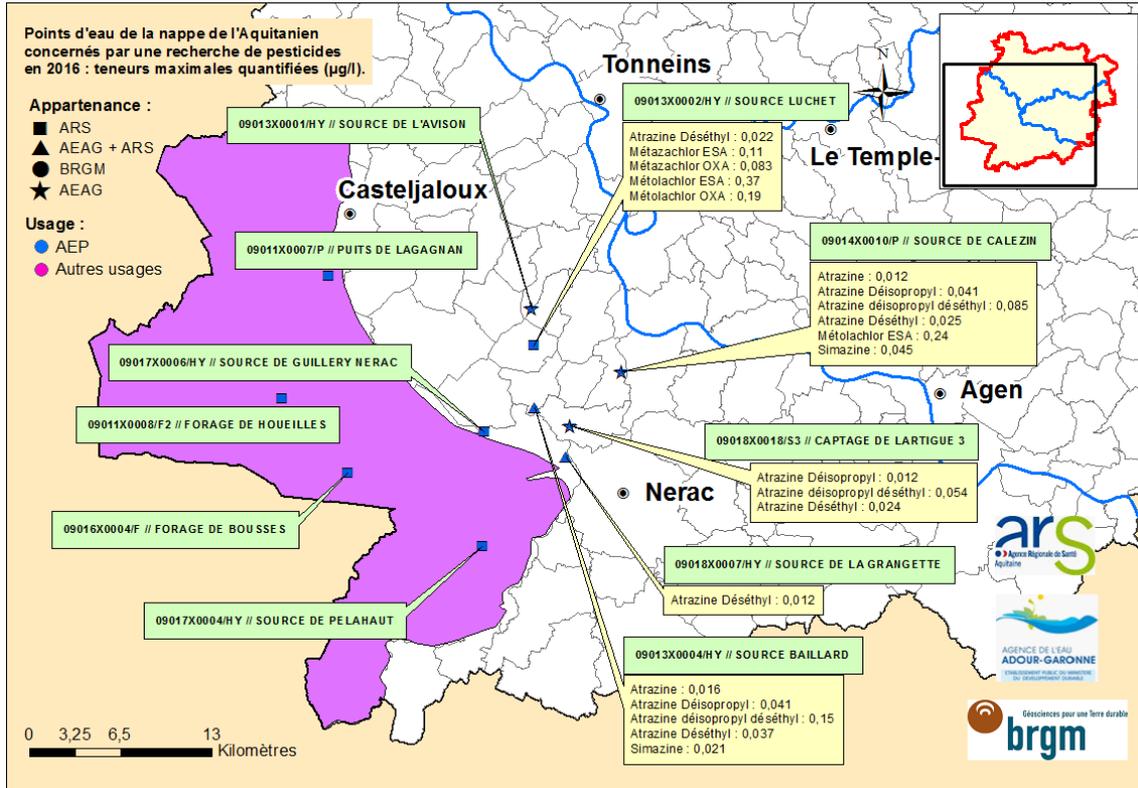


Illustration 46 - Ouvrages concernés et teneurs maximales quantifiées en pesticides sur les ouvrages des réseaux AEAG, ARS et BRGM captant l'aquifère de l'Aquitainien (Miocène).

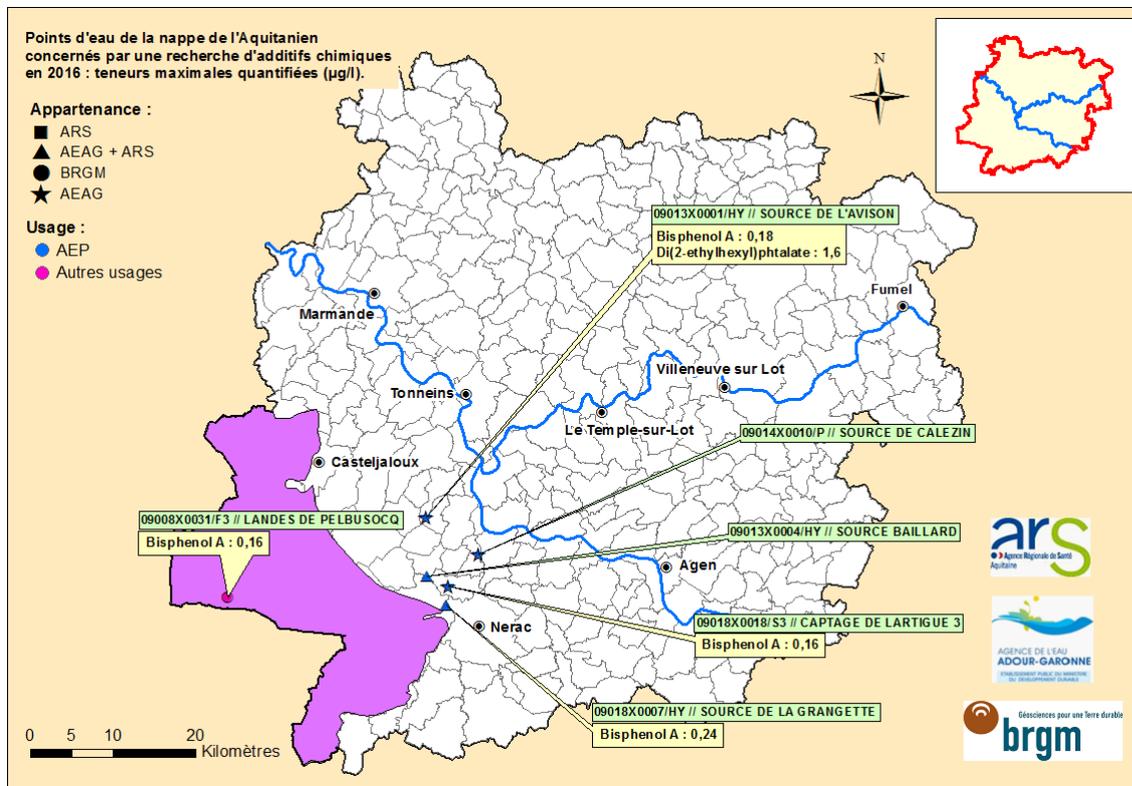


Illustration 47 - Ouvrages concernés et teneurs maximales quantifiées en additifs chimiques sur les ouvrages des réseaux AEAG, ARS et BRGM captant l'aquifère de l'Aquitainien (Miocène).

6.7.4. Teneurs en perchlorate

Le perchlorate a été recherché sur 4 des 5 sources où les autres micropolluants organiques ont été recherchés, mais aucune quantification n'a été observée (illustration 48).

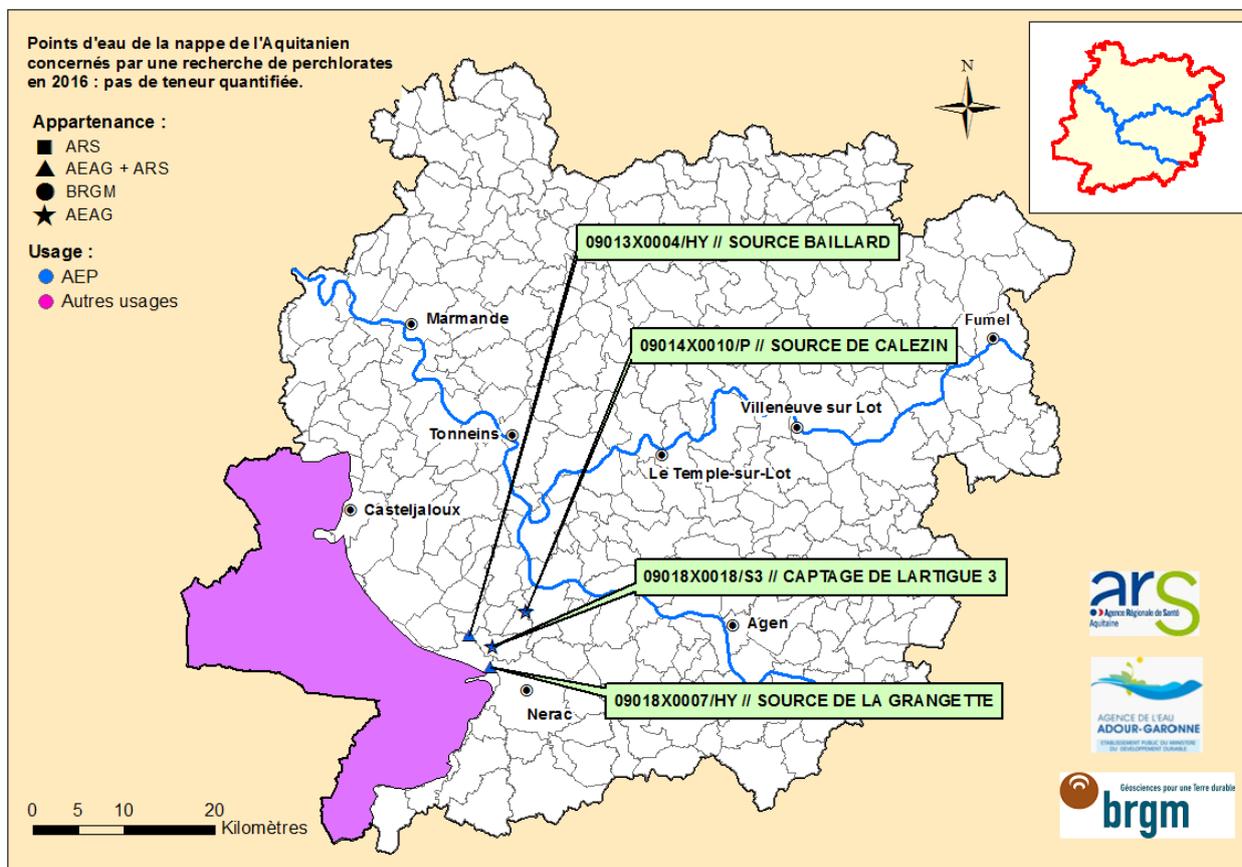


Illustration 48 - Ouvrages des réseaux AEAG et ARS captant l'aquifère de l'Aquitainien (Miocène) et concernés par la recherche de perchlorate.

6.7.5. Teneurs en éléments traces métalliques (ETM)

L'illustration 49 présente une cartographie des teneurs maximales quantifiées en 2016 sur les ouvrages des réseaux AEAG et ARS captant l'aquifère de l'Aquitainien.

L'antimoine, le cadmium et le nickel ont été recherchés sur tous les ouvrages sans être quantifiés. Le chrome, les cyanures, le mercure, le nickel et le plomb ont été recherchés sur les ouvrages AEAG sans être quantifiés non plus. L'arsenic et le baryum sont les paramètres les plus souvent quantifiés avec, pour le baryum, des teneurs beaucoup plus élevées (jusqu'à 10 fois plus) pour les deux ouvrages les plus au sud. A noter que la teneur en arsenic sur le captage de Lartigue 3 (11 µg/l) dépasse la norme de potabilité ainsi que la valeur seuil définie pour évaluer l'état qualitatif des eaux souterraines fixées toutes les deux à 10 µg/l.

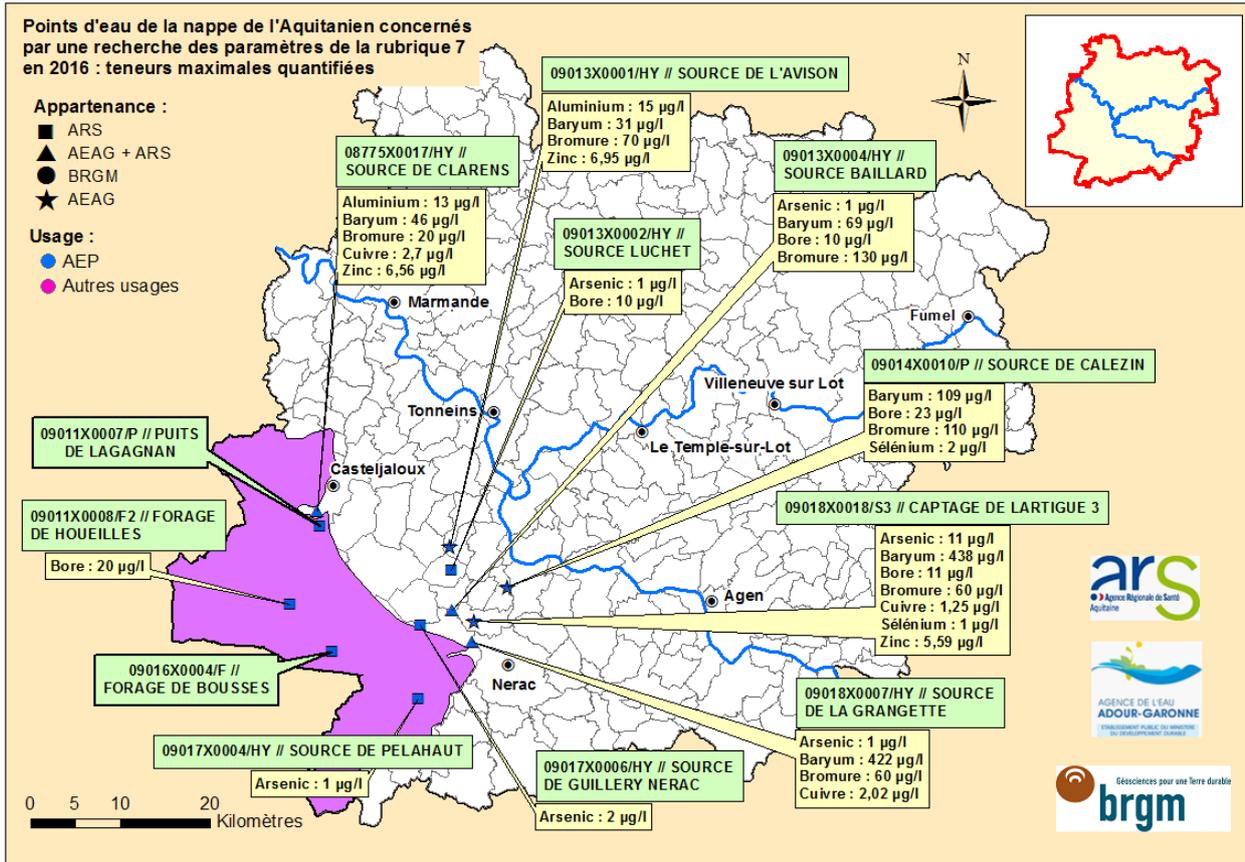


Illustration 49 - Ouvrages des réseaux AEAG et ARS captant l'aquifère de l'Aquitainien et concernés par une recherche des ETM.

