



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

Liberté
Égalité
Fraternité



Géosciences pour une Terre durable

brgm

Document à accès immédiat

Suivi des réseaux départementaux « quantité » et « qualité » en Lot-et-Garonne. Année 2022

Rapport final

BRGM/RP-72580-FR

31 mars 2023

Étude réalisée dans le cadre des opérations de service public du BRGM

A. Abou Akar

avec la collaboration de

M. Branellec, V. Auger, F. Capéran, N. Kerkouche, A. Fondin et

A. Hoareau

| Vérificateur : | Approbateur : |
|----------------------------|--|
| Nom : Chrystelle Auterives | Nom : N. Pédron |
| Fonction : Hydrogéologue | Fonction : Directeur Régional du BRGM Nouvelle-Aquitaine |
| Date : 16/03/2023 | Date : 31/03/2023 |
| Signature : | Signature : Le Directeur Régional du BRGM Nouvelle-Aquitaine Nicolas PÉDRON |

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

Contact : qualite@brgm.fr



Avertissement

Ce rapport est adressé en communication exclusive au demandeur, au nombre d'exemplaires prévu.

Le demandeur assure lui-même la diffusion des exemplaires de ce tirage initial.

Le BRGM ne saurait être tenu comme responsable de la divulgation du contenu de ce rapport à un tiers qui ne soit pas de son fait et des éventuelles conséquences pouvant en résulter.

Votre avis nous intéresse

Dans le cadre de notre démarche qualité et de l'amélioration continue de nos pratiques, nous souhaitons mesurer l'efficacité de réalisation de nos travaux.

Aussi, nous vous remercions de bien vouloir nous donner votre avis sur le présent rapport en complétant le formulaire accessible par cette adresse <https://forms.office.com/r/yMgFcU6Ctq> ou par ce code :



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

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

A. Abou Akar (2023) - Suivi des réseaux départementaux « quantité » et « qualité » en Lot-et-Garonne. Année 2022. Rapport final. **BRGM/RP-72580-FR**, 72 p., 65 illustrations, 3 annexes.

Synthèse

Afin de répondre aux exigences de la Directive-Cadre européenne sur l'Eau (DCE), des réseaux de contrôle de surveillance (RCS) « quantité » et « qualité » des eaux souterraines ont été mis en place en France. Le BRGM assure depuis 2003, avec un cofinancement de l'Office Français de la Biodiversité (OFB), la maîtrise d'ouvrage du réseau RCS « quantité » dans le département du Lot-et-Garonne, constitué de 31 points de contrôle. En parallèle, l'Agence de l'Eau Adour-Garonne (AEAG) gère celui relatif à la qualité, constitué de 12 points de contrôle.

Les suivis afférents sont destinés à mieux connaître l'état et le fonctionnement des aquifères profonds et superficiels de la région Nouvelle-Aquitaine. Toutefois, la densité des points RCS et les données acquises dans ce cadre sont insuffisantes pour répondre aux fortes problématiques locales (baisse, allant jusqu'à 1 m, du niveau piézométrique des aquifères du Crétacé et du Jurassique, qualité des eaux dans les nappes superficielles). Ainsi, il s'est avéré nécessaire, dès le début, de densifier les réseaux de suivi dans le département du Lot-et-Garonne, pour mieux caractériser ces systèmes aquifères.

Par délibération en date du 21/03/2013, le Conseil Départemental de Lot-et-Garonne a décidé de porter la maîtrise d'ouvrage des réseaux complémentaires départementaux (RCD 47) « quantité » (20 ouvrages) et « qualité » (12 ouvrages), pour renforcer la surveillance des aquifères du département, et a confié en 2015, au BRGM, le rôle d'opérateur pour mettre en place, puis effectuer le suivi de ces deux réseaux.

En 2022 et avec un financement assuré par le Département, le BRGM et l'Agence de l'Eau Adour-Garonne, le BRGM a poursuivi cette mission, c'est-à-dire la gestion du bon fonctionnement des deux réseaux RCD 47 « quantité » et « qualité », incluant l'acquisition de données piézométriques et leur bancarisation dans le portail national d'accès aux données sur les eaux souterraines - ADES (<https://ades.eaufrance.fr/>) et la réalisation de campagnes de prélèvements, en hautes et en basses eaux, pour analyses en laboratoire.

En terme de travaux pour l'année 2022, l'ouvrage 09024X0002/F de Madaillan, seul ouvrage encore mesuré manuellement, n'a pas pu être équipé d'un enregistreur ni mesuré manuellement depuis mai 2021 suite à un problème survenu sur le tube-guide sonde. Après accord du Syndicat départemental EAU 47 et du CD 47, il a été remplacé par le nouvel ouvrage BSS004BXSP/X « Pontous », situé à Villeneuve-sur-Lot, et mesuré à une fréquence trimestrielle en 2022.

Les acquisitions automatiques de niveaux piézométriques dans les 19 ouvrages équipés du réseau « quantité » départemental s'effectuent au pas de temps horaire, mais seule la cote journalière maximale (représentant la cote potentiellement la moins influencée par d'éventuels pompages) est bancarisée dans ADES. Le taux de chargement global (bancarisation dans ADES) pour 2022 est de **98,5 %** et correspond à **6 838** mesures acquises sur les **6 939** mesures attendues. 10 stations ont fait l'objet d'un remplacement du matériel installé (en panne ou arrivé en fin de vie). Les pertes de données sont dues aux pannes qui ont affecté 3 stations en 2022 : 08536X0017/F1 « Petit Mayne » à Marmande, 08778X0012/F « Christian » à Aiguillon et 09014X0013/F « Marchepin » à Buzet-sur-Baïse.

Des liens hypertextes renvoient vers les chroniques piézométriques acquises pour les ouvrages du réseau depuis le début de leur suivi en 2015. Les mesures antérieures, quand elles étaient disponibles, ont été prises en compte afin de suivre leur évolution sur des dizaines d'années. L'analyse de ces chroniques met notamment en évidence, pour certaines nappes (Jurassique, Crétacé et Eocène), une baisse des niveaux piézométriques avec le temps. Pour les ouvrages

captant les aquifères du Jurassique, cette baisse varie de 0,82 à 1,50 m/an, pour la période d'une trentaine d'années. La baisse est plus faible (voisine de 0,70 m/an) pour les ouvrages captant les aquifères de la base du Crétacé supérieur. Cette baisse annuelle du niveau de ces trois nappes s'est atténuée ces 7 dernières années, vraisemblablement en lien avec une baisse des prélèvements. Elle est de l'ordre de 0,44 m/an pour les aquifères du Jurassique¹, de l'ordre de 0,40 m/an pour la base du Crétacé supérieur et de l'ordre de 0,42 m/an pour l'unique ouvrage surveillant l'aquifère de l'Eocène. Pour les ouvrages captant les nappes superficielles et ceux captant les aquifères de l'Oligocène et de l'Aquitainien, les chroniques et les statistiques annuelles mettent en évidence une faible recharge annuelle au cours de la période hivernale 2021/2022 ainsi qu'au début de la période hivernale 2022/2023.

En ce qui concerne le réseau « qualité » départemental, et conformément au programme 2022, les 8 ouvrages captant des nappes superficielles (Sable des Landes (1) et nappes alluviales (7)) ont été prélevés en mai (campagne de hautes eaux) et en octobre (campagne de basses eaux). Les 4 ouvrages (tous agricoles) captant les autres nappes (base du Crétacé supérieur, Eocène, Oligocène et Aquitainien), et devant relever uniquement de la campagne en basses eaux, ont été prélevés en juillet à cause de leur mise à l'arrêt à la fin de la période d'irrigation (variable chaque année). Les résultats analytiques obtenus dans les ouvrages du réseau « qualité » départemental ont été regroupés et traités avec ceux des autres réseaux RCS 47 (AEAG) et RNSISEAU (ARS 47). Des cartes de répartition ont été établies pour la conductivité et les teneurs en nitrates, pesticides, composés organiques volatils, perchlorate et éléments traces métalliques.

Dans les eaux des ouvrages captant les nappes alluviales, les campagnes d'analyses chimiques ont montré la présence de pesticides (essentiellement l'atrazine, la simazine et leurs métabolites), mais aussi de chloracétamides (alachlore, métazachlore, métolachlore et/ou leurs métabolites). A noter que parmi les molécules de pesticides quantifiées, la plupart sont interdits d'usage depuis de nombreuses années². Les pesticides (l'atrazine et ses métabolites, la simazine et le métolachlor ESA) ont également été quantifiés dans les domaines molassiques.

La plupart des ouvrages captant des nappes alluviales ont présenté en 2022 des teneurs en nitrates supérieures au seuil de 50 mg/L, correspondant à la limite de qualité des eaux destinées à la consommation humaine. Les nitrates ont également été quantifiés, en 2022, à des concentrations comprises entre 2,2 et 27 mg/L dans les domaines molassiques ; de 6 à 9 mg/L dans le Crétacé supérieur libre ; à de très faibles concentrations dans l'aquifère de l'Aquitainien (1,7 mg/L) et dans celui du Sable des Landes (3 mg/L). Ce sont des concentrations globalement identiques à celles des années antérieures. Comme les années précédentes, les nitrates n'ont pas été quantifiés dans les aquifères de l'Oligocène (sauf à la source de Clarens - 08775X0017/HY - située à Casteljaloux, qui capte aussi la nappe du Sable des Landes), de l'Eocène et du sommet du Crétacé supérieur.

L'ouvrage 08794X0004/F « Camp de Garde », situé à Tournon d'Agenais et captant l'aquifère du Jurassique, confirme les concentrations, certes faibles, en nitrates et en pesticides (métabolites de l'atrazine) déjà constatées les années précédentes. A noter que le découpage 2018 des MESO a délimité, dans le secteur géographique proche du forage, la MESO FRFG080C, considérée comme affleurante et donc potentiellement vulnérable.

Enfin, une fiche synthétique pour chaque aquifère a été établie à la fin de chaque chapitre.

¹ Sauf au droit du forage de Savignac (BSS002AJFU) où elle serait de l'ordre de 2 m/an. Le forage de Savignac est très sollicité et un problème technique empêche de descendre plus bas le capteur installé et ainsi d'obtenir des mesures correctes.

² Le S-métolachlore, dosé dans le métolachlore total, est lui autorisé.

Sommaire

| | |
|---|-----------|
| 1. Introduction | 11 |
| 2. Département du Lot-et-Garonne : contextes hydrogéologique et météorologique | 13 |
| 2.1. REFERENCEMENT DES NAPPES EN MASSES D'EAU SOUTERRAINE | 13 |
| 2.2. CONTEXTE CLIMATIQUE | 15 |
| 3. Gestion des nappes dans le Lot-et-Garonne en 2022 | 19 |
| 3.1. RESEAUX DE SUIVI QUANTITATIF DES EAUX SOUTERRAINES | 19 |
| 3.2. RESEAUX DE SUIVI QUALITATIF DES EAUX SOUTERRAINES | 20 |
| 3.2.1. Réseau de contrôle de surveillance (RCS, AEAG) | 20 |
| 3.2.2. Suivi au titre du contrôle sanitaire (RNSISEAU, ARS) | 20 |
| 3.2.3. Réseau complémentaire départemental (RCD : BRGM / CD 47)..... | 20 |
| 4. Suivi quantitatif des nappes | 23 |
| 4.1. AQUIFERES DU JURASSIQUE | 23 |
| 4.2. AQUIFERES DE LA BASE DU CRETACE SUPERIEUR | 24 |
| 4.3. AQUIFERES DE L'EOCENE | 25 |
| 4.4. AQUIFERE DE L'OLIGOCENE | 26 |
| 4.5. AQUIFERE DE L'AQUITANIEN..... | 27 |
| 4.6. DOMAINES MOLASSIQUES | 28 |
| 4.7. AQUIFERES DU PLIO-QUATERNAIRE | 28 |
| 5. Suivi qualitatif des nappes | 31 |
| 5.1. CONDUCTIVITE DES EAUX | 31 |
| 5.1.1. Aquifères du Jurassique | 31 |
| 5.1.2. Aquifères de la base du Crétacé supérieur | 32 |
| 5.1.3. Aquifère du sommet du Crétacé supérieur | 33 |
| 5.1.4. Aquifères de l'Eocène | 34 |
| 5.1.5. Aquifère de l'Oligocène | 35 |
| 5.1.6. Aquifère de l'Aquitanién..... | 36 |
| 5.1.7. Domaines molassiques | 37 |
| 5.1.8. Aquifères du Plio-Quaternaire | 38 |
| 5.2. CONCENTRATIONS EN NITRATES | 39 |
| 5.2.1. Aquifères du Jurassique | 39 |
| 5.2.2. Aquifères de la base du Crétacé supérieur | 40 |
| 5.2.3. Aquifère de l'Aquitanién..... | 41 |
| 5.2.4. Domaines molassiques | 41 |
| 5.2.5. Aquifères du Plio-Quaternaire | 42 |

| | |
|--|-----------|
| 5.3. CONCENTRATIONS EN PERCHLORATE..... | 46 |
| 5.3.1. Domaines molassiques..... | 46 |
| 5.3.2. Aquifères du Plio-Quaternaire..... | 46 |
| 5.4. CONCENTRATIONS EN MICROPOLLUANTS ORGANIQUES | 47 |
| 5.4.1. Aquifères du Jurassique..... | 47 |
| 5.4.2. Domaines molassiques..... | 49 |
| 5.4.3. Aquifères du Plio-Quaternaire..... | 52 |
| 5.5. CONCENTRATIONS EN ELEMENTS TRACES METALLIQUES | 58 |
| 6. Fiches de synthèse..... | 65 |
| 6.1. AQUIFERES DU JURASSIQUE..... | 65 |
| 6.2. AQUIFERES DE LA BASE DU CRETACE SUPERIEUR | 65 |
| 6.3. AQUIFERE DU SOMMET DU CRETACE SUPERIEUR | 66 |
| 6.4. AQUIFERES DE L'EOCENE..... | 66 |
| 6.5. AQUIFERE DE L'OLIGOCENE..... | 66 |
| 6.6. AQUIFERE DE L'AQUITANIEN | 67 |
| 6.7. DOMAINES MOLASSIQUES..... | 67 |
| 6.8. AQUIFERES DU PLIO-QUATERNAIRE | 68 |
| 7. Conclusion | 69 |
| 8. Bibliographie..... | 71 |

Liste des illustrations

| | |
|---|----|
| Illustration 1 - Masses d'eau souterraine plio-quaternaires et molassiques définies pour le département du Lot-et-Garonne (découpage de 2018)..... | 14 |
| Illustration 2 - Masses d'eau souterraine captives définies pour le département du Lot-et-Garonne (découpage de 2018)..... | 15 |
| Illustration 3 - Pluviométries mensuelles relevées en 2021 et en 2022 à la station d'Agen - La Garenne et normales (précipitations) pour la période 1981-2010 (source : Infoclimat) | 16 |
| Illustration 4 - Pluviométries mensuelles relevées à la station d'Agen, entre octobre 2021 et mars 2022, et écarts à la normale 1981-2010 (source Météo-France et Infoclimat)..... | 16 |
| Illustration 5 - Pluviométries annuelles relevées à la station d'Agen, entre 2000 et 2022, et normale 1981-2010 (sources : Météo-France et Infoclimat)..... | 17 |
| Illustration 6 - Pluviométries mensuelles relevées à la station d'Agen, entre octobre et décembre 2022 (source : Infoclimat) | 17 |
| Illustration 7 - Ouvrages composant le réseau RCD 47 « quantité » en 2022 et aquifère capté..... | 19 |
| Illustration 8 - Ouvrages composant le réseau RCD « qualité » en 2022 dans le Lot-et-Garonne et aquifère capté | 21 |
| Illustration 9 - Ouvrages du réseau RCD captant les aquifères du Jurassique..... | 23 |

| | |
|--|----|
| Illustration 10 - Evolution du niveau de la nappe dans les ouvrages captant les aquifères du Jurassique (comparaison des moyennes du mois de mars à chaque fois) | 23 |
| Illustration 11 - Ouvrages du réseau RCD captant les aquifères de la base du Crétacé supérieur | 24 |
| Illustration 12 - Evolution du niveau de la nappe dans les ouvrages captant les aquifères de la base du Crétacé supérieur | 24 |
| Illustration 13 - Ouvrages du réseau RCD captant les aquifères de l'Eocène | 25 |
| Illustration 14 - Cote de la nappe en 2022 dans l'ouvrage BSS002AHKD de Saint-Pardoux-du-Breuil, captant l'aquifère de l'Eocène..... | 25 |
| Illustration 15 - Evolution du niveau de la nappe dans l'ouvrage BSS002AHKD de Saint-Pardoux-du-Breuil captant l'aquifère de l'Eocène | 26 |
| Illustration 16 - Ouvrage du réseau RCD captant l'aquifère de l'Oligocène..... | 26 |
| Illustration 17 - Cote de la nappe en 2022 dans l'ouvrage BSS002CXUS de Réaup-Lisse, captant l'aquifère de l'Oligocène | 26 |
| Illustration 18 - Ouvrages du réseau RCD captant les aquifères de l'Aquitaniens | 27 |
| Illustration 19 - Cote de la nappe, en 2022, dans l'ouvrage BSS002CALB de Durance captant l'aquifère de l'Aquitaniens | 27 |
| Illustration 20 - Cote de la nappe, en 2022, dans l'ouvrage BSS002BZEJ de Allons captant l'aquifère de l'Aquitaniens | 28 |
| Illustration 21 - Ouvrages implantés dans les aquifères de Plio-Quaternaire : liens vers chroniques piézométriques et statistiques annuelles | 29 |
| Illustration 22 - Cote de la nappe en 2022 dans l'ouvrage BSS002BERK de Aiguillon captant la nappe alluviale du Lot aval | 30 |
| Illustration 23 - Cote de la nappe en 2022 dans l'ouvrage BSS002CAXB de Montesquieu captant la nappe alluviale de la Garonne moyenne | 30 |
| Illustration 24 - Valeurs mesurées de la conductivité dans les ouvrages des réseaux AEAG et ARS captant les aquifères du Jurassique | 31 |
| Illustration 25 - Valeurs moyennes mesurées de la conductivité dans les ouvrages des réseaux AEAG, ARS et BRGM captant les aquifères de la base du Crétacé supérieur..... | 32 |
| Illustration 26 - Valeur mesurée de la conductivité dans l'ouvrage du réseau RNSISEAU captant l'aquifère du sommet du Crétacé supérieur et de l'Eocène | 33 |
| Illustration 27 - Valeurs moyennes mesurées de la conductivité dans les ouvrages des réseaux AEAG, ARS et BRGM captant les aquifères de l'Eocène | 34 |
| Illustration 28 - Valeurs moyennes mesurées de la conductivité dans l'ouvrage du réseau RCD captant l'aquifère de l'Oligocène | 35 |
| Illustration 29 - Valeurs moyennes mesurées de la conductivité dans les ouvrages des réseaux RCD et RNSISEAU, captant l'aquifère de l'Aquitaniens (Miocène) | 36 |
| Illustration 30 - Valeurs moyennes mesurées de la conductivité dans les ouvrages des réseaux RCS et RNSISEAU captant les molasses..... | 37 |
| Illustration 31 - Valeurs moyennes mesurées de la conductivité dans les ouvrages des réseaux RCD, RCS et RNSISEAU captant les aquifères du Plio-Quaternaire (le fond cartographique correspond au CORINE Land Cover (2018) dont la légende est explicitée en annexe 3) | 38 |
| Illustration 32 - Ouvrages concernés et concentrations moyennes en nitrates dans les ouvrages des réseaux AEAG et ARS captant les aquifères du Jurassique..... | 39 |
| Illustration 33 - Ouvrages concernés et concentrations moyennes en nitrates dans les ouvrages des réseaux AEAG, ARS et BRGM captant les aquifères de la base du Crétacé supérieur.. | 40 |

| | |
|---|----|
| Illustration 34 - Ouvrages concernés et concentrations moyennes en nitrates dans les ouvrages des réseaux RCD et RNSISEAU captant l'aquifère de l'Aquitainien (Miocène) | 41 |
| Illustration 35 - Ouvrages concernés et concentrations moyennes en nitrates dans les ouvrages des réseaux RCS et RNSISEAU captant les domaines molassiques | 42 |
| Illustration 36 - Ouvrages concernés et concentrations moyennes en nitrates dans les ouvrages des réseaux RCD, RCS et RNSISEAU captant les aquifères du Plio-Quaternaire | 43 |
| Illustration 37 - Concentrations en nitrates dans les ouvrages RCD implantés dans les alluvions du Lot aval (T : trimestre)..... | 44 |
| Illustration 38 - Concentrations en nitrates dans les ouvrages RCS implantés dans les alluvions du Lot aval (T : trimestre)..... | 44 |
| Illustration 39 - Concentrations en nitrates dans les ouvrages RCD implantés dans les alluvions de la Garonne moyenne (T : trimestre)..... | 45 |
| Illustration 40 - Concentrations en nitrates dans les ouvrages RCD implantés dans les alluvions de la Garonne aval (T : trimestre)..... | 45 |
| Illustration 41 - Ouvrages concernés et concentrations maximales observées en perchlorate dans les ouvrages du réseau RCS captant les aquifères molassiques | 46 |
| Illustration 42 - Ouvrages concernés et concentrations maximales observées en perchlorate dans les ouvrages du réseau RCD captant les aquifères du Plio-Quaternaire..... | 47 |
| Illustration 43 - Ouvrages des réseaux AEAG et BRGM captant les aquifères du Jurassique et concernés par une recherche de pesticides | 48 |
| Illustration 44 - Teneurs en atrazine déséthyl dosées dans les eaux de l'ouvrage BSS002BGCH de « Camp de Garde » à Tournon-d'Agenais et captant le Jurassique (valeur-seuil : 0,1 g/L) | 49 |
| Illustration 45 - Ouvrages concernés et concentrations maximales observées en pesticides dans les ouvrages des réseaux RCS et RNSISEAU captant les domaines molassiques | 50 |
| Illustration 46 - Concentrations observées en métolachlor ESA dans la source de Luchet Ambrus (BSS002CABY et BSS002CABC) captant les domaines molassiques (T : trimestre, valeur-seuil : 0,1 g/L, seuil de quantification : 0,05 µg/L) | 50 |
| Illustration 47 - Concentrations observées en métolachlor ESA dans la source BSS002CACL de Calezin captant les domaines molassiques (T : trimestre, valeur seuil : 0,1 g/L, seuil de quantification : 0,05 µg/L)..... | 51 |
| Illustration 48 - Ouvrages concernés et concentrations observées en atrazine déisopropyl déséthyl dans les sources des réseaux RCS et RNSISEAU captant les domaines molassiques molassiques (T : trimestre, valeur seuil : 0,1 g/L, seuil de quantification : 0,05 µg/L)..... | 51 |
| Illustration 49 - Ouvrages concernés et concentrations maximales observées en COV dans les ouvrages des réseaux RCS et RNSISEAU captant les domaines molassiques | 52 |
| Illustration 50 - Ouvrages concernés et concentrations maximales observées en pesticides dans les ouvrages des réseaux RCD, RCS et RNSISEAU captant les aquifères du Plio-Quaternaire | 53 |
| Illustration 51 - Concentrations observées en atrazine déisopropyl déséthyl dans cinq ouvrages du réseau RCD, implantés dans les nappes alluviales du Lot-et-Garonne (T : trimestre) | 54 |
| Illustration 52 - Concentrations observées en métolachlor ESA dans l'ouvrage BSS002BENJ de Puch-d'Agenais, implanté dans les moyennes terrasses de la Garonne aval (T : trimestre, valeur seuil : 0,1 g/L, seuil de quantification : 0,05 µg/L)..... | 55 |
| Illustration 53 - Concentrations observées en métolachlor ESA dans deux ouvrages du réseau RCD implantés dans les alluvions de la Garonne (T : trimestre, valeur seuil : 0,1 g/L, seuil de quantification : 0,05 µg/L)..... | 56 |

| | |
|--|----|
| Illustration 54 - Concentrations observées en métolachlor ESA dans quatre ouvrages des réseaux RCD et RCS implantés dans les alluvions du Lot (T : trimestre, valeur seuil : 0,1 g/L, seuil de quantification : 0,05 µg/L) | 56 |
| Illustration 55 - Concentrations observées en métazachlore et ses métabolites dans l'ouvrage RCD de Colayrac-Saint-Criq, implanté dans les alluvions moyennes de la Garonne (T : trimestre, valeur seuil : 0,1 g/L, seuil de quantification : 0,05 µg/L) | 57 |
| Illustration 56 - Ouvrages concernés et concentrations maximales observées en COV dans les ouvrages des réseaux RCD, RCS et RNSISEAU captant les aquifères du Plio-Quaternaire (légende du mode d'occupation du sol CORINE Land Cover en annexe 3) | 58 |
| Illustration 57 - ETM recherchés selon le réseau de suivi..... | 59 |
| Illustration 58 - Ouvrages des réseaux AEAG et ARS captant les aquifères du Jurassique et concernés par une recherche des éléments traces métalliques | 60 |
| Illustration 59 - Eléments traces métalliques dans les ouvrages des réseaux RCS et RNSISEAU captant les aquifères de la base du Crétacé supérieur | 60 |
| Illustration 60 - Ouvrages du réseau RNSISEAU captant l'aquifère du sommet du Crétacé supérieur et concernés par une recherche des éléments traces métalliques | 61 |
| Illustration 61 - Ouvrages des réseaux AEAG et ARS captant les aquifères de l'Eocène et concernés par une recherche des éléments traces métalliques | 61 |
| Illustration 62 - Ouvrage du réseau RNSISEAU captant l'aquifère de l'Oligocène et concerné par une recherche des éléments traces métalliques | 62 |
| Illustration 63 - Ouvrages du réseau RNSISEAU captant l'aquifère de l'Aquitainien et concernés par une recherche des éléments traces métalliques | 62 |
| Illustration 64 - Ouvrages du réseau AEAG et ARS captant les domaines molassiques et concernés par une recherche des éléments traces métalliques | 63 |
| Illustration 65 - Ouvrages des réseaux RCD, RCS et RNSISEAU captant les aquifères du Plio-Quaternaire et concernés par une recherche des éléments traces métalliques (légende du mode d'occupation du sol CORINE Land Cover en annexe 3) | 63 |

Liste des annexes

| | | |
|----------|--|----|
| Annexe 1 | Points d'eau des réseaux « qualité » 2022 surveillant les nappes du Lot-et-Garonne | 73 |
| Annexe 2 | Statistiques annuelles observées dans les ouvrages RCD 47 implantés dans le Plio-Quaternaire | 77 |
| Annexe 3 | Mode d'occupation du sol d'après la base de données du MTES : légende CORINE Land Cover (2018) | 83 |

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 devenue OFB |
| ARS | : Agence Régionale de Santé |

BNPE : Banque Nationale des Prélèvements quantitatifs en Eau
BRGM : Bureau de Recherches Géologiques et Minières
BSS EAU : Banque de données du Sous-Sol - Eau
CD 47 : Conseil Départemental du Lot-et-Garonne
COHV..... : Composés Organo-Halogénés Volatils
DCE : Directive Cadre européenne sur l'Eau
DDT 47 : Direction Départementale du Territoire du Lot-et-Garonne
DREAL : Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
EAU 47..... : Syndicat départemental Eau 47
HAP : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques
ICSP..... : Installation Classée et/ou Site Pollué
JORF..... : Journal Officiel de la république Française
JOUE..... : Journal Officiel de l'Union Européenne
MESO : Masse d'Eau Souterraine
MONA : MOdèle Nord Aquitain
MTES : Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire
OFB..... : Office Français pour la Biodiversité ex-AFB
ONEMA..... : Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques devenu AFB puis OFB
PFC : Perfluorocarbures
PPP : Produits de protection des plantes
RCD : Réseau Complémentaire Départemental
RCS : Réseau de Contrôle de Surveillance
RNSISEAU ... : Réseau National de contrôle sanitaire des eaux destinées à la consommation humaine
SIEAG : Système d'Information sur l'Eau du bassin Adour-Garonne

1. Introduction

Début 2007, en collaboration avec la Direction Régionale de l'Environnement (DREAL) et l'Agence de l'Eau Adour-Garonne (AEAG), les réseaux « quantité » et « qualité » de gestion patrimoniale ont été transformés en Réseaux de Contrôle de Surveillance (RCS). L'objectif de cette refonte était de satisfaire aux exigences d'évaluation du bon état quantitatif et qualitatif des masses d'eau souterraine, requis par la Directive-Cadre européenne sur l'Eau - DCE (MTES, 2019). 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, composé de 31 ouvrages, financé par l'ONEMA puis par l'AFB (OFB aujourd'hui), avec comme opérateur pour la gestion du réseau, le BRGM ;
- d'un réseau « qualité », composé de 12 ouvrages, géré et financé par l'AEAG. Début 2015, 8 ouvrages ont été ajoutés à ce réseau permettant le suivi de 20 ouvrages.

Il est largement admis que depuis plus d'une trentaine 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, allant jusqu'à un mètre par an. Ces baisses continues, observées depuis parfois plus de 30 ans, interrogent sur la soutenabilité des prélèvements dans un objectif de gestion durable de ces ressources.

Cette problématique a conduit les services décentralisés de l'Etat (Préfecture, DDT 47) 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.

L'échelle d'observation des réseaux RCS convient parfaitement aux objectifs européens et nationaux de connaissance patrimoniale des ressources en eau souterraine. Elle permet de répondre aux problématiques de « sécheresse », dans le cadre de l'observatoire de suivi hydrologique (OSH) du Département du Lot-et-Garonne, mais elle reste insuffisante pour appréhender des problématiques de gestion plus locales à l'échelle du 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.

Les réseaux de suivis et leur analyse permettent en effet de mieux connaître le fonctionnement hydrogéologique des aquifères (recharge, vidange, relation nappe/rivière) et donc la ressource en eau, afin d'en assurer une gestion plus adaptée et plus précise, notamment lors des périodes estivales lorsque des restrictions d'usage de l'eau sont généralement imposées.

Par délibération en date du 21/03/2013, le Département du 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 souterraine (MESO) et a confié en 2015, au BRGM, le rôle d'opérateur pour mettre en place ces deux réseaux (20 ouvrages « quantité » et 12 « qualité »). Ce travail est décrit dans un rapport BRGM (Abou Akar et Mazurier, 2016).

Le financement du projet (gestion des réseaux départementaux de l'année 2022) qui fait l'objet de ce rapport est assuré par le Département du Lot-et-Garonne (avec le soutien financier de l'Agence de l'Eau Adour-Garonne) et le BRGM, dans le cadre de ses opérations d'appui aux

politiques publiques. En parallèle, le financement des suivis relatifs au Réseau de Contrôle de Surveillance (**RCS**) quantitatif du département est assuré par le biais d'une convention spécifique entre le BRGM et l'OFB. Enfin, le réseau **RCS** « qualité » est financé et géré entièrement par l'AEAG.

Le présent rapport rend compte des actions menées en 2022 pour les réseaux départementaux RCD « quantité » et « qualité » : équipement, travaux, acquisition et bancarisation des mesures piézométriques et des résultats analytiques. Les chroniques piézométriques acquises pour les ouvrages suivis dans le cadre du réseau **RCD** « quantité » sont commentées et le bilan des mesures piézométriques effectuées sur ce réseau est présenté. Quant aux travaux de suivi et d'investissement relatifs au réseau **RCS** « quantité », ils sont décrits dans le cadre d'un rapport spécifique à l'échelle du bassin Adour-Garonne (Abou Akar *et al.*, 2023). Enfin, pour une cohérence d'ensemble sur le territoire, les données analytiques, acquises dans le cadre du réseau **RCS** « qualité » et celui du **contrôle sanitaire** effectué par l'ARS, ont été regroupées et traitées dans le présent rapport avec ceux du réseau **RCD** « qualité ».

2. Département du Lot-et-Garonne : contextes hydrogéologique et météorologique

2.1. REFERENCEMENT DES NAPPES EN MASSES D'EAU SOUTERRAINE

Le contexte hydrogéologique a fait l'objet d'un précédent rapport (Abou Akar, 2021) auquel le lecteur pourra se référer pour plus de détails.

Les masses d'eau souterraine (MESO)³ définies dans le département du Lot-et-Garonne peuvent être classées en quatre catégories :

- les MESO alluviales :
 - FRFG020D : Alluvions de la Garonne moyenne entre Golfech et la confluence du Lot
 - FRFG023A : Alluvions du Lot moyen
 - FRFG023B : Alluvions du Lot aval
 - FRFG062A : Alluvions de la Garonne aval, entre la confluence du Lot et Langon
- les MESO libres : Sable des Landes :
 - FRFG047A : Sables, graviers et galets plio-quadernaires de la Garonne à l'Est du Ciron
 - FRFG047B : Sables et graviers plio-quadernaires de la Garonne dans le bassin versant du Ciron
- les molasses ou Domaines molassiques :
 - FRFG043C : Molasses du bassin de la Garonne - Aval
 - FRFG043D : Molasses du bassin de la Garonne - Agenais et Gascogne
 - FRFG088 : Molasses du bassin du Lot
 - FRFG116 : Molasses et sables argileux du bassin de la Dordogne
- les MESO captives :
 - FRFG070 : Faluns, grès et calcaires de l'Aquitain-Burdigalien (Miocène) majoritairement captif de l'Ouest du Bassin aquitain
 - FRFG083A : Calcaires, grès et faluns de l'Oligocène majoritairement captif du Nord du Bassin aquitain
 - FRFG083B : Calcaires, grès et faluns de l'Oligocène majoritairement captif du Sud du Bassin aquitain
 - FRFG113 : Sables et calcaires de l'Eocène supérieur majoritairement captif du Nord du Bassin aquitain
 - FRFG114 : Sables, graviers, grès et calcaires de l'Eocène inférieur et moyen majoritairement captif du Nord du Bassin aquitain
 - FRFG072 : Calcaires et grès du Campano-Maastrichtien majoritairement captif du Nord du Bassin aquitain
 - FRFG073B : Multicouche calcaire majoritairement captif du Turonien-Coniacien-Santonien du centre du Bassin aquitain

³ <http://adour-garonne.eaufrance.fr/referentiels-geographiques-et-zonages/les-masses-deau-dce>

FRFG118 : Calcaires, calcaires crayeux, grès, sables et marnes du Crétacé supérieur du bassin versant du Lot

FRFG080A : Calcaires du Jurassique moyen et supérieur majoritairement captif du Nord du Bassin aquitain

FRFG080B : Calcaires du Jurassique moyen et supérieur majoritairement captif entre Dordogne et Lot

FRFG080C : Calcaires du Jurassique moyen et supérieur majoritairement captif au Sud du Lot.