6.8. LES DOMAINES HYDROGEOLOGIQUES : LES MOLASSES

Il s'agit des domaines hydrogéologiques correspondant aux MESO 5043 (molasses du bassin de la Garonne) et 5088 (molasses du bassin du Lot) décrits dans le chapitre 2.5.7.

6.8.1. Conductivité des eaux

Compte tenu de la faible extension des couches aquifères calcaires intercalées à l'intérieur des molasses, il est normal de constater une évolution de la salinité des eaux des ouvrages captant ces molasses selon leur emplacement géographique et la formation captée. Les mesures de la conductivité sur les 3 ouvrages prélevés en 2016 montrent qu'elles sont plus élevées dans les molasses du bassin du Lot que dans celui du bassin de la Garonne où un seul ouvrage est prélevé (illustration 50). La comparaison de la conductivité et des teneurs en majeurs dans l'eau de ce dernier (source de Darrodes) montre une chimie quasi identique à celle des eaux de la source de la Gravette attribuée actuellement à l'Aquitainien. D'où la nécessité et l'importance de l'étude en cours citée dans le chapitre 6.7.1.

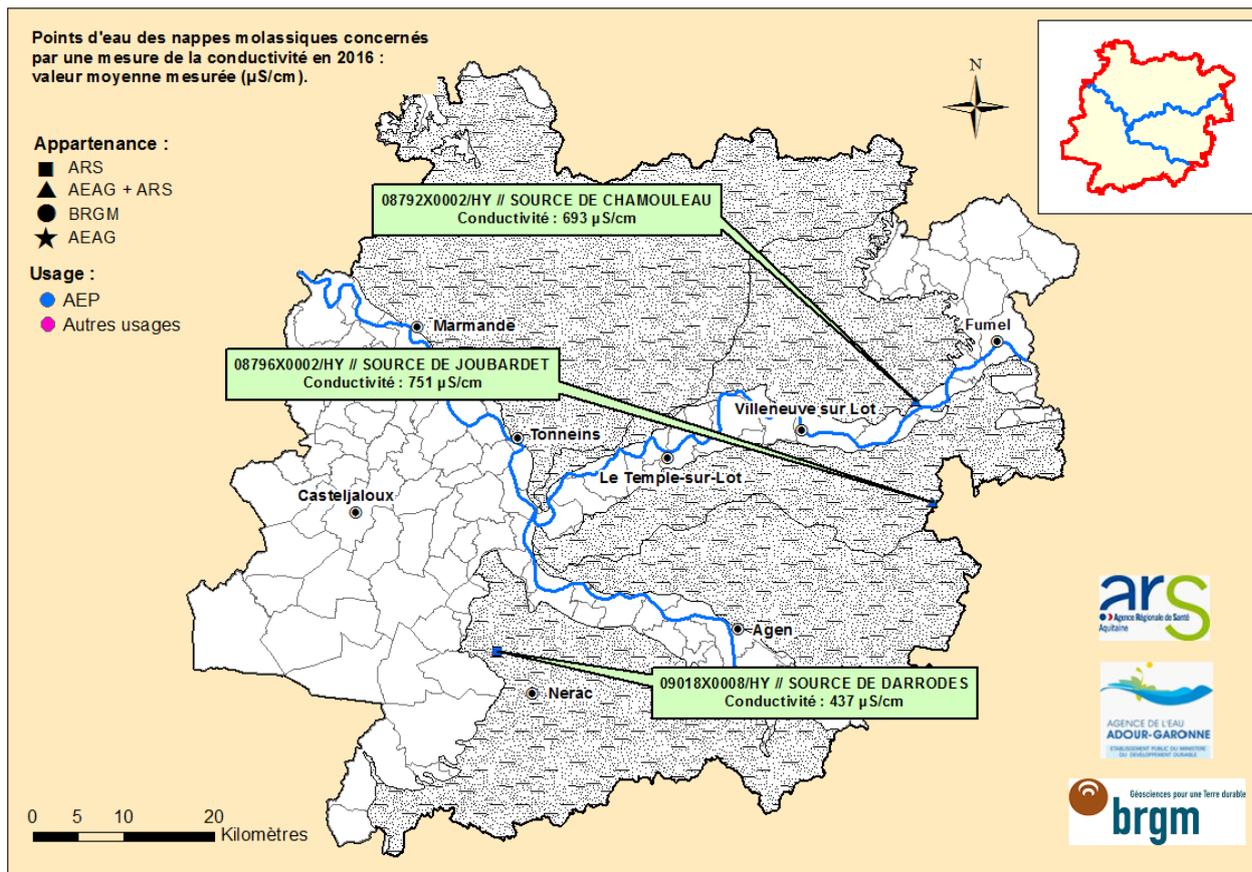


Illustration 50 - Valeurs mesurées de la conductivité sur les ouvrages des réseaux AEAG et ARS captant les molasses.

6.8.2. Teneurs en nitrates

La teneur en nitrates dans les sources molassiques du bassin du Lot sont beaucoup plus élevées que dans la source captant les molasses du bassin de la Garonne (illustration 51). Ceci traduit une moindre protection des eaux du fait d'un faible recouvrement argileux de la couche aquifère captée. Cette hypothèse est confirmée par les résultats de la recherche des micropolluants organiques et du perchlorate.

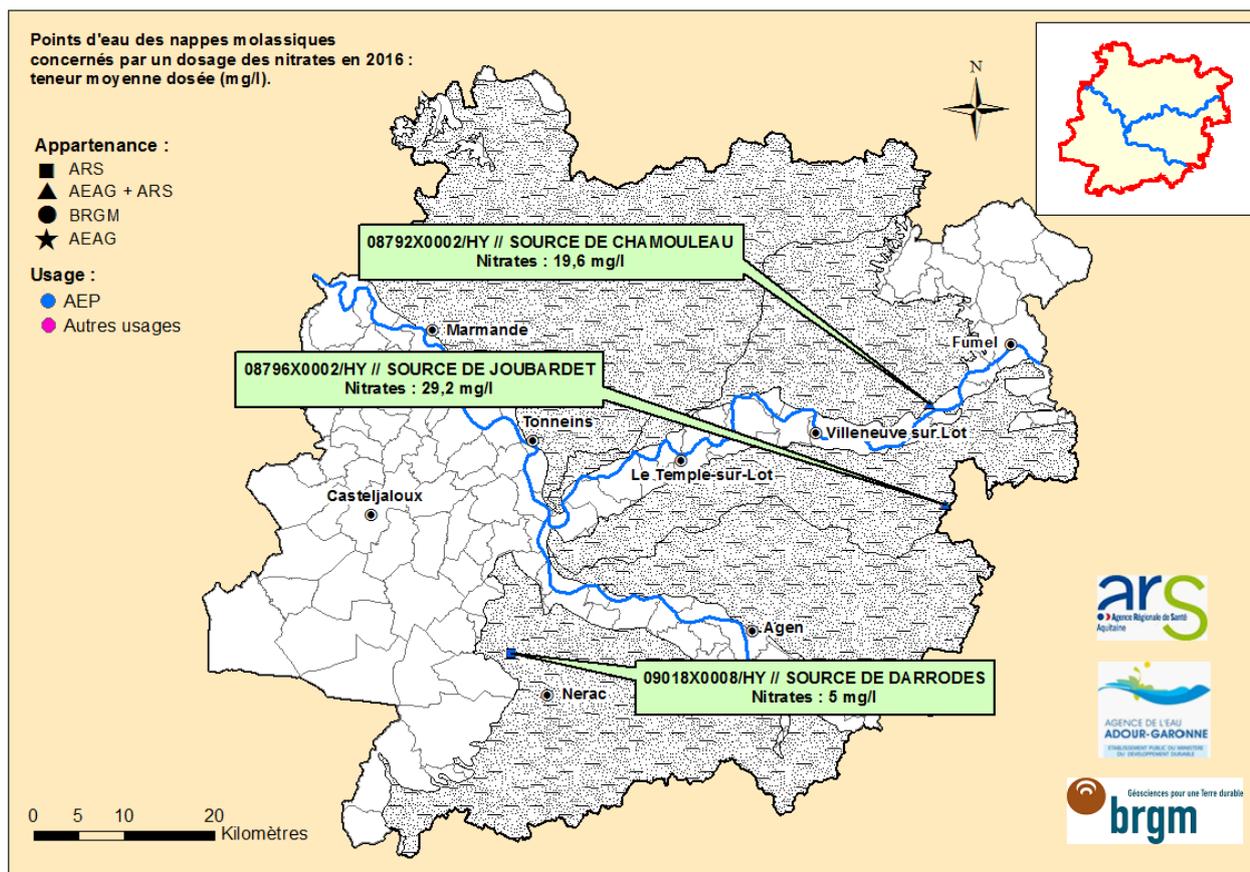


Illustration 51 - Ouvrages concernés et teneurs quantifiées en nitrates sur les ouvrages des réseaux AEAG et ARS captant les molasses.

6.8.3. Teneurs en micropolluants organiques

Les pesticides ont été recherchés dans ces 3 sources captant les molasses (illustration 52). Deux et 4 molécules ont été quantifiées sur les 2 sources du bassin du Lot. Les métabolites de l'atrazine sont prédominants. La source de Joubardet se caractérise par la quantification d'un métabolite du métolachlore. Aucun des pesticides recherchés n'a été quantifié sur la source de Darrodes.

Les autres micropolluants organiques ont été recherchés sur les 2 sources captant les molasses du bassin du Lot mais les 2 molécules habituellement quantifiées dans les eaux des autres aquifères (bisphénol A et di (2-éthylhexyl) phtalate (DEHP)) n'ont été mises en évidence que sur la source de Chamouleau (illustration 53).

Enfin, les 3 sources ont fait l'objet d'une recherche du toluène (CAV) mais aucune des molécules recherchées n'a été quantifiée.

6.8.4. Teneurs en perchlorate

Le perchlorate qui est lui aussi majoritairement d'origine anthropique, n'a été quantifié que sur la source de Chamouleau (illustration 54).

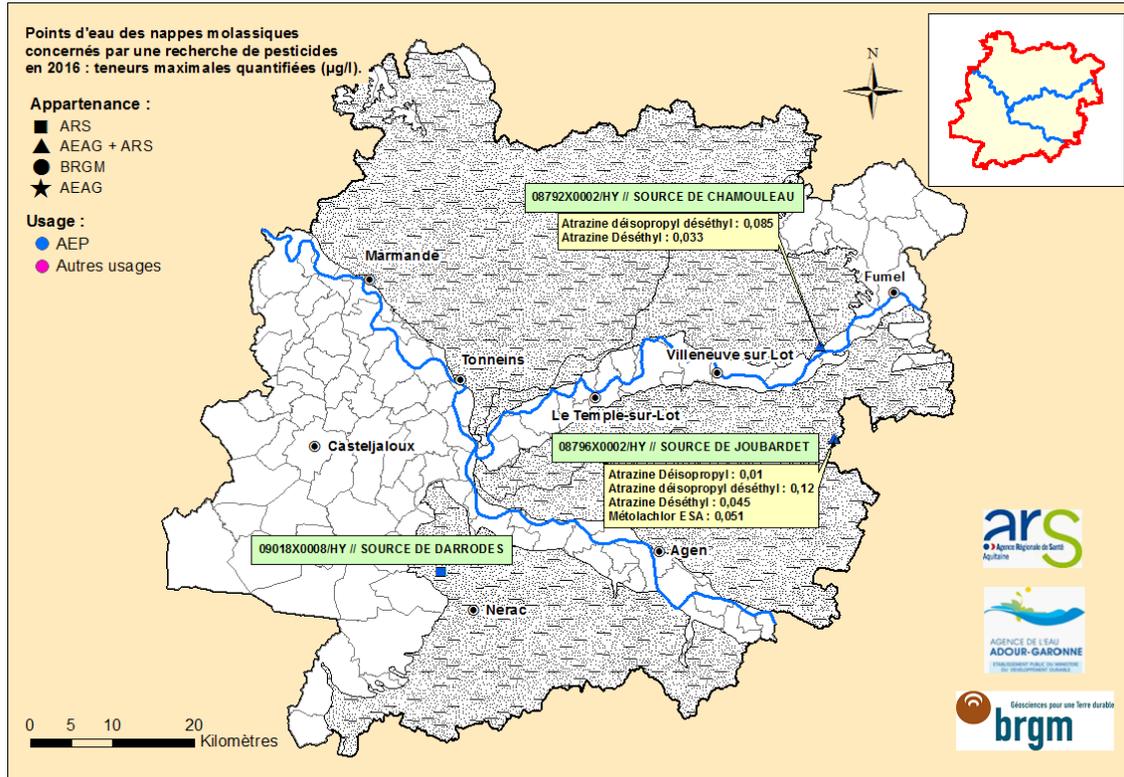


Illustration 52 - Ouvrages des réseaux AEAG et ARS captant les molasses et concernés par une recherche de pesticides.

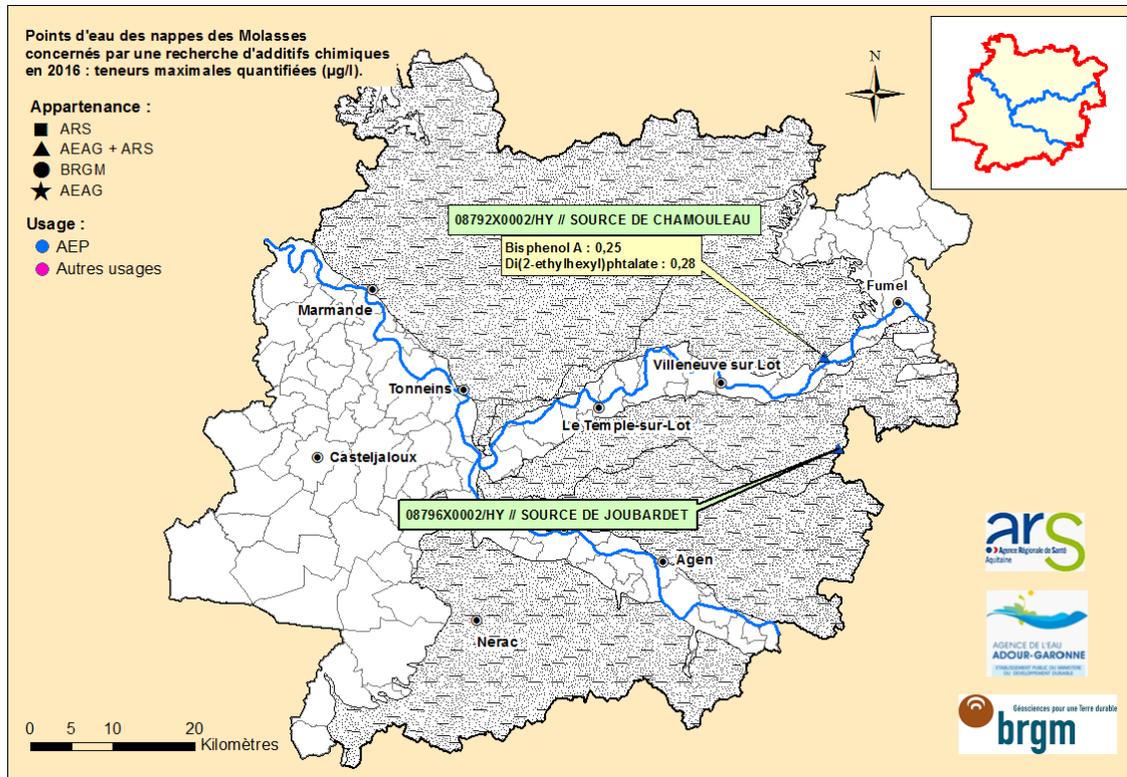


Illustration 53 - Ouvrages des réseaux AEAG et ARS captant les molasses et concernés par une recherche de micropolluants organiques.

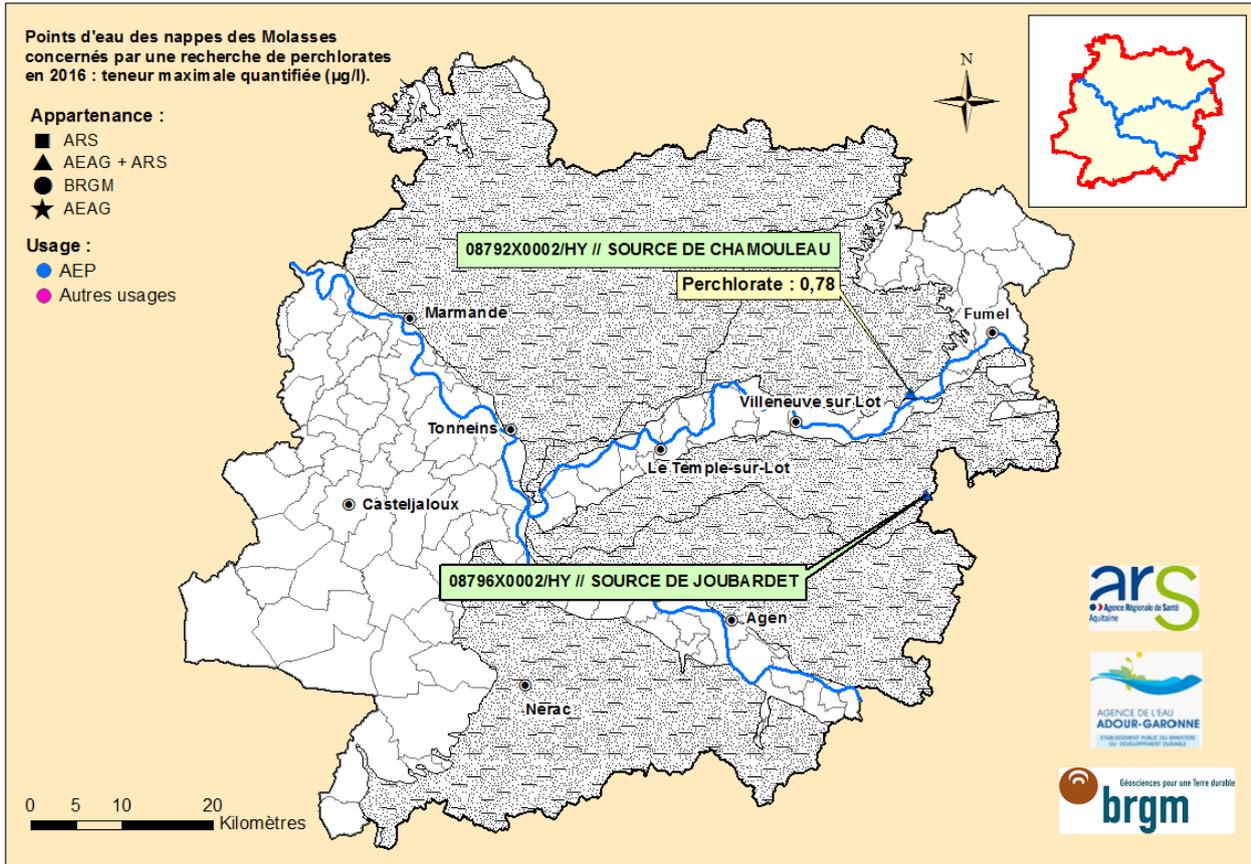


Illustration 54 - Ouvrages du réseau AEAG captant les molasses et concernés par une recherche de perchlorate.

6.8.5. Teneurs en éléments traces métalliques (ETM)

L'illustration 55 présente une cartographie des teneurs maximales quantifiées en 2016 sur les ouvrages des réseaux AEAG et ARS captant les molasses.

L'antimoine et l'arsenic recherchés sur les 3 ouvrages ont été quantifiés sur le seul ouvrage captant les molasses du bassin de la Garonne. Le cadmium, le nickel et le sélénium ont été recherchés sur les 3 ouvrages sans être quantifiés. Le chrome, les cyanures, le mercure, le plomb et le sélénium ont été recherchés sur les 2 ouvrages AEAG sans être quantifiés non plus. Le baryum, le bromure et le cuivre sont les paramètres quantifiés sur les deux ouvrages captant les molasses du bassin du Lot. A noter que la teneur en arsenic sur la source de Darrodes (14 µg/l) dépasse la norme de potabilité ainsi que la valeur seuil définie pour évaluer l'état qualitatif des eaux souterraines fixées toutes les deux à 10 µg/l.

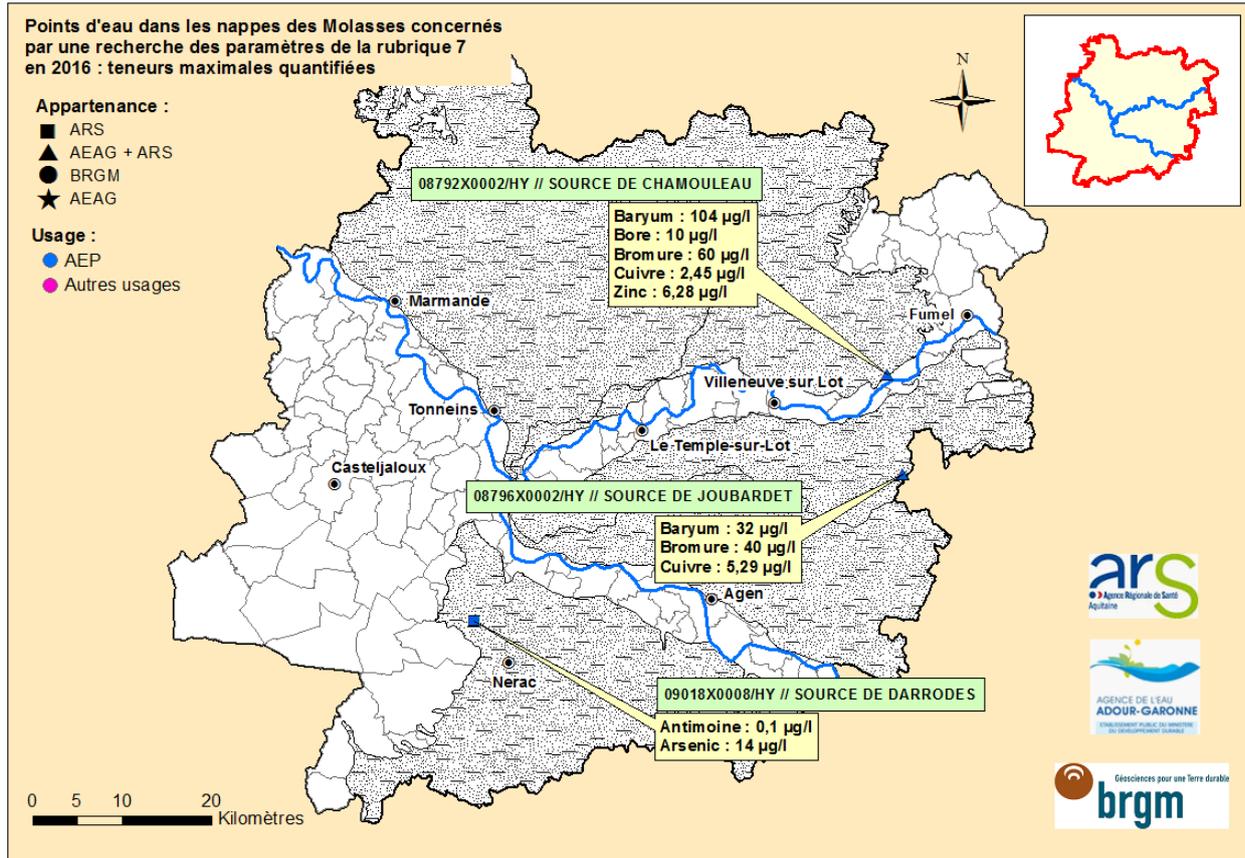


Illustration 55 - Ouvrages des réseaux AEAG et ARS captant les molasses et concernés par une recherche des ETM.

6.9. AQUIFERES DU PLIO-QUATERNAIRE

Le chapitre 2.5.8 qui a décrit ces aquifères a évoqué leur importance. En raison de leur vulnérabilité, le réseau RCD accorde ainsi beaucoup d'importance à la qualité de leurs eaux et à son évolution. 8 points de suivi sur les 12 qui constituent le réseau RCD qualité leur sont dédiés. A noter que le réseau patrimonial qualité (RCS), géré par l'AEAG, assure le suivi de 5 ouvrages implantés dans ces mêmes aquifères.

6.9.1. Conductivité des eaux

L'illustration 56 montre les ouvrages des 3 réseaux (AEAG, ARS et BRGM) captant les nappes du Plio-Quaternaire avec les valeurs moyennes de la conductivité ($T_{\text{Réf}} : 25^{\circ}\text{C}$).

Ces mesures de conductivité révèlent une salinité plus élevée dans les eaux des alluvions de la Garonne amont et du Lot que dans celles de la Garonne aval. Les valeurs respectent toutefois la valeur seuil nationale par défaut définie dans la circulaire ministérielle du 23 octobre 2012 pour la définition du bon état des eaux souterraines ($1\ 100\ \mu\text{S}/\text{cm}$). Le sable des Landes a la salinité la plus faible mais aussi la plus hétérogène comme en témoignent les conductivités de leurs eaux. A noter que la source de Clarens est aussi et surtout alimentée par les eaux de l'Oligocène.

Comme en 2015, les valeurs extrêmes ont été observées sur les mêmes ouvrages : la conductivité du captage AEP « Pont de la N 133 » situé à Marmande en rive gauche et toujours

exploité, affiche une conductivité de 428 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Le captage AEP abandonné, Fondelacoste situé à Caudecoste, affiche une conductivité de 1 106 $\mu\text{S}/\text{cm}$ qui le situe à la limite du seuil de bon état des eaux souterraines mais aussi à la limite de qualité des eaux brutes utilisées pour la production d'eau destinée à la consommation humaine.