Pour plus d'informations sur les ouvrages implantés dans ces différentes nappes et suivis par le BRGM, le lecteur est invité à consulter le rapport d'activité 2020 (Abou Akar, 2021). Suite aux études concernant les domaines molassiques, menées sous l'égide de l'AEAG (rapports Anteagroup, 2015, 2016), les sources rattachées précédemment à l'aquifère de l'Aquitainien (Abou Akar, 2017) ont été affectées depuis aux Molasses du bassin de la Garonne (MESO FRFG043D). Dix sources captant les domaines molassiques et faisant partie des réseaux AEAG et/ou ARS ont fait l'objet de prélèvements en 2022 (cf. § 5.2).

L'illustration 1 et l'illustration 2 permettent de visualiser les nouvelles MESO définies dans le département du Lot-et-Garonne, suite au découpage de 2018 et listées ci-dessus.

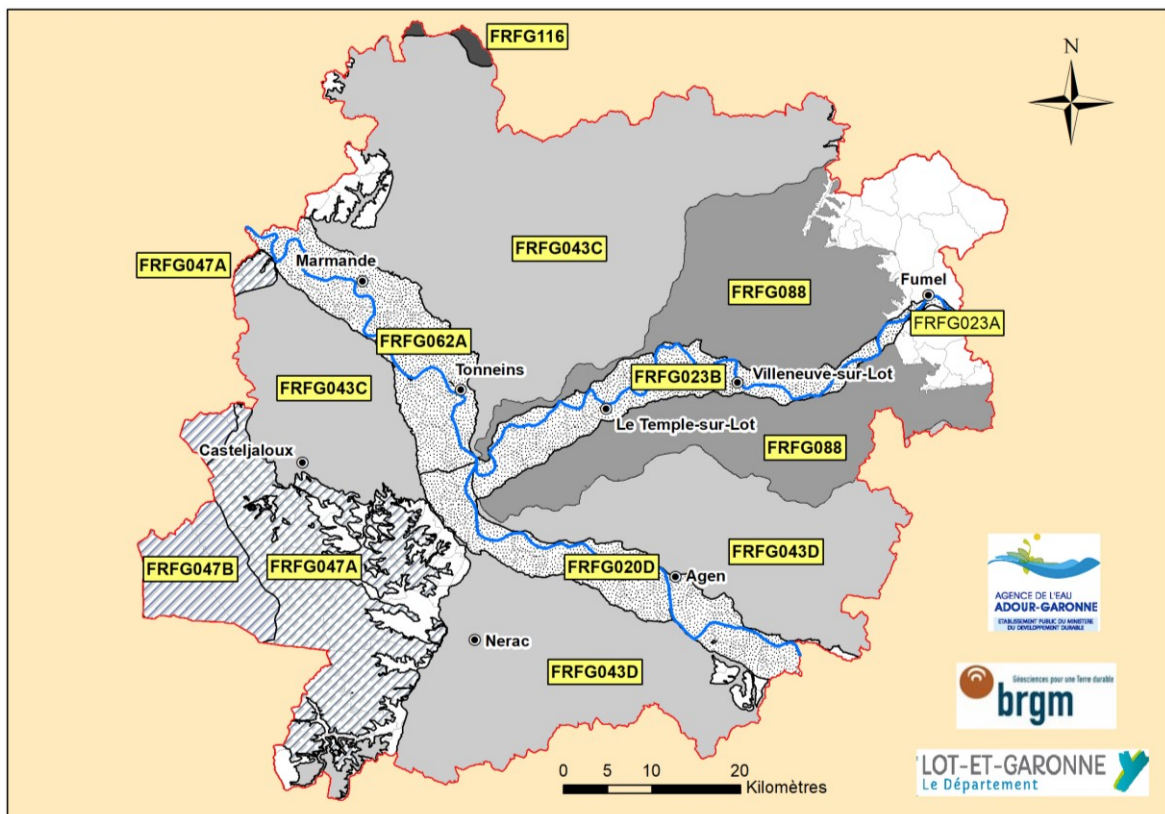


Illustration 1 - Masses d'eau souterraine plio-quadernaires et molassiques définies pour le département du Lot-et-Garonne (découpage de 2018)

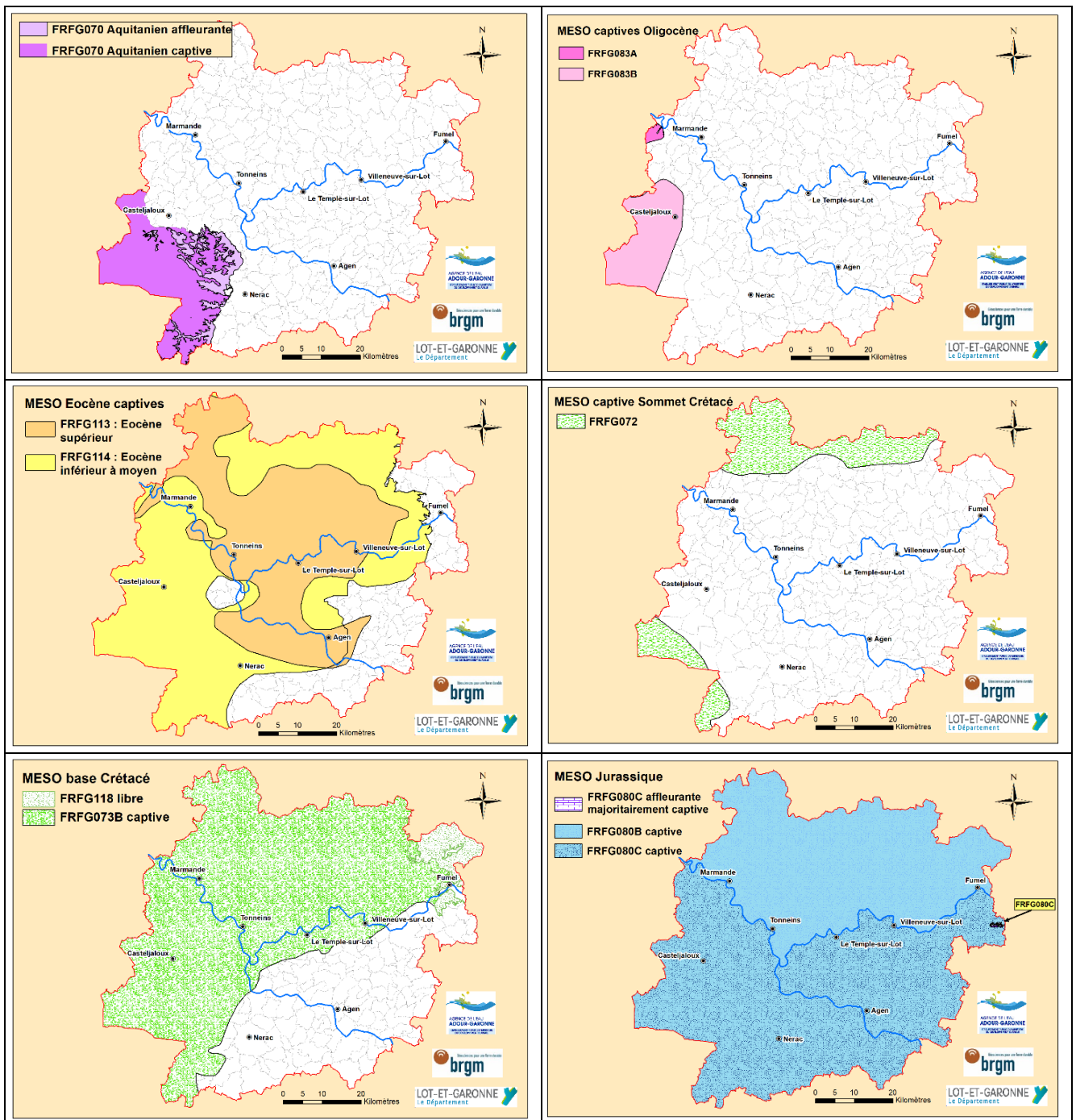


Illustration 2 - Masses d'eau souterraine captives définies pour le département du Lot-et-Garonne (découpage de 2018)

2.2. CONTEXTE CLIMATIQUE

L'illustration 3 présente les précipitations mensuelles relevées par Météo-France en 2021 et en 2022 à la station d'Agen - La Garenne. Les normales mensuelles établies pour la période 1981-2010 sont également reprises en pointillé bleu par cette illustration.

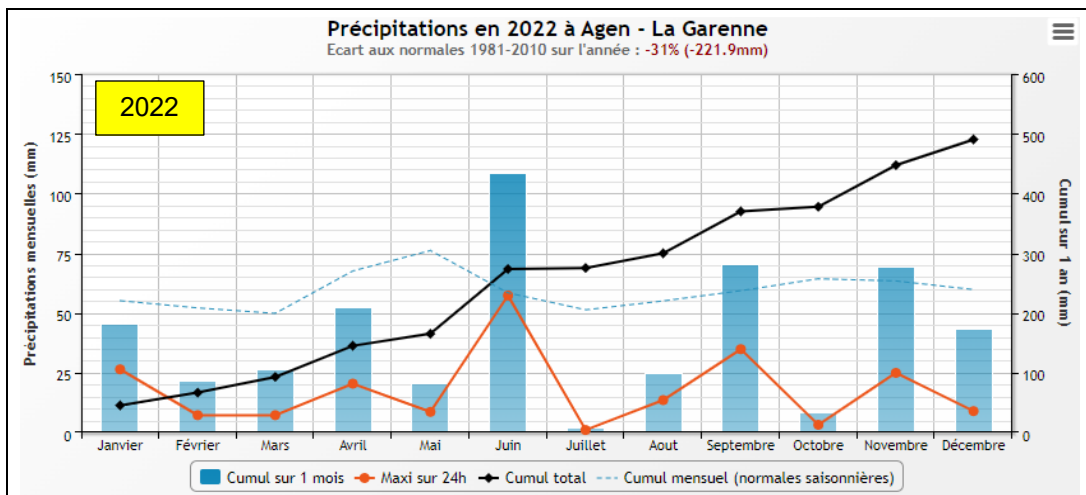
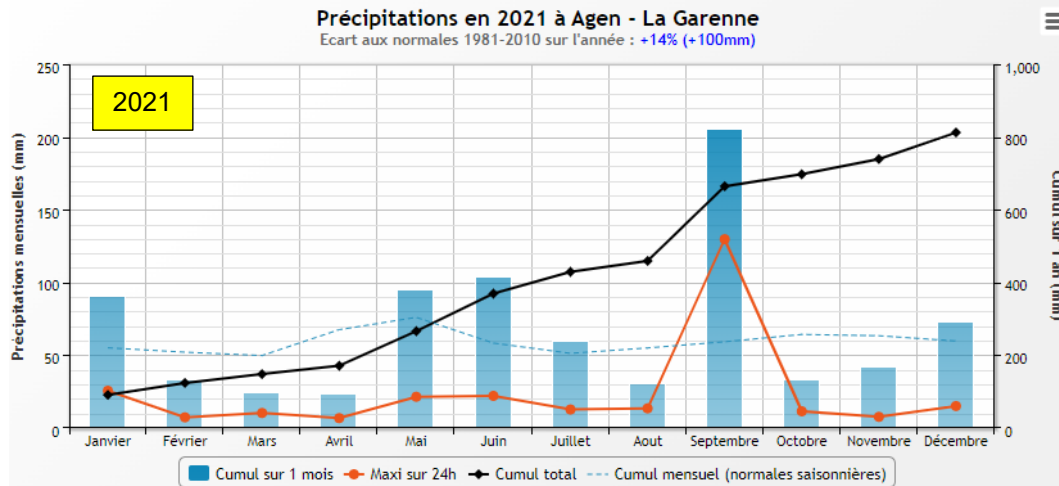


Illustration 3 - Pluviométries mensuelles relevées en 2021 et en 2022 à la station d'Agen - La Garenne et normales (précipitations) pour la période 1981-2010 (source : Infoclimat)

La période de recharge de la nappe, allant du 1^{er} octobre 2021 au 31 mars 2022, ne totalise que 240 mm de précipitations, présentant ainsi un déficit de 30,5 % par rapport à la normale (Illustration 4). Seul le mois de décembre 2021 n'était pas déficitaire.

| Mois | Hauteurs de précipitations (mm) | Ecart à la normale |
|----------------------|---------------------------------|--------------------|
| Octobre 2021 | 32,8 | - 49 % |
| Novembre 2021 | 42,1 | - 34 % |
| Décembre 2021 | 72,6 | + 21 % |
| Janvier 2022 | 45,1 | - 18 % |
| Février 2022 | 21,4 | - 59 % |
| Mars 2022 | 26,4 | - 47 % |
| Total période | 240,4 | - 30,5 % |

Illustration 4 - Pluviométries mensuelles relevées à la station d'Agen, entre octobre 2021 et mars 2022, et écarts à la normale 1981-2010 (source Météo-France et Infoclimat)

Par la suite et avec seulement 490,3 mm de pluie, l'année 2022 se présente comme une année très sèche (la plus sèche depuis 2015, Illustration 5). Depuis l'an 2000 à Agen, seules les années 2005 (446,3 mm) et 2011 (462,8 mm) ont enregistré un cumul de précipitations moindre (source : Infoclimat).

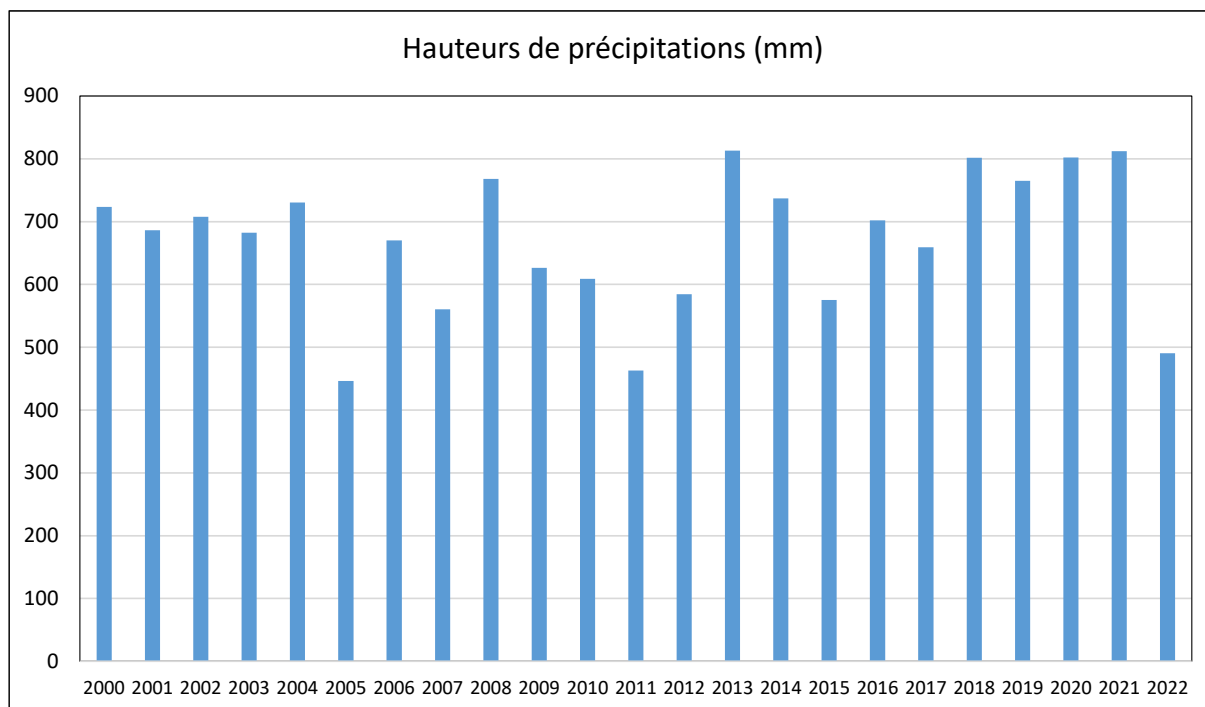


Illustration 5 - Pluviométries annuelles relevées à la station d'Agen, entre 2000 et 2022, et normale 1981-2010 (sources : Météo-France et Infoclimat)

Un important déficit pluviométrique est constaté pendant le début de la période de recharge des nappes 2022-2023, avec des mois d'octobre et de décembre déficitaires. L'illustration 6 reprend les chiffres de précipitations relatifs à cette période et les écarts constatés par rapport à la normale.

| Mois | Hauteurs de précipitations (mm) | Ecart à la normale |
|---------------|---------------------------------|--------------------|
| Octobre 2022 | 8 | - 88 % |
| Novembre 2022 | 69,4 | + 9 % |
| Décembre 2022 | 43 | - 28 % |

Illustration 6 - Pluviométries mensuelles relevées à la station d'Agen, entre octobre et décembre 2022 (source : Infoclimat)

L'impact de la pluviométrie annuelle et mensuelle sera visible par la suite sur l'état des nappes superficielles (§ 4.7), mais aussi sur celui des nappes de l'Oligocène et de l'Aquitainien qui se trouvent être en limite de captivité dans le département et, de ce fait, impactées par les précipitations (§ 4.4 et § 4.5).

3. Gestion des nappes dans le Lot-et-Garonne en 2022

3.1. RESEAUX DE SUIVI QUANTITATIF DES EAUX SOUTERRAINES

Le suivi quantitatif des eaux souterraines dans le Lot-et-Garonne est composé de deux réseaux :

- Le réseau de contrôle de surveillance (RCS) dit patrimonial, qui comporte 31 ouvrages dont 30 sont équipés d'un enregistreur en continu du niveau piézométrique. Ce réseau, sous maîtrise d'ouvrage du BRGM Nouvelle-Aquitaine comme opérateur technique, est référencé dans ADES via le code SANDRE « 0500000045 : RRESOUPBRGMAQI - Réseau de surveillance de l'état quantitatif des eaux souterraines de la région Nouvelle-Aquitaine, zone Aquitaine (MO BRGM) ». Il n'est pas exposé dans le présent rapport, mais fait l'objet d'un rapport séparé (Abou Akar *et al.*, 2023) ;
- Le réseau complémentaire départemental (RCD : BRGM / CD 47), objet du présent rapport, mis en place en 2015 (Illustration 7). Ce réseau comporte 20 ouvrages, dont 19 sont équipés d'un enregistreur en continu du niveau piézométrique. Il est référencé dans ADES via le code SANDRE « 0500000011 : RDESOU47 - Réseau départemental de suivi quantitatif des eaux souterraines du Lot et Garonne (47) ».

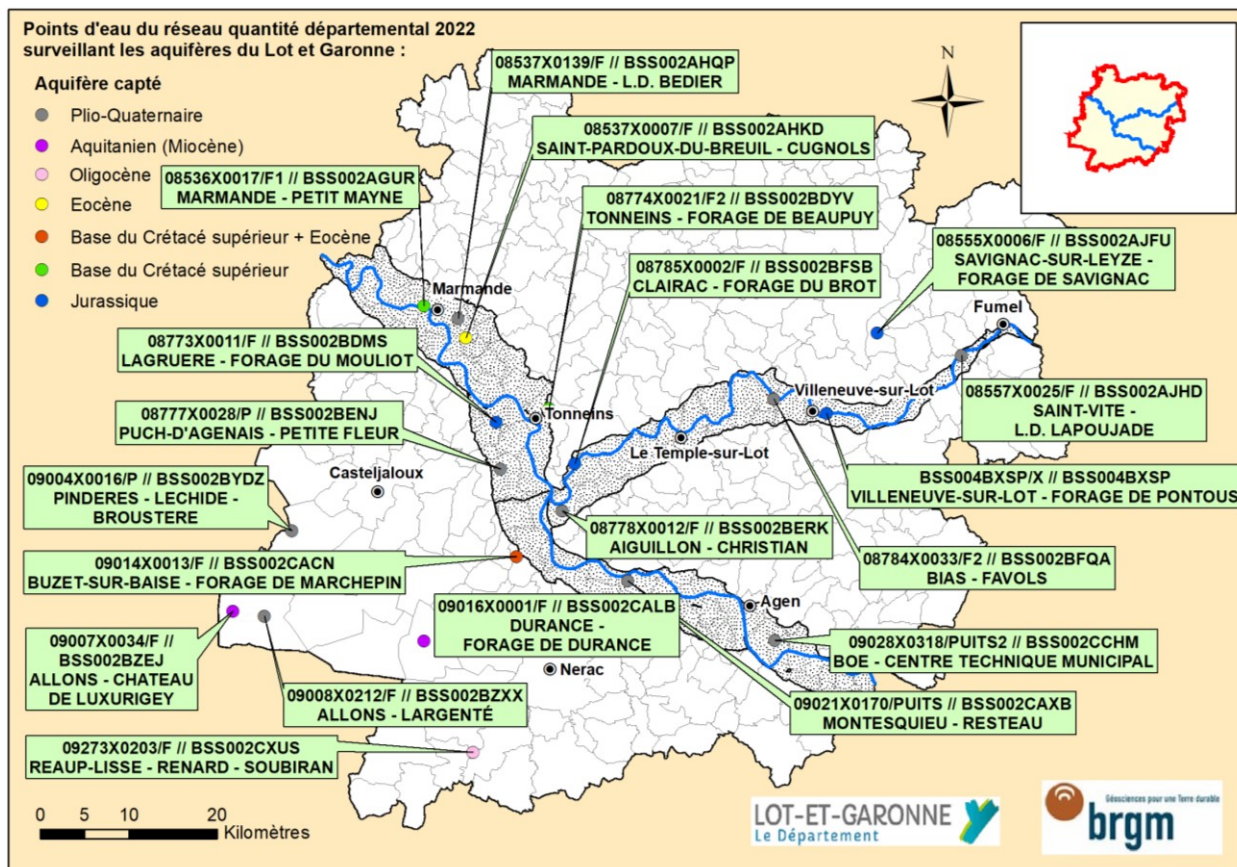


Illustration 7 - Ouvrages composant le réseau RCD 47 « quantité » en 2022 et aquifère capté

Concernant le réseau RCD, 6 838 mesures piézométriques ont été acquises en 2022 et bancarisées dans ADES, représentant un taux de chargement de 98,5 %. 10 stations ont fait l'objet d'une visite curative ou préventive pour remplacement du matériel installé (en panne ou arrivé en fin de vie). Les pertes de données ont touché 3 stations en 2022 : 08536X0017/F1 « Petit Mayne » à Marmande, 08778X0012/F « Christian » à Aiguillon et 09014X0013/F « Marchepin » à Buzet-sur-Baïse.

L'ouvrage BSS004BXSP « Pontous » de Villeneuve-sur-Lot a remplacé en 2022 celui non équipé de « Saint-Julien » à Madaillan (BSS002CBLJ - 09024X0002/F) et a fait l'objet de mesures manuelles trimestrielles.

3.2. RESEAUX DE SUIVI QUALITATIF DES EAUX SOUTERRAINES

Trois réseaux de suivi de l'état chimique des eaux souterraines coexistent dans le Lot-et-Garonne.

3.2.1. Réseau de contrôle de surveillance (RCS, 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 masses d'eau souterraine, fait partie du réseau global de suivi des nappes du bassin Adour-Garonne, sous maîtrise d'ouvrage de l'AEAG. Ce réseau comporte 19 ouvrages, dont 18 suivis en 2022. Parmi ces 18 ouvrages, 10 ont également fait l'objet d'un suivi par l'ARS 47 en 2022, dans le cadre du contrôle sanitaire de la qualité des eaux brutes utilisées pour la production d'eau destinées à la consommation humaine.

Les analyses effectuées sur les eaux brutes sont bancarisées dans ADES dans le réseau intitulé : « Réseau de suivi qualitatif des eaux souterraines de l'Agence Adour-Garonne (sous MO) » (RBESOUAEAG - code SANDRE : 0500000029).

3.2.2. Suivi au titre du contrôle sanitaire (RNSISEAU, ARS)

Dans le cadre du contrôle sanitaire des eaux destinées à la consommation humaine, l'Agence Régionale de Santé (ARS) intervient sur les ouvrages AEP et à usage sensible (forages, puits, sources, prises d'eau dans des rivières), afin de s'assurer de la conformité des eaux vis-à-vis des exigences de qualité réglementaires et ne présentant ainsi pas de risque pour la santé des consommateurs. En 2022, l'ARS a procédé à des prélèvements d'eaux brutes dans 42 ouvrages, situés dans le département du Lot-et-Garonne, hors prises d'eau de surface.

Les analyses effectuées sur les eaux brutes sont bancarisées dans ADES dans le réseau intitulé : « Réseau national de suivi au titre du contrôle sanitaire sur les eaux brutes utilisées pour la production d'eau potable » (RNSISEAU - code SANDRE : 0000000028).

3.2.3. Réseau complémentaire départemental (RCD : BRGM / CD 47)

Il s'agit du réseau complémentaire départemental (RCD), mis en place en 2015. L'illustration 8 représente les 12 ouvrages du réseau RCD qui sont suivis chaque année depuis 2016. Ce réseau sera désigné « réseau RCD » sur les illustrations des chapitres suivants.

Les analyses effectuées sur les eaux brutes de ces 12 ouvrages sont bancarisées dans ADES dans le réseau intitulé : « Réseau départemental de suivi qualitatif des eaux souterraines du Lot-et-Garonne (47) » (RDESOUQ47 - code SANDRE : 0500000012).

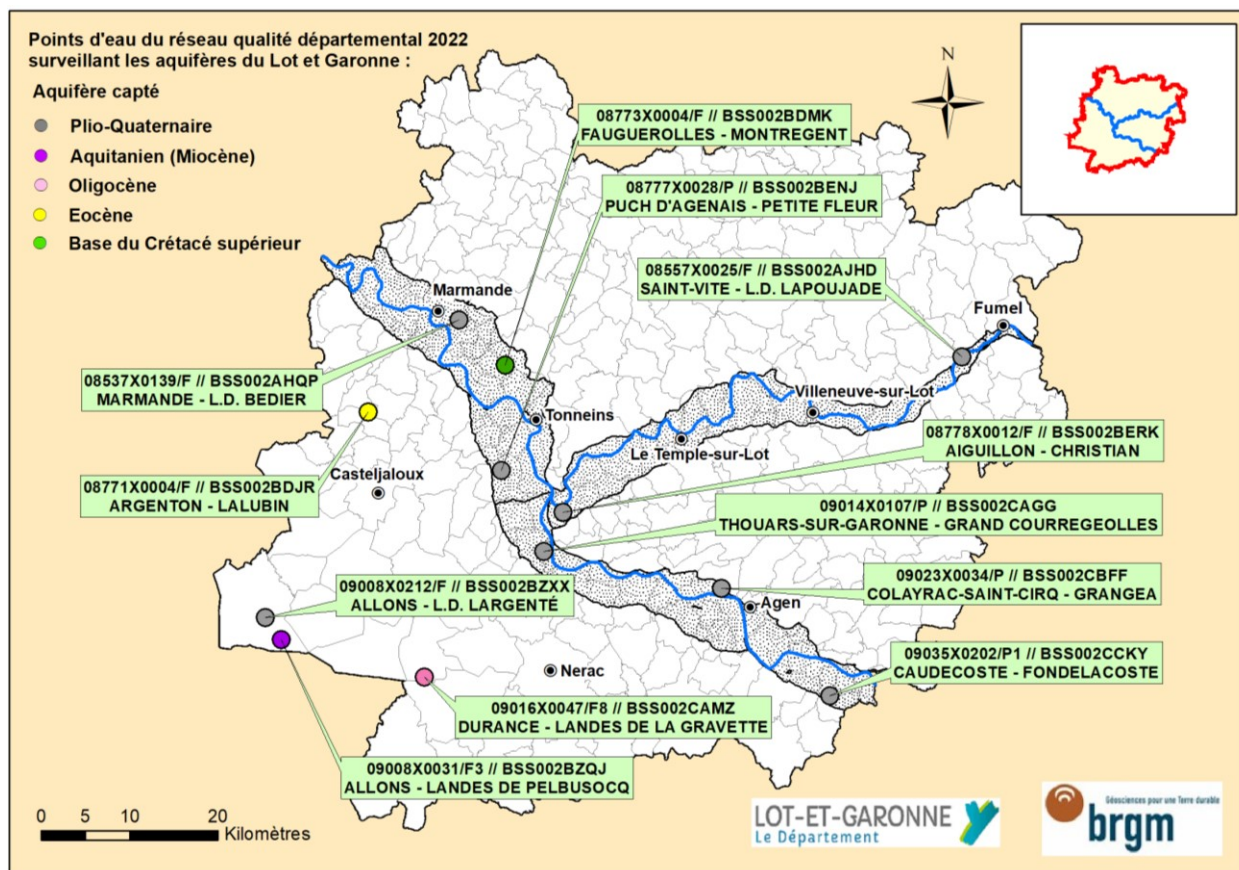


Illustration 8 - Ouvrages composant le réseau RCD « qualité » en 2022 dans le Lot-et-Garonne et aquifère capté

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 2022 par l'ARS et par l'AEAG. L'Annexe 1 montre la répartition spatiale des ouvrages prélevés avec leur réseau d'appartenance [RCS (AEAG), RNSISEAU (ARS) et RCD (BRGM/CD 47)] et la spécification de l'usage. Les illustrations dans les chapitres qui suivront reprennent ces mêmes ouvrages, par aquifère exploité, avec leurs 2 identifiants BSS, la commune d'appartenance, leur dénomination et les résultats des analyses.

Les paramètres qui sont repris sur les illustrations des chapitres qui suivent ont été présentés et commentés dans le rapport des actions de 2020 (Abou Akar, 2021).

4. Suivi quantitatif des nappes

Avant la mise en place du suivi en continu en 2015 dans le cadre du réseau RCD, certains ouvrages ont bénéficié de mesures manuelles, effectuées par des opérateurs différents, et référencés dans la Banque de données du Sous-Sol du BRGM relative aux forages d'eau (BSS-EAU). L'ensemble de ces mesures montre que les niveaux des nappes captives sont en baisse depuis ces premiers suivis. A titre d'exemple, sur une échelle de trente ans, les ouvrages captant les aquifères du Jurassique et disposant de mesures piézométriques accusent une baisse moyenne du niveau de la nappe d'environ 1 m par an.

4.1. AQUIFERES DU JURASSIQUE

Quatre ouvrages RCD assurent le suivi des nappes du Jurassique dans le département. Ils sont repris dans l'illustration 9. Les niveaux captés et leurs profondeurs sont décrits dans le rapport d'activité 2020 (Abou Akar, 2021). A l'exception du forage de « Pontous », en attente d'être mis en service, ces ouvrages sont exploités pour l'AEP.

| Aquifère simplifié | code BSS | Commune | Lieu-dit | liens vers chronique piézométrique |
|--------------------|------------|--------------------|------------|------------------------------------|
| Jurassique | BSS002BDMS | Lagruère | Mouliot | (chronique) |
| | BSS002BFSB | Clairac | Broc | (chronique) |
| | BSS002AJFU | Savignac-sur-Leyze | Monplaisir | (chronique) |
| | BSS004BXSP | Villeneuve-sur-Lot | Pontous | (chronique) |

Illustration 9 - Ouvrages du réseau RCD captant les aquifères du Jurassique

L'illustration 10 montre l'évolution annuelle de la cote de la nappe pour la période de disponibilité des mesures et pour les dernières années correspondant au suivi en continu.

| Aquifère | Ouvrage de suivi | Baisse au cours de toute la période de mesure | Baisse au cours des dernières années (période de 4 à 5 ans) - constat au 31/03/2021 | Baisse au cours des dernières années (période de 5 à 6 ans) - constat au 31/03/2022 | Evolution entre mars 2021 et mars 2022 |
|------------|--------------------------------|---|---|---|--|
| Jurassique | Mouliot, Lagruère | 0,82 m/an | 0,54 m/an | 0,42 m/an | + 0,17 m |
| | Broc, Clairac | 1,00 m/an | 0,61 m/an | 0,44 m/an | + 0,39 m |
| | Monplaisir, Savignac-sur-Leyze | 1,00 m/an | 2,10 m/an | 1,98 m/an | - 0,99 m |

Illustration 10 - Evolution du niveau de la nappe dans les ouvrages captant les aquifères du Jurassique (comparaison des moyennes du mois de mars⁴ à chaque fois)

⁴ Le mois de mars a été retenu pour évaluer la moyenne mensuelle car il s'agit d'une période de l'année éloignée de la saison estivale au cours de laquelle les ouvrages sont souvent fortement sollicités.

Cette illustration montre que ces aquifères accusent une baisse importante du niveau des nappes qui s'est atténuée ces dernières années. Une étude réalisée en 2020 traite plus en détail de l'état quantitatif des nappes profondes du Crétacé et du Jurassique en Lot-et-Garonne (Barrière et Abou Akar, 2020).

Remarque : Le forage de « Saint-Julien » à Madaillan (BSS002CBLJ) a été retiré du RCD pour cause d'impossibilité pour la sonde manuelle d'atteindre la nappe (problème avec le tube-guide sonde installé). Il a été remplacé en 2022 par le nouveau forage de « Pontous » (BSS004BXSP), situé à Villeneuve-sur-Lot, dont le suivi piézométrique a démarré en juin 2022. C'est la raison pour laquelle il est absent de cette illustration.

4.2. AQUIFERES DE LA BASE DU CRETACE SUPERIEUR

Trois ouvrages RCD assurent le suivi des nappes de la base du Crétacé supérieur. Celui de Buzet-sur-Baïse capte également l'Eocène (Illustration 11).

| Aquifère simplifié | code BSS | Commune | Lieu-dit | liens vers chronique piézométrique |
|---------------------------|------------|-----------------|-------------|------------------------------------|
| Base du Crétacé supérieur | BSS002AGUR | Marmande | Petit Mayne | (chronique) |
| | BSS002BDYV | Tonneins | Beaupuy | (chronique) |
| | BSS002CACN | Buzet-sur-Baïse | Marchepin | (chronique) |

Illustration 11 - Ouvrages du réseau RCD captant les aquifères de la base du Crétacé supérieur

Ces 3 ouvrages sont tous exploités pour l'AEP. Les niveaux captés et leurs profondeurs sont décrits dans le rapport d'activité 2020 (Abou Akar, 2021). Avant la mise en place du suivi en continu en 2015, ces ouvrages ont fait l'objet de mesures manuelles, effectuées par des opérateurs différents et référencées dans la Banque de données du Sous-Sol du BRGM (BSS). A l'instar des aquifères du Jurassique, ces aquifères accusent aussi une baisse importante du niveau des nappes qui s'est atténuée ces dernières années (Illustration 12).

| Aquifère | Ouvrage de suivi | Baisse au cours de toute la période de mesure | Baisse en 5 ans de la moyenne mensuelle entre mars 2016 et mars 2021 | Baisse en 6 ans de la moyenne mensuelle entre mars 2016 et mars 2022 | Evolution entre mars 2021 et mars 2022 |
|---------------------------|------------------|---|--|--|--|
| Base du Crétacé supérieur | Tonneins* | 0,68 m/an | 0,48 m/an | 0,42 m/an | - 0,19 m |
| | Marmande | 0,64 m/an | 0,50 m/an | 0,39 m/an | + 0,14 m |
| | Buzet-sur-Baïse | 0,73 m/an | 0,34 m/an | 0,27 m/an | + 0,11 m |

* Le suivi de l'ouvrage de Tonneins a démarré en janvier 2017. Les baisses sont donc exprimées pour des périodes de 4 et 5 ans.

Illustration 12 - Evolution du niveau de la nappe dans les ouvrages captant les aquifères de la base du Crétacé supérieur

4.3. AQUIFERES DE L'EOCENE

Les aquifères de l'Eocène sont moins sollicités, dans le Lot-et-Garonne, que les aquifères du Secondaire. On distingue principalement l'Eocène inférieur (EOCI) et l'Eocène moyen (EOCM). Ils couvrent une grande partie du département, mais sont absents à l'est et au sud-est. Ils sont profonds et probablement assez peu productifs dans toute la moitié sud du département, où ils sont mal connus et inexploités.

2 ouvrages RCD assurent le suivi piézométrique des nappes contenues dans les niveaux aquifères de l'Eocène (Illustration 13).

| Aquifère simplifié | code BSS | Commune | Lieu-dit | Usage / Etat | liens vers chronique piézométrique |
|------------------------------------|------------|-------------------------|-----------|--------------------|---|
| Eocène | BSS002AHKD | Saint-Pardoux-du-Breuil | Cugnols | Agricole abandonné | (chronique) (statistiques annuelles) |
| Base du Crétacé supérieur + Eocène | BSS002CACN | Buzet-sur-Baïse | Marchepin | AEP exploité | (chronique) |

Illustration 13 - Ouvrages du réseau RCD captant les aquifères de l'Eocène

L'ouvrage BSS002AHKD de Saint-Pardoux-du-Breuil est suivi depuis le 29 octobre 2015. Les mesures piézométriques effectuées dans ce forage montrent que le niveau de la nappe est affecté par les pompages réalisés dans cette nappe pendant la saison estivale sans retrouver son niveau initial ultérieurement.

Bien qu'il s'agisse d'un aquifère captif, l'allure annuelle répétée de la chronique permet d'envisager une corrélation avec les périodes de hautes et de basses eaux. De ce fait, la nappe est également affectée par le déficit pluviométrique observé en 2022. Les plus bas niveaux piézométriques sont mesurés en 2022 par rapport au suivi de cet ouvrage qui a débuté en 2015 (Illustration 14). Pour ne pas surcharger le graphique, seule la chronique de 2022 y figure, mais le lien ci-dessus renvoie vers le graphique sous ADES où plusieurs années sont affichées.

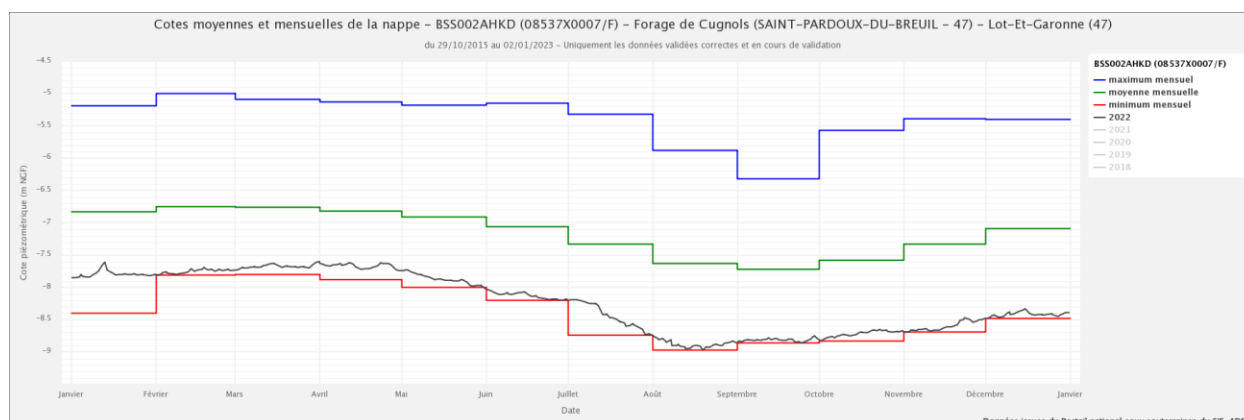


Illustration 14 - Cote de la nappe en 2022 dans l'ouvrage BSS002AHKD de Saint-Pardoux-du-Breuil, captant l'aquifère de l'Eocène

L'illustration 15 montre l'évolution de la cote moyenne au mois de mars, selon la période considérée.

| Aquifère | Ouvrage de suivi | Baisse au cours des dernières années (période de 4 à 5 ans) - constat au 31/03/2021 | Baisse au cours des dernières années (période de 5 à 6 ans) - constat au 31/03/2022 | Evolution entre mars 2021 et mars 2022 |
|----------|-------------------------|---|---|--|
| Eocène | Saint-Pardoux du-Breuil | 0,51 m/an | 0,42 m/an | + 0,08 cm |

Illustration 15 - Evolution du niveau de la nappe dans l'ouvrage BSS002AHKD de Saint-Pardoux-du-Breuil captant l'aquifère de l'Eocène

4.4. AQUIFERE DE L'OLIGOCENE

L'étendue de l'aquifère de l'Oligocène a été revue significativement à la baisse par le découpage 2018 des MESO (Illustration 2). Il est peu sollicité en Lot-et-Garonne pour l'AEP. Il est principalement exploité pour un usage agricole, pour lequel plusieurs forages sont recensés dans le secteur de Durance.

Un seul ouvrage RCD « quantité » assure le suivi de cette nappe (Illustration 16) : la chronique piézométrique et les statistiques annuelles sur 7 ans montrent un cycle annuel vraisemblablement influencé par la sollicitation de l'aquifère durant la période estivale dans des ouvrages alentours, mais aussi par les conditions climatiques. Ces statistiques montrent également que la cote de la nappe était supérieure à la moyenne jusqu'au mois de mai (Illustration 17). Elle a ensuite atteint, au mois d'août, son plus bas niveau observé depuis le début du suivi de cet ouvrage en 2015.

| Aquifère simplifié | code BSS | Commune | Lieu-dit | Usage / Etat | liens |
|--------------------|------------|-------------|-----------------|--------------------|---|
| Oligocène | BSS002CXUX | Réaup-Lisse | Renard-Soubiran | Agricole abandonné | (chronique) (statistiques annuelles) |

Illustration 16 - Ouvrage du réseau RCD captant l'aquifère de l'Oligocène

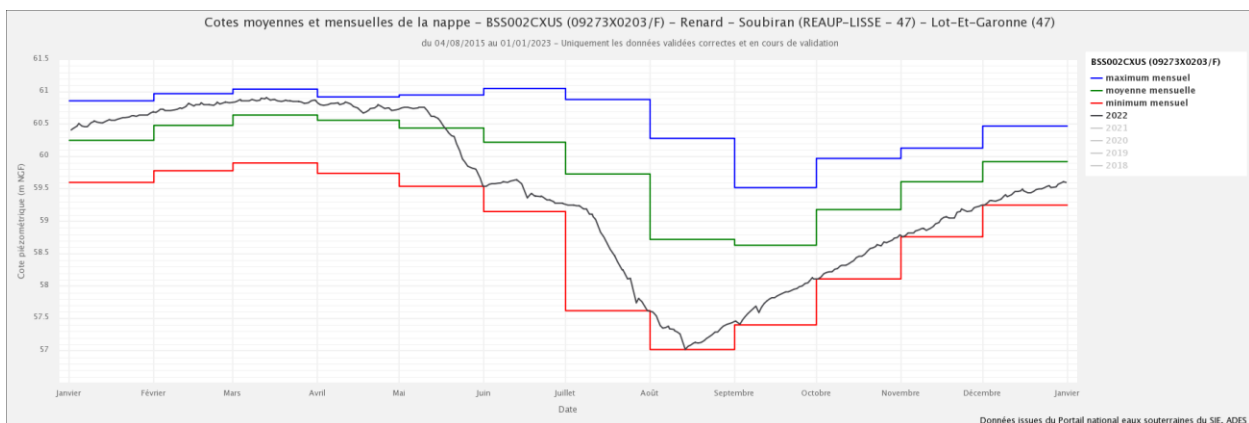


Illustration 17 - Cote de la nappe en 2022 dans l'ouvrage BSS002CXUS de Réaup-Lisse, captant l'aquifère de l'Oligocène

4.5. AQUIFERE DE L'AQUITANIEN

L'aquifère de l'Aquitanien est présent au sud-ouest du département (Allons, Durance). Il est peu sollicité pour l'AEP et est surtout exploité pour l'usage agricole : de nombreux forages y sont recensés, notamment sur la commune d'Allons. Deux ouvrages RCD permettent le suivi de cet aquifère (Illustration 18).

| Aquifère simplifié | code BSS | Commune | Lieu-dit | Usage / Etat | liens |
|--------------------|------------|---------|-----------|-------------------|---|
| Aquitanien | BSS002CALB | Durance | Bourg | AEP abandonné | (chronique) (statistiques annuelles) |
| | BSS002BZEJ | Allons | Luxuriguy | Agricole exploité | (chronique) (statistiques annuelles) |

Illustration 18 - Ouvrages du réseau RCD captant les aquifères de l'Aquitanien

La chronique piézométrique et les statistiques annuelles sur 7 ans de l'ancien captage AEP de Durance (BSS002CALB) montrent un cycle annuel influencé par les conditions climatiques. Suite aux faibles précipitations enregistrées en 2022, entraînant un déficit pluviométrique notamment pendant la période de recharge de la nappe (octobre à décembre), la cote de la nappe a retrouvé en novembre 2022, le plus bas niveau enregistré en novembre 2017 (Illustration 19).

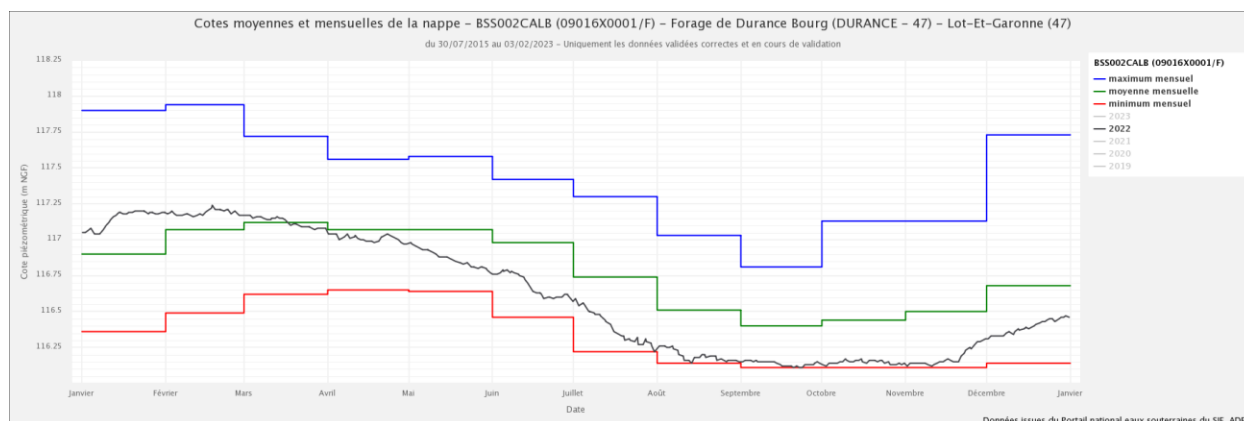


Illustration 19 - Cote de la nappe, en 2022, dans l'ouvrage BSS002CALB de Durance captant l'aquifère de l'Aquitanien

La chronique piézométrique et les statistiques annuelles sur 7 ans du captage agricole (BSS002BZEJ), exploité à Allons, montrent un cycle annuel influencé par la sollicitation de l'aquifère durant la période d'irrigation, aussi bien par le pompage au droit de l'ouvrage que ceux réalisés dans des ouvrages proches (Illustration 20). La cote de la nappe a atteint au droit de cet ouvrage, en novembre-décembre 2022, un très bas niveau souvent observé à cette période de l'année depuis le début du suivi de cet ouvrage en 2015. En juin-juillet, c'était le niveau dynamique le plus bas enregistré au cours de cette période de suivi.

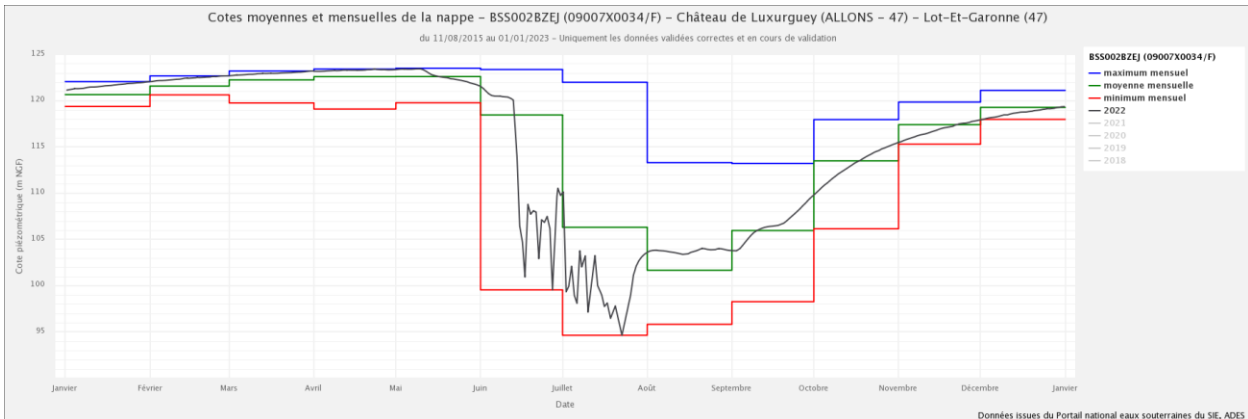


Illustration 20 - Cote de la nappe, en 2022, dans l'ouvrage BSS002BZEJ de Allons captant l'aquifère de l'Aquitainien

L'ouvrage d'Allons, contrairement à celui de Durance, est situé dans une zone où la nappe est plus profonde. De ce fait, il est moins impacté par les conditions climatiques. Il est cependant impacté par sa propre exploitation et celle des ouvrages situés dans ses environs alors que la nappe de l'Aquitainien est peu exploitée (car moins productive) dans le secteur de Durance.

4.6. DOMAINES MOLASSIQUES

En 2014, l'AEAG a lancé une étude ayant comme objectif de mieux comprendre le comportement très complexe des domaines molassiques et d'apprécier l'extension et la productivité des couches aquifères calcaires qui s'y trouvent (rapports Anteagroup, 2015, 2016). Il a été convenu, dès la mise en place du réseau RCD en 2015, de ne pas y implanter de point de suivi dans l'attente des résultats de ces études.

4.7. AQUIFERES DU PLIO-QUATERNAIRE

Neuf ouvrages RCD permettent le suivi des aquifères du Plio-Quaternaire (alluvions de la Garonne, du Lot et Sables des Landes). Ils sont repris dans l'illustration 21.

| Aquifère simplifié | code BSS | Commune | Lieu-dit | liens vers chronique piézométrique | liens vers statistiques annuelles |
|---------------------------------|------------|----------------|----------------------------|------------------------------------|--|
| Alluvions de la Garonne moyenne | BSS002CAXB | MONTESQUIEU | RESTEAU | chronique | statistiques annuelles |
| | BSS002CCHM | BOE | CENTRE TECHNIQUE MUNICIPAL | chronique | statistiques annuelles |
| Alluvions du Lot aval | BSS002AJHD | SAINT-VITE | L.D. LAPOUJADE | chronique | statistiques annuelles |
| | BSS002BERK | AIGUILLON | CHRISTIAN | chronique | statistiques annuelles |
| | BSS002BFQA | BIAS | FAVOLS | chronique | statistiques annuelles |
| Alluvions de la Garonne aval | BSS002AHQP | MARMANDE | L.D. BEDIER | chronique | statistiques annuelles |
| | BSS002BENJ | PUCH D'AGENAIS | PETITE FLEUR | chronique | Statistiques annuelles |
| Sables des Landes | BSS002BYDZ | PINDERES | LECHIDE - BROUSTERE | chronique | statistiques annuelles |
| | BSS002BZXX | ALLONS | LARGENTÉ | chronique | statistiques annuelles |

Illustration 21 - Ouvrages implantés dans les aquifères de Plio-Quaternaire : liens vers chroniques piézométriques et statistiques annuelles

Les chroniques piézométriques de ces ouvrages montrent nettement les périodes de recharge de la nappe et pour ceux exploités (ouvrages agricoles), la période d'irrigation estivale. Les précipitations impactent nettement chaque année le niveau de la nappe. La faible recharge d'octobre 2021 à mars 2022, puis d'octobre à décembre 2022, ont ainsi entraîné une baisse de la cote de chacune des nappes suivies.

Les illustrations Illustration 22 et Illustration 23 des ouvrages pris comme exemple ci-après permettent de situer la cote de la nappe tout au long de l'année 2022 (considérée comme une année sèche, cf. § 2.2), par rapport aux cotes maximales, moyennes et minimales observées depuis le début du suivi en 2015. La cote de la nappe au droit des 9 ouvrages de suivi était parfois à un niveau égal à la moyenne, voire supérieur en début d'année. Mais au cours du printemps, la cote est passée sous la moyenne pour atteindre au droit de certains ouvrages son plus bas niveau observé depuis le début du suivi en 2015. Deux chroniques de l'année 2022 sont présentées ci-après (les autres années ont été volontairement masquées afin de ne pas surcharger les illustrations) : une concerne un ouvrage AEP abandonné (Illustration 22) et une autre un ouvrage agricole exploité en période estivale (Illustration 23). Les statistiques annuelles de l'année 2022 des 9 ouvrages, sont reprises en annexe 1. Les liens vers ADES, repris dans l'illustration 21, permettent pour chacune d'entre elles, d'afficher ou de masquer l'année de son choix à des fins de comparaison et d'accéder à la chronique complète.

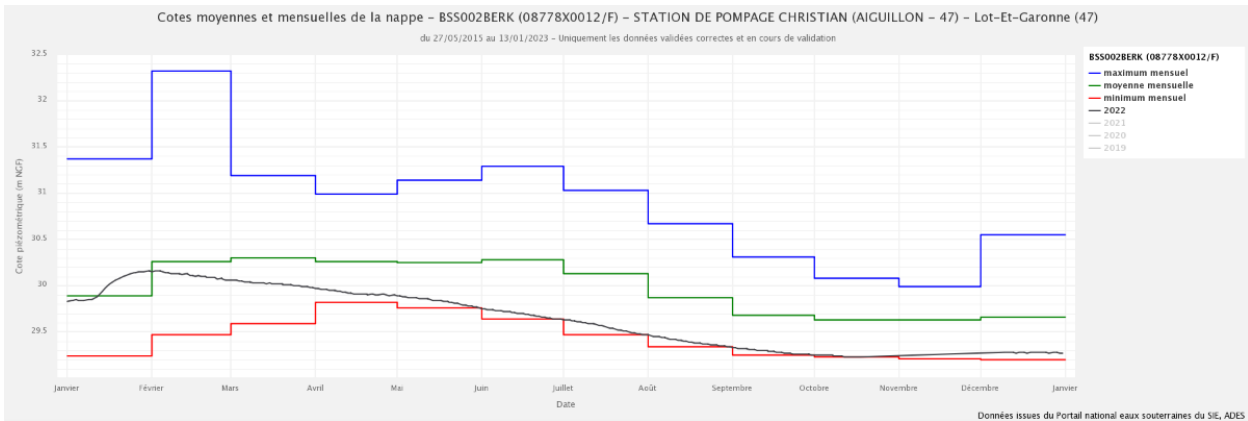


Illustration 22 - Cote de la nappe en 2022 dans l'ouvrage BSS002BERK de Aiguillon captant la nappe alluviale du Lot aval

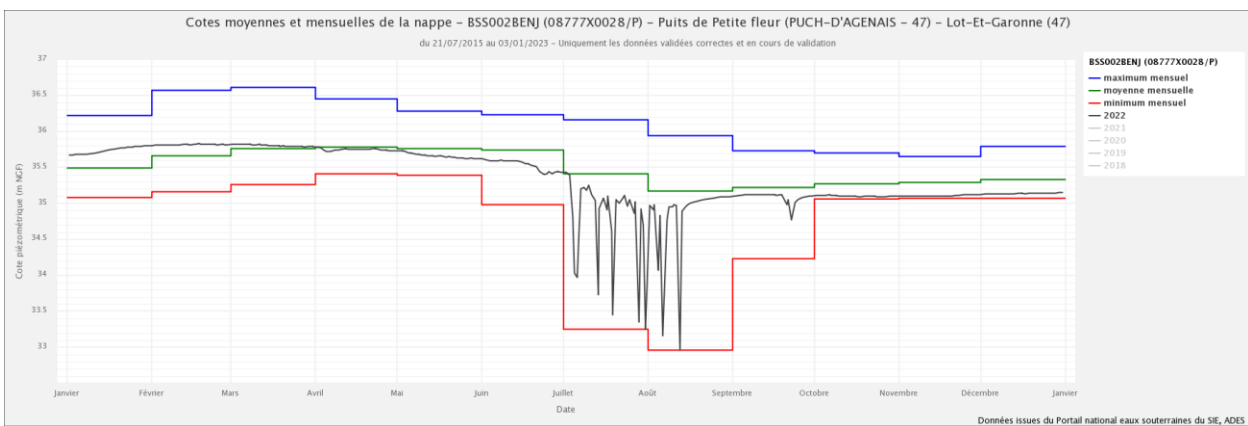


Illustration 23 - Cote de la nappe en 2022 dans l'ouvrage BSS002CAXB de Montesquieu captant la nappe alluviale de la Garonne moyenne

5. Suivi qualitatif des nappes

5.1. CONDUCTIVITE DES EAUX

5.1.1. Aquifères du Jurassique

Les conductivités les plus élevées sont celles mesurées au sud et à l'est du département, où elles dépassent souvent les 600 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (Illustration 24). Ce paramètre lié à la minéralisation de l'eau ne semble pas être lié au niveau capté, mais à la localisation géographique qui peut correspondre à un temps de transfert plus long dans l'aquifère et à une évolution des faciès lithologiques. Le forage thermal de Casteljaloux (BSS002BELL), suivi par l'ARS, profond de 1 237 m, a affiché une conductivité moyenne de 795 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en 2022. Les eaux thermales sont plus chaudes en profondeur et donc plus minéralisées ; le faciès est également différent (plus de silice par exemple).

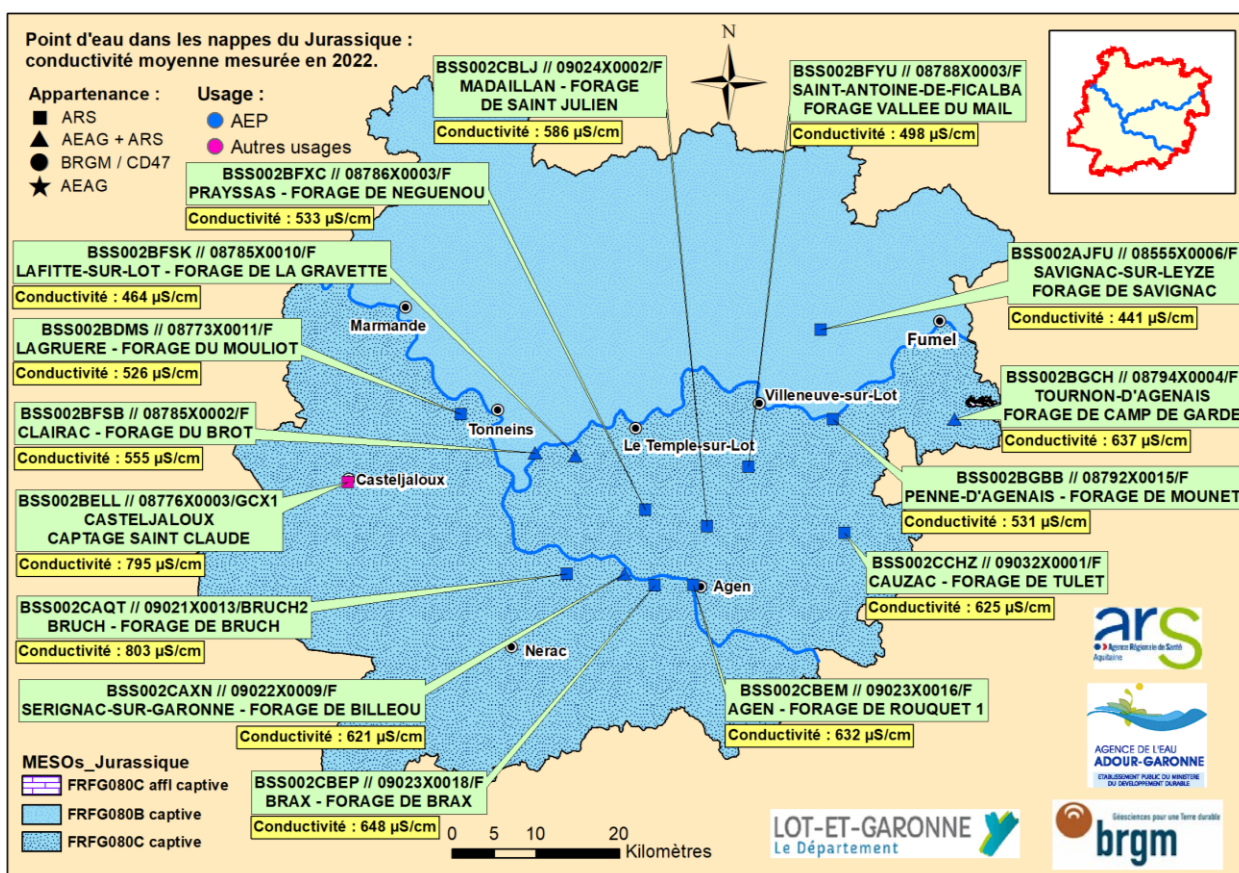


Illustration 24 - Valeurs mesurées de la conductivité dans les ouvrages des réseaux AEAG et ARS captant les aquifères du Jurassique

5.1.2. Aquifères de la base du Crétacé supérieur

La conductivité tend à augmenter en allant du nord vers le sud de la MESO FRFG073B (Illustration 25). Le forage AEP de Marchepin, captant également des molasses tertiaires d'âge éocène, présente habituellement la conductivité la plus élevée (536 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en 2022).

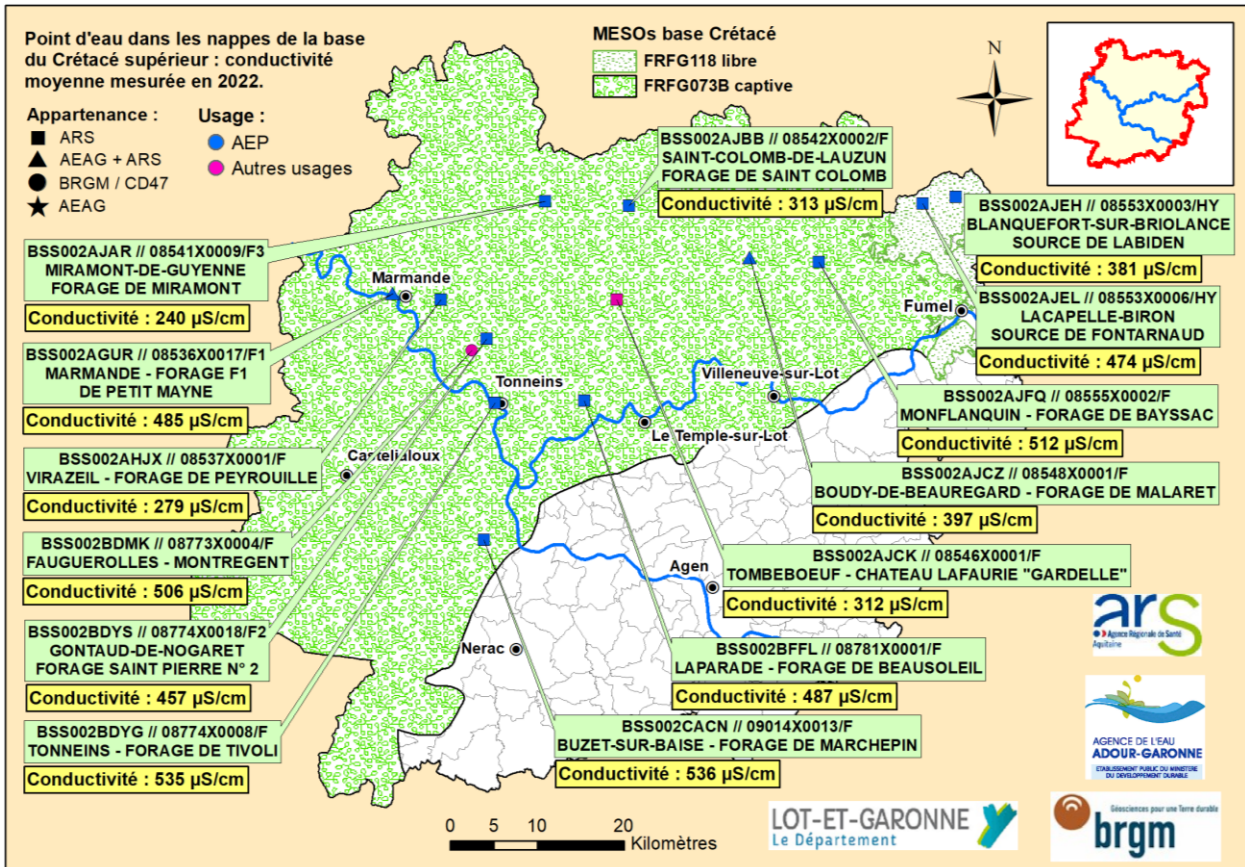


Illustration 25 - Valeurs moyennes mesurées de la conductivité dans les ouvrages des réseaux AEAG, ARS et BRGM captant les aquifères de la base du Crétacé supérieur

5.1.3. Aquifère du sommet du Crétacé supérieur

La conductivité mesurée dans les ouvrages captant l'aquifère du sommet du Crétacé supérieur montre une faible minéralisation des eaux (Illustration 26).

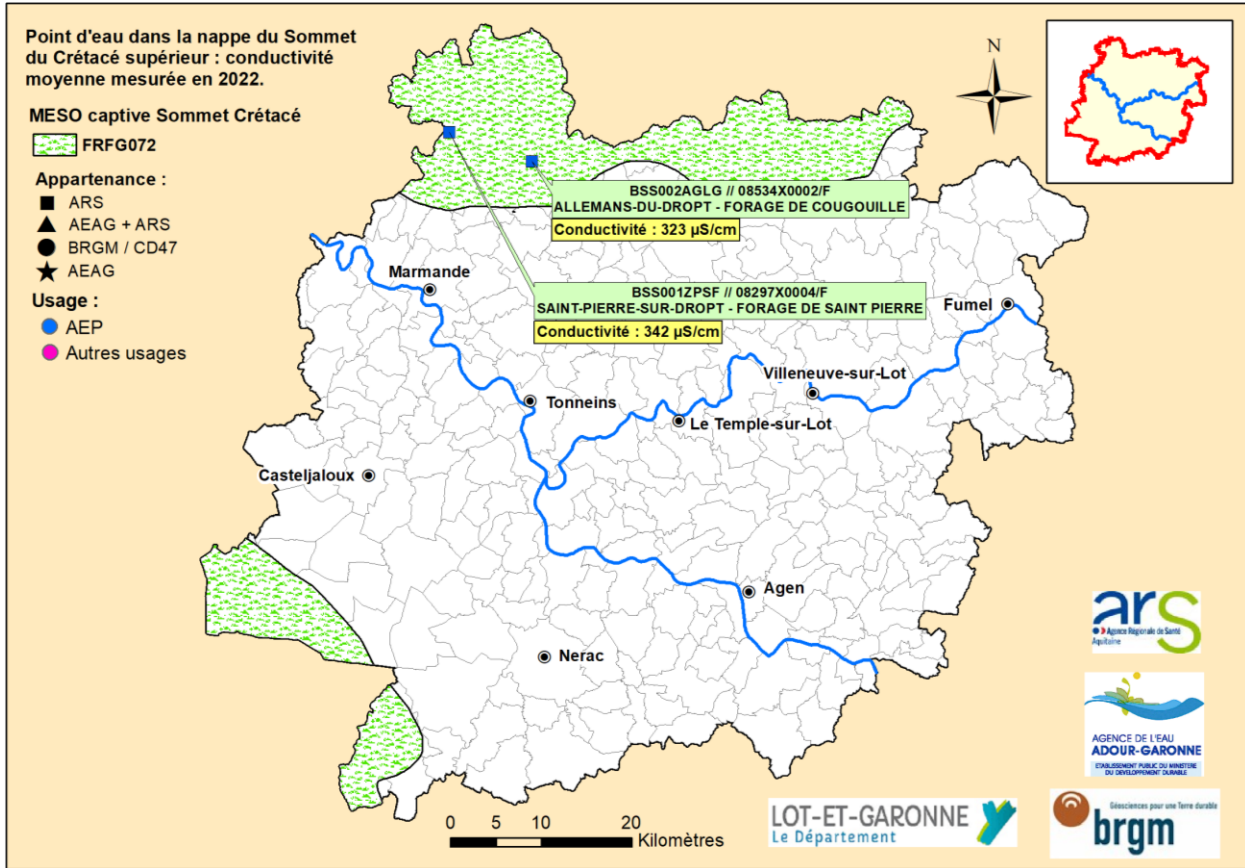


Illustration 26 - Valeur mesurée de la conductivité dans l'ouvrage du réseau RNSISEAU captant l'aquifère du sommet du Crétacé supérieur et de l'Eocène

5.1.4. Aquifères de l'Eocène

Comparé aux aquifères du Secondaire, l'Eocène présente une importante variabilité de la minéralisation (et donc de la conductivité) avec une augmentation du nord vers le sud du département, comme indiqué dans l'illustration 27. Elle est liée aux niveaux captés (sablo-argilo-carbonatés ou sableux). Il convient aussi de préciser que le temps de séjour de l'eau dans l'aquifère influe sur sa minéralisation (échange avec la roche).