Le fond cartographique utilisé correspond au mode d'occupation du sol explicité en annexe 3. Le domaine du sable des Landes correspond essentiellement à un couvert forestier très peu agricole entraînant une faible pression sur les eaux (cf. teneurs en nitrates et en micropolluants organiques).

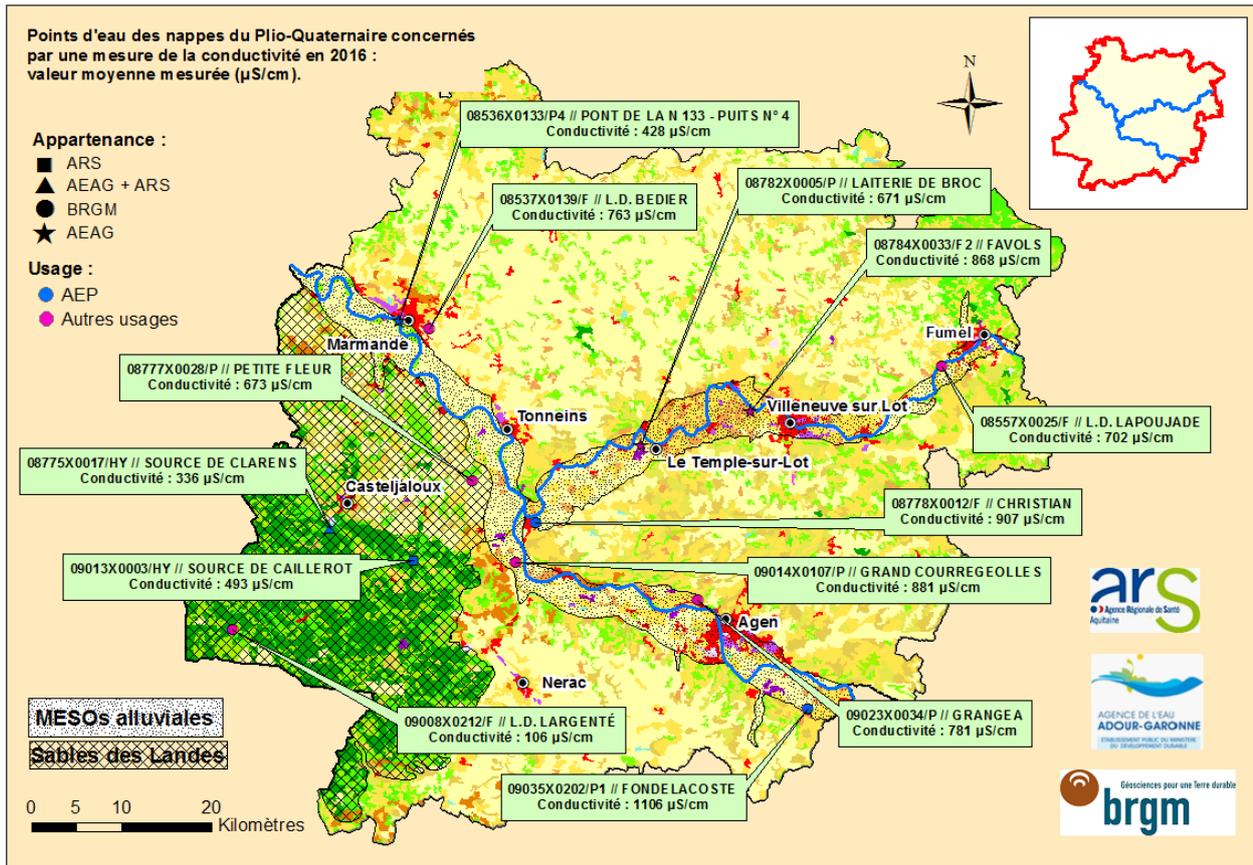


Illustration 56 - Valeurs mesurées de la conductivité sur les ouvrages des réseaux AEAG, ARS et BRGM captant les aquifères du Plio-Quaternaire.

6.9.2. Teneurs en nitrates

L'illustration 57 montre les 13 ouvrages des réseaux AEAG, ARS et BRGM avec leurs teneurs moyennes en nitrates.

6 teneurs élevées en nitrates (dont 5 supérieures à 50 mg/l) ont été dosées sur 6 ouvrages (RCS + RCD) captant les 3 MESO alluviales (2 ouvrages par MESO, illustration 20). En parallèle, 4 faibles teneurs ont été dosées sur le captage AEP « Pont de la N 33 » de Marmande 08536X0133/P4 (6 mg/l, alluvions de la Garonne aval), les captages d'eau industrielle 08782X0005/P (15,5 mg/l, « Laiterie du Broc » au Temple-sur-Lot) et 08784X0033/F2 (16,8 mg/l, « Favols » à Bias) qui captent les alluvions du Lot) et le captage agricole « Grangea » de Colayrac-Saint-Cirq 08023X0034/P (11 mg/l, alluvions de la Garonne moyenne). Cela montre que les teneurs en nitrates de chacune de ces 3 MESO peuvent

fortement varier selon le secteur géographique (ou la rive) considéré et le type d'activité pratiqué.

L'examen du mode d'occupation du sol décrit dans le CORINE Land Cover (cf. légende en annexe 3) montre que les vallées alluviales du département sont très agricoles à l'exception des agglomérations des grandes villes (Agen, Marmande, Le Temple-sur-Lot et Villeneuve-sur-Lot). Ceci pourrait expliquer les faibles teneurs en nitrates dosées dans les 4 ouvrages situés sur ou juste en aval de ces agglomérations. Ce mode d'occupation du sol explique également la très faible teneur en nitrates observées sur les 3 ouvrages captant la MESO 5047 (sable des Landes), qui se situent tous les trois dans un milieu essentiellement forestier (illustration 57). Le puits RCD 08537X0139/F « Bédier » situé à Marmande en rive droite est lui situé en amont de l'agglomération et en aval des zones agricoles ce qui pourrait expliquer sa forte teneur en nitrates. Nous verrons plus loin (§ 6.10) que les teneurs en nitrates sur cet ouvrage affichent une tendance à la baisse sur la période 2015-2016. Le nombre de données (2 années et 3 analyses seulement) n'est toutefois pas suffisant pour être affirmatif et cette tendance reste à confirmer. Les prochains suivis sur cet ouvrage permettront de vérifier cette hypothèse.

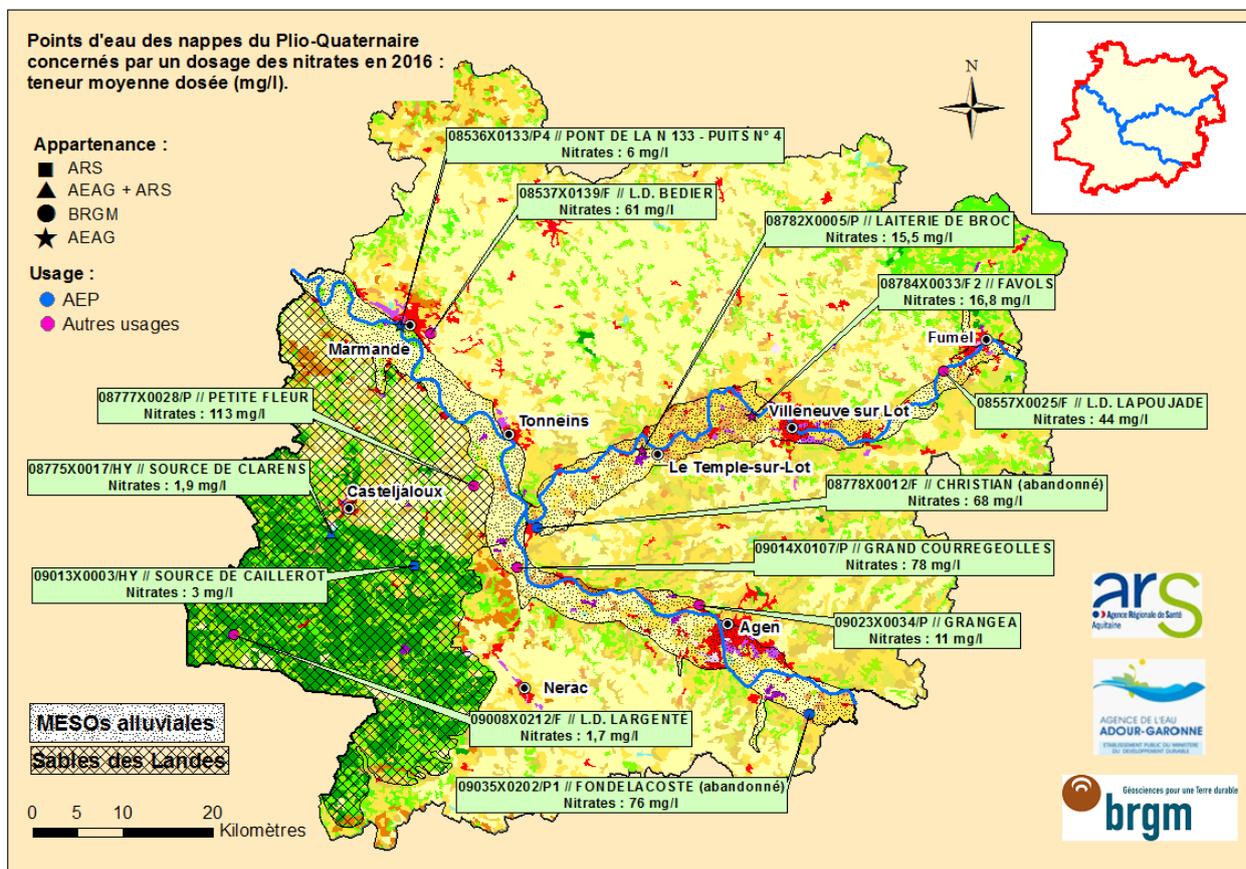


Illustration 57 - Ouvrages concernés et teneurs moyennes en nitrates sur les ouvrages des réseaux AEAG, ARS et BRGM captant les aquifères du Plio-Quaternaire. (Voir légende du mode d'occupation du sol (CORINE Land Cover en annexe 3).

6.9.3. Teneurs en micropolluants organiques

Les illustrations 58, 59 et 60, montrent les ouvrages des réseaux AEAG, ARS et BRGM concernés par une recherche de pesticides, d'autres micropolluants organiques et de perchlorate ainsi que les teneurs maximales quantifiées en 2016.

• **Teneurs en pesticides**

L'illustration 58 est relative aux teneurs quantifiées en pesticides. Les deux puits situés juste en aval des agglomérations d'Agen et du Temple-sur-Lot (là où la zone urbaine prédomine aux dépens de la zone agricole) sont ceux pour lesquels peu de pesticides ont été quantifiés. Le puits de Favols déjà éloigné de Villeneuve-sur-Lot et situé dans un secteur agricole affiche de son côté quatre pesticides quantifiés. Les autres puits captant les nappes alluviales ont un comportement similaire à celui de 2015 (plusieurs pesticides quantifiés).

L'examen de la nature des pesticides quantifiés montre que l'atrazine et ses métabolites arrivent en premier (jusqu'à 4 molécules quantifiées sur les puits Christian et Bédier). La simazine a été quantifiée sur 3 ouvrages. En 2015, la quantification n'a été observée que sur deux d'entre eux. Comme en 2015, la terbuthylazine n'a été quantifiée sur aucun des ouvrages prélevés.

Le métolachlore et/ou ses métabolites ont été quantifiés sur 8 des 10 ouvrages captant les nappes alluviales. Comme en 2015, le métazachlore et ses métabolites n'ont été quantifiés que sur le puits de Grangea situé Colayrac-Saint-Cirq. C'est aussi le seul ouvrage où l'acétochlore a été quantifié.

Enfin, aucun des pesticides recherchés n'est quantifié sur les 3 ouvrages captant l'aquifère du sable des Landes.

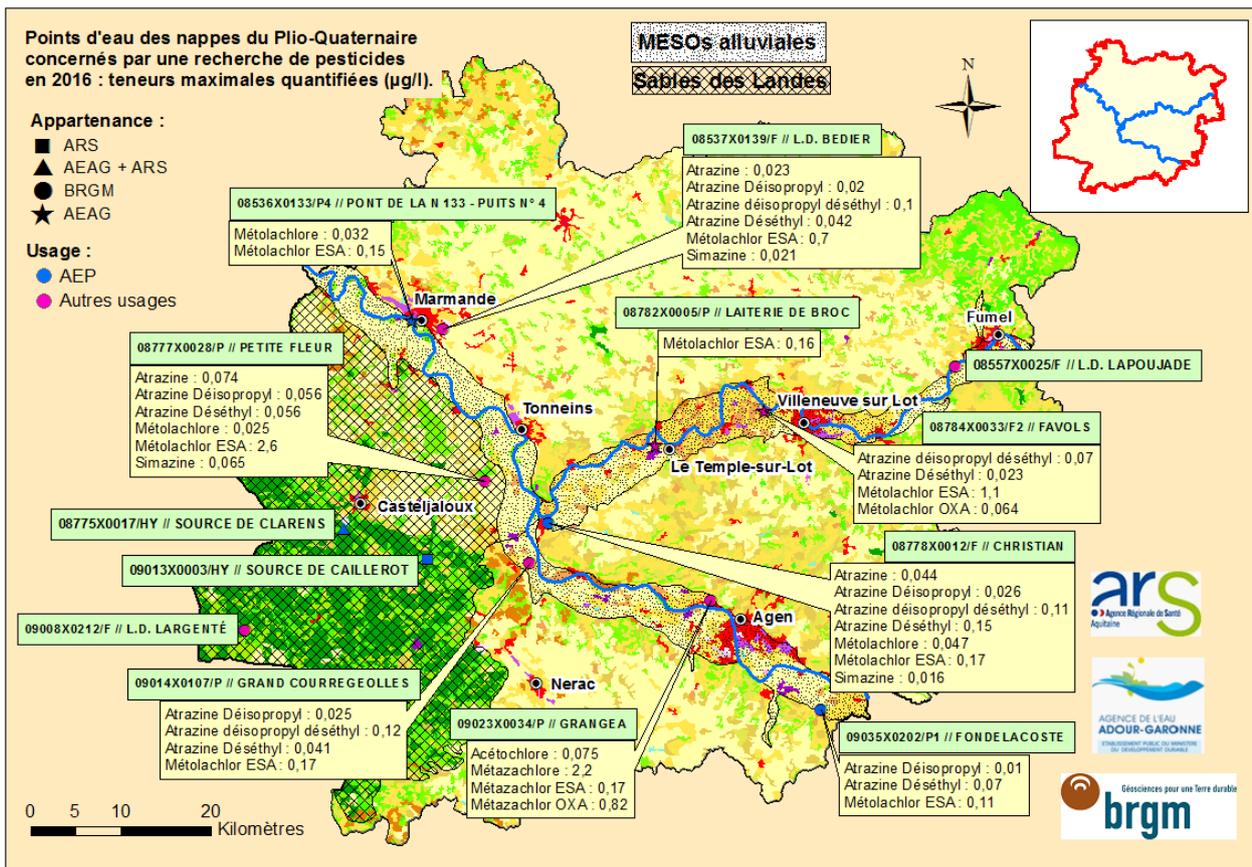


Illustration 58 - Ouvrages concernés et teneurs maximales quantifiées en pesticides sur les ouvrages des réseaux AEAG, ARS et BRGM captant les aquifères alluviaux. (Voir légende du mode d'occupation du sol CORINE Land Cover en annexe 3).

• Teneurs en autres micropolluants organiques

L'illustration 59 est relative aux teneurs quantifiées en autres micropolluants organiques. Cela concerne 5 ouvrages sur les 12 prélevés : 2 captant les alluvions du Lot, 2 captant les alluvions de la Garonne aval et un seul la nappe du sable des Landes. Le bisphénol A a été quantifié sur la totalité de ces 5 ouvrages alors que le benzotriazole et le di (2-ethylhexyl) phtalate n'ont fait l'objet que d'une seule quantification chacun.

L'examen des analyses de 2015 ne montre aucune quantification du bisphénol pour la raison suivante : son seuil de quantification était de 1 µg/l. Il a été abaissé à 0,05 µg/l en 2016.

Le di (2-ethylhexyl) phtalate a été quantifié sur 4 ouvrages en 2015 : Petite Fleur, Grangea et les deux ouvrages exploitant la nappe alluviale du Lot (Lapoujade et Christian) où les teneurs les plus élevées ont été enregistrées. Il n'a pas été quantifié sur ces 4 ouvrages en 2016 malgré le maintien de son seuil de quantification à 0,25 µg/l.

Outre » la quantification du bisphénol A sur le forage de Largenté situé à Allons, on observe également une quantification du benzotriazole. Ce forage ne faisait pas partie du réseau RCD du BRGM en 2015.

Le toluène a été recherché sur un seul ouvrage captant la nappe alluviale du Lot (Laiterie de Broc). Il n'a pas été quantifié.

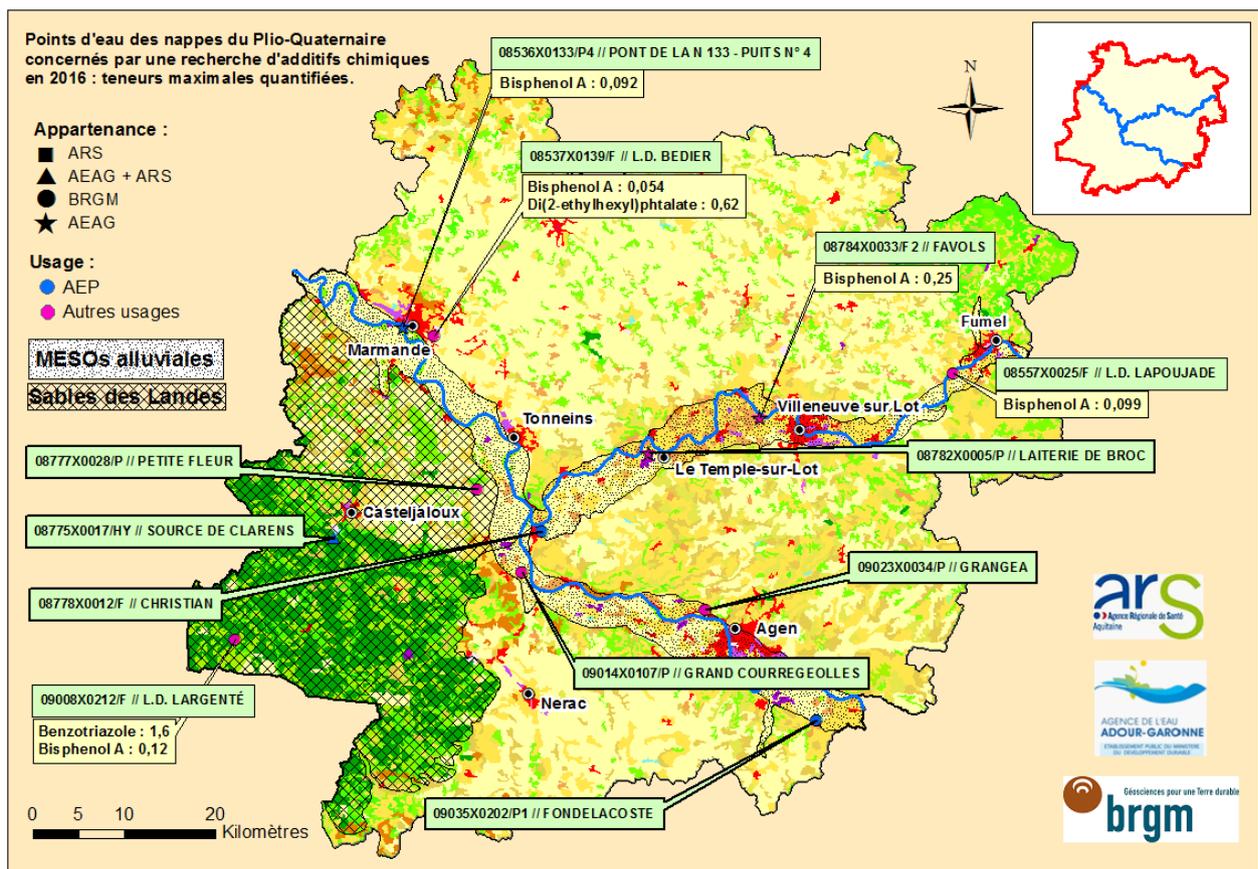


Illustration 59 - Ouvrages concernés et teneurs quantifiées en additifs chimiques sur les ouvrages des réseaux AEAG, ARS et BRGM captant les aquifères alluviaux.

6.9.4. Teneurs en perchlorate

Le perchlorate a été recherché sur un seul ouvrage captant la nappe alluviale du Lot (Laiterie de Broc). Il n'a pas été quantifié.

Enfin, 2 ouvrages (Laiterie de Broc et source Caillerot) ont fait l'objet d'une recherche de composés aromatiques, de composés organo-halogénés, etc, ... mais aucune des molécules recherchées n'a été quantifiée.

Le chapitre 6.10 compare les teneurs en nitrates et en polluants organiques de 2015 et de 2016 pour dégager une première tendance.

6.9.5. Teneurs en éléments traces métalliques (ETM)

L'illustration 60 présente une cartographie des teneurs maximales quantifiées sur les ouvrages des réseaux AEAG, ARS et BRGM captant les aquifères du Plio-Quaternaire (sable des Landes et nappes alluviales de la Garonne et du Lot).

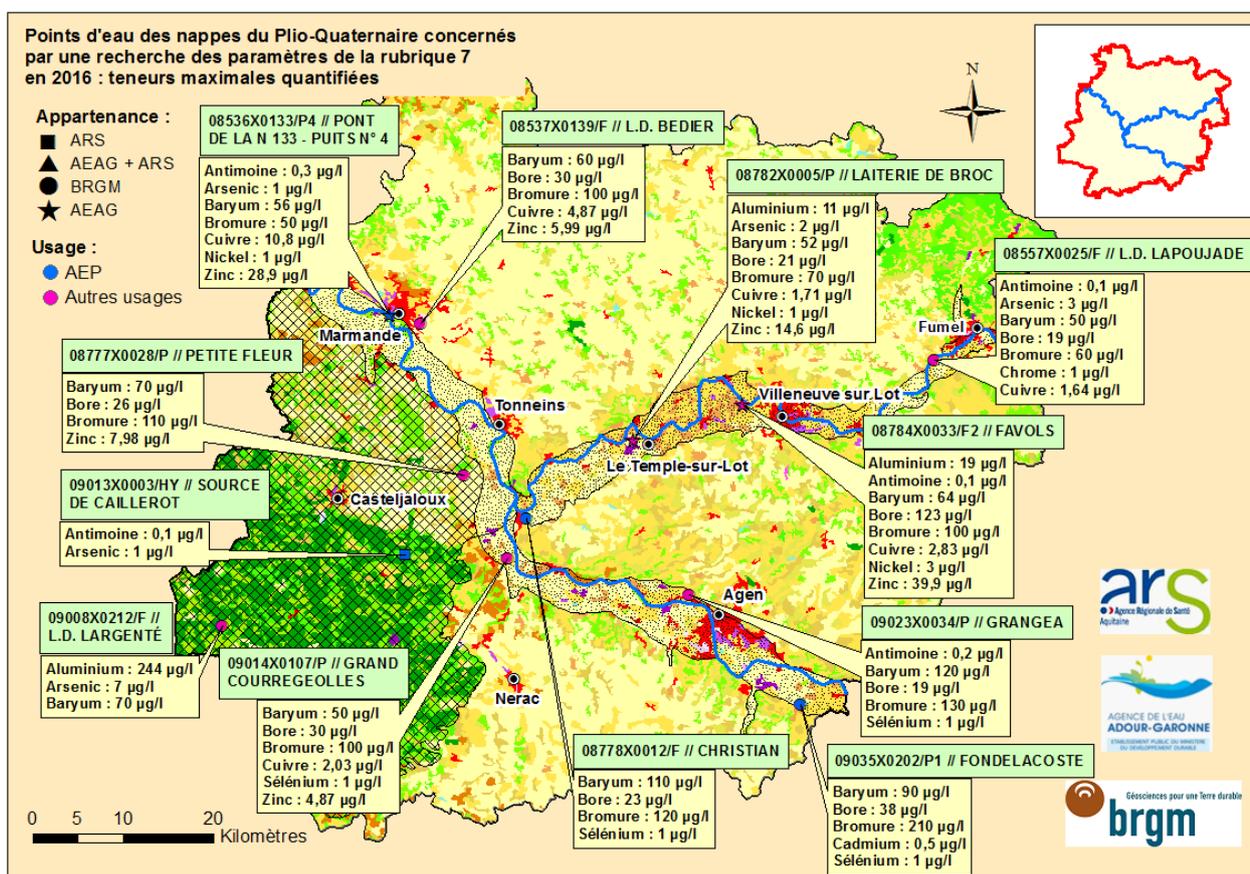


Illustration 60 - Ouvrages des réseaux AEAG, ARS et BRGM captant les aquifères du Plio-Quaternaire et concernés par une recherche des ETM.

Le chrome, les cyanures, le mercure et le plomb ont été recherchés sur les ouvrages AEAG et BRGM sans être quantifiés. L'antimoine et l'arsenic ont été recherchés sur tous les ouvrages et quantifiés sur plusieurs d'entre eux. Le sélénium a été recherché lui aussi sur tous les ouvrages mais quantifié uniquement sur ceux captant les alluvions de la Garonne amont. Le cadmium n'a été quantifié que sur un seul ouvrage, celui de Fondelacoste situé à Caudecoste. Le bore a été

quantifié dans les ouvrages alluviaux à l'exception du captage AEP du puits n° 4 situé à Marmande. A noter que la teneur très élevée en aluminium (244 µg/l) sur l'ouvrage Largenté situé à Allons, dépasse la référence de qualité des eaux destinées à la consommation humaine ainsi que la valeur seuil définie pour évaluer l'état qualitatif des eaux souterraines et fixés toutes les deux à 200 µg/l.

6.10. EVOLUTION DES TENEURS EN NITRATES ET EN MICROPOLLUANTS ORGANIQUES ENTRE 2015 ET 2016 SUR LES OUVRAGES RCD

L'illustration 61 représente une synthèse des résultats des analyses de nitrates et de micropolluants organiques réalisées en 2015 et en 2016 sur les 12 ouvrages du réseau RCD. Seuls les paramètres quantifiés au moins une fois ont été repris dans cette illustration. Les teneurs en pesticides supérieures à 0,1 µg/l et celles en nitrates supérieures à 50 mg/l figurent en gras. Le même seuil de 0,1 µg/l a été appliqué pour les autres micropolluants organiques même s'il n'existe pas à l'heure actuelle des valeurs seuils définies.

Vu le très faible nombre de données disponibles (maximum 3), il n'est pas possible de faire une estimation de tendances.