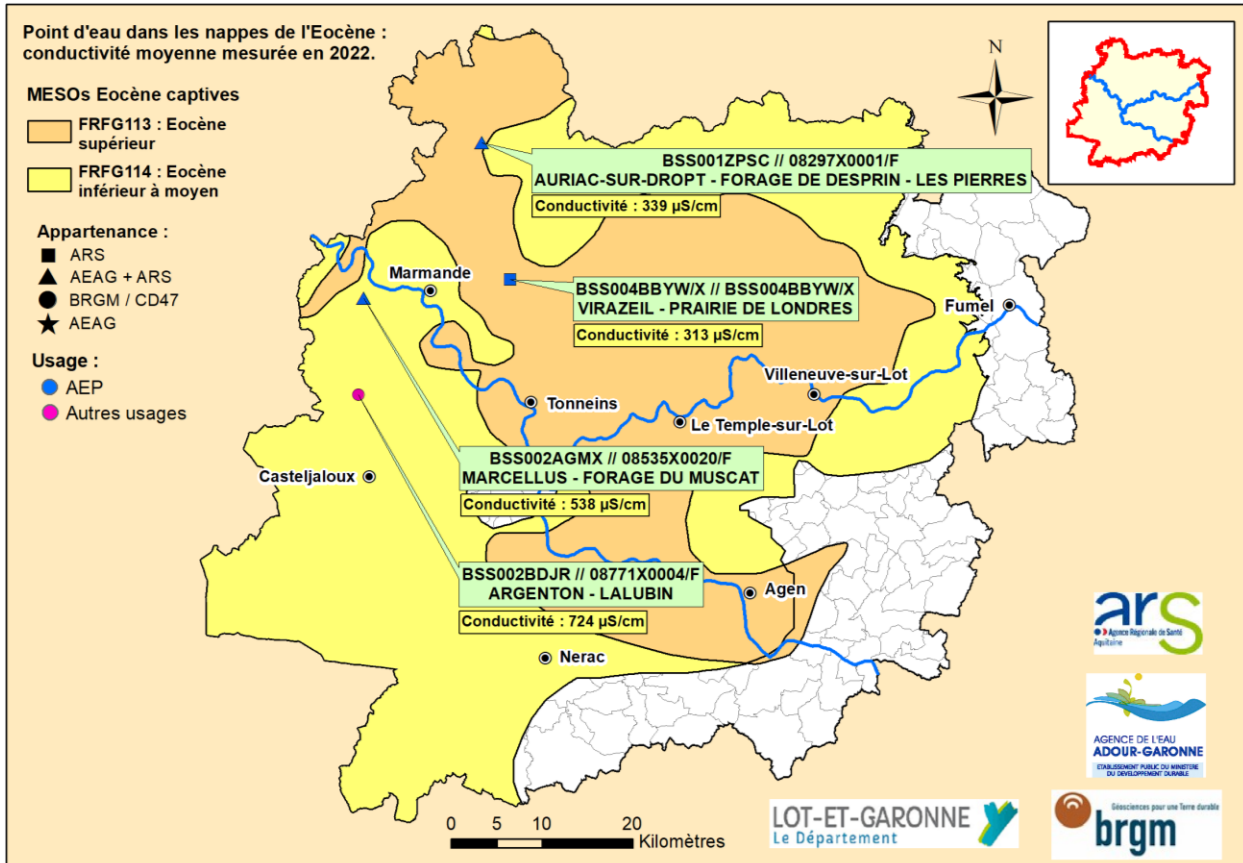


Illustration 27 - Valeurs moyennes mesurées de la conductivité dans les ouvrages des réseaux AEAG, ARS et BRGM captant les aquifères de l'Eocène

5.1.5. Aquifère de l'Oligocène

La conductivité de l'eau de l'ouvrage prélevé est relativement faible (Illustration 28). Elle est du même ordre de grandeur que les valeurs minimales observées dans les aquifères du Secondaire. A noter que la source de Clarens (BSS002BEJW), située à Casteljaloux et qui capte également la MESO FRFG047A (« sables, graviers et galets plio-quaternels de la Garonne à l'Est du Ciron ») est traitée avec les aquifères du Plio-Quaternaire.

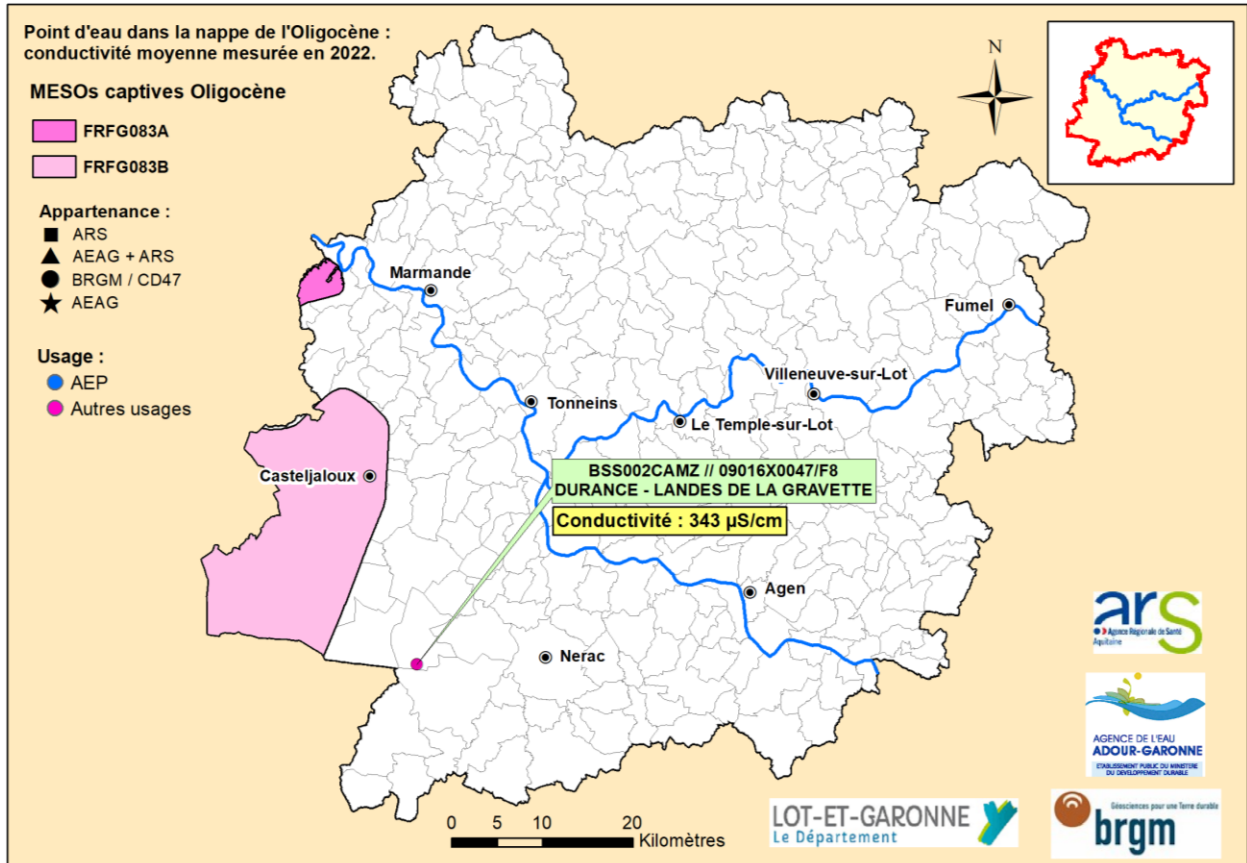


Illustration 28 - Valeurs moyennes mesurées de la conductivité dans l'ouvrage du réseau RCD captant l'aquifère de l'Oligocène

5.1.6. Aquifère de l'Aquitanien

La conductivité de l'eau, mesurée dans les ouvrages captant l'aquifère de l'Aquitanien (Illustration 29), révèle des valeurs plutôt faibles et proches (eau faiblement minéralisée). La variabilité reportée jusqu'en 2018 était due au rattachement de sources à l'Aquitanien, mais depuis rattachées aux domaines molassiques (Abou Akar, 2017).

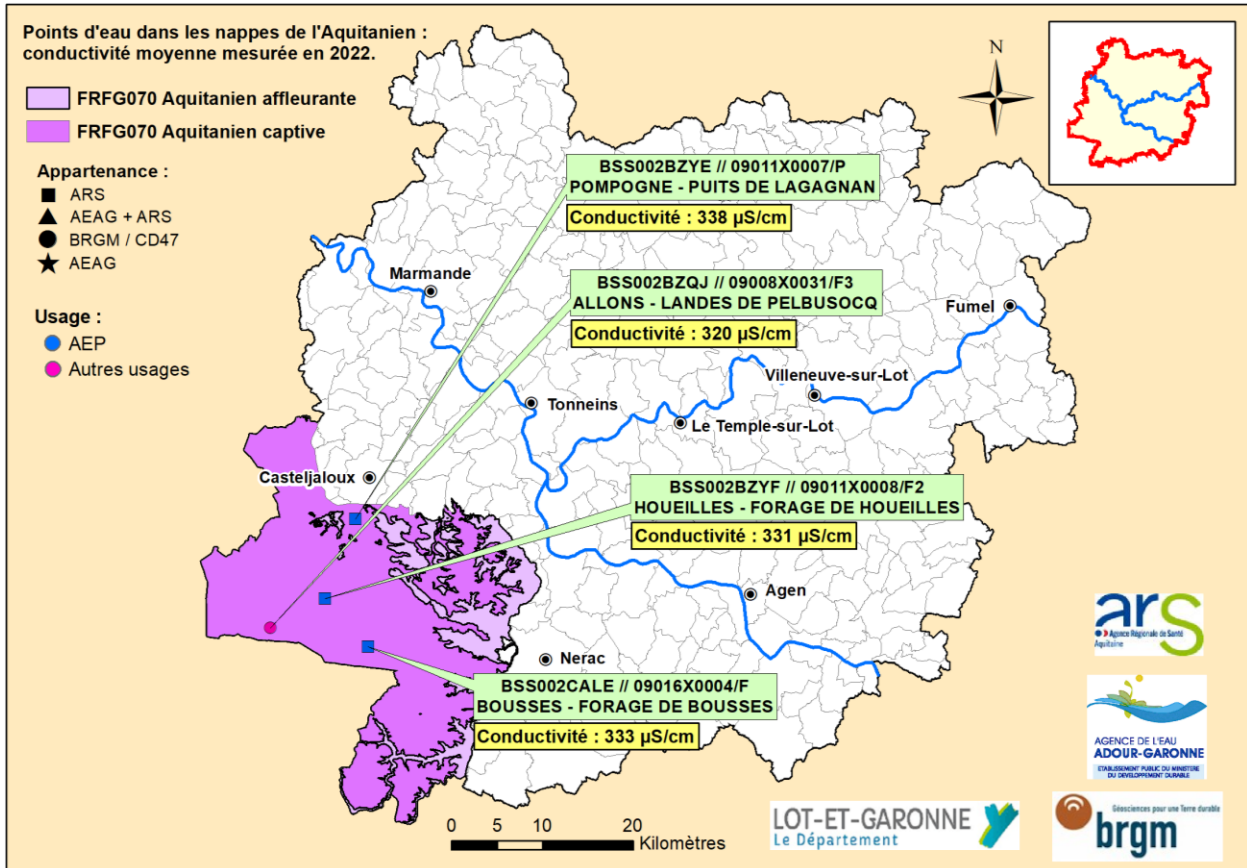


Illustration 29 - Valeurs moyennes mesurées de la conductivité dans les ouvrages des réseaux RCD et RNSISEAU, captant l'aquifère de l'Aquitanien (Miocène)

5.1.7. Domaines molassiques

Compte-tenu de la faible extension des aquifères calcaires intercalés au sein des formations molassiques, il est normal de constater une variation de la minéralisation entre les différents ouvrages car ils ne captent pas les mêmes bancs calcaires. Les mesures de la conductivité dans les deux sources (BSS002BGAN et BSS002BGCCQ) drainant les Molasses du bassin du Lot (MESO FRFG088) montrent des conductivités plus élevées que pour celles drainant les Molasses du bassin de la Garonne (FRFG043D) (Illustration 30).

La conductivité devient plus faible au sud-ouest du département dans la source BSS002CANN de « Guillery Nérac » à Barbaste et la source BSS002CANL de « Pelahaut » à Réaup-Lisse. Le cas de ces 2 sources est délicat du point de vue de l'aquifère capté du fait de leur proximité avec l'Aquitainien. En effet, dans le secteur de Pelahaut, l'Aquitainien marin est « discret » et est difficile à caractériser dans les descriptions lithologiques des forages situés dans le secteur. Il correspond à la limite de son maximum de transgression et est constitué par des lentilles de faibles épaisseurs (~5 m), pouvant être superposées, et pouvant ainsi établir un contact hydraulique avec les aquifères molassiques environnants.

Les deux sources ci-dessus se distinguent aussi des autres par de faibles concentrations en nitrates (cf. § 5.2.4) et la non-quantification des pesticides (cf. § 5.4.2). Compte-tenu des données hydrogéologiques et des paramètres analysés qui peuvent ainsi être considérés comme des marqueurs des masses d'eau souterraine captées, on peut supposer être en présence d'une masse d'eau en contact avec l'aquifère de l'Aquitainien.

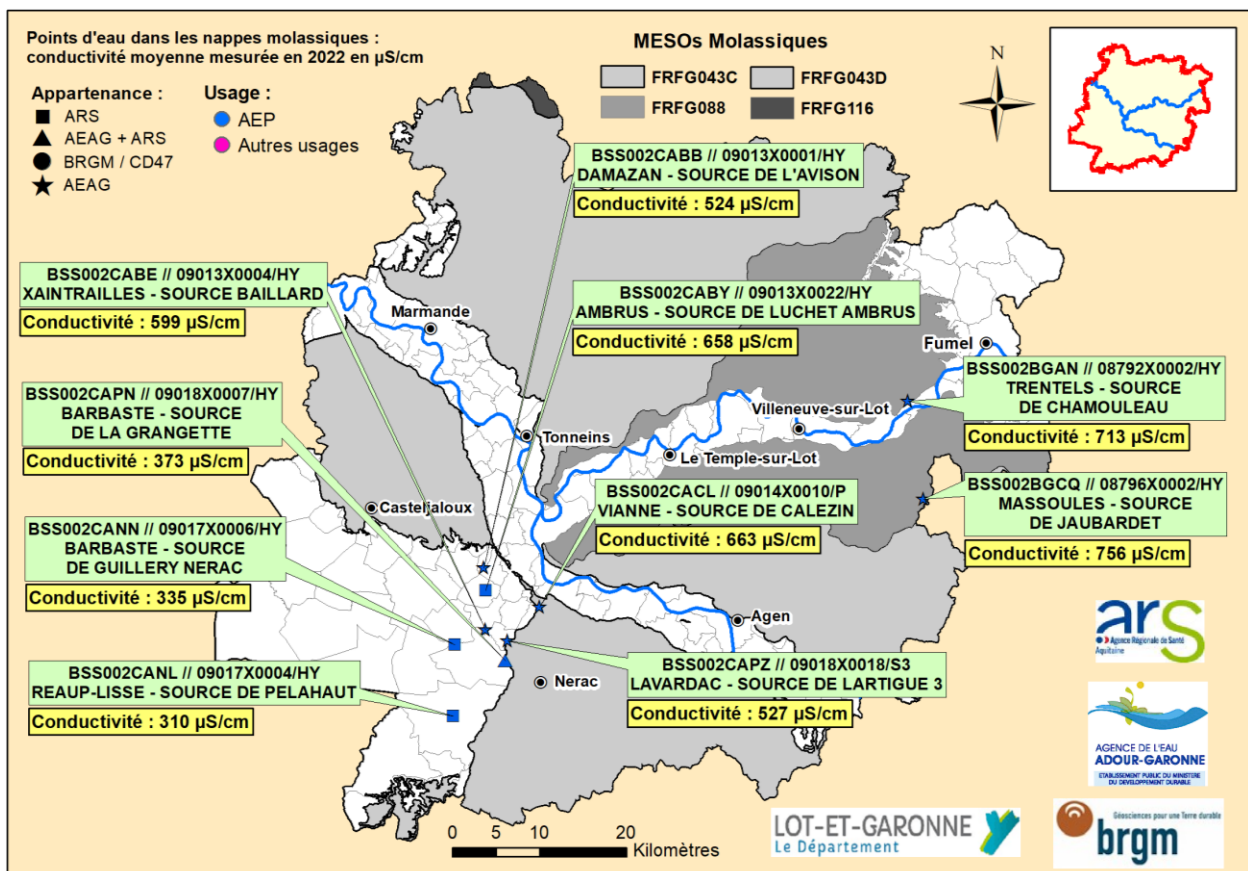


Illustration 30 - Valeurs moyennes mesurées de la conductivité dans les ouvrages des réseaux RCS et RNSISEAU captant les molasses

5.1.8. Aquifères du Plio-Quaternaire

L'illustration 31 montre les valeurs moyennes des conductivités mesurées dans les 12 ouvrages prélevés des 3 réseaux RCD (BRGM/CD47), RCS (AEAG) et RNSISEAU (ARS), captant les nappes du Plio-Quaternaire, dont 9 sont implantés dans les nappes alluviales et 3 dans la nappe des Sables des Landes.

Ces mesures de conductivité révèlent une minéralisation plus élevée dans les eaux des alluvions de la Garonne moyenne et du Lot que dans celles de la Garonne aval. Les valeurs mesurées restent toutefois inférieures à la valeur-seuil nationale (1 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$) fixée par le guide d'évaluation de l'état des eaux souterraines, de juillet 2019. La nappe des Sables des Landes présente la minéralisation la plus faible, mais aussi la plus hétérogène, comme en témoignent les données sur la conductivité de son eau. A noter que la source de « Clarens » est aussi alimentée par les eaux de l'Oligocène, ce qui impacte sa composition chimique.

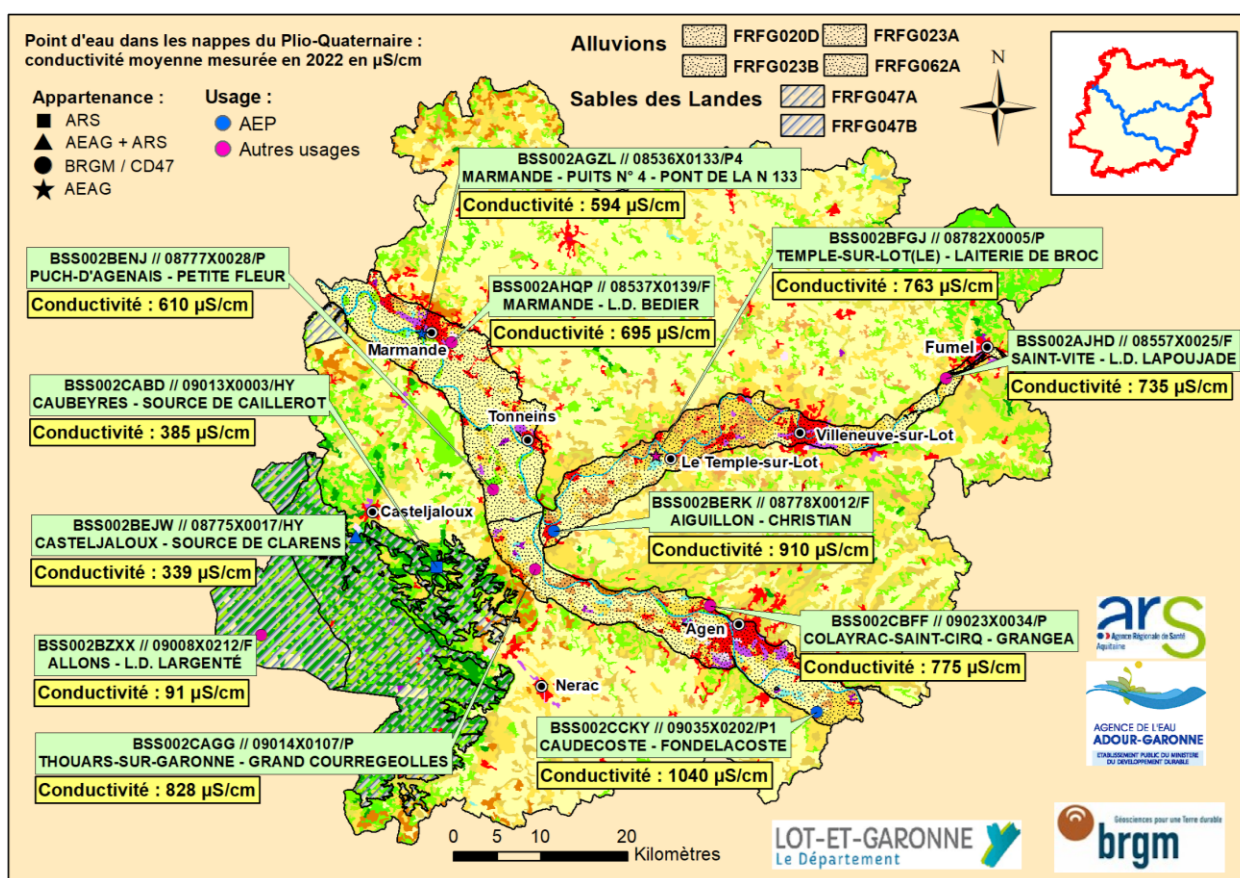


Illustration 31 - Valeurs moyennes mesurées de la conductivité dans les ouvrages des réseaux RCD, RCS et RNSISEAU captant les aquifères du Plio-Quaternaire (le fond cartographique correspond au CORINE Land Cover (2018) dont la légende est explicitée en annexe 3)

Remarque : les puits « Bédier » (BSS002AHQP) et « Petite Fleur » (BSS002BENJ) sont implantés respectivement dans les basses et moyennes terrasses de la Garonne aval, alors que tous les autres puits sont implantés dans les alluvions récentes. Ce choix de 2015, décidé en concertation avec le Comité de Pilotage, permet d'assurer un suivi plus étendu de la qualité des eaux des nappes alluviales, d'autant plus que les alluvions récentes de la Garonne au niveau de Marmande étaient déjà suivies par l'ouvrage RCS « Pont de la N 133 » (BSS002AGZL), situé à Marmande en rive gauche.

5.2. CONCENTRATIONS EN NITRATES

Les nitrates sont quantifiés dans les ouvrages captant une nappe libre ou peu protégée (secteur proche de la zone d'affleurement d'une nappe captive). De ce fait et sauf rares exceptions, ils ne sont pas quantifiés dans les ouvrages exploitant une nappe captive, c'est le cas, dans le Lot-et-Garonne, des aquifères du sommet du Crétacé supérieur, de l'Eocène et de l'Oligocène. Ceci est cohérent avec la bonne protection dont bénéficient ces aquifères. Ils sont quantifiés depuis 1995 à une très faible teneur dans l'ouvrage aquitainien de « Lagagnan » (BSS002BZYE).

5.2.1. Aquifères du Jurassique

Les nitrates sont quantifiés chaque année dans le forage BSS002BGCH de « Camp de Garde », situé à Tournon-d'Agenais, dans la partie la plus orientale du département, au voisinage des zones d'affleurement du Jurassique, à une teneur voisine de 6 mg/L (Illustration 32). Cette quantification, associée à la quantification régulière de l'atrazine déséthyl dans cet ouvrage (§ 5.4), et rarement à celle d'autres métabolites de l'atrazine, laisse envisager un apport anthropique des nitrates. Le projet relatif à la définition des unités de gestion (Abou Akar et Ayache, 2010) a justement identifié une zone vulnérable (faible recouvrement) dans le secteur géographique de ce forage, comme le montre d'ailleurs le nouveau découpage des MESO de 2018, où l'on observe un affleurement du Jurassique (MESO080C).

Pour les autres forages, il n'y a pas de raison de retrouver des nitrates dans les zones profondes et bien protégées où il s'agit d'eaux âgées de plusieurs milliers d'années, mais on constate qu'ils sont quantifiés en 2022 dans l'ouvrage de Penne-d'Agenais (BSS002BGBB), avec une teneur identique à celle de 1999 (dernière quantification).

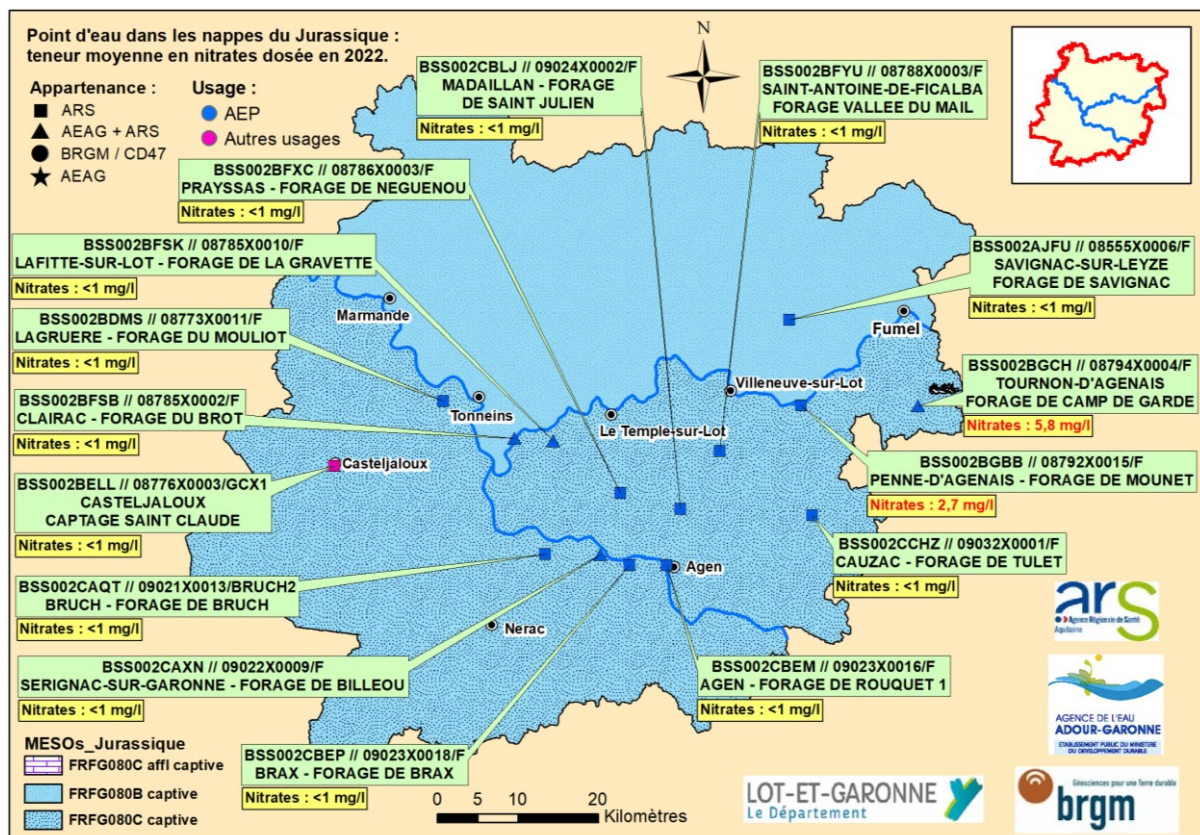


Illustration 32 - Ouvrages concernés et concentrations moyennes en nitrates dans les ouvrages des réseaux AEAG et ARS captant les aquifères du Jurassique

5.2.2. Aquifères de la base du Crétacé supérieur

Les nitrates sont quantifiés dans la MESO libre de la base du Crétacé supérieur, mais aussi dans le forage de Bayssac (BSS002AJFQ), ouvrage le plus proche de la partie affleurante de la base du Crétacé supérieur (MESO FRFG118, anc. FRFG097) où la concentration en nitrates augmente légèrement (Illustration 33). Elle était de 6,8 mg/L en 1994, elle est d'environ 11 mg/L depuis 2016 ([chronique](#)). On notera que l'ancien découpage des MESO situait le forage de Bayssac beaucoup plus proche de la MESO affleurante, que le découpage de 2018. La délimitation entre ces deux MESO en ce lieu pourrait être revue.

Les concentrations observées restent en-deçà de la limite de qualité des eaux destinées à la consommation humaine et aussi de la valeur-seuil nationale définie pour évaluer l'état qualitatif des eaux souterraines (fixées toutes les deux à 50 mg/L).

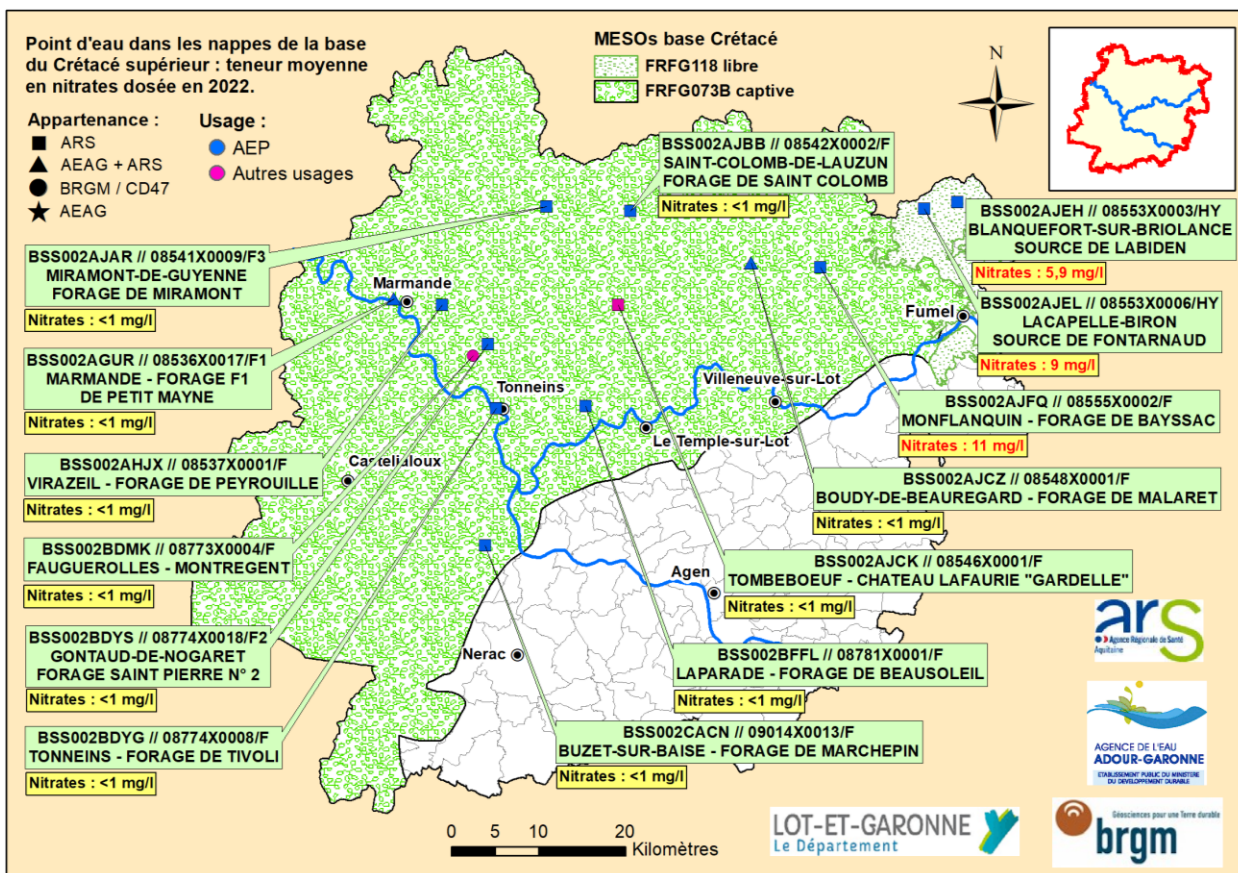


Illustration 33 - Ouvrages concernés et concentrations moyennes en nitrates dans les ouvrages des réseaux AEAG, ARS et BRGM captant les aquifères de la base du Crétacé supérieur

5.2.3. Aquifère de l'Aquitainien

Comprises entre 1 et 2 mg/L, les teneurs en nitrates quantifiées dans l'aquifère de l'Aquitainien peuvent être considérées comme naturelles. Celle du puits de Laganan peut être d'origine anthropique en raison de sa proximité avec la partie libre de la MESO (Illustration 34).

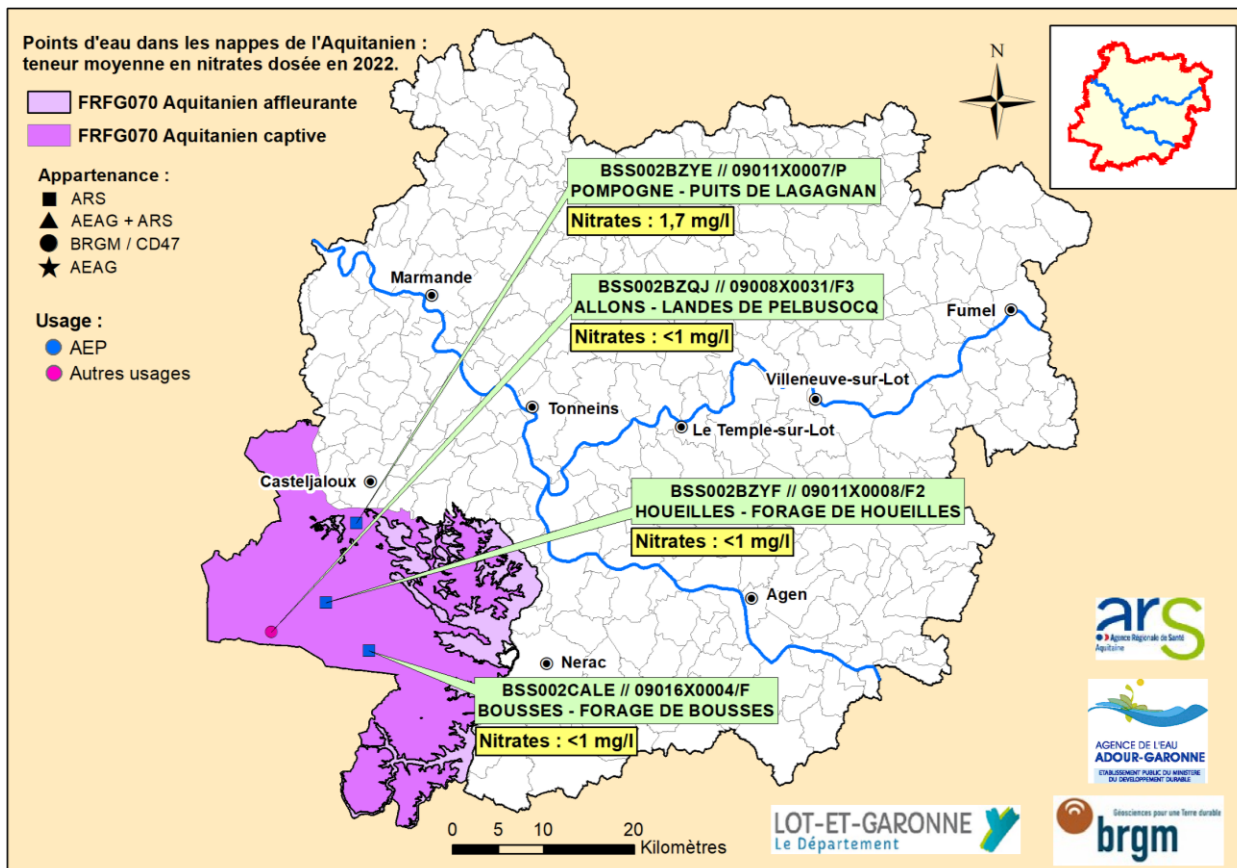


Illustration 34 - Ouvrages concernés et concentrations moyennes en nitrates dans les ouvrages des réseaux RCD et RNSISEAU captant l'aquifère de l'Aquitainien (Miocène)

5.2.4. Domaines molassiques

Les concentrations en nitrates mesurées dans les molasses du bassin du Lot et dans les molasses les plus proches de la Garonne vont de 19 à 27 mg/L (Illustration 35) et ces observations sont notées depuis 2016. Ces concentrations sont une conséquence de la vulnérabilité des eaux des nappes molassiques, due à un faible recouvrement argileux de l'aquifère capté, aussi bien en rive droite qu'en rive gauche. Ceci est confirmé par l'analyse des pesticides (§ 5.4).