Les observations faites sur les deux années 2015-2016 sont les suivantes :

- Les teneurs en nitrates semblent stables : faible évolution dans un sens ou dans un autre. Elles dépassent la valeur seuil nationale (50 mg/l) définie pour évaluer l'état qualitatif des eaux souterraines sur 5 des 7 ouvrages captant une nappe alluviale. Elles sont en dessous, mais très voisines, de cette valeur seuil à Saint-Vite et enfin très inférieures à Colayrac-Saint-Cirq,
- Les dépassements de la valeur seuil de 0,1 µg/l sont plutôt rares et modérés pour l'atrazine et ses métabolites ainsi que pour la simazine, (maximum 0,20 µg/l). Le métolachlore ESA (métabolite du métolachlore) a atteint les 2,6 µg/l en 2016 sur l'ouvrage de Puch d'Agenais et avait même atteint les 3,1 µg/l en 2015. Il s'agit de l'unique ouvrage du réseau où les teneurs en nitrates dépassent les 100 mg/l,
- L'atrazine et ses métabolites peuvent évoluer aussi bien à la hausse (Puch d'Agenais) qu'à la baisse ou rester stables (Marmande) sur la même MESO (alluvions de la Garonne aval). Dans les alluvions de la Garonne amont, l'évolution de ces paramètres est en dents de scie (Thouars sur Garonne et Caudecoste). Enfin, dans les alluvions du Lot et sur le seul ouvrage où ils ont été quantifiés (Aiguillon), la tendance est à la hausse,
- L'atrazine et ses métabolites n'ont pas été quantifiés sur les ouvrages de Saint-Vite (alluvions du Lot) et de Colayrac-Saint-Cirq (alluvions de la Garonne amont). L'ouvrage de Saint-Vite est le seul où aucun pesticide n'a été quantifié,
- L'ouvrage de Colayrac-Saint-Cirq est le seul où l'acétochlore, le métazachlore et ses métabolites ont été quantifiés, ce qui peut témoigner d'une pratique agricole différente sur ce secteur géographique. A noter que les teneurs élevées en ces paramètres n'ont été dosées qu'en 2016 et en période de hautes eaux uniquement. Elles étaient beaucoup plus faibles, voire inférieures aux seuils de quantification en périodes de basses eaux 2015 et 2016,
- Le métolachlore et son métabolite le métolachlore ESA sont en baisse sur les alluvions de la Garonne aval. Ces teneurs sont stables ou en baisse sur l'ouvrage d'Aiguillon. Elles évoluent dans les deux sens dans les alluvions de la Garonne amont,
- Les micropolluants organiques de la rubrique 10 n'ont pas été quantifiés dans les alluvions de la Garonne amont. Ils sont les seuls polluants organiques à l'avoir été dans l'ouvrage captant le sable des Landes où la teneur en nitrates est très faible (moyenne de 1,7 mg/l),

- Le di (2-éthyl-hexyl) phtalate a été quantifié sur 3 ouvrages alluviaux en 2015 (0,41 à 0,67 µg/l), mais sa teneur est passée sous le seuil de quantification (0,25 µg/l) en 2016. A noter que c'est le phénomène inverse qui a été observé sur l'ouvrage de Marmande,
- Le seuil de quantification du Bisphénol A est passé entre 2015 et 2016 de 1 à 0,05 µg/l, soit 20 fois plus bas ce qui a permis de le quantifier sur 3 ouvrages en 2016,
- Le bisphénol A a été quantifié sur les ouvrages captant l'Aquitainien et l'Eocène. Le di (2-éthyl-hexyl) phtalate a été quantifié sur les ouvrages captant les aquifères de l'Oligocène et de la base du Crétacé supérieur.

CODE MESO	AQUIFERE SIMPLIFIE	CODE BSS	COMMUNE	NOM 2015	RESULTATS BE 2015	RESULTATS HE 2016	RESULTATS BE 2016	UNITE	Quantifications	EVOLUTION 2015-2016
FRFG062	Alluvions de la Garonne aval	08537X0139/F	MARMANDE	Atrazine	0,026	0,023	0,023	µg/L		
				Atrazine désisopropyl	0,022	0,018	0,020	µg/L		
				Atrazine désisopropyl déséthyl	< 0,1	0,1	0,051	µg/L		
				Atrazine déséthyl	0,046	0,040	0,042	µg/L		
				Bisphenol A	< 1	n.a.	0,054	µg/L		
				Di(2-éthylhexyl)phtalate	< 0,25	n.a.	0,62	µg/L		
				Metolachlor ESA	0,78	0,70	0,37	µg/L		
		Oxadixyl	0,026	< 0,01	< 0,01	µg/L				
		Simazine	0,023	0,019	0,021	µg/L				
		Nitrates	91	66	56	mg(NO3)/L				
		08777X0028/P	PUCH-D'AGENAIS	Atrazine	0,062	0,054	0,074	µg/L		
				Atrazine désisopropyl	0,044	0,036	0,056	µg/L		
				Atrazine déséthyl	0,043	0,035	0,056	µg/L		
				Di(2-éthylhexyl)phtalate	0,41	n.a.	< 0,25	µg/L		
Metolachlor ESA	3,1			2,6	1,9	µg/L				
Métolachlore	< 0,02			0,025	0,014	µg/L				
Simazine	0,044			0,043	0,065	µg/L				
Nitrates	117	112	113	mg(NO3)/L						
FRFG023	Alluvions du Lot	08557X0025/F	SAINT-VITE	Bisphenol A	< 1	n.a.	0,099	µg/L		
				4-nonylphenols ramifiés	0,14	n.a.	< 0,1	µg/L		
				Di(2-éthylhexyl)phtalate	0,67	n.a.	< 0,25	µg/L		
				Nitrates	40	49	39	mg(NO3)/L		
		08778X0012/F	AIGUILLON	Atrazine	0,035	0,036	0,044	µg/L		
				Atrazine désisopropyl	< 0,02	0,02	0,026	µg/L		
				Atrazine désisopropyl déséthyl	0,16	0,11	0,077	µg/L		
				Atrazine déséthyl	0,11	0,10	0,15	µg/L		
				Di(2-éthylhexyl)phtalate	0,64	n.a.	< 0,25	µg/L		
				Metolachlor ESA	0,25	0,17	0,16	µg/L		
				Métolachlore	0,042	0,046	0,047	µg/L		
				Simazine	< 0,02	0,012	0,016	µg/L		
				Nitrates	71	68	68	mg(NO3)/L		
				FRFG020	Alluvions de la Garonne moyenne	09014X0107/P (09014X0108/P en 2015)	THOUARS-SUR-GARONNE	Atrazine désisopropyl	0,030	0,020
Atrazine désisopropyl déséthyl	0,20	0,12	0,09					µg/L		
Atrazine déséthyl	0,048	0,029	0,041					µg/L		
Metolachlor ESA	0,067	0,12	0,17					µg/L		
09023X0034/P	COLAYRAC-SAINT-CIRQ	Acétochlore	< 0,02			0,075	< 0,02	µg/L		
		Metazachlor oxalic acid	< 0,05			0,82	0,058	µg/L		
		Metazachlor sulfonic acid	< 0,05			0,17	< 0,05	µg/L		
		Métazachlore	0,095			2,2	0,085	µg/L		
09035X0202/P1	CAUDECOSTE	Nitrates	9			15	7	mg(NO3)/L		
		Atrazine déséthyl	0,056			0,038	0,07	µg/L		
		Metolachlor ESA	0,062			0,11	0,086	µg/L		
		Nitrates	76			79	72	mg(NO3)/L		
FRFG047	Sables plio-quaternaires	09008X0212/F	ALLONS	Benzotriazole	n.p.	n.a.	1,6	µg/L		
				Bisphenol A	n.p.	n.a.	0,12	µg/L		
				Nitrates	n.p.	3	0,4	mg(NO3)/L		
FRFG070	Aquitainien (Miocène)	09008X0028/F1	ALLONS	Bisphenol A	n.a.	n.p.	0,16	µg/L		
FRFG083	Oligocène	09016X0047/F8	DURANCE	Di(2-éthylhexyl)phtalate	n.a.	n.p.	1	µg/L		
FRFG071	Eocène	08771X0004/F	ARGENTON	Bisphenol A	n.a.	n.p.	0,18	µg/L		
				Nitrates	< 0,1	n.p.	2	mg(NO3)/L		
FRFG073	Base du Crétacé supérieur	08773X0004/F	FAUGUEROLLES	Di(2-éthylhexyl)phtalate	n.a.	n.p.	0,51	µg/L		

n.p. : non prélevé
n.a. : non analysé

Baisse
stable
hausse
dents de scie

Illustration 61 - Ouvrages du réseau RCD 47 du BRGM avec les teneurs quantifiées en nitrates et en polluants organiques.

(en gras : les teneurs dépassant les valeurs seuils définies pour l'évaluation de l'état des eaux souterraines, circulaire ministérielle du 23 octobre 2012 : 0,1 µg/l pour les pesticides et 50 mg/l pour les nitrates).

7. Conclusion

Le présent rapport traite des actions réalisées par le BRGM en 2016 pour le compte du Département du Lot-et-Garonne dans le cadre du suivi des deux réseaux complémentaires départementaux (RCD quantité et qualité) de surveillance des masses d'eau souterraines (MESO) mis en place en 2015.

Concernant le réseau quantité, sur les 20 ouvrages mis en place en 2015, deux ont été équipés en février 2016 et un 3^{ième} équipé dès 2015 (forage de Beausoleil à Madaillan) a dû être remplacé en janvier 2017 par le forage de Beaupuy à Tonneins pour cause d'interférence entre le circuit électrique de la pompe et l'enregistreur qui empêchait l'acquisition des mesures. Le réseau est depuis constitué de 19 ouvrages équipés d'enregistreurs télétransmis (18 SEBA Dipper PT/SlimCom et 1 OTT Ecolog). De ce fait le forage de Beausoleil a été mesuré trimestriellement en 2016 jusqu'à la réalisation, par Veolia en décembre, des travaux sur le forage de Beaupuy indispensables pour son équipement.

Au total, sur les 6 872 mesures initialement prévues en 2016, 6 513 mesures ont été acquises et bancarisées dans ADES ce qui correspond à un taux de bancarisation de 94,8 %. Ce taux s'explique par la réalisation de 4 mesures trimestrielles en 2016 sur l'ouvrage de Beausoleil contre 366 mesures en continu initialement prévues. Si cet ouvrage était comptabilisé comme ouvrage trimestriel (4 mesures initialement prévues), le taux de bancarisation passerait à 100 %.

Les chroniques piézométriques de plusieurs ouvrages ont été présentées dans ce rapport. Les mesures anciennes, quand elles sont disponibles, ont été reprises sur la même chronique afin de mettre en évidence la baisse des niveaux piézométriques avec le temps : jusqu'à 1 m par an, voire plus pour les aquifères les plus profonds. Les mesures piézométriques dans les nappes superficielles mettent en évidence une moindre recharge des nappes au 31 mars 2017 avec un niveau piézométrique jusqu'à 50 cm plus bas dans les nappes alluviales en comparaison à l'année 2016 où les précipitations du premier trimestre 2016 étaient supérieures à celles du premier trimestre 2017.

Pour une meilleure valorisation des mesures piézométriques, nous proposons une récupération des volumes prélevés sur le département dans les différents aquifères afin d'établir une corrélation avec l'évolution des niveaux piézométriques. En février 2017, les volumes prélevés dans les captages AEP ont été récupérés auprès du syndicat EAU 47. Il reste à définir une procédure efficace et exhaustive de recueil des autres volumes, essentiellement agricoles : consultation des sites de la BNPE et celui du SIE (AEAG) ou sollicitation directe des producteurs.

Pour ce qui est de la qualité des eaux, 3 réseaux de suivi mis en place dans le Lot-et-Garonne : le réseau RCS de l'AEAG avec 20 points de suivi dont 19 prélevés en 2016, le réseau SISE-Eaux de l'ARS avec 48 points de suivi et le réseau RCD du BRGM avec 12 points de suivi. A noter que l'AEAG et l'ARS ont suivi 13 ouvrages en commun en 2016. Les résultats d'analyses obtenus en 2016 sur ces trois réseaux ont été valorisés sous forme de cartes de répartition des teneurs par aquifère et par paramètre ou famille de paramètres (conductivité, nitrates, micropolluants organiques et métaux).

Les cartographies des conductivités moyennes et des teneurs moyennes en nitrates établies par aquifère permettent de dresser l'état des lieux. Si pour certains aquifères les conductivités évoluent peu à moyennement (Jurassique, Sommet du Crétacé supérieur, Oligocène,

Molasses, nappes alluviales), pour d'autres elles peuvent évoluer du simple au double voire plus (base du Crétacé supérieur, Eocène, Aquitaniens). Du point de vue minéralisation, les nappes alluviales se présentent comme les plus minéralisées. Les aquifères du Jurassique et la base du Crétacé supérieur sont plus minéralisés que les étages supérieurs. L'Oligocène et l'Aquitaniens captif étant les moins minéralisés.

Concernant l'aquifère de l'Aquitaniens, la comparaison des conductivités mesurées dans les zones d'affleurement de cet aquifère avec celles des molasses, laisse supposer que certaines sources situées dans cette zone d'affleurement relèveraient plutôt du domaine des molasses du bassin de la Garonne (MESO 5043) et non de l'Aquitaniens (MESO 5070). Des études plus poussées basées sur les conclusions d'une étude en cours par l'AEAG et tenant compte de la minéralisation des eaux devraient permettre de mieux clarifier ce point.

Les teneurs en nitrates restent élevées et plutôt stables dans les ouvrages RCD captant les nappes alluviales. Elles sont très faibles voire non quantifiées dans les nappes profondes (Oligocène, Eocène et Secondaire) à l'exception d'un captage AEP dans le Jurassique (Camp de Garde à Tournon d'Agenais), situé a priori en zone vulnérable, où les nitrates sont quantifiés chaque année à une teneur voisine de 6 mg/l. La quantification de l'atrazine déséthyl sur ce même forage permet d'envisager l'hypothèse d'une pollution plutôt qu'une origine naturelle pour le nitrate. Pour ce qui est de l'Aquitaniens, les teneurs en nitrates sont faibles en zone captive, mais deviennent plus élevées (jusqu'à 22 mg/l dans la zone d'affleurement proche de la Garonne,

En matière de micropolluants organiques, les pesticides relevant de la famille des triazines : atrazine et ses métabolites, simazine ont été quantifiés en 2016 à des teneurs inférieures à 0,2 µg/l. Le métolachlore, son métabolite le métolachlore ESA ainsi que le métazachlore ont été quantifiés en 2016 à des teneurs beaucoup plus élevées que pour les triazines (jusqu'à 2,6 µg/l pour le métolachlore ESA et 2,2 µg/l pour le métazachlore). D'une façon générale, les triazines sont plus souvent quantifiées mais à des teneurs beaucoup plus faibles.

Les pesticides n'ont pas été quantifiés dans les 2 aquifères du Crétacé ni dans ceux de l'Eocène, de l'Oligocène et de l'Aquitaniens captif. Ils ont toutefois été quantifiés dans 2 ouvrages captant l'aquifère du Jurassique dont celui du camp de Garde à Tournon d'Agenais où un pesticide est quantifié régulièrement en même temps que les nitrates. Outre l'aquifère du Plio-Quaternaire qui est le plus affecté, ils ont été quantifiés dans les molasses et en zone d'affleurement de l'Aquitaniens.

Certains paramètres de la rubrique 10 (autres micropolluants organiques) comme le di (2-ethylhexyl) phtalate, le bisphénol A et les 4-nonyl phénols ramifiés ont été régulièrement quantifiés dans tous les aquifères où ils ont été recherchés. L'origine de leur présence dans les aquifères profonds reste à déterminer. Seules les sources captant le Crétacé basal libre n'ont pas fait l'objet d'une telle recherche. L'origine de ces micropolluants reste à déterminer : introduction lors de la réalisation du forage ? Graisse, joints, peinture ? Présence dans les conduites de refoulement ? Pollution ultérieure de l'échantillon ?

Le toluène a été recherché dans des aquifères vulnérables ; les composés organochlorés ont été recherchés sur des ouvrages captant tous les aquifères représentés, mais aucun de ces paramètres n'a été quantifié.

Pour ce qui est des métaux et paramètres apparentés relevant de la rubrique 7, le chrome, le mercure, le plomb et les cyanures n'ont été quantifié sur aucun ouvrage. Outre le bore, paramètre le plus souvent quantifié, on observe un grand nombre de quantification d'arsenic. D'autres métaux sont quantifiés mais plutôt dans des aquifères bien déterminés : l'antimoine

dans les nappes alluviales et dans le Sable des Landes alors que le cadmium se retrouve surtout dans le Crétacé basal libre.

L'origine de la présence de ces métaux serait a priori naturelle : l'arsenic, l'antimoine et le baryum pourraient être issus des dépôts continentaux (démantèlement des roches du massif central et des Pyrénées) alors que le cadmium proviendrait plutôt d'une dégradation de la roche de la formation provenant des dépôts marins carbonatés.

Enfin, la recherche du perchlorate a ciblé 7 ouvrages seulement : 4 dans l'Aquitainien, 2 dans les Molasses et 1 dans les alluvions du Lot. Une seule quantification a été observée : il s'agit de la source de Chamouleau captant les Molasses du bassin du Lot.

8. Bibliographie

Abou Akar A. et Ayache B. (2010) – Cartographie des Unités de Gestion de la qualité des eaux continentales de Lot-et-Garonne. Aptitude au ruissellement/infiltration. Rapport BRGM/RP-59126-FR, 77 p, 22 fig., 1 tabl., 5 ann.

Abou Akar A. et Mazurier C. avec la collaboration de **Capéran F. et Broyer C.** (2016) – Mise en place de réseaux départementaux (quantité et qualité) d'observation des eaux souterraines en Lot-et-Garonne. Rapport final BRGM/RP-65748-FR, 54 p., 28 ill., 5 ann.

Blum A., Chery L., Barbier J., Baudry D., Petelet Giraud E., Ruppert N., Seguin J.-J., Vigouroux P. (2002) – Contribution à la caractérisation des états de référence géochimique des eaux souterraines. Outils et Méthodologie. Rapport final. Rapport BRGM RP-51549-FR, 539 p, 5 volumes, CD-ROM.

Brabant, G.P., Bergmann, P., Kirsch, C.M., Kohrle, J., Hesch, R.D. and Von Zur Muhlen, A. (1992) - Early adaptation of thyrotropin and thyroglobulin secretion to experimentally decreased iodide supply in man. *Metabolism* 41(10):1093-1096.

Corbier P., Abou Akar A., Mazurier C., Platel J.P. avec la collaboration de Caperan F., Grabenstaetter L. et Fondin A. (2007). Contrôle qualité et gestion des nappes d'eaux souterraines en Gironde - Etat des connaissances à fin 2006. BRGM/RP-55893-FR, 328 p.

Corbier P., Abou Akar A., Mazurier C., Platel J.P. avec la collaboration de Caperan F., Grabenstaetter L., Fondin A. et Hoareau A. (2008). Contrôle qualité et gestion des nappes d'eaux souterraines en Gironde - Etat des connaissances à fin 2007. BRGM/RP-56793-FR, 292 p.

Corbier P., Abou Akar A., Mazurier C., Platel J.P. avec la collaboration de Caperan F., Grabenstaetter L., Fondin A. et Hoareau A. (2010). Contrôle qualité et gestion des nappes d'eaux souterraines en Gironde - Etat des connaissances à fin 2008. BRGM/RP-57841-FR, 297 p.

Corbier P., Abou Akar A. et Mazurier C. avec la collaboration de Caperan F., Grabenstaetter L., Fondin A. et Hoareau A. (2010). Contrôle qualité et gestion des nappes d'eaux souterraines en Gironde - Etat des connaissances à fin 2009. BRGM/RP-59202-FR, 315 p.

Corbier P., Abou Akar A., Mazurier C., Platel J.P. avec la collaboration de Caperan F., Grabenstaetter L., Fondin A. et Hoareau A. (2011). Contrôle qualité et gestion des nappes d'eaux souterraines en Gironde - Etat des connaissances à fin 2010. BRGM/RP-60915-FR, 220 p.

Corbier P., Abou Akar A., Mazurier C. et Bourguine B. avec la collaboration de Caperan F., Grabenstaetter L., Fondin A. et Hoareau A. (2012). Que retenir de l'évolution des nappes de Gironde en 2011 ? BRGM/RP-61771-FR, 139 p.

Corbier P., Abou Akar A., Mazurier C. et Bourguine B. avec la collaboration de Caperan F., Grabenstaetter L., De Las Heras A., Hoareau A. et Ayache B. (2014) - Que retenir de l'évolution de l'état des nappes de Gironde en 2012 ? BRGM/RP-63375-FR, 121 p., 58 ill., 3 tab., 3 ann.

Corbier P., Abou Akar A., Mazurier C. et Bourguine B. avec la collaboration de Caperan F., Grabenstaetter L., De Las Heras A., Hoareau A. et Ayache B. (2015) - Que retenir de

l'évolution de l'état des nappes de Gironde en 2013 ? BRGM/RP-64549-FR, 127 p., 59 ill., 6 tab., 3 ann

Corbier P., Abou Akar A., Mazurier C. et Bourguine B. avec la collaboration de Caperan F., Grabenstaetter L., De Las Heras A., Hoareau A., Fondin A. et Ayache B. (2015) - Que retenir de l'évolution de l'état des nappes de Gironde en 2014 ? Rapport BRGM/RP-65309-FR, 127 p., 59 ill., 6 tab., 3 ann.

Douez O., Abou Akar A., et Bourguine B. avec la collaboration de Capéran F., De Las Heras A., Grabenstaetter L., Branellec M., Corbier P., Hoareau A., Fondin A., Mazurier C. et Ayache B. (2017) - Réseau départemental de suivi des nappes de Gironde - Bilan de l'état des nappes en 2015. Rapport BRGM/RP-66626-FR, 163 p., 121 ill., 6 tabl., 6 ann

JORF (2007) – Arrêté du 11 janvier 2007 relatif aux limites et références de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine mentionnées aux articles R. 1321-2, R. 1321-3, R. 1321-7, R. 1321-38 du code de la santé publique.

MEDDE (2012) - Circulaire du 23 octobre 2012 relative à l'application de l'arrêté du 17 décembre 2008 établissant les critères d'évaluation et les modalités de détermination de l'état des eaux souterraines et des tendances significatives et durables de dégradation de l'état chimique des eaux souterraines

Platel J.-P., Guérineau S. et Vincent M. (2002b) - Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles dans le département de Lot-et-Garonne. Rapport BRGM/RP-51752-FR, 86 p., 36 fig., 16 tab., 8 ann., 3 cartes hors texte.

Platel. J.P., Pédron. N., Gomez. E., Saltel. M. (2010) - Perspectives de gestion des nappes du Secondaire en Agenais-Périgord : Partie 1 : Synthèse géologique et hydrogéologique, Partie 2 : Modélisation hydrodynamique. Rapport final. Rapport BRGM/RP-59330-FR, 217 p., 101 fig., 12 tab., 19 ann.

U.S. EPA (2002) - Perchlorate environmental contamination : Toxicological review and risk characterization (External review draft) [archive] ; U.S. Environmental Protection Agency, Office of Research and Development, National Center for Environmental Assessment, Washington Office, Washington, DC, NCEA-1-0503, 2002.

Site Web

<http://adour-garonne.eaufrance.fr/referentiels-geographiques-et-zonages/les-masses-deau-dce>