Ces concentrations deviennent plus faibles au sud-ouest du département dans la source BSS002CANN de « Guillery Nérac » à Barbaste et la source BSS002CANL de « Pelahaut », à Réaup-Lisse. Des explications ont déjà été fournies lors de l'interprétation des mesures de conductivité (cf. § 5.1.7).

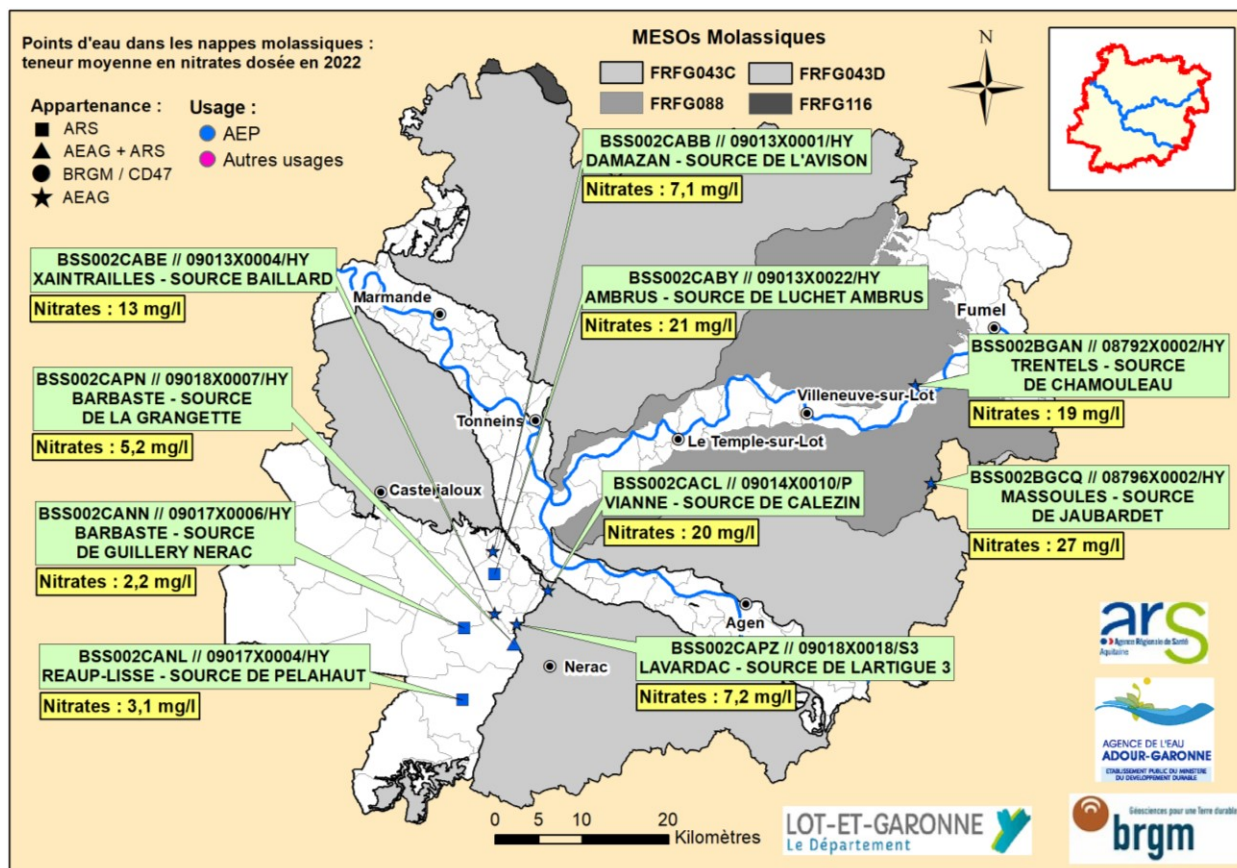


Illustration 35 - Ouvrages concernés et concentrations moyennes en nitrates dans les ouvrages des réseaux RCS et RNSISEAU captant les domaines molassiques

5.2.5. Aquifères du Plio-Quaternaire

L'illustration 36 montre les 12 ouvrages prélevés en 2022 avec leurs concentrations moyennes en nitrates. Ces concentrations sont élevées dans les nappes alluviales exposées aux activités anthropiques et dépassent la plupart du temps la valeur-seuil nationale (50 mg/L) définie pour évaluer l'état qualitatif des eaux souterraines. En revanche, elles sont faibles dans les ouvrages captant les Sables des Landes, souvent implantés dans des terrains forestiers sans activité industrielle ou agricole.

Ces résultats montrent que les concentrations en nitrates de chacune des 3 MESO alluviales peuvent fortement varier selon le secteur géographique (ou la rive) et le type d'occupation des sols.

L'examen du mode d'occupation du sol décrit dans CORINE Land Cover (voir légende en annexe 3) montre que l'agriculture se concentre principalement dans les vallées alluviales du département en dehors des agglomérations des grandes villes (Agen, Marmande, Le Temple-sur-Lot, Tonneins et Villeneuve-sur-Lot). Ceci pourrait expliquer les concentrations en nitrates relativement moins importantes, dans les ouvrages situés dans les zones urbaines ou juste en aval des agglomérations. Le puits RCD « Bédier » (BSS002AHQP), à Marmande en rive droite, est situé en amont de l'agglomération et en aval des zones agricoles, ce qui pourrait expliquer sa concentration élevée en nitrates.

Ce mode d'occupation du sol explique également les très faibles concentrations en nitrates observées dans les 3 ouvrages captant la MESO 5047 (Sables des Landes), qui se situent tous les trois dans un milieu essentiellement forestier.

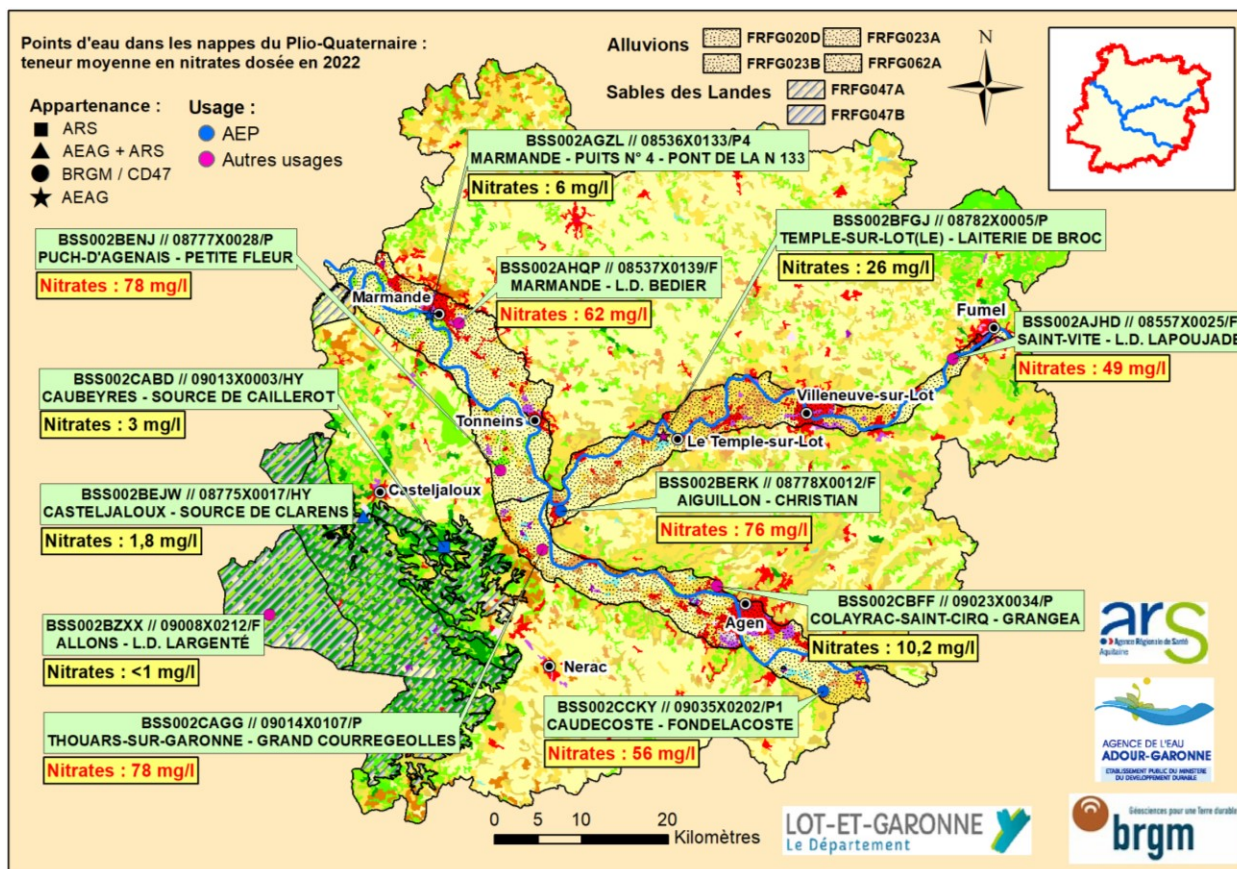


Illustration 36 - Ouvrages concernés et concentrations moyennes en nitrates dans les ouvrages des réseaux RCD, RCS et RNSISEAU captant les aquifères du Plio-Quaternaire (le fond cartographique correspond au CORINE Land Cover (2018) dont la légende est explicitée en annexe 3)

Les Illustration 37, Illustration 38, Illustration 39 et Illustration 40 montrent l'évolution des teneurs en nitrates depuis 2015 pour les ouvrages présentant les concentrations les plus élevées.

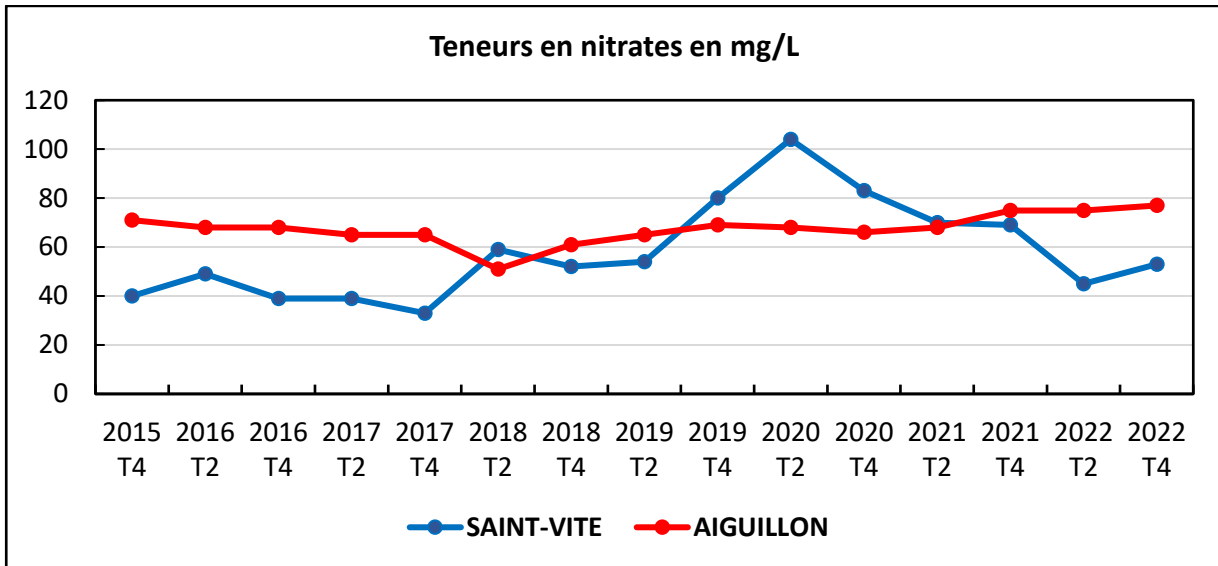


Illustration 37 - Concentrations en nitrates dans les ouvrages RCD implantés dans les alluvions du Lot aval (T : trimestre)

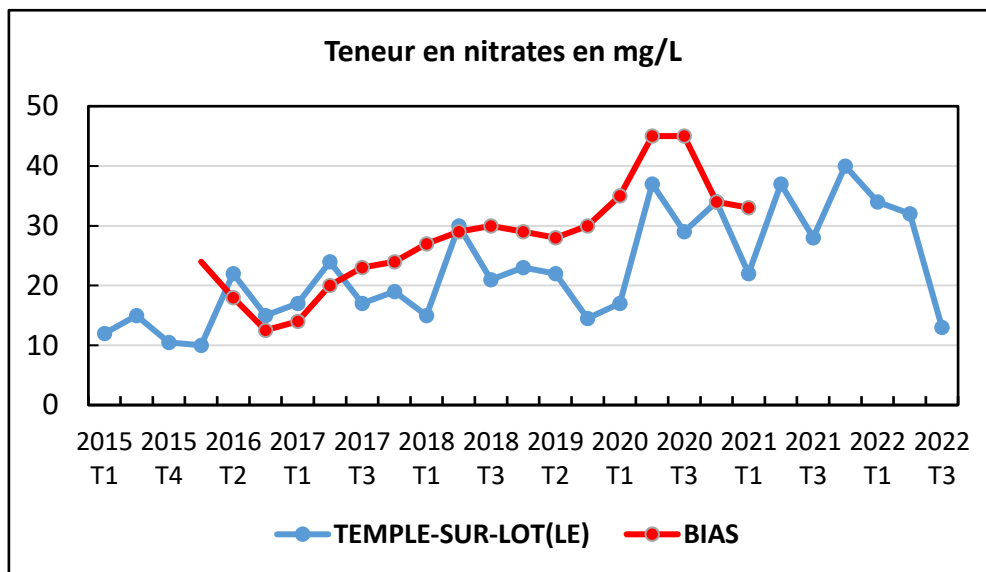


Illustration 38 - Concentrations en nitrates dans les ouvrages RCS implantés dans les alluvions du Lot aval (T : trimestre)

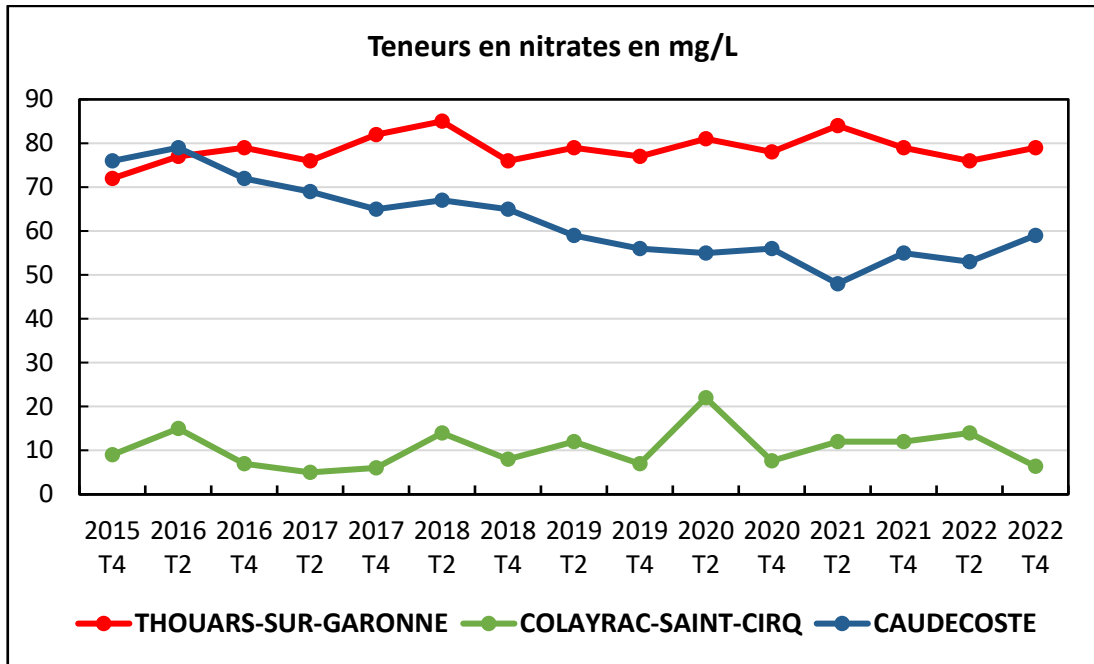


Illustration 39 - Concentrations en nitrates dans les ouvrages RCD implantés dans les alluvions de la Garonne moyenne (T : trimestre)

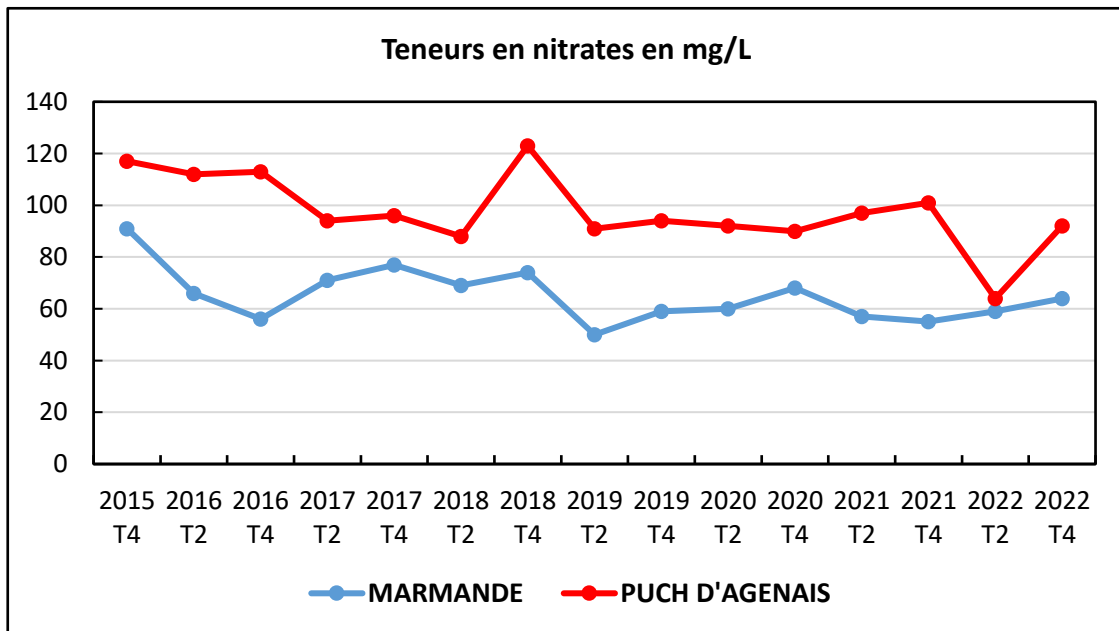


Illustration 40 - Concentrations en nitrates dans les ouvrages RCD implantés dans les alluvions de la Garonne aval (T : trimestre)

5.3. CONCENTRATIONS EN PERCHLORATE

Le perchlorate n'a fait l'objet d'une recherche que dans le forage RCS BSS002BFSB de Clairac, captant l'aquifère du Jurassique (sans être quantifié), dans 3 sources émergeant des domaines molassiques (réseau RCS) et dans 10 ouvrages implantés dans les aquifères du Plio-Quaternaire (2 RCS et 8 RCD). Ce paramètre n'est pas recherché dans le cadre du réseau Sise-Eaux et ne fait pas l'objet d'une recherche régulière dans le cadre du réseau RCS. En 2021, il n'a pas été recherché. En 2020 il n'a été recherché que dans le puits BSS002BFQA de Bias, implanté dans les alluvions du Lot et a été quantifié au cours de la campagne des hautes eaux uniquement.

5.3.1. Domaines molassiques

L'illustration 41 présente une cartographie des concentrations maximales observées en 2022, dans les 3 sources du réseau RCS ayant fait l'objet d'une recherche de ce paramètre BSS002BGAN (Trentels), BSS002BGCQ (Massoules) et BSS002CABE (Xaintraillles).

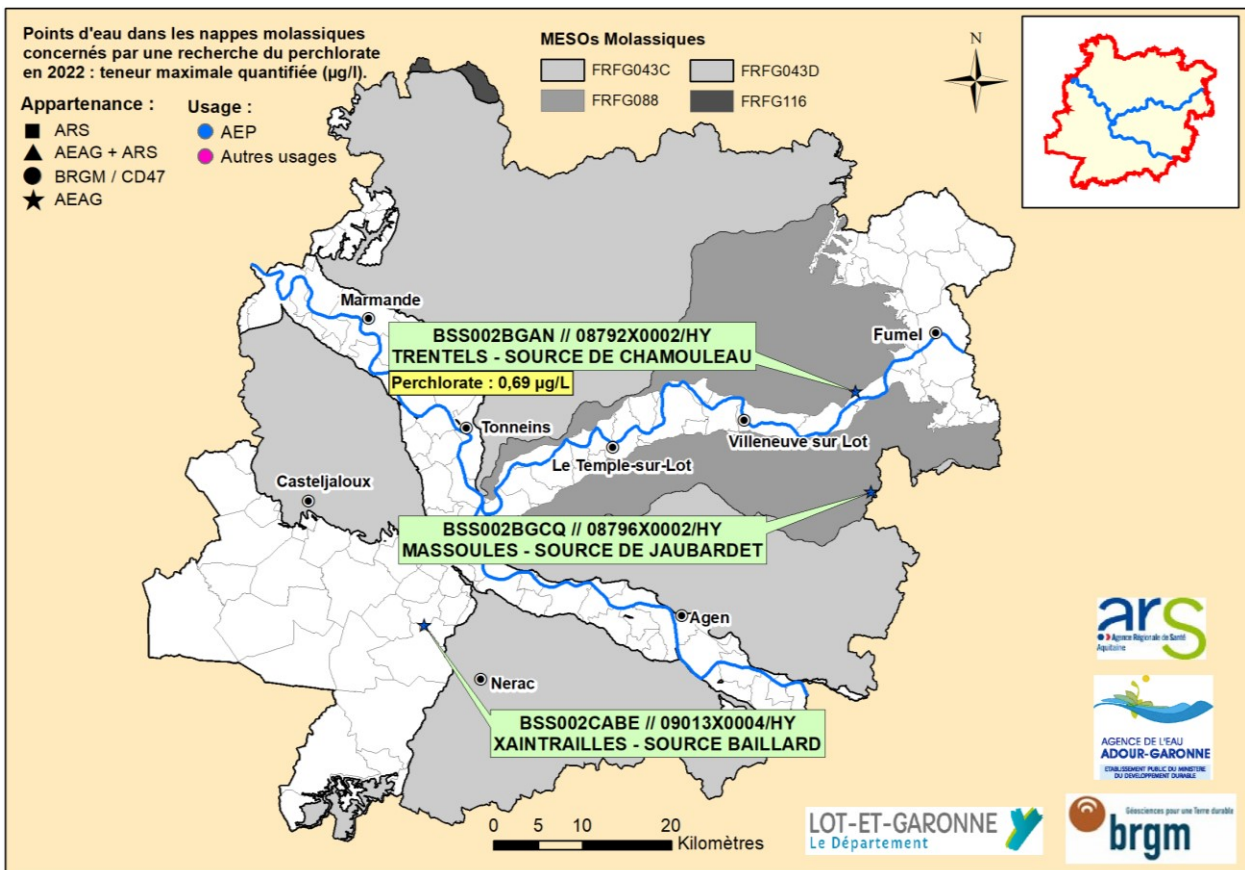


Illustration 41 - Ouvrages concernés et concentrations maximales observées en perchlorate dans les ouvrages du réseau RCS captant les aquifères molassiques

5.3.2. Aquifères du Plio-Quaternaire

Le perchlorate a été recherché dans les 8 ouvrages du réseau RCD et dans 2 ouvrages du réseau RCS. Il a été quantifié dans 6 d'entre eux, captant tous une des 3 MESO alluviales (Illustration 42). Comme les années précédentes, il n'a pas été quantifié dans les ouvrages suivants : « Grangea » à Colayrac-Saint-Cirq (alluvions de la Garonne moyenne) et « Largenté » à Allons (nappe des Sables des Landes), le seuil de quantification étant de 0,5 µg/L.

A de rares exceptions, les concentrations dosées sont sensiblement les mêmes depuis 2018. Le puits « Petite Fleur » (BSS002BENJ) à Puch-d'Agenais enregistre chaque année la concentration la plus élevée. Comme ce fut expliqué au § 3.2.5.d du rapport 2020 (Abou Akar, 2021), en l'absence d'une activité liée à l'industrie de l'armement, la présence du perchlorate serait liée aux activités agricoles (utilisation d'engrais contenant cet élément naturellement présent dans certains nitrates de sodium (Lopez *et al.*, 2015).

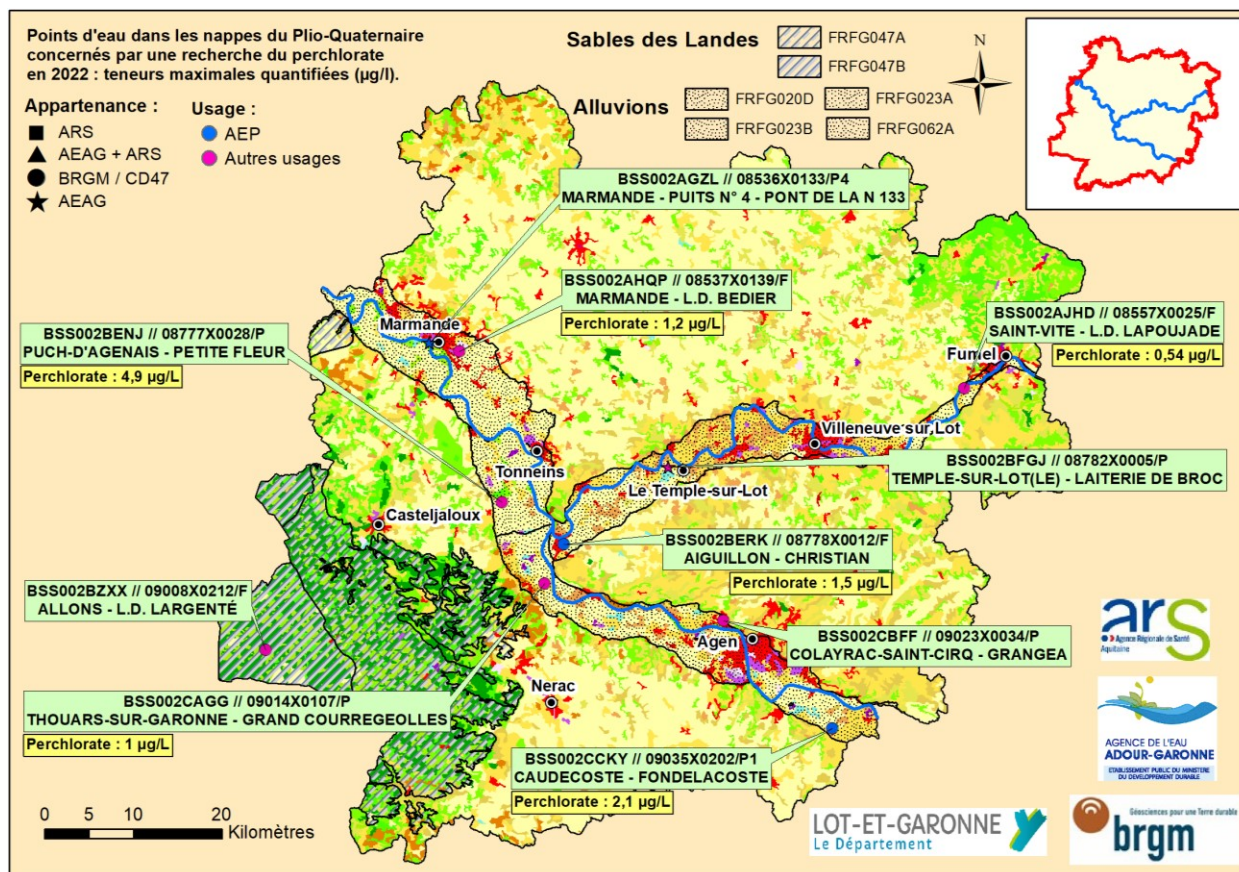


Illustration 42 - Ouvrages concernés et concentrations maximales observées en perchlorate dans les ouvrages du réseau RCD captant les aquifères du Plio-Quaternaire (le fond cartographique correspond au CORINE Land Cover (2018) dont la légende est explicitée en annexe 3)

5.4. CONCENTRATIONS EN MICROPOLLUANTS ORGANIQUES

A l'instar des nitrates, les micropolluants organiques ont été quantifiés dans les ouvrages captant une nappe libre ou peu protégée (secteur proche de la zone d'affleurement d'une nappe captive). De ce fait et sauf rares exceptions, ils ne sont pas quantifiés dans les ouvrages exploitant une nappe captive, c'est le cas dans le Lot-et-Garonne des aquifères de la base et du sommet du Crétacé supérieur, de l'Eocène, de l'Oligocène et de l'Aquitainien. Ceci est cohérent avec la bonne protection dont bénéficient ces aquifères.

5.4.1. Aquifères du Jurassique

L'illustration 43, relative à la cartographie des concentrations maximales en pesticides, montre les 14 ouvrages du Jurassique dans lesquels ces paramètres ont été recherchés en 2022. Les seules quantifications observées l'ont été pour l'atrazine déséthyl dans le forage BSS002BGCH

de « Camp de Garde » à Tournon-d'Agenais. A noter que la carte de l'illustration montre la concentration maximale dosée. En 2022, la teneur de 0,031 µg/L correspond à une analyse effectuée dans le cadre du réseau Sise-Eaux, alors qu'une concentration de 0,022 µg/L a été enregistrée un mois plus tard dans le cadre du réseau RCS. Le Bixafen recherché et quantifié pour la première fois en 2021 dans le forage de « Saint-Julien » (BSS002CBLJ) à Madaillan n'a pas été quantifié en 2022.

Remarque : l'atrazine déséthyl est un métabolite de l'atrazine dont l'usage est interdit depuis 2003.

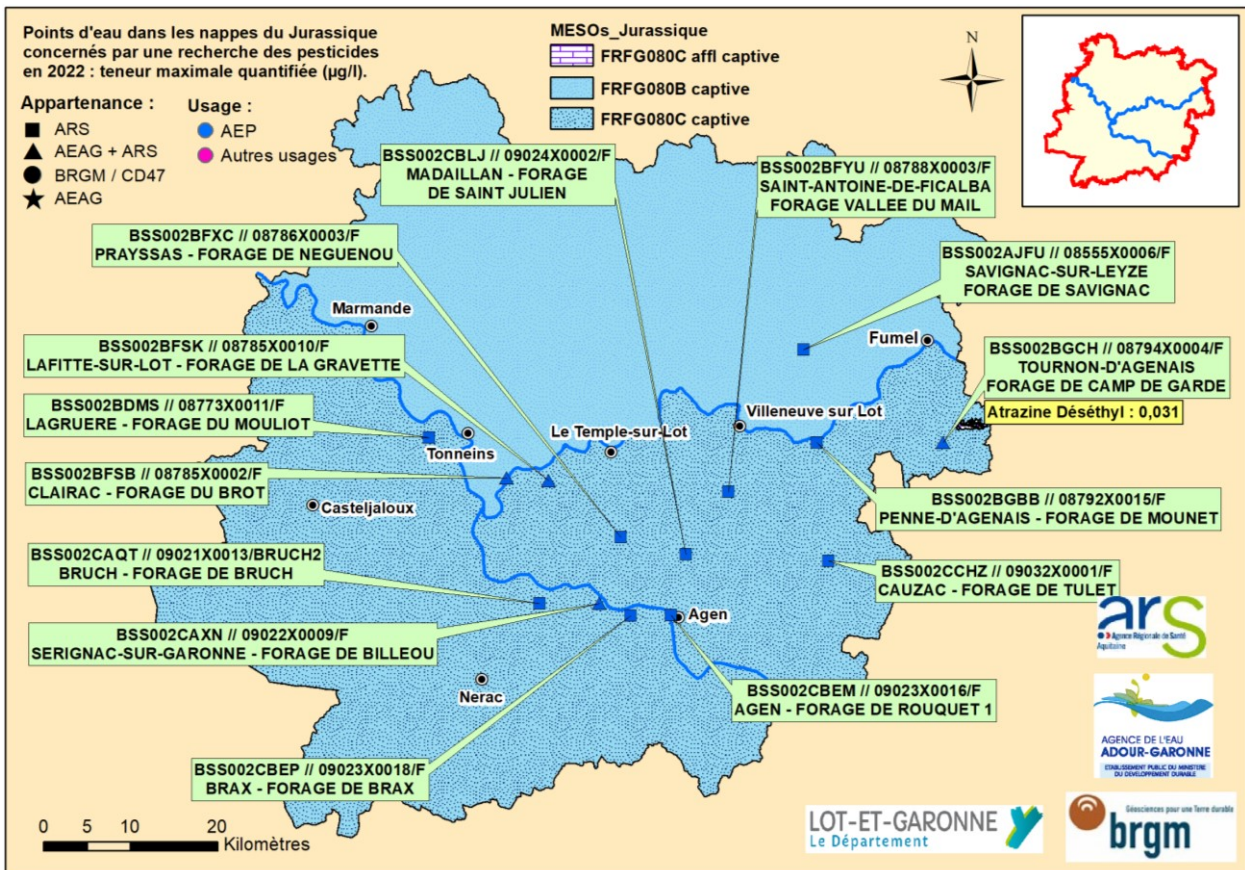


Illustration 43 - Ouvrages des réseaux AEAG et BRGM captant les aquifères du Jurassique et concernés par une recherche de pesticides

L'illustration 44 montre l'évolution de la teneur en atrazine déséthyl dans le forage de « Camp de Garde » où il est quantifié régulièrement depuis 2007. D'autres analyses sont disponibles dans ADES depuis 2004 avec des résultats inférieurs au seuil de quantification (0,02 ou 0,05 µg/L pour les plus anciennes⁵). Les teneurs évoluent souvent entre 0,020 et 0,026 µg/L, mais des concentrations de 0,032 et 0,031 µg/L ont été observées respectivement en 2021 et en 2022. Ces concentrations restent toutefois inférieures à la valeur-seuil nationale (0,1 µg/L) définie pour évaluer l'état qualitatif des eaux souterraines (arrêtés modifiés du 17 décembre 2008 puis du 23 juin 2016).