<http://adour-garonne.eaufrance.fr/>

<http://infoterre.brgm.fr/>

<http://sigesaqi.brgm.fr/>

<http://www.adeseaufrance.fr/>

Annexe 1

Programme analytique 2016 du réseau RCD 47

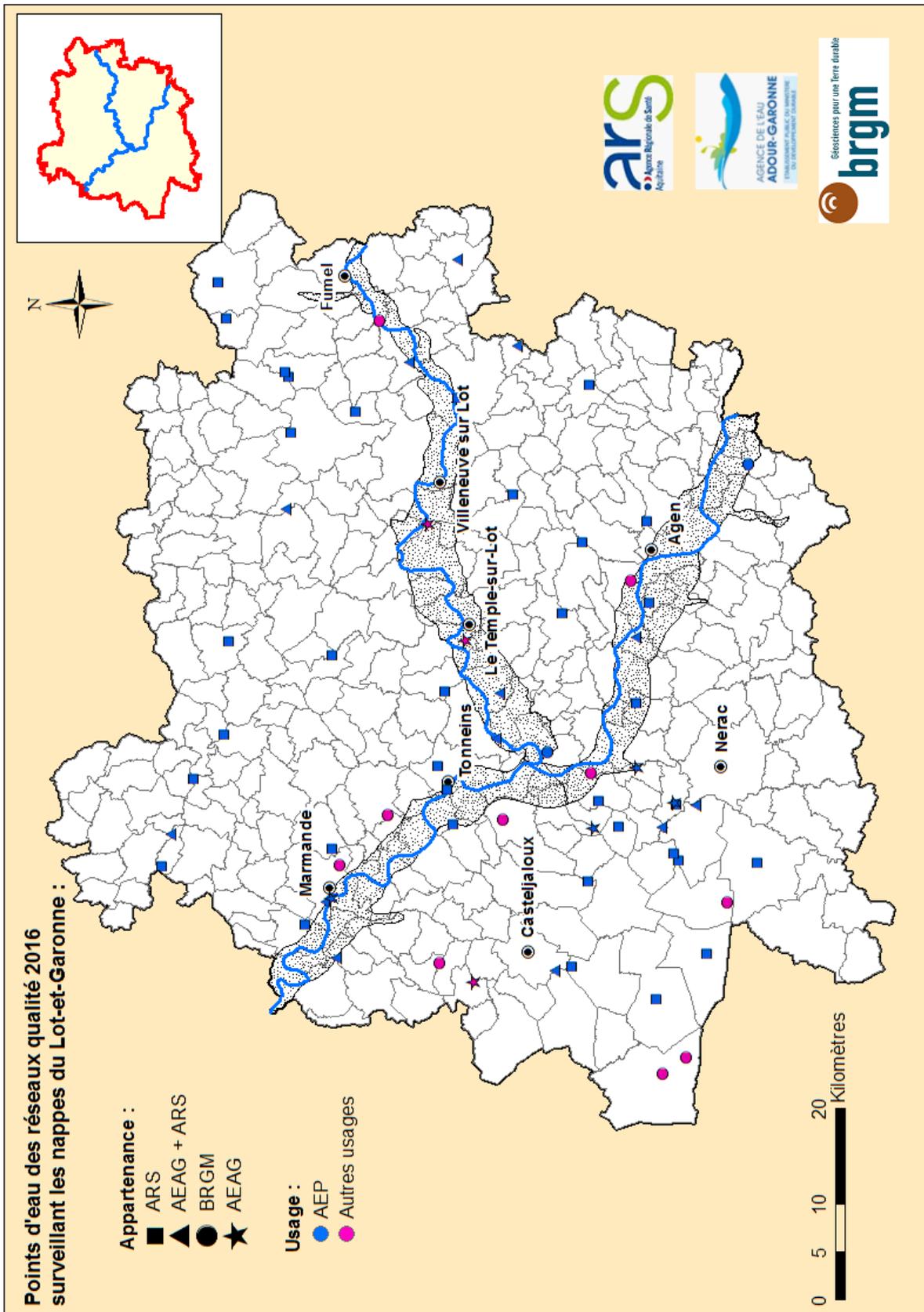
Substance	Code SANDRE	Famille	Unité	Mesuré au moins sur une station	Fraction
Rubrique 1 : Obligatoire pour les campagnes annuelles ou régulières pour tout les points					
Conductivité à 25°C	1303	mesures in situ	µS/cm		Eau brute
Oxygène dissous	1311	mesures in situ	mg/l		Eau brute
taux de saturation en O2	1312	mesures in situ	%		Eau brute
pH	1302	mesures in situ	unité pH		Eau brute
potentiel REDOX (eH)	1330	mesures in situ	mv		Eau brute
Température de l'eau	1301	mesures in situ	°c		Eau brute
Rubrique 2 : Obligatoire pour les campagnes régulières pour tout les points					
Calcium	1374	Eléments majeurs	mg/l		Eau filtrée
Carbonates	1328	Eléments majeurs	mg/l		Eau filtrée
Chlorures	1337	Eléments majeurs	mg/l		Eau filtrée
Hydrogénocarbonates	1327	Eléments majeurs	mg/l		Eau filtrée
Magnésium	1372	Eléments majeurs	mg/l		Eau filtrée
Potassium	1367	Eléments majeurs	mg/l		Eau filtrée
Sodium	1375	Eléments majeurs	mg/l		Eau filtrée
Sulfates	1338	Eléments majeurs	mg/l		Eau filtrée
Rubrique 3 : Obligatoire pour les campagnes régulières pour tout les points					
Carbone organique dissous COD	1841	Matières organiques oxydables	mg/l		Eau brute
Rubrique 4 : Obligatoire pour les campagnes régulières pour tout les points					
Fer	1393	Fer dissous	mg/l		Eau filtrée
Manganèse	1394	Manganèse dissous	mg/l		Eau filtrée
Turbidité	1295	Matières en suspension	NFU		Eau brute
Rubrique 5 : Obligatoire pour les campagnes régulières pour tout les points					
T.A.C.	1347	lab	°F		Eau filtrée
Fluorures	7073	Minéralisation et salinité	mg/l		Eau filtrée
Chlore total	1399	si chloration crépine	mg.l-1		Eau filtrée
Silicates	1342	Minéralisation et salinité	mg/l		Eau filtrée
Rubrique 6 : Obligatoire pour les campagnes régulières pour tout les points					
Ammonium	1335	Composés azotés	mg/l		Eau filtrée
Nitrates	1340	Composés azotés	mg/l		Eau filtrée
Nitrites	1339	Composés azotés	mg/l		Eau filtrée
Rubrique 6 bis : Obligatoire désormais pour les campagnes régulières pour tout les points					
Orthophosphates	1433	Composés phosphatés	mg/l		Eau brute
Phosphore total	1350	Composés phosphatés	mg/l		Eau brute
Rubrique 7 : en option pour les campagnes annuelles obligatoires pour les campagnes intermédiaires et photographiques (si detection alors il est pertinent d'ajouter ces parametres aux analyses annuelles)					
Aluminium	1370	Micropolluants minéraux	µg/l		Eau filtrée
Antimoine	1376	Micropolluants minéraux	µg/l		Eau filtrée
Arsenic	1369	Micropolluants minéraux	µg/l		Eau filtrée
Baryum	1396	Micropolluants minéraux	µg/l		Eau filtrée
Bore	1362	Micropolluants minéraux	µg/l		Eau filtrée
Bromures	6505	Micropolluants minéraux	µg/l		Eau filtrée
Cadmium	1388	Micropolluants minéraux	µg/l		Eau filtrée
Chrome	1389	Micropolluants minéraux	µg/l		Eau filtrée
Cuivre	1392	Micropolluants minéraux	µg/l		Eau filtrée
Cyanures totaux	1390	Micropolluants minéraux	µg/l		Eau brute
Cyanures libres	1084	Micropolluants minéraux	µg/l		Eau brute
Mercuré	1387	Micropolluants minéraux	µg/l		Eau filtrée
Nickel	1386	Micropolluants minéraux	µg/l		Eau filtrée
Plomb	1382	Micropolluants minéraux	µg/l		Eau filtrée
selenium	1385	Micropolluants minéraux	µg/l		Eau filtrée
Zinc	1383	Micropolluants minéraux	µg/l		Eau filtrée

Rubrique 8 : Obligatoire pour les campagnes régulières pour tout les points (sauf gisement captif)					
Acétochlore	1903	Pesticides - Herbicides	µg/l		Eau brute
Acetochlor ESA	6856	Pesticides - Herbicides	µg/l		Eau brute
Acetochlor OXA	6862	Pesticides - Herbicides	µg/l		Eau brute
Acetochlor SAA	6883	Pesticides - Herbicides	µg/l		Eau brute
Alachlore	1101	Pesticides - Herbicides	µg/l		Eau brute
AlachlorESA	6800	Métabolite de l'alachlore	µg/l		Eau brute
AlachlorOXA	6855	Métabolite de l'alachlore	µg/l		Eau brute
Atrazine	1107	Pesticides - Herbicides	µg/l		Eau brute
2-hydroxy atrazine	1832	Métabolite de l'atrazine	µg/l		Eau brute
Atrazine déséthyl	1108	Métabolite de l'atrazine	µg/l		Eau brute
2-hydroxy-deséthyl-Atrazine	3159	Métabolite de l'atrazine	µg/l		Eau brute
Déisopropyl-déséthyl-atrazine	1830	Métabolite de l'atrazine	µg/l		Eau brute
Chlortoluron	1136	Pesticides - Herbicides	µg/l		Eau brute
Diuron	1177	Pesticides - Herbicides	µg/l		Eau brute
Dichloroaniline-3,4	1586	Métabolite du diuron	µg/l		Eau brute
1-(3,4-dichlorophenyl)-3-méthyl-uree	1929	Métabolite du diuron	µg/l		Eau brute
3,4-dichlorophénylurée	1930	Métabolite du diuron	µg/l		Eau brute
Isoproturon	1208	Pesticides - Herbicides	µg/l		Eau brute
4-isopropylaniline	1932	Métabolite de l'isoproturon	µg/l		Eau brute
Desmethylisoproturon	2738	Métabolite de l'isoproturon	µg/l		Eau brute
Métazachlore	1670	Pesticides - Herbicides	µg/l		Eau brute
Metazachlor OXA	6894	Métabolite du métazachlore	µg/l		Eau brute
Metazachlor ESA	6895	Métabolite du métazachlore	µg/l		Eau brute
Métolachlore	1221	Pesticides - Herbicides	µg/l		Eau brute
Metolachlor OXA	6853	Métabolite du métolachlore	µg/l		Eau brute
Metolachlor ESA	6854	Métabolite du métolachlore	µg/l		Eau brute
Simazine	1263	Pesticides - Herbicides	µg/l		Eau brute
Atrazine déisopropyl	1109	Métabolite de la simazine	µg/l		Eau brute
Simazine-hydroxy	1831	Métabolite de la simazine	µg/l		Eau brute
Atrazine déisopropyl-2-hydroxy	3160	Métabolite de la simazine	µg/l		Eau brute
Terbutylazine	1268	Pesticides - Herbicides	µg/l		Eau brute
2,6-diethylaniline	1943	Métabolite de la terbutylazine	µg/l		Eau brute
HYDROXYTERBUTHYLAZINE	1954	Métabolite de la terbutylazine	µg/l		Eau brute
Terbutylazine déséthyl	2045	Métabolite de la terbutylazine	µg/l		Eau brute
Desethylterbutylazine-2-hydroxy	5750	Métabolite de la terbutylazine	µg/l		Eau brute
HCH alpha (Lindane)	1200	Pesticides- Insecticides	µg/l		Eau brute
HCH gamma (Lindane)	1203	Pesticides- Insecticides	µg/l		Eau brute
Glyphosate + métabolites	1506	Pesticides - Herbicides	µg/l		Eau brute
AMPA	1907	Pesticides - Herbicides	µg/l		Eau brute
Aminotriazole	1105	Pesticides - Herbicides	µg/l		Eau brute
Oxadixyl	1666	Pesticides - Fongicides	µg/l		Eau brute
Métaldéhyde	1796	Pesticides - Fongicides	µg/l		Eau brute
Bentazone + métabolites	1113	Pesticides - Herbicides	µg/l		Eau brute
Hexazinone	1673	Pesticides - Herbicides	µg/l		Eau brute
Aldrine	1103	Pesticides - Insecticides	µg/l		Eau brute
Endrine	1181	Pesticides - Insecticides	µg/l		Eau brute
Endosulfan bêta	1179	Pesticides - Insecticides	µg/l		Eau brute
Heptachlore époxyde exo cis	1748	Pesticides - Insecticides	µg/l		Eau brute

Rubrique 10 : Nouvelles molécules pour la campagne régulière sur tout les points					
Acide perfluoro-octanoïque (PFOA)	5347	PFC (PFOA, PFOS)	ng/l		Eau brute
Acide perfluoro-n-heptanoïque (PFHpA)	5977	PFC (PFOA, PFOS)	ng/l		Eau brute
Acide perfluoro-n-hexanoïque (PFHxA)	5978	PFC (PFOA, PFOS)	ng/l		Eau brute
Acide perfluorodécane sulfonique (PFDS)	6550	PFC (PFOA, PFOS)	ng/l		Eau brute
Perfluorooctane sulfonate (PFOS)	6561	PFC (PFOA, PFOS)	ng/l		Eau brute
Perfluorohexanesulfonic acid (PFHS)	6830	PFC (PFOA, PFOS)	ng/l		Eau brute
4-nonylphénols ramifiés	1958	Alkylphénols, nonylphénols et bisphénols A	ng/l		Eau brute
Tolyltriazole	6660	Divers (autres organiques)	ng/l		Eau brute
Benzotriazole	7543	Divers (autres organiques)	ng/l		Eau brute
Bisphenol A	2766	Alkylphénols, nonylphénols et bisphénols A	ng/l		Eau brute
Di(2-ethylhexyl)phtalate (DEHP)	6616	Phtalates	ng/l		Eau brute

Annexe 2

Points d'eau des réseaux qualité 2016 surveillant les nappes du Lot-et-Garonne



Annexe 3

Mode d'occupation du sol d'après la base de données du MEEM : CORINE Land Cover (2006)

A gauche des légendes, notes d'impact proposées dans le rapport BRGM/RP-59126-FR (Abou Akar et Ayache, 2010)

Note	Legende	
	CORINE Land Cover	
	Territoires artificialisés - Zones urbanisées	
8		111 : Tissu urbain continu
7		112 : Tissu urbain discontinu
	Territoires artificialisés - Zones industrielles ou commerciales et réseaux de communication	
10		121 : Zones industrielles et commerciales
9		122 : Réseaux routier et ferroviaire et espaces associés
9		123 : Zones portuaires
9		124 : Aéroports
	Territoires artificialisés - Mines, décharges et chantiers	
9		131 : Extraction de matériaux
10		132 : Décharges
8		133 : Chantiers
	Territoires artificialisés - Espaces verts artificialisés, non agricoles	
6		141 : Espaces verts urbains
6		142 : Equipements sportifs et de loisirs
	Territoires agricoles - Terres arables	
6		211 : Terres arables hors périmètres d'irrigation
7		212 : Périmètres irrigués en permanence
	Territoires agricoles - Cultures permanentes	
8		221 : Vignobles
8		222 : Vergers et petits fruits
	Territoires agricoles - Prairies	
5		231 : Prairies
	Territoires agricoles - Zones agricoles hétérogènes	
8		242 : Systèmes culturaux et parcellaires complexes
6		243 : Surfaces essentiellement agricoles, interrompues par des espaces naturels importants
	Forêts et milieux semi-naturels - Forêts	
1		311 : Forêts de feuillus
1		312 : Forêts de conifères
1		313 : Forêts mélangées
	Forêts et milieux semi-naturels - Milieux à végétation arbustive et/ou herbacée	
2		321 : Pelouses et pâturages naturels
2		322 : Landes et broussailles
2		324 : Forêt et végétation arbustive en mutation
	Forêts et milieux semi-naturels - Espaces ouverts, sans ou avec peu de végétation	
2		331 : Plages, dunes et sable
1		332 : Roches nues
1		333 : Végétation clairsemée
1		335 : Glaciers et neiges éternelles
	Zones humides - Zones humides intérieures	
3		411 : Marais intérieurs
3		412 : Tourbières
	Zones humides - Zones humides maritimes	
5		421 : Marais maritimes
5		423 : Zones intertidales
	Surfaces en eau - Eaux continentales	
3		511 : Cours et voies d'eau
3		512 : Plans d'eau
	Surfaces en eau - Eaux maritimes	
4		522 : Estuaires
4		523 : Mers et océans



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 Nouvelle Aquitaine

Parc technologique Europarc

24, avenue Léonard de Vinci

33600 - Pessac - France

Tél. : 05 57 26 52 70