⁵ Afin d'éviter de surcharger le graphique et d'égarer le lecteur, seules les teneurs quantifiées ont été retenues dans le graphique, en raison de l'application de certains seuils de quantification parfois supérieurs aux teneurs quantifiées. Pour consulter tous les résultats, le lecteur est invité à consulter la chronique entière sur Ades : https://ades.eaufrance.fr/Fiche/PtEau?Code=08794X0004/F#analyses_graphiques1, choisir le paramètre n° 1108.

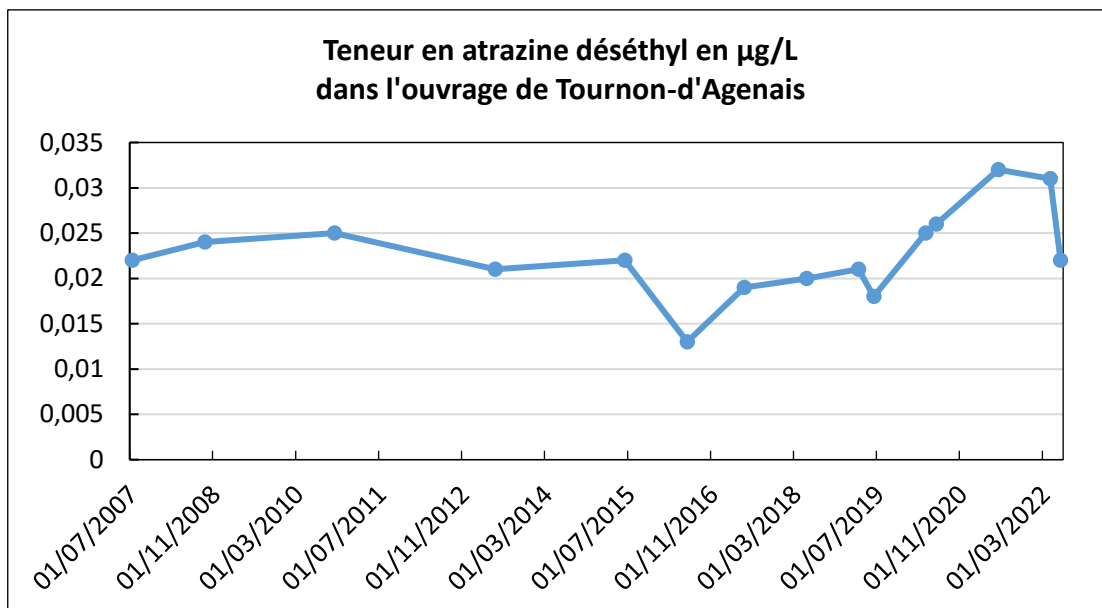


Illustration 44 - Teneurs en atrazine déséthyl dosées dans les eaux de l'ouvrage BSS002BGCH de « Camp de Garde » à Tournon-d'Agenais et captant le Jurassique (valeur-seuil : 0,1 g/L)

5.4.2. Domaines molassiques

a) Concentrations en pesticides

Les pesticides ont été recherchés en 2022 dans les 10 sources captant les domaines molassiques (Illustration 45). Comme les années précédentes, on observe une prédominance de l'atrazine et de ses métabolites.

A l'instar des concentrations en nitrates, les concentrations en pesticides deviennent plus faibles au sud-ouest du département, du fait d'un meilleur recouvrement et aussi vraisemblablement à cause d'une possible alimentation par l'Aquitainien marin mieux recouvert.

Nous nous sommes intéressés aux deux métabolites les plus fréquemment quantifiés et à des teneurs dépassant régulièrement la valeur-seuil (VS) fixée à 0,1 µg/L pour l'évaluation du bon état des eaux souterraines : le métochlor ESA (métabolite du métochlor et du S-métochlor) et l'atrazine désisopropyl déséthyl (métabolite de l'atrazine). Les illustrations Illustration 46, Illustration 47 Illustration 48 montrent l'évolution des concentrations de ces deux paramètres dans les ouvrages les plus concernés. Les valeurs de 0,05 µg/L correspondent à des teneurs inférieures au seuil de quantifications.

Concernant l'illustration 48, relative à 6 sources différentes, il n'est pas possible d'afficher les dates en raison de dates de prélèvements différentes d'une source à l'autre.

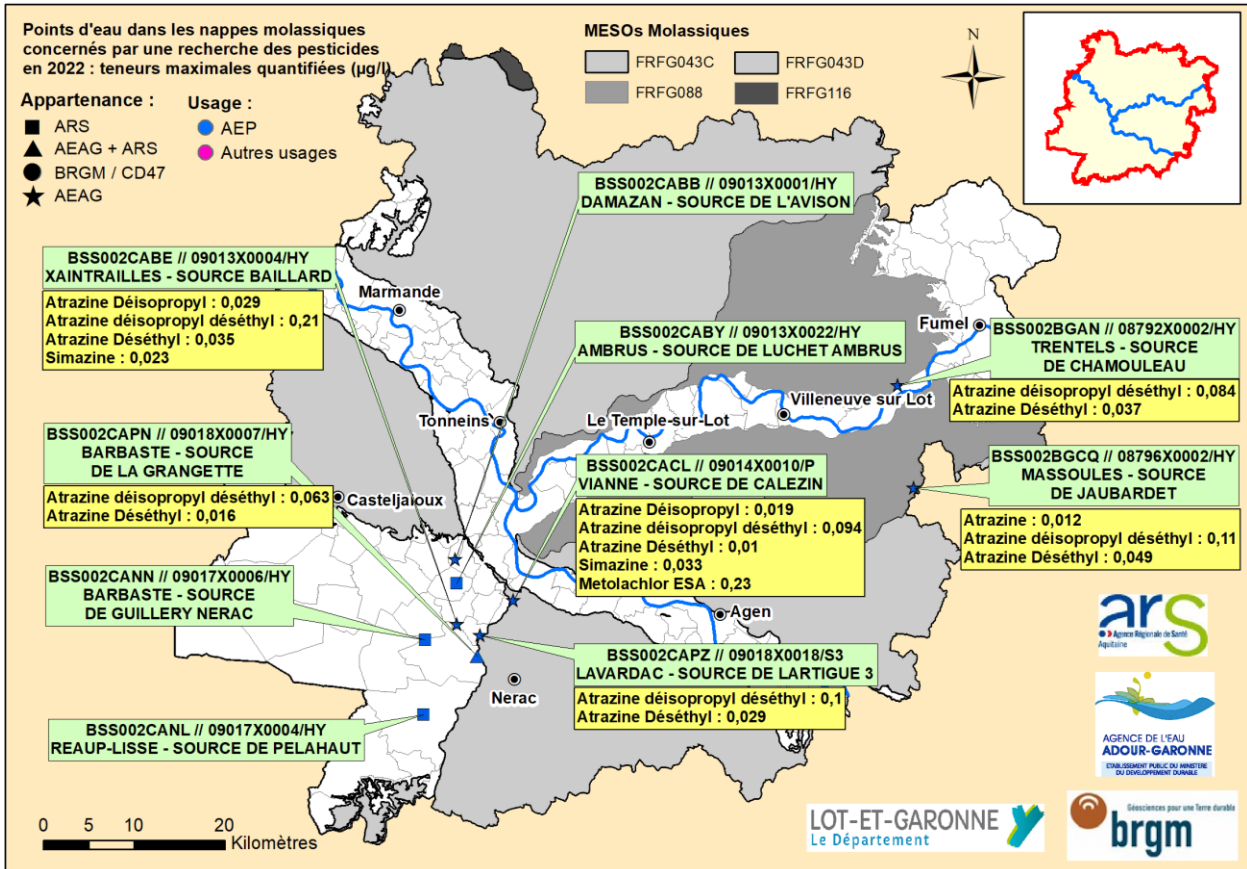


Illustration 45 - Ouvrages concernés et concentrations maximales observées en pesticides dans les ouvrages des réseaux RCS et RNSISEAU captant les domaines molassiques

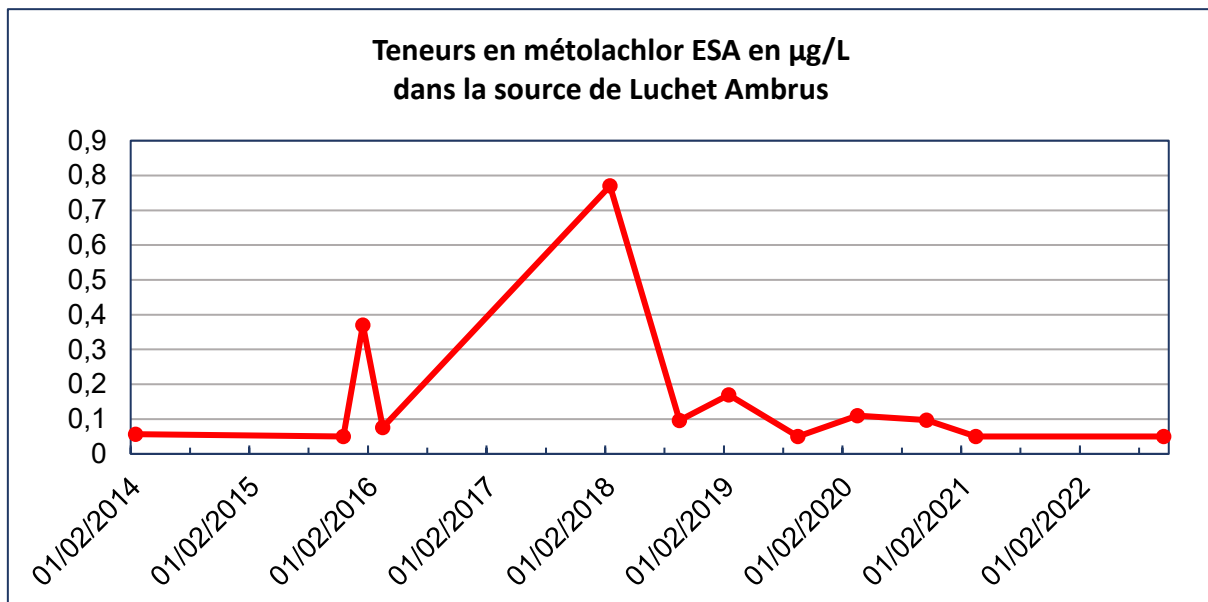


Illustration 46 - Concentrations observées en métolachlor ESA dans la source de Luchet Ambrus (BSS002CABY et BSS002CABC) captant les domaines molassiques (T : trimestre, valeur-seuil : 0,1 g/L, seuil de quantification : 0,05 µg/L)

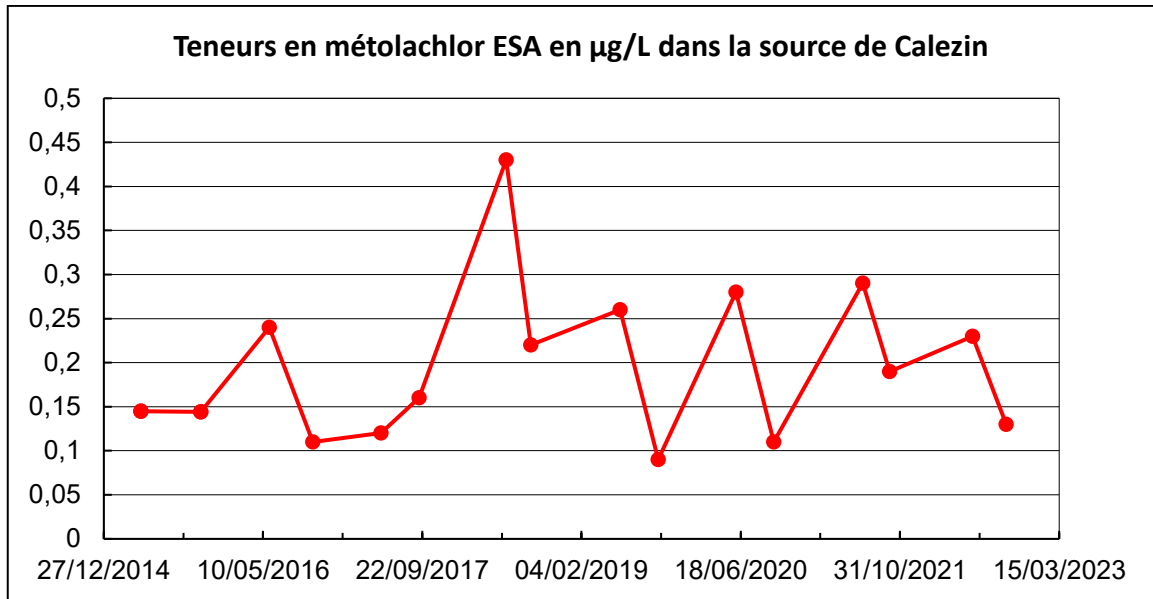


Illustration 47 - Concentrations observées en métolachlor ESA dans la source BSS002CACL de Calezin captant les domaines molassiques (T : trimestre, valeur seuil : 0,1 g/L, seuil de quantification : 0,05 µg/L)

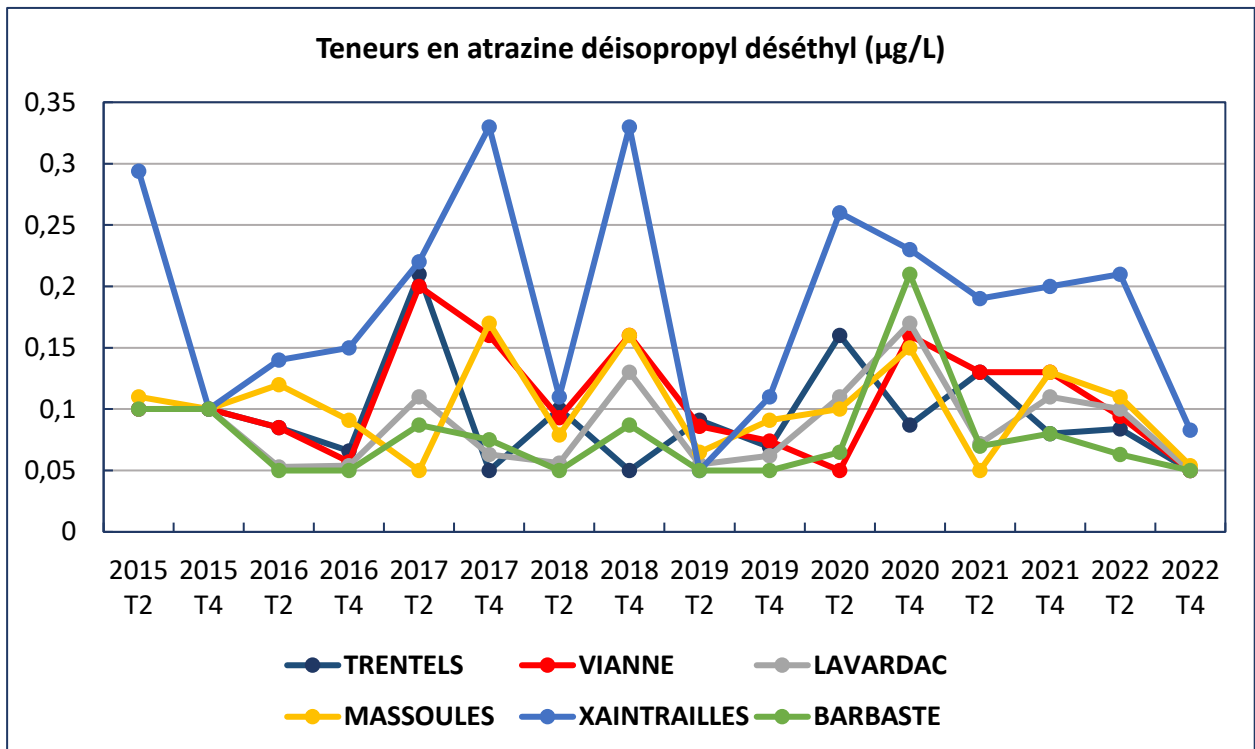


Illustration 48 - Ouvrages concernés et concentrations observées en atrazine désisopropyl déséthyl dans les sources des réseaux RCS et RNSISEAU captant les domaines molassiques (T : trimestre, valeur seuil : 0,1 g/L, seuil de quantification : 0,05 µg/L)

b) Concentrations en COV

L'appellation « composés organiques volatils » (COV) regroupe les composés organo-halogénés volatils et les composés aromatiques volatils. Ces composés ont été recherchés dans 7 ouvrages en 2022. Comme en 2020 et en 2021, ils n'ont été quantifiés que dans les seules sources captant les Molasses du bassin du Lot (Illustration 49).

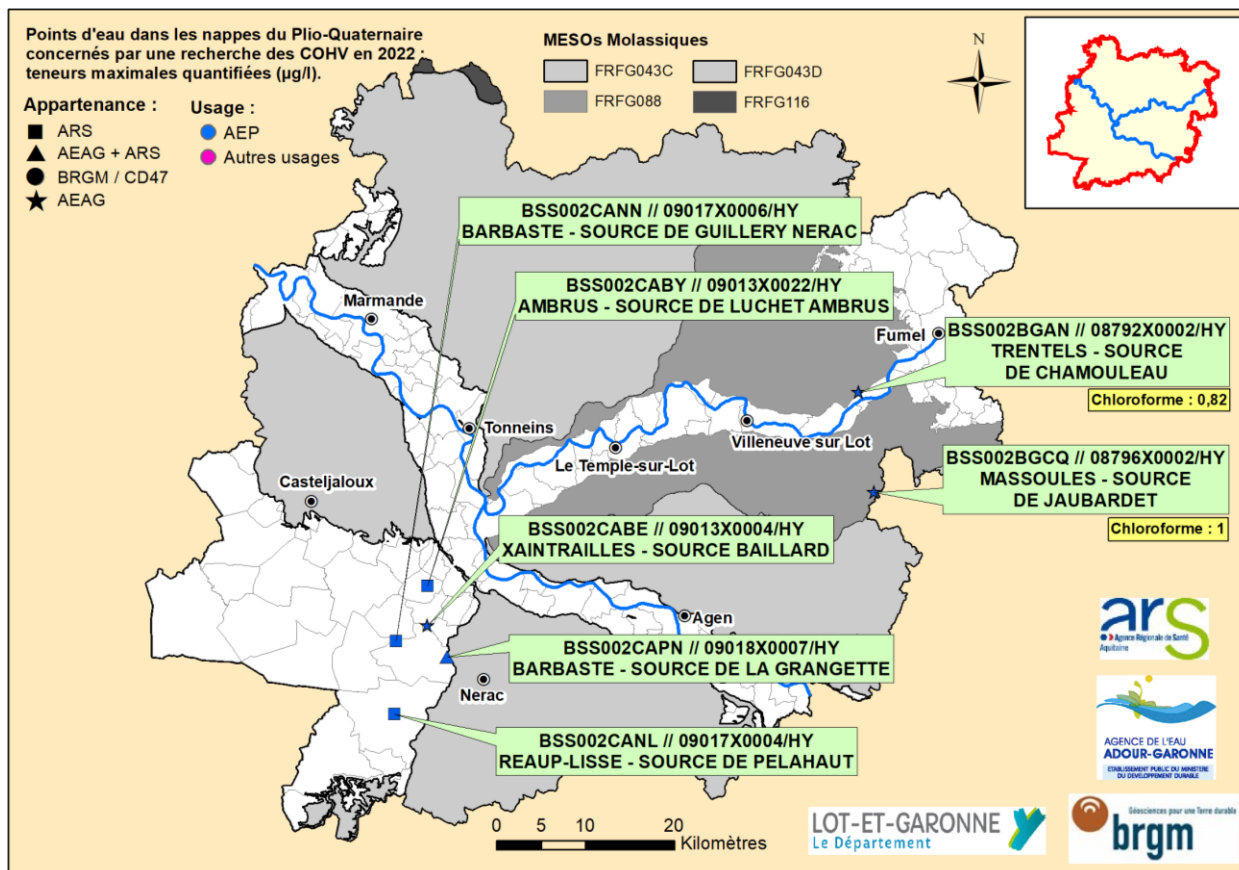


Illustration 49 - Ouvrages concernés et concentrations maximales observées en COV dans les ouvrages des réseaux RCS et RNSISEAU captant les domaines molassiques

c) Concentrations en HAP

Les HAP (Hydrocarbures aromatiques polycycliques) n'ont pas été recherchés en 2022.

5.4.3. Aquifères du Plio-Quaternaire

L'illustration 50 montre les ouvrages des 3 réseaux concernés par une recherche de pesticides ainsi que les concentrations maximales observées en 2022.

a) Concentrations en pesticides

L'examen de la nature des pesticides quantifiés montre que l'atrazine et ses 3 métabolites sont chaque année les pesticides les plus souvent quantifiés⁶. Dans l'ensemble, ils présentent des évolutions contrastées des concentrations dosées, mais les dépassements de la valeur-seuil de

⁶ Sans correspondre à une campagne spécifique de l'année.

0,1 µg/L sont plutôt modérés. Depuis le début du suivi en 2015, c'est l'atrazine désisopropyl déséthyl qui enregistre les plus fortes concentrations. L'illustration 51 montre l'évolution de la concentration de ce paramètre dans les 5 ouvrages les plus concernés.

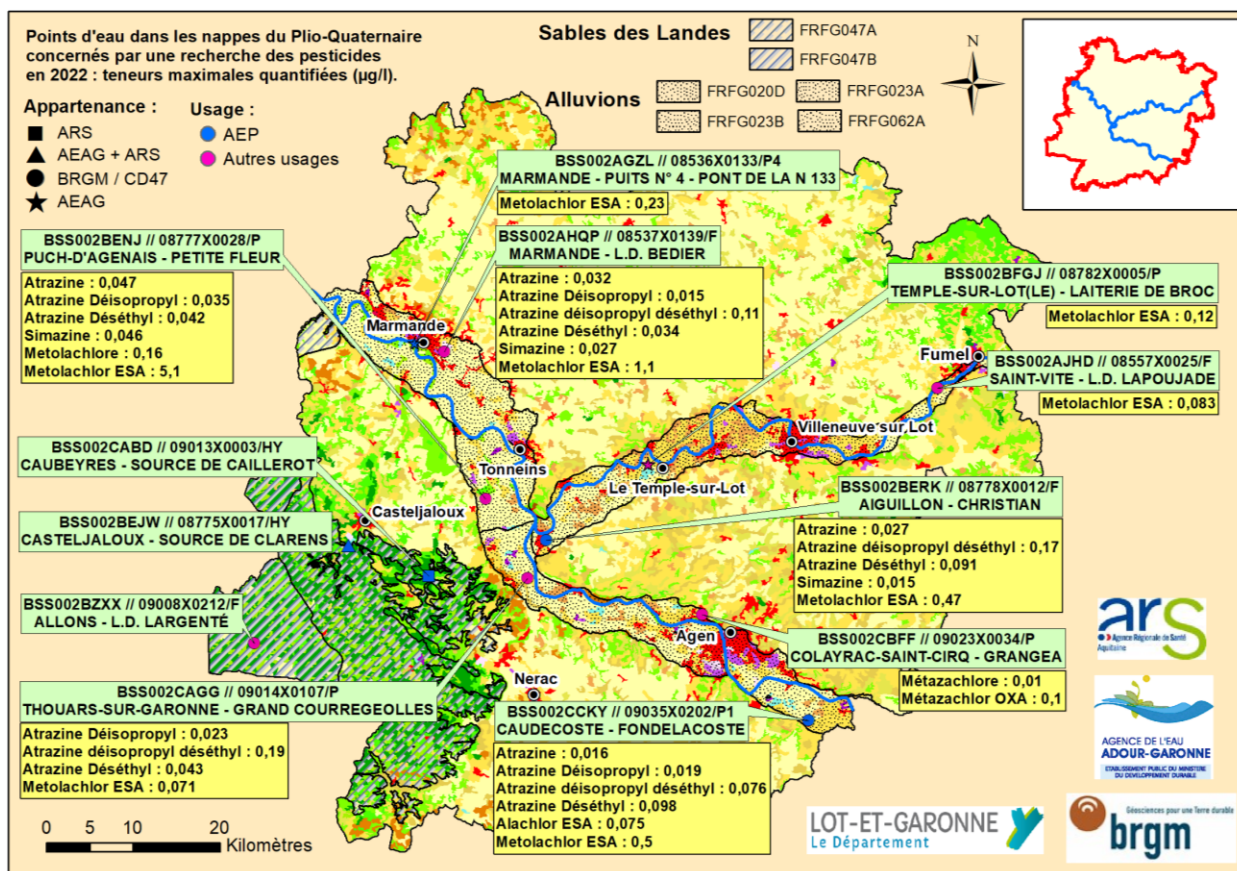


Illustration 50 - Ouvrages concernés et concentrations maximales observées en pesticides dans les ouvrages des réseaux RCD, RCS et RNSISEAU captant les aquifères du Plio-Quaternaire (légende du mode d'occupation du sol CORINE Land Cover en annexe 3)

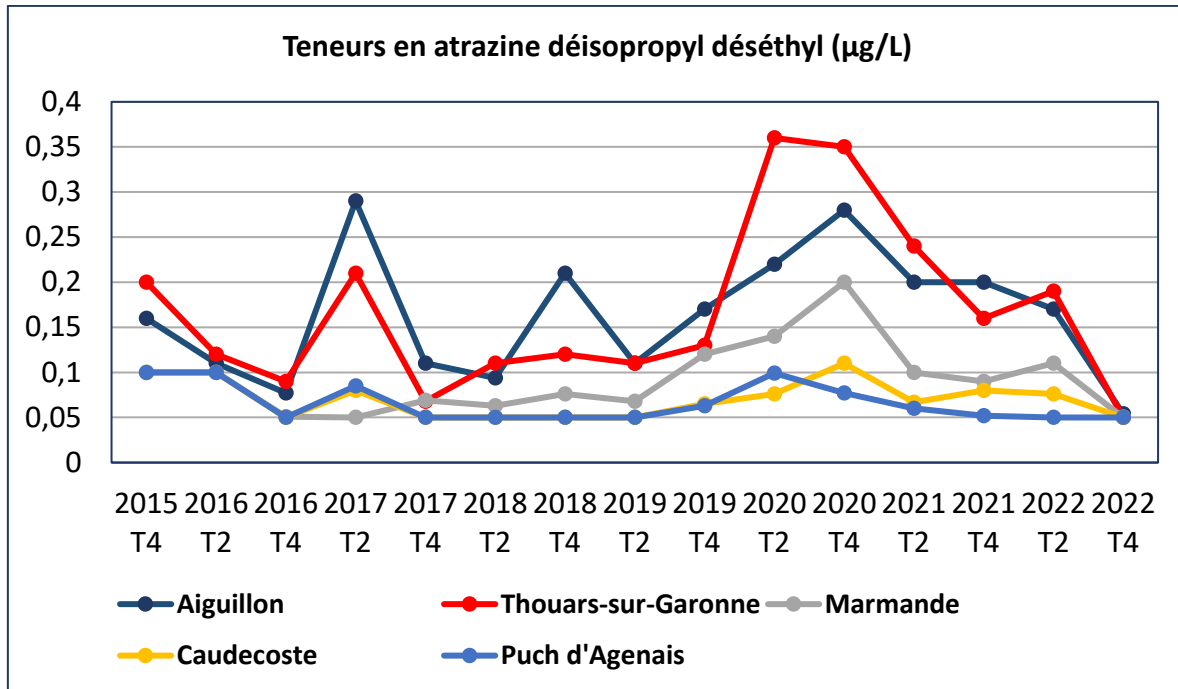


Illustration 51 - Concentrations observées en atrazine déisopropyl déséthyl dans cinq ouvrages du réseau RCD, implantés dans les nappes alluviales du Lot-et-Garonne (T : trimestre)

Le métolachlore et/ou son métabolite, le métolachlor ESA, ont été quantifiés dans 8 des 12 ouvrages prélevés. Pour les 8 ouvrages où ce métabolite a été quantifié en 2022, 6 affichent une concentration maximale supérieure à la valeur-seuil nationale (0,1 µg/L) définie pour évaluer l'état qualitatif des eaux souterraines.

Le métolachlor ESA a été quantifié à chaque campagne de prélèvement depuis 2015, dans l'ouvrage agricole BSS002BENJ de Puch-d'Agenais, à des concentrations présentant une tendance à la hausse, comprises entre 1,9 et 6,7 µg/L (maximum observé en hautes eaux 2021, Illustration 52). Ce sont aussi les concentrations dosées les plus élevées dans le département. Il s'agit d'un ouvrage exploité situé au milieu des cultures. A noter que cet ouvrage est celui qui présente les plus faibles concentrations en atrazine déisopropyl déséthyl dans l'illustration 51.

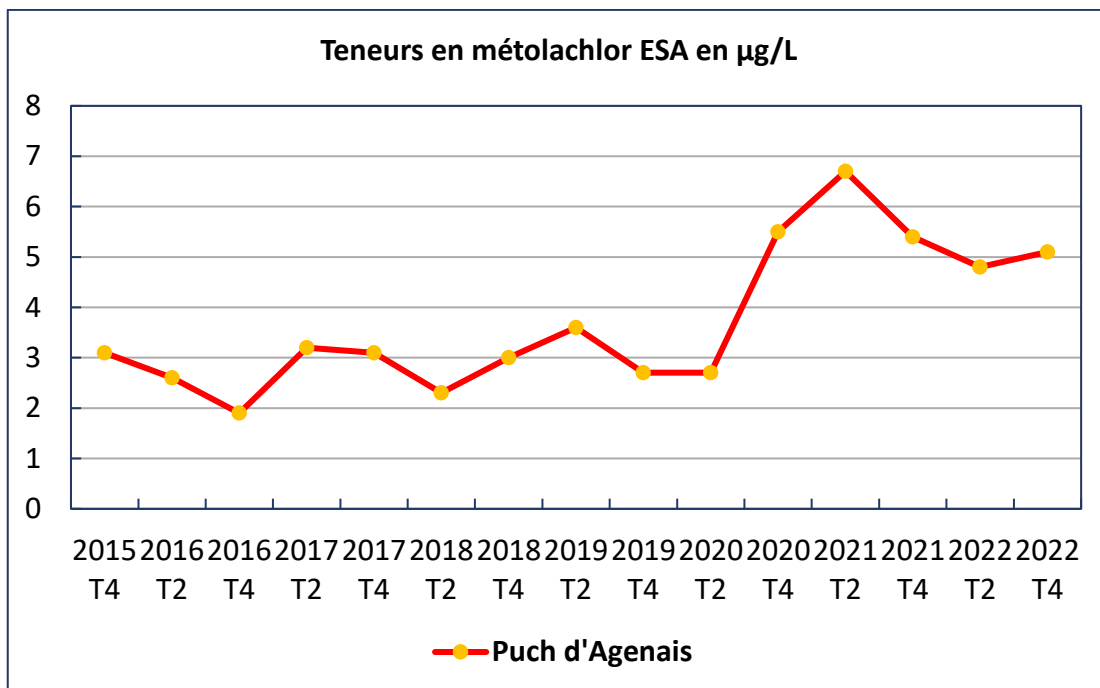


Illustration 52 - Concentrations observées en métolachlor ESA dans l'ouvrage BSS002BENJ de Puch-d'Agenais, implanté dans les moyennes terrasses de la Garonne aval (T : trimestre, valeur seuil : 0,1 µg/L, seuil de quantification : 0,05 µg/L)

Ce métabolite a été aussi quantifié à 14 reprises dans l'ouvrage de Marmande (BSS002AHQP), implanté dans la basse terrasse de la Garonne aval, à des concentrations comprises entre 0,37 et 1,1 µg/L, sans montrer une tendance particulière (Illustration 53). Cette illustration montre également les teneurs observées dans l'ouvrage de Caudecoste (BSS002CCKY). Ces dernières sont certes plus faibles que celles observées dans les ouvrages de Puch-d'Agenais et de Marmande, mais sont en nette augmentation depuis 2015.

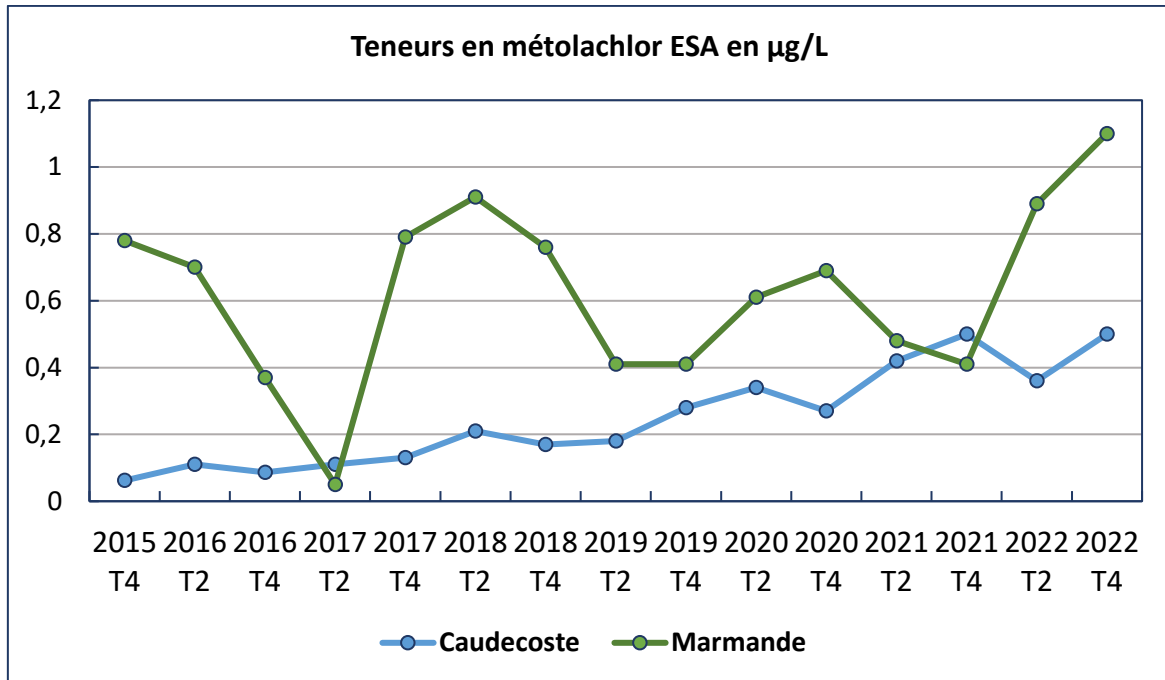


Illustration 53 - Concentrations observées en métolachlor ESA dans deux ouvrages du réseau RCD implantés dans les alluvions de la Garonne (T : trimestre, valeur seuil : 0,1 g/L, seuil de quantification : 0,05 µg/L)

L'illustration 54 montre l'évolution des teneurs en métolachlor ESA dans les 4 ouvrages captant la nappe alluviale du Lot.

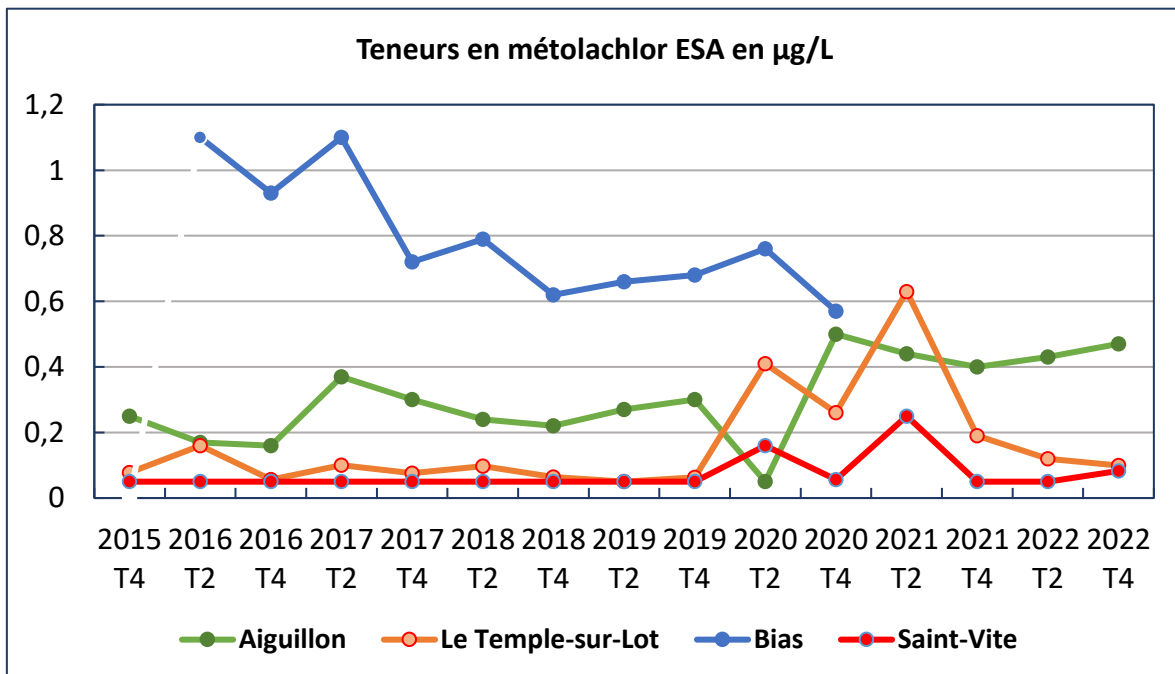


Illustration 54 - Concentrations observées en métolachlor ESA dans quatre ouvrages des réseaux RCD et RCS implantés dans les alluvions du Lot (T : trimestre, valeur seuil : 0,1 g/L, seuil de quantification : 0,05 µg/L)

Comme en 2019, en 2020 et en 2021, l'acétochlore et ses métabolites n'ont été quantifiés dans aucun ouvrage en 2022.

L'alachlor ESA a été quantifié dans le puits de « Fondelacoste ». C'est le seul ouvrage captant une nappe alluviale dans le Lot-et-Garonne où l'on a observé une quantification de ce métabolite de l'alachlore, pendant la période 2015 - 2022. Au cours de cette même période, l'alachlore et l'alachlor OXA n'ont pas été quantifiés.

Depuis 2015, le puits agricole « Grangea » (BSS002CBFF) de Colayrac-Saint-Cirq (alluvions de la Garonne moyenne) est le seul ouvrage où le mézazachlore⁷ et/ou ses métabolites ont été quantifiés, ce qui peut témoigner d'une pratique agricole différente dans ce secteur géographique et qui serait saisonnière. Dans l'ensemble, les concentrations maximales sont observées chaque année en période de hautes eaux (Illustration 55). Aussi, le graphique montre que les concentrations maximales en hautes eaux baissent une année sur deux pour augmenter ensuite, ce qui correspondrait vraisemblablement à une fréquence d'utilisation de ce pesticide. Enfin, les teneurs en mézazachlore et en mézazachlor OXA montrent une baisse depuis 2015 pour quasiment disparaître depuis 2021. A noter qu'aucun triazine, ni un de ses métabolites, n'a été quantifié dans ce puits depuis le début de son suivi, à l'automne 2015. Il en est de même pour l'alachlore, le métoalachlore et leurs métabolites.

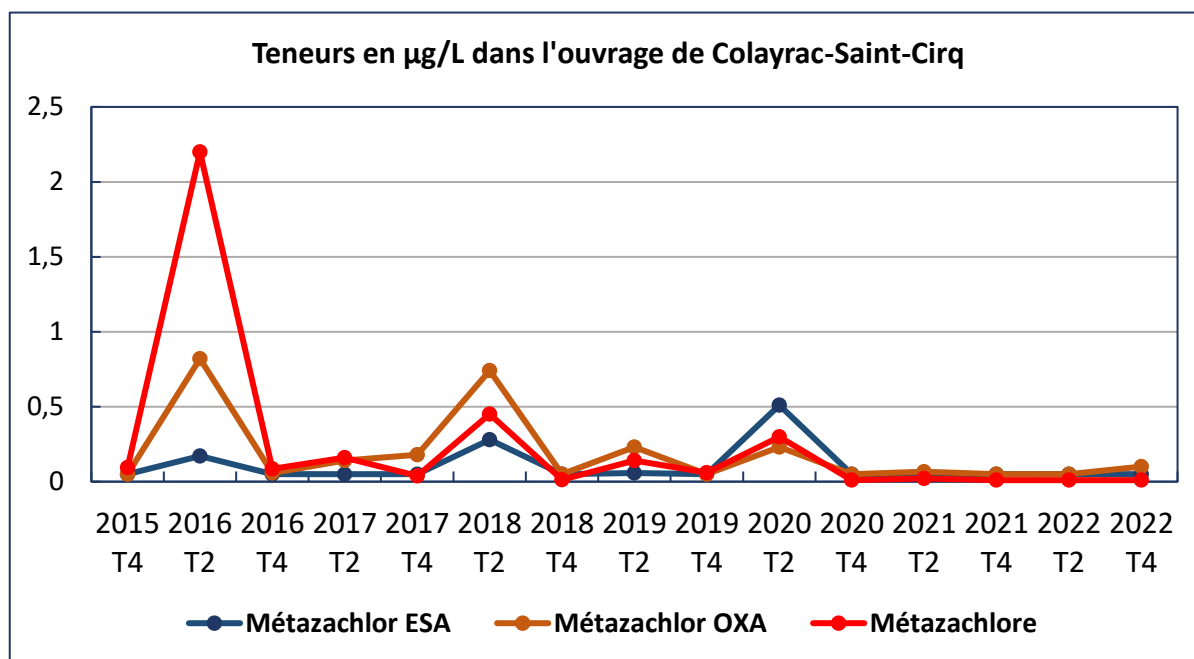


Illustration 55 - Concentrations observées en mézazachlore et ses métabolites dans l'ouvrage RCD de Colayrac-Saint-Cirq, implanté dans les alluvions moyennes de la Garonne (T : trimestre, valeur seuil : 0,1 g/L, seuil de quantification : 0,05 µg/L)

Le seuil de quantification est de 0,01 µg/L pour le mézazachlore et de 0,05 µg/L pour ses deux métabolites.

⁷ Exception faite de la quantification du mézazachlore, en 2019, à 0,057 µg/L dans l'ouvrage de Puch-d'Agenais.

b) Concentrations en composés organiques volatils (COV)

Nous rappelons que cette appellation regroupe les composés organo-halogénés volatils et les composés aromatiques volatils. L'illustration 56 montre les quelques quantifications observées.

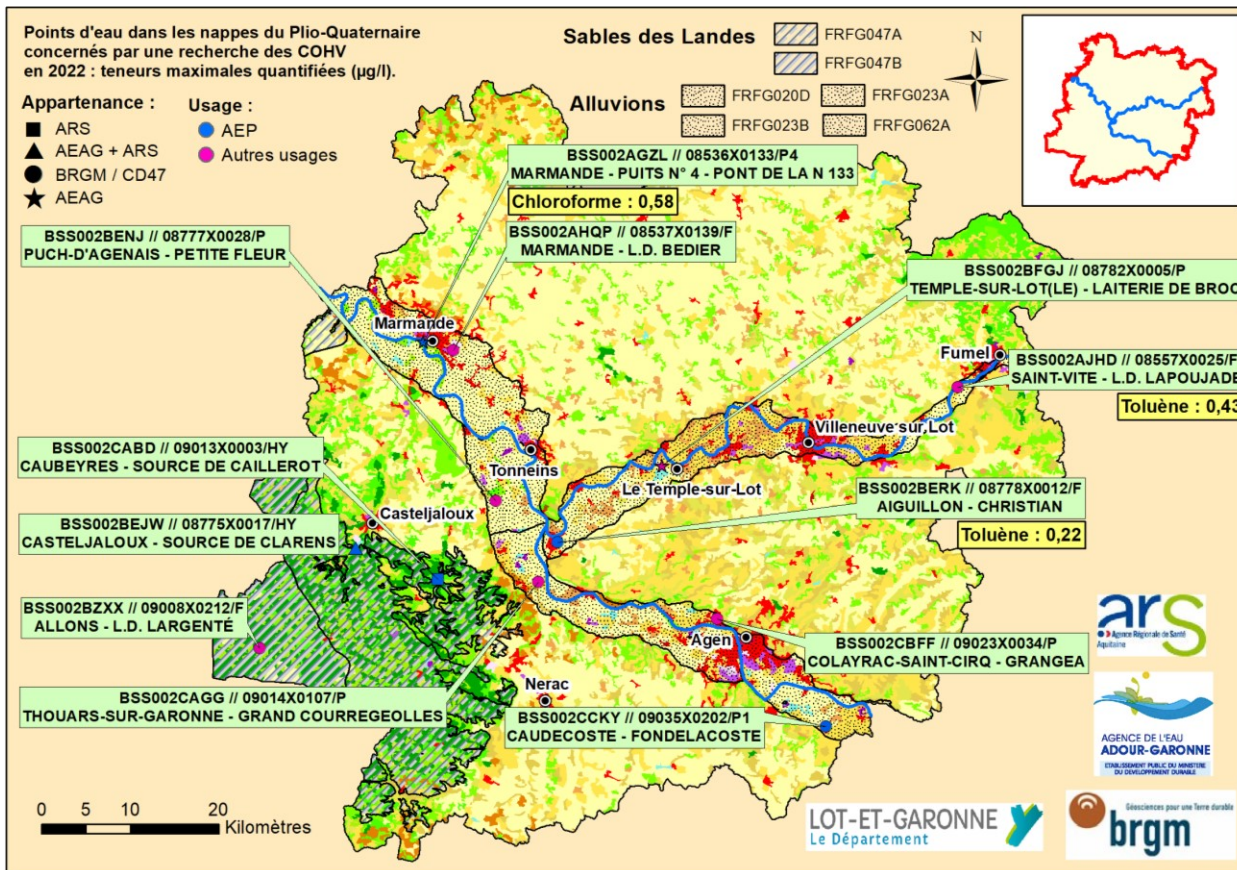


Illustration 56 - Ouvrages concernés et concentrations maximales observées en COV dans les ouvrages des réseaux RCD, RCS et RNSISEAU captant les aquifères du Plio-Quaternaire (légende du mode d'occupation du sol CORINE Land Cover en annexe 3)

c) Concentrations en HAP

Les HAP (Hydrocarbures aromatiques polycycliques) n'ont pas été recherchés en 2022.

5.5. CONCENTRATIONS EN ELEMENTS TRACES METALLIQUES

Les éléments traces métalliques (ETM) peuvent être d'origine naturelle L'origine de leur présence dans les aquifères est abordée d'une manière générale dans le § 3.2.5.e du rapport des actions 2020 (Abou Akar, 2021).

Les ETM recherchés diffèrent selon le réseau de suivi et l'aquifère pris en considération. L'illustration 57 présente les 17 ETM qui ont fait l'objet d'une recherche et les réseaux. Le Réseau RCD les a recherchés dans les ouvrages captant les aquifères du Plio-Quaternaire. Le réseau RCS réduit la recherche à certains forages, tout aquifère compris. Le réseau Sise-Eaux a recherché 6 ETM dans tous ses ouvrages (croix noire). Seuls 2 autres ouvrages (croix rouge) ont fait l'objet de plus de recherches d'ETM (Virazeil, 12 ETM) et Casteljaloux (16 ETM).

A noter que l'aluminium, le cadmium, le chrome, les cyanures libres et totaux, le mercure, le plomb et l'uranium n'ont pas été quantifiés dans les ouvrages où ils ont été recherchés.

| ETM | Valeur seuil (µg/L) | RCD | RCS | Sise-Eaux |
|-----------------|---------------------|-----|-----|-----------|
| Aluminium | 200 | | X | X |
| Antimoine | 5 | X | X | X |
| Arsenic | 10 | X | X | X |
| Baryum | 700 | X | X | X |
| Bore | 1000 | X | X | X |
| Bromure | | X | X | |
| Cadmium | 5 | | X | X |
| Chrome | 50 | | X | X |
| Cuivre | 2000 | X | X | X |
| Cyanures libres | 50 | | X | |
| Cyanures totaux | 50 | | X | X |
| Mercure | 1 | | X | X |
| Nickel | 20 | | X | X |
| Plomb | 10 | | X | X |
| Sélénium | 10 | X | X | X |
| Uranium | 15 | | | X |
| Zinc | 5000 | X | X | X |

Illustration 57 - ETM recherchés selon le réseau de suivi

Les Illustration 58, Illustration 59, Illustration 60, Illustration 61, Illustration 62, Illustration 63, Illustration 64 et Illustration 65 présentent les cartographies des concentrations maximales observées par aquifère, dans chaque ouvrage ayant fait l'objet d'un prélèvement. A noter qu'aucun des paramètres quantifiés ne dépasse la valeur-seuil nationale connue⁸ définie pour évaluer l'état qualitatif des masses d'eau souterraine (MTES, 2019).

⁸ Cette valeur-seuil n'a pas été définie pour le bromure. Elle est de 10 µg/L pour les bromates.

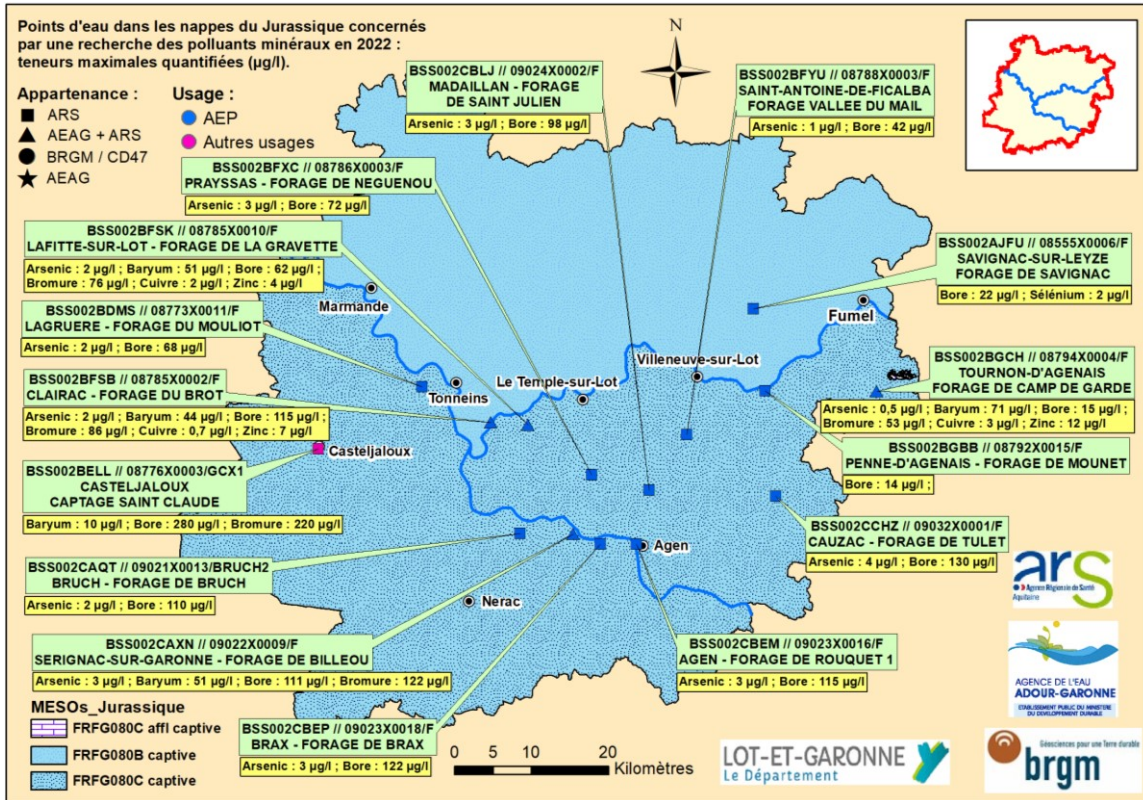


Illustration 58 - Ouvrages des réseaux AEAG et ARS captant les aquifères du Jurassique et concernés par une recherche des éléments traces métalliques

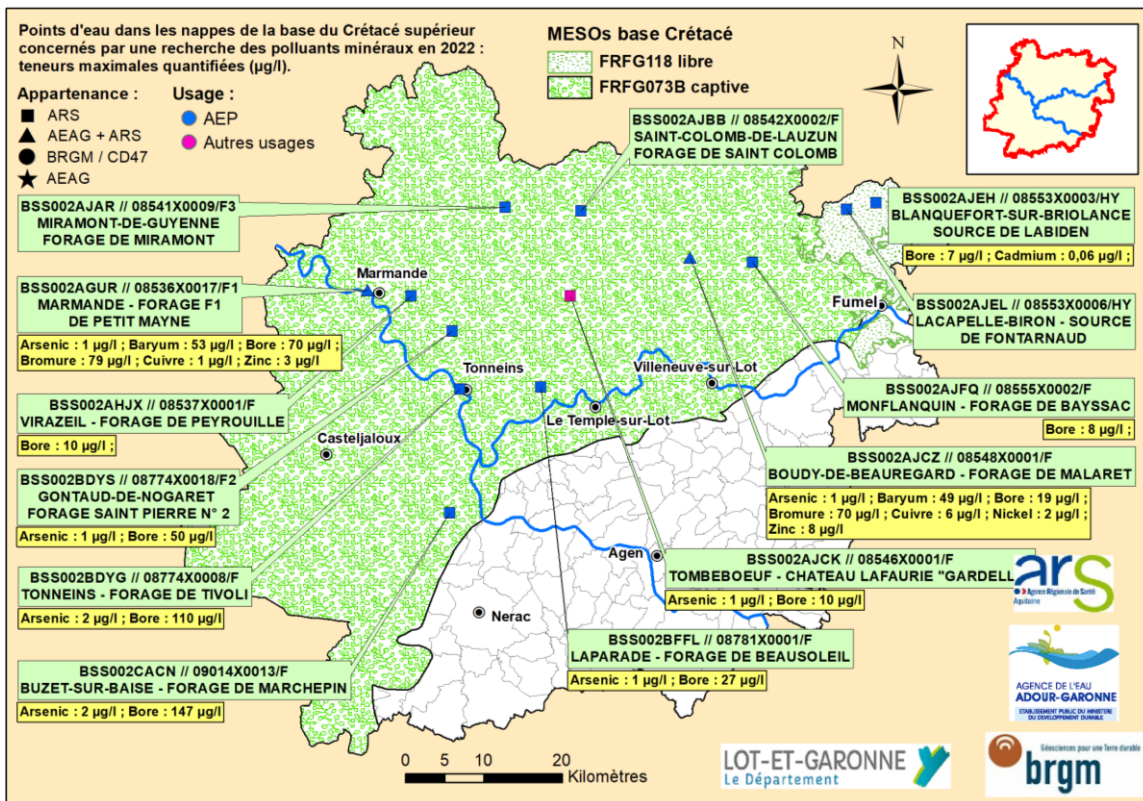


Illustration 59 - Eléments traces métalliques dans les ouvrages des réseaux RCS et RNSISEAU captant les aquifères de la base du Crétacé supérieur

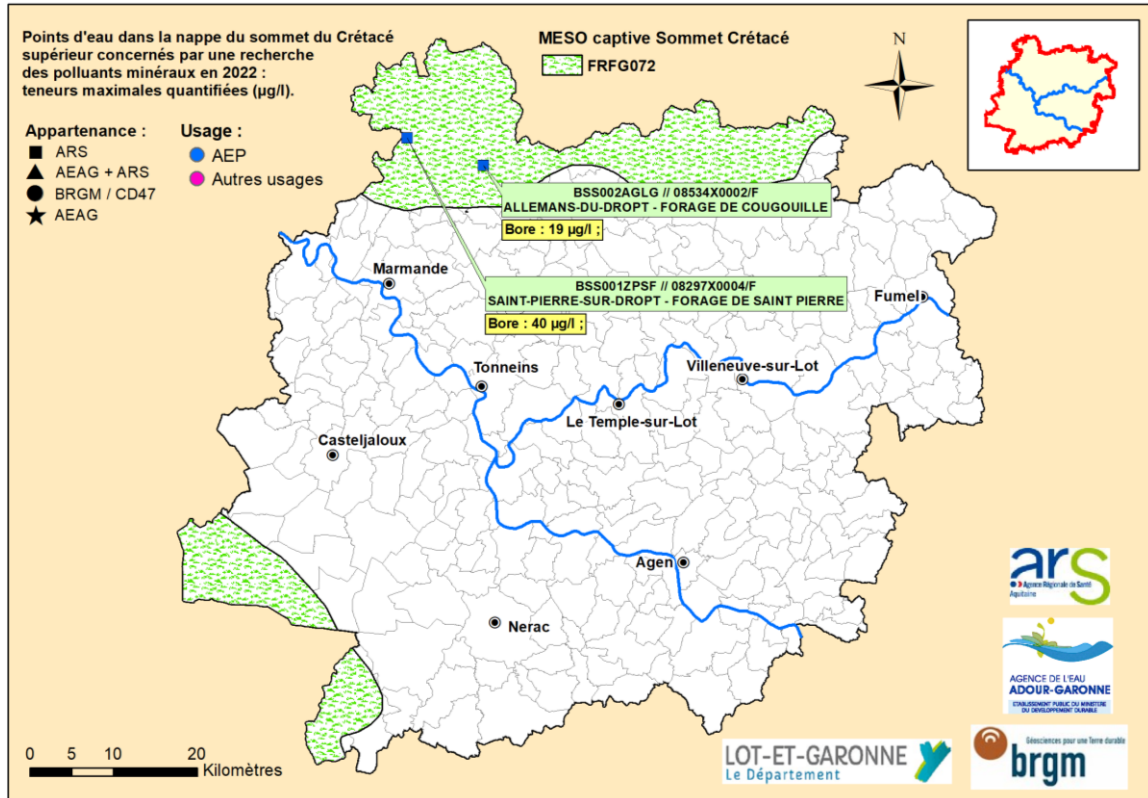


Illustration 60 - Ouvrages du réseau RNSISEAU captant l'aquifère du sommet du Crétacé supérieur et concernés par une recherche des éléments traces métalliques

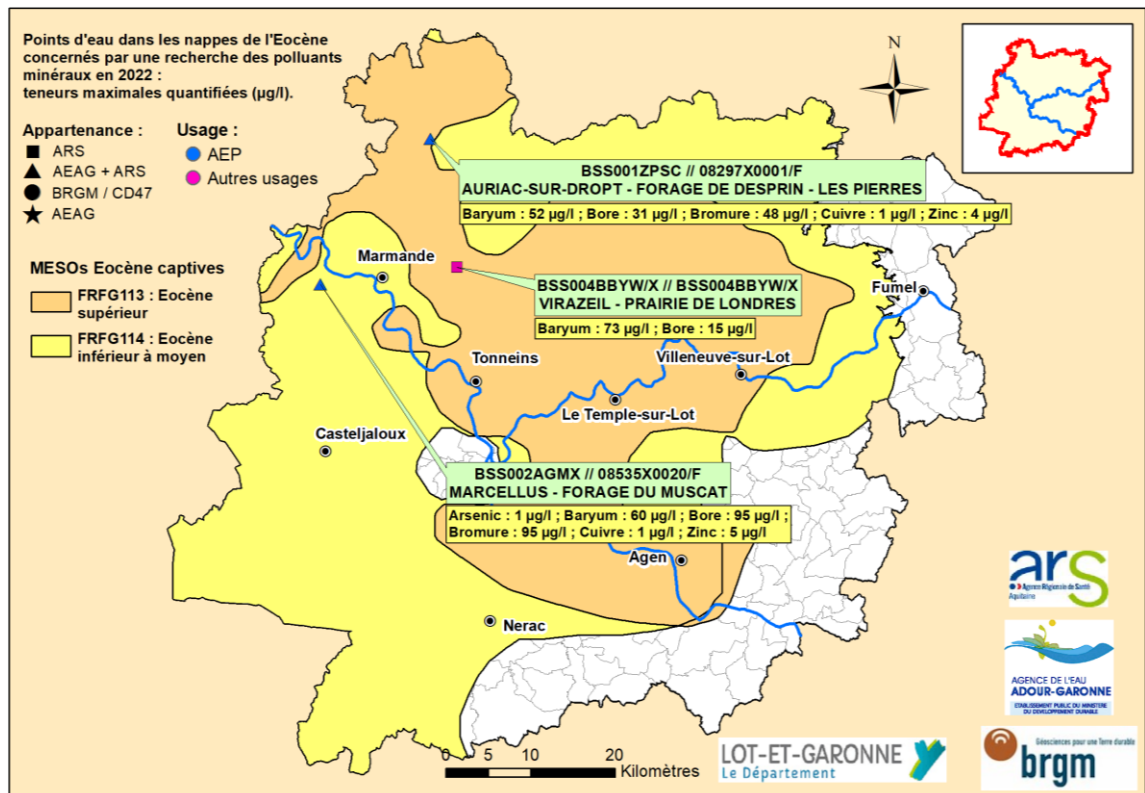


Illustration 61 - Ouvrages des réseaux AEAG et ARS captant les aquifères de l'Eocène et concernés par une recherche des éléments traces métalliques

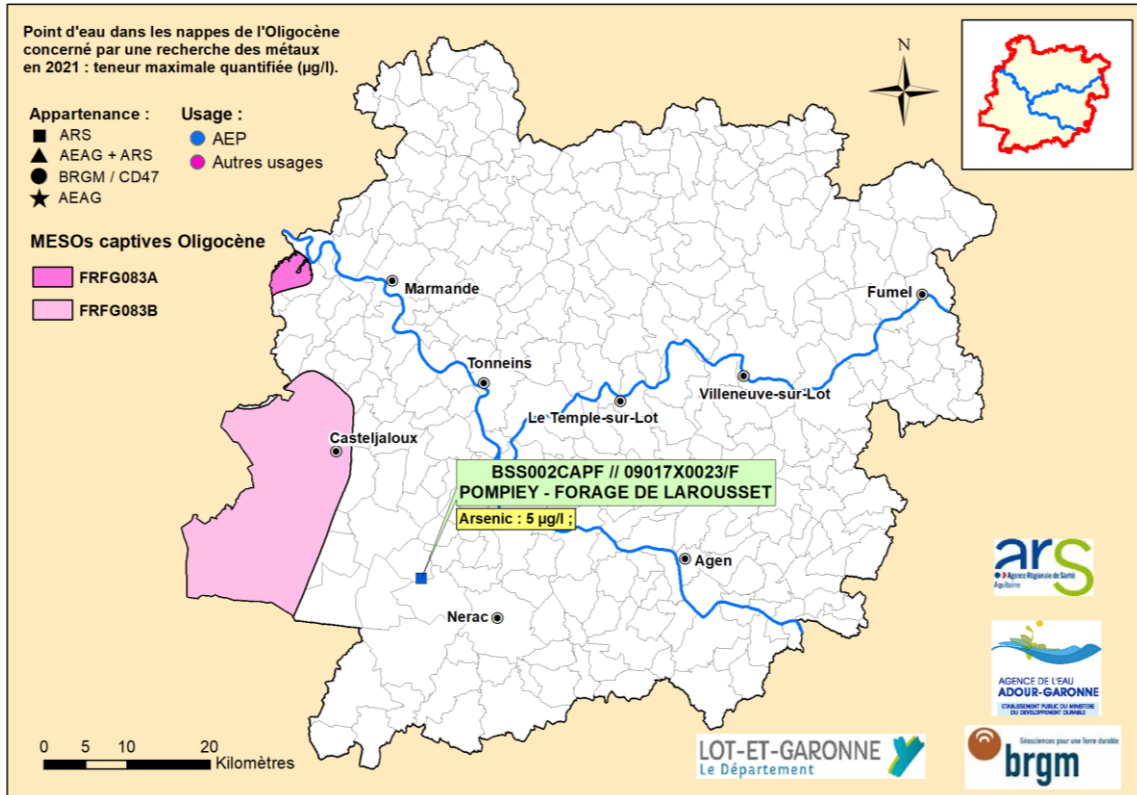


Illustration 62 - Ouvrage du réseau RNSISEAU captant l'aquifère de l'Oligocène et concerné par une recherche des éléments traces métalliques

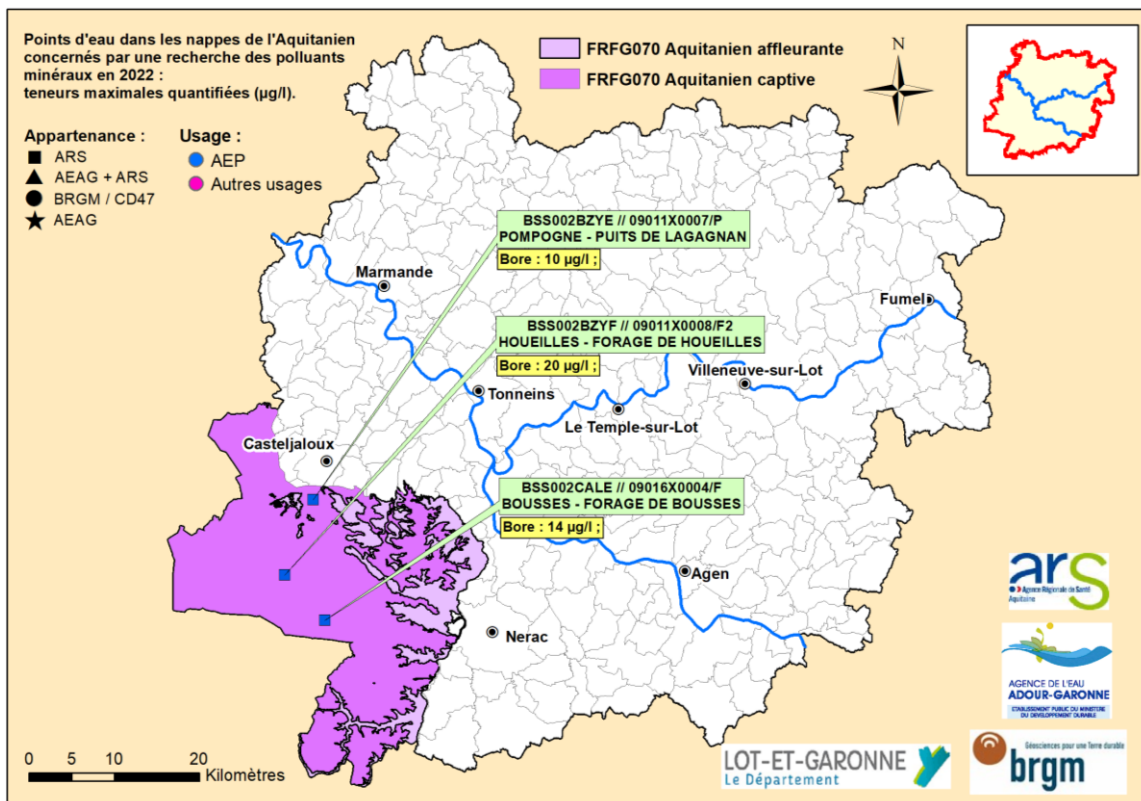


Illustration 63 - Ouvrages du réseau RNSISEAU captant l'aquifère de l'Aquitainien et concernés par une recherche des éléments traces métalliques

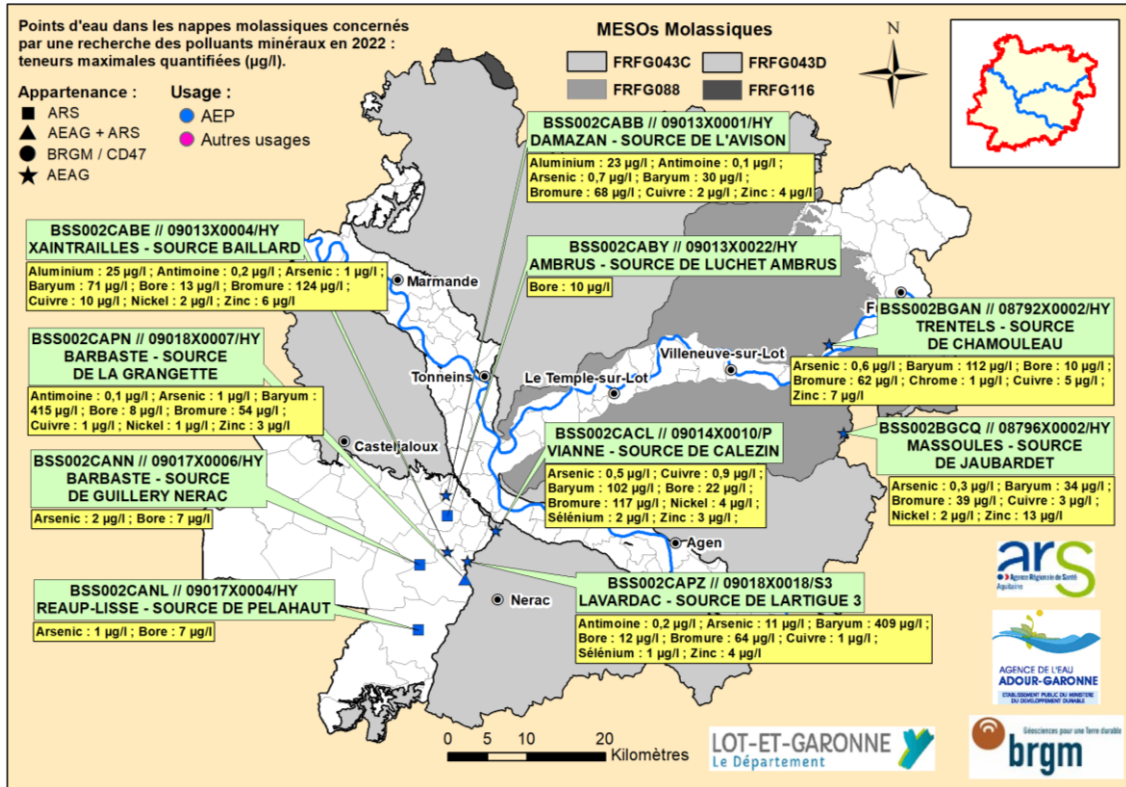


Illustration 64 - Ouvrages du réseau AEAG et ARS captant les domaines molassiques et concernés par une recherche des éléments traces métalliques



Illustration 65 - Ouvrages des réseaux RCD, RCS et RNSISEAU captant les aquifères du Plio-Quaternaire et concernés par une recherche des éléments traces métalliques (légende du mode d'occupation du sol CORINE Land Cover en annexe 3)

6. Fiches de synthèse

6.1. AQUIFERES DU JURASSIQUE

Pour les aquifères du **Jurassique**, on retiendra que :

☞ Les chroniques piézométriques des 3 ouvrages exploités sont influencées par leur propre exploitation. Leur suivi en continu depuis 2015 montre que la baisse des niveaux piézométriques s'est atténuée en comparaison à la baisse constatée sur une échelle de 30 années. En l'espace d'une trentaine d'années, la baisse du niveau piézométrique va, selon les ouvrages, de 0,82 à 1,0 m/an. Deux d'entre eux (Lagruère et Clairac), montrent une tendance à la stabilisation du niveau piézométrique en 2022.

☞ Il conviendra toutefois de rappeler que les mesures sont effectuées dans des ouvrages exploités et, pour certains, très sollicités; l'évolution du niveau piézométrique restant difficile à apprécier pour des ouvrages fortement sollicités (comme celui de Savignac-sur-Leyze par exemple).

☞ Les conductivités les plus élevées sont mesurées au sud et à l'est du département, où elles dépassent souvent les 600 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Le forage thermal de Casteljaloux, situé à l'ouest du département, fait exception. Profond de 1 237 m, il a affiché une conductivité moyenne de 795 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en 2022. Avec la profondeur et l'allongement des temps de séjour, les eaux se réchauffent et sont davantage minéralisées.

☞ Comme pour les années précédentes, les nitrates et l'atrazine déséthyl (métabolite de la substance active atrazine, dont l'usage est interdit depuis 2003) ont été quantifiés dans le forage de « Camp de Garde », à Tournon-d'Agenais. Ceci s'explique par la proximité de la zone d'affleurement de l'aquifère, le rendant vulnérable dans ce secteur.

6.2. AQUIFERES DE LA BASE DU CRETACE SUPERIEUR

Pour les aquifères de la **base du Crétacé supérieur**, on retiendra que :

☞ Les chroniques de suivi en continu montrent des niveaux influencés par leur propre exploitation. Comme pour les ouvrages du Jurassique, leur suivi en continu depuis 2015 montre que la baisse des niveaux piézométriques s'est atténuée en comparaison à la baisse constatée sur une échelle de 30 années. En mars 2021, une inversion de la tendance a été observée pour l'ouvrage de « Marchepin » à Buzet-sur-Baïse (remontée du niveau de la nappe qui s'est poursuivie jusqu'en mars 2022). Les mêmes faits ont été observés en mars 2022 pour l'ouvrage de « Petit Mayne » à Marmande. En l'espace d'une trentaine d'années, la baisse du niveau piézométrique va, selon les ouvrages, de 0,64 à 0,73 m/an.

☞ La conductivité tend à augmenter en allant du nord vers le sud de l'aquifère. Le forage AEP de « Marchepin », captant également des molasses tertiaires d'âge éocène, présente habituellement la conductivité la plus élevée (536 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en 2022).

☞ Les nitrates n'ont été quantifiés que dans les ouvrages captant une MESO libre ou situés à proximité de zone captive (cas du forage de « Bayssac » à Monflanquin).

☞ Aucun des pesticides recherchés n'a été quantifié en 2022.

6.3. AQUIFERE DU SOMMET DU CRETACE SUPERIEUR

Pour l'aquifère du **sommet du Crétacé supérieur**, on retiendra que :

- ☞ L'eau des deux ouvrages prélevés présente une faible minéralisation, avec une conductivité de l'ordre de 340 $\mu\text{S}/\text{cm}$.
- ☞ Les nitrates, les pesticides et les COHV n'ont pas été quantifiés. Ceci s'explique par la captivité de l'aquifère et la bonne protection assurée par les faciès argileux des formations supérieures. Les HAP et le perchlorate n'ont pas été recherchés.

6.4. AQUIFERES DE L'EOCENE

Pour les aquifères de l'**Eocène**, on retiendra que :

- ☞ Les mesures piézométriques effectuées dans l'ouvrage de Saint-Pardoux-du-Breuil (forage agricole abandonné) montrent que le niveau de la nappe est affecté par les pompages réalisés pendant la saison estivale, dans son secteur géographique, et ne retrouve pas son niveau initial dans les mois qui suivent la fin de cette période, en raison d'une surexploitation de la nappe. Le niveau de la nappe a baissé d'environ 0,5 m/an entre mars 2016 et mars 2021, mais il est remonté en mars 2022. Cette remontée marque un arrêt de la baisse régulière du niveau piézométrique constatée pour cet aquifère au droit de cet ouvrage, mais qui reste à confirmer à l'avenir.
- ☞ Les mesures de conductivité dans les 4 ouvrages prélevés (317 à 724 $\mu\text{S}/\text{cm}$) montrent une eau faiblement à moyennement minéralisée.
- ☞ Les nitrates, les pesticides, les composés organiques volatils et les HAP n'ont pas été quantifiés dans les ouvrages prélevés. Ceci s'explique par la captivité des aquifères et la bonne protection, assurée par les faciès argileux des formations supérieures. Le perchlorate n'a pas été recherché.

6.5. AQUIFERE DE L'OLIGOCENE

Pour l'aquifère de l'**Oligocène**, on retiendra que :

- ☞ Les mesures piézométriques effectuées dans l'ouvrage de « Soubiran », à Réaup-Lisse (forage agricole abandonné) montrent un cycle annuel vraisemblablement influencé par la sollicitation anthropique de l'aquifère aux alentours, durant la période estivale, et aussi par les conditions climatiques. Le niveau piézométrique de la nappe, atteint à chaque période de hautes eaux entre 2015 et 2022, est corrélable au cycle des précipitations enregistrées pendant ces mêmes années, durant la période de recharge de la nappe. L'impact de la pluviométrie nécessite toutefois une étude approfondie, puisque le forage se situe en zone de captivité de la nappe avec un niveau piézométrique situé à plus de 10 m au-dessus du toit de l'aquifère.
- ☞ La mesure de conductivité dans le seul ouvrage prélevé (343 $\mu\text{S}/\text{cm}$) montre une eau faiblement minéralisée.
- ☞ Les nitrates n'ont pas été quantifiés. Les pesticides, les composés organiques volatils, les HAP et le perchlorate n'ont pas été recherchés.

6.6. AQUIFERE DE L'AQUITANIEN

Pour l'aquifère de l'**Aquitanien**, on retiendra que :

- ☞ Les deux chroniques piézométriques disponibles montrent un cycle annuel influencé par la sollicitation de l'aquifère durant la période d'irrigation, que ce soit directement au droit de l'ouvrage ou par des ouvrages situés dans le même secteur géographique.
- ☞ Le suivi montre que dans la zone semi-captive où se situe le forage de Durance, la nappe de l'Aquitanien est sensible aux phénomènes météorologiques avec un comportement proche de celui d'une nappe libre ou en connexion hydraulique avec une nappe libre.
- ☞ Les mesures de conductivité dans les 2 ouvrages montrent une eau faiblement minéralisée.
- ☞ Les concentrations en nitrates, en pesticides, en COV et en HAP sont inférieures au seuil de quantification. Les perchlorates n'ont pas été recherchés.

6.7. DOMAINES MOLASSIQUES

Pour les **domaines molassiques**, on retiendra que :

- ☞ Les mesures de conductivité dans les 10 sources (310 à 756 $\mu\text{S}/\text{cm}$) montrent une eau faiblement à moyennement minéralisée.
- ☞ Les concentrations en nitrates dans au moins 4 des 10 sources, comprises entre 19 et 27 mg/L, soit dans des gammes de concentrations supérieures à celles naturellement rencontrées (jusqu'à 10 mg/L), sont vraisemblablement d'origine anthropique (Blum *et al.*, 2002).
- ☞ Des pesticides ont été quantifiés dans les eaux de 6 sources. L'atrazine et ses métabolites prédominent. Le métolachlor ESA n'est quantifié que dans la source de « Calezin ».
- ☞ Comme en 2015, 2019, 2020 et 2021, le chloroforme a été quantifié dans les 2 sources captant les molasses du bassin du Lot. Il n'a pas été recherché dans ces 2 sources en 2016, 2017 et 2018.
- ☞ Les HAP n'ont pas été recherchés en 2022.
- ☞ L'arsenic est présent dans quasiment toutes les sources prélevées, avec une concentration supérieure à 10 $\mu\text{g}/\text{L}$ dans la source de « Lartigue 3 » (11 $\mu\text{g}/\text{L}$). Le dépassement du seuil de qualité nécessiterait la définition d'une concentration de référence, afin de quantifier le fond hydrogéochimique pour cet aquifère. Cet arsenic serait *a priori* d'origine naturelle et des concentrations similaires ont déjà été quantifiées dans l'aquifère de l'Aquitanien en Gironde, dans le secteur de Captieux-Préchac, au sud-est du département.

6.8. AQUIFERES DU PLIO-QUATERNAIRE

Pour les aquifères du **Plio-Quaternaire**, on retiendra que :

- ☞ Le niveau des nappes a atteint son plus bas niveau en 2022 du fait de la faible recharge des nappes, conséquences des faibles précipitations.
- ☞ La nappe des Sables des Landes montre une eau faiblement à moyennement minéralisée (91 à 385 $\mu\text{S}/\text{cm}$). En revanche, les eaux des nappes alluviales montrent une eau moyennement à fortement minéralisée (594 à 1 040 $\mu\text{S}/\text{cm}$).
- ☞ La concentration moyenne en nitrates des trois ouvrages captant la nappe des Sables des Landes est inférieure ou égale à 3 mg/L. Le puits « Grangea » à Colayrac-Saint-Cirq, captant les alluvions de la Garonne moyenne, affiche toujours une faible concentration moyenne en nitrates (10 mg/L en 2022). Les autres ouvrages captant les alluvions de la Garonne et celles du Lot affichent des concentrations moyennes élevées à très élevées en nitrates, comprises entre 26 et 78 mg/L à l'exception du captage AEP exploité « Pont de la N133 » à Marmande. Parmi ces ouvrages, 5 affichent une concentration en nitrates supérieure à 50 mg/L (valeur-seuil nationale définie pour évaluer l'état qualitatif des eaux souterraines).
- ☞ Le perchlorate a été quantifié dans 6 des 7 ouvrages RCD captant les nappes alluviales. Depuis 2017, la concentration maximale est enregistrée dans l'ouvrage « Petite Fleur » captant les moyennes terrasses des alluvions de la Garonne aval (4,9 $\mu\text{g}/\text{L}$ en 2022).
- ☞ Les pesticides ont été quantifiés dans la totalité des 9 ouvrages prélevés captant une nappe alluviale. Le métolachlor ESA a été quantifié dans 8 de ces 9 ouvrages. La concentration maximale est observée chaque année dans l'ouvrage « Petite Fleur » à Puch-d'Agenais. Pour les autres ouvrages, 5 d'entre elles dépassent la valeur-seuil nationale (0,1 $\mu\text{g}/\text{L}$) définie pour évaluer l'état qualitatif des eaux souterraines.
- ☞ Comme les années précédentes, seul le métazachlore et/ou ses métabolites sont quantifiés dans l'ouvrage « Grangea ». L'atrazine, la simazine et leurs métabolites sont souvent quantifiés avec un maximum de 0,19 $\mu\text{g}/\text{L}$ observé pour l'atrazine désisopropyl déséthyl dans l'ouvrage de « Grand Courgeolles » à Thouars-sur-Garonne.
- ☞ Le toluène a été quantifié en 2022 dans les deux ouvrages RCD implantés dans la nappe alluviale : dans l'ouvrage « Fondelacoste » à Caudecoste et dans l'ouvrage « Grangea » à Colayrac-Saint-Cirq, à des teneurs inférieures à 0,4 $\mu\text{g}/\text{L}$. Parmi les COV recherchés dans les ouvrages RCS et Sise-Eaux, seul le chloroforme a été quantifié dans le captage AEP exploité « Pont de la N133 » à Marmande.
- ☞ Les HAP n'ont pas été recherchés en 2022.
- ☞ Les concentrations en éléments traces métalliques restent inférieures à la limite de qualité des eaux destinées à la consommation humaine, ainsi qu'à la valeur-seuil définie pour évaluer l'état qualitatif des eaux souterraines, malgré la quantification de l'antimoine, de l'arsenic, du cadmium et du sélénium.

7. Conclusion

Le présent rapport traite des actions réalisées par le BRGM, en 2022, pour le compte du Département du Lot-et-Garonne, dans le cadre du suivi de ses deux réseaux complémentaires départementaux (RCD « quantité » et « qualité ») de surveillance des masses d'eau souterraines (MESO), réseaux mis en place en 2015. Il prend en compte également les résultats des réseaux de suivi « qualité » de l'AEAG (RCS 47) et de l'ARS 47 (RNSISEAU).

Le réseau RCD « quantité » est constitué de 19 ouvrages équipés d'enregistreurs, dont 18 télétransmis et d'un ouvrage suivi manuellement (une mesure par trimestre) : celui de « Pontous » à Villeneuve-sur-Lot (BSS004BXSP).

Au total, sur les 6 939 mesures attendues en 2022, 6 838 mesures ont été acquises et bancarisées dans ADES, soit un taux de bancarisation de 98,5 %, supérieur à ceux des 3 années précédentes, malgré les 3 pannes survenues en 2022. On constate toujours des pannes chaque année, à cause du vieillissement du matériel de mesure et de télétransmission installé pour certains en 2015, ce qui risque de s'aggraver à l'avenir. Le renouvellement progressif de ce matériel, grâce à un stock de matériel adapté aux points d'eau suivis et un budget dédié, doit être assuré afin de réduire le délai d'intervention en cas de panne.

Les résultats des suivis piézométriques, effectués dans plusieurs ouvrages depuis le début de leur suivi en 2015, ont été présentés dans ce rapport. Les mesures antérieures, quand elles étaient disponibles dans ADES, ont également été prises en compte afin de mettre en évidence les tendances des niveaux piézométriques avec le temps.

Pour les aquifères du Jurassique et pour toute la période de leur suivi, la baisse du niveau piézométrique, due à leur surexploitation, a atteint par le passé au moins 1 m/an, mais au cours des 7 dernières années, la baisse s'est atténuée. Les mêmes observations sont constatées pour les aquifères de la base du Crétacé supérieur et de l'Eocène. Pour les aquifères de l'Oligocène, de l'Aquitainien et du Plio-Quaternaire, les mesures piézométriques mettent en évidence une faible recharge des nappes en 2022, en raison des faibles précipitations enregistrées. Malgré la captivité de la nappe de l'Aquitainien (du moins à Allons) et celle de l'Oligocène, le niveau des nappes de ces 3 aquifères semble être en étroite relation avec l'intensité annuelle des précipitations.

Pour ce qui est de la qualité des eaux souterraines, 3 réseaux de suivi sont actuellement en place dans le Lot-et-Garonne : le réseau RCS de l'AEAG avec 19 points de suivi, dont 18 prélevés en 2022 ; le réseau RNSISEAU de contrôle sanitaire de l'ARS, avec 42 points de suivi en 2022 ; et le réseau RCD 47, géré par le BRGM, avec 12 points de suivi. A noter que l'AEAG et l'ARS avaient, en 2022, 10 ouvrages de suivi en commun. Les résultats d'analyses obtenus en 2022 pour ces trois réseaux ont été valorisés sous forme de cartes de répartition des concentrations par aquifère et par paramètre ou par famille de paramètres (conductivité, nitrates, micropolluants organiques, perchlorate et éléments traces métalliques).

Les cartographies des conductivités moyennes et des concentrations moyennes en nitrates, établies par aquifère, permettent d'avoir une vision de leur variabilité géographique. Du point de vue de la minéralisation, les nappes alluviales se présentent comme étant les plus minéralisées. Les aquifères du Jurassique et de la base du Crétacé supérieur sont plus minéralisés que les étages supérieurs. Le sommet du Crétacé supérieur, l'Oligocène et l'Aquitainien sont les moins minéralisés.

Les concentrations en nitrates sont élevées dans les ouvrages captant les nappes alluviales. Ces concentrations sont très faibles dans les nappes profondes (Aquitainien, Oligocène, Eocène, Crétacé captif et Jurassique), à l'exception d'un captage AEP dans le Jurassique (« Camp de Garde » à Tournon-d'Agenais) : captage situé en zone vulnérable, où les nitrates sont souvent quantifiés à une concentration voisine de 6 mg/L. La quantification des métabolites de l'atrazine dans ce même forage confirme l'hypothèse d'une origine anthropique plutôt que naturelle pour le nitrate. Le Crétacé basal dans le secteur de transition libre/captif enregistre des concentrations en nitrates comprises entre 6 et 11 mg/L, et les domaines molassiques, des concentrations allant de 2,2 à 27 mg/L.

En matière de micropolluants organiques, les pesticides relevant de la famille des triazines (atrazine, simazine et leurs métabolites) ont été quantifiés en 2022 dans les aquifères du Plio-Quaternaire, à une concentration allant jusqu'à 0,19 µg/L dans le puits de « Grand Courregeolles » à Thouars-sur-Garonne (dépassement de la limite de qualité dans les eaux souterraines fixée à 0,1 µg/L). L'atrazine désisopropyl déséthyl est également quantifié dans les sources captant les domaines molassiques. La teneur maximale observée en 2022 s'élève à 0,21 µg/L dans la source « Baillard » à Xaintraillles, qui présente chaque année la teneur la plus élevée de ce paramètre.

De tous les pesticides et leurs métabolites recherchés dans les eaux souterraines, le métolachlor ESA, métabolite du métolachlore (herbicide interdit) et du S-métolachlore (herbicide autorisé) enregistre les teneurs les plus élevées. Une teneur de 5,1 µg/L a été observée pour ce métabolite dans l'ouvrage « Petite Fleur » à Puch-d'Agenais en 2022. Le puits « Grangea », à Colayrac-Saint-Cirq, est le seul ouvrage où le métazachlore et/ou ses métabolites sont quantifiés depuis 2015. D'une façon générale, les triazines sont plus souvent quantifiés que les chloracétamides (métolachlore, métazachlore, ...), mais à des concentrations beaucoup plus faibles.

En dehors des domaines hydrogéologiques et des nappes du Plio-Quaternaire, les pesticides n'ont été quantifiés que dans l'ouvrage « Camp de Garde », captant l'aquifère du Jurassique à Tournon-d'Agenais, où l'un d'eux (l'atrazine déséthyl) est quantifié chaque année.

On note quelques quantifications de COHV et du perchlorate. Les HAP ont été recherchés par l'ARS et uniquement dans l'ouvrage de Virazeil, captant l'Eocène. Ils n'ont pas été quantifiés.

Les éléments traces métalliques et métalloïdes ont été recherchés dans tous les aquifères. Le mercure et les cyanures n'ont pas été quantifiés dans les ouvrages qui ont fait l'objet de cette recherche. On observe un grand nombre de quantifications de l'arsenic (notamment dans le Jurassique, la base du Crétacé, ainsi que dans les domaines molassiques et les nappes alluviales). L'arsenic est quantifié chaque année à une concentration supérieure au seuil de qualité de 10 µg/L (jusqu'à 15 µg/L) dans les deux sources de Lavardac (« Darrodes » et « Lartigues 3 »). On observe également des traces d'antimoine (Jurassique, domaines molassiques et nappes alluviales), de nickel (base du Crétacé, domaines molassiques, alluvions du Lot) et de sélénium (dans les domaines molassiques et les nappes alluviales). Enfin, quelques quantifications du cadmium (base du Crétacé et alluvions du Lot) et du chrome (domaine molassique du Lot) pourraient traduire des pollutions. Tous ces métaux ont été quantifiés à des concentrations inférieures à leur limite de qualité dans les eaux destinées à la consommation humaine (JORF : 2007, 2015). L'origine de la présence de la plupart de ces métaux, comme l'arsenic, l'antimoine, le baryum et le sélénium, est à priori naturelle.

En 2023, la gestion des deux réseaux RCD « quantité » et « qualité » continuera à être assurée par le BRGM, avec la poursuite des visites préventives et curatives et la réalisation des campagnes de prélèvements en hautes et en basses eaux, dans les ouvrages du réseau « qualité ».

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. 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.

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

Abou Akar A. avec la collaboration de **Capéran F., Branellec M., Fondin A. et Hoareau A.** (2021) - Gestion des nappes d'eaux souterraines en Lot-et-Garonne. Année 2020. Suivi des réseaux départementaux quantité et qualité. Rapport final BRGM/RP-70777-FR, 154 p., 63 ill., 5 ann.

Abou Akar A. avec la collaboration de **Capéran F., Branellec M., Fondin A. et Hoareau A.** (2022) - Gestion des nappes d'eaux souterraines en Lot-et-Garonne. Année 2021. Suivi des réseaux départementaux quantité et qualité. Rapport final BRGM/RP-71845-FR, 146 p., 67 ill., 5 ann.

Abou Akar A., Béranger S., Thinon-Larminach M., Fleury P. et Bertin C. (2023) - Réseau de surveillance de l'état quantitatif des eaux souterraines du bassin Adour-Garonne - Rapport de gestion 2022. Rapport final (rédaction en cours).

Anteagroup, Calligee, Ginger CEBTP (2015) - Définition d'une stratégie de surveillance de certaines masses d'eau de type « molasses ». Phase 1 : Collecte des données, bilan des connaissances, choix des captages et propositions d'investigation. Rapport n°A76940/B ; 159 p., 70 fig., 12 tabl., 3 ann.

Anteagroup, Calligee, Ginger CEBTP (2016) - Définition d'une stratégie de surveillance de certaines masses d'eau de type « molasses ». Phase 2 : Investigations de terrain, interprétations des données et proposition d'une méthodologie pour les zones d'alimentation. Rapport n°A81875/B ; 124 p., 61 fig., 25 tabl., 4 ann.

Barrière J. et Abou Akar A. (2020) - Rapport d'expertise. Avis concernant l'état quantitatif des nappes profondes du Crétacé et du Jurassique en Lot-et-Garonne. Rapport BRGM/RP-69713-FR. 30 p., 25 fig., 2 tabl., 1 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.

DCE (2000) - Directive 2000/60/CE du parlement européen et du conseil du 23 octobre 2000 établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau. JO L 327/1-72 du 22.12.2000. Directive modifiée par la décision n° 2455/2001/CE (JO L 331 du 15.12.2001, p.1).

DCE (2006) - Directive 2006/118/CE du parlement européen et du conseil du 12 décembre 2006 sur la protection des eaux souterraines contre la pollution et la détérioration. JO L 372/19-31 du 27.12.2006.

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. Article publié le 6 février 2007.

JORF (2015) - Arrêté du 7 août 2015 modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010 établissant le programme de surveillance de l'état des eaux en application de l'article R. 212-22 du code de l'environnement. Article publié le 28 août 2015.

JORF (2016) - Arrêté du 23 juin 2016 modifiant 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. Article publié le 26 juin 2016.

JOUE (2020) - Directive (UE) 2020/2184 du parlement européen et du conseil du 16 décembre 2020 relative à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine. Article publié le 23 décembre 2020.

Lopez B., Vernoux J.F., Neveux A., Barrez F., Brugeron A., (2015) - Recherche des origines possibles de la pollution en perchlorate impactant des captages en eaux souterraines du territoire Nemours-Bourron. Rapport final. BRGM/RP-64840-FR, p. 140, ill.69, ann. 5.

MTES (2019) - Guide d'évaluation de l'état des eaux souterraines.

Sites Web utiles

https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/guide_d_evaluation_etat_des_eaux_souterraines.pdf (ecologie.gouv.fr)

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

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

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

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

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

<http://www.brgm.fr/projet/referentiel-hydrogeologique-francais-bdlisa>

<https://ades.eaufrance.fr/>

<http://www.bnpe.eaufrance.fr/>

http://cfpub.epa.gov/si/si_public_record_Report.cfm?dirEntryID=24002

<http://invs.santepubliquefrance.fr/Dossiers-thematiques/Environnement-et-sante/Biosurveillance/Index-de-A-a-Z/C/Cadmium-Cd>

<https://www.anses.fr/fr/system/files/EAUX-Fi-nickelOctobre05.pdf>

<https://www.lenntech.fr/francais/data-perio/ni.htm#ixzz5oT0AaXYa>

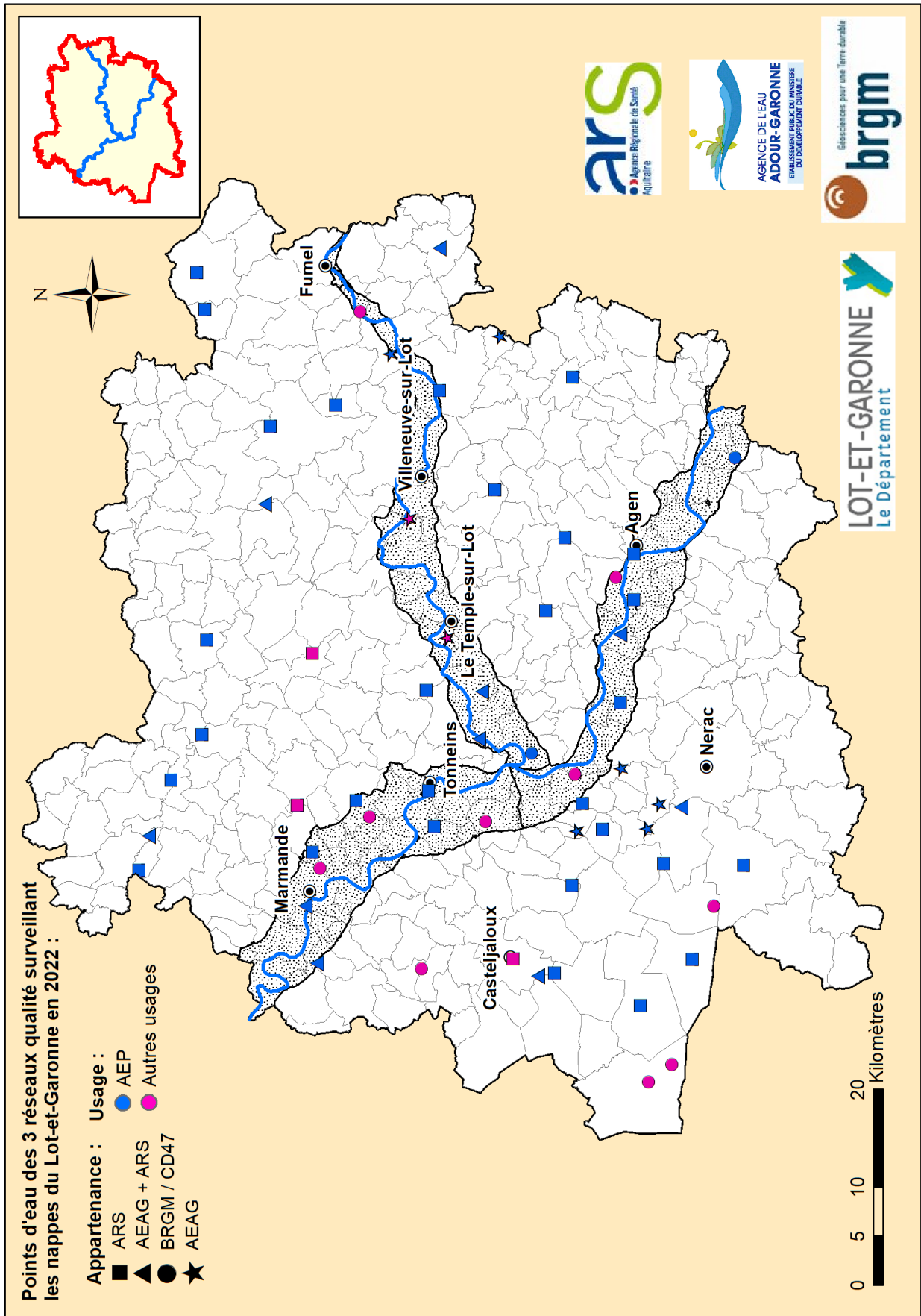
<https://www.lenntech.fr/francais/arsenic-environnement.htm#ixzz5oXZ5TNzv>

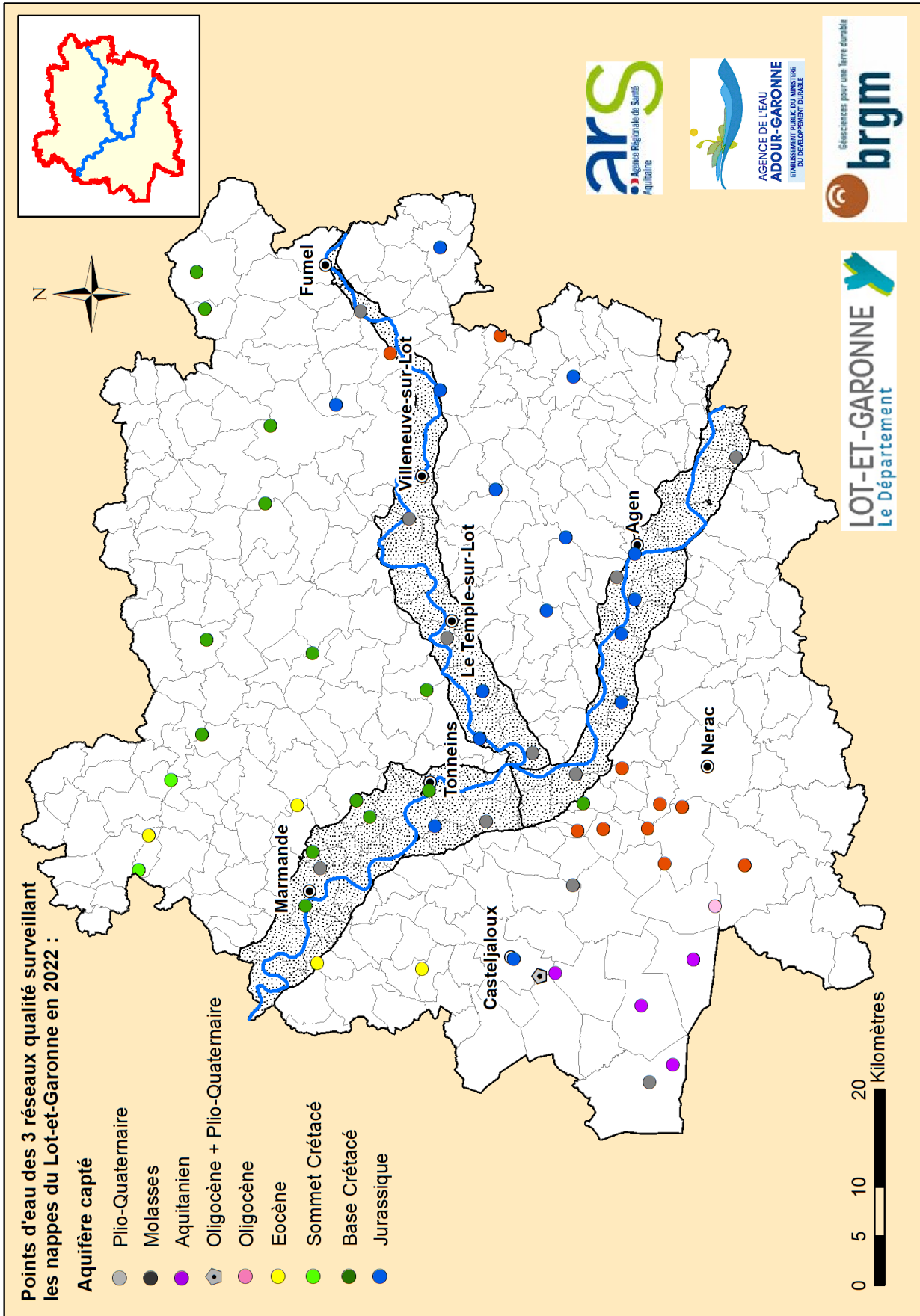
<https://www.lenntech.fr/data-perio/se.htm#ixzz5oSYWblsA>

<https://www.lenntech.fr/data-perio/cr.htm#ixzz5oSavFtU3>

Annexe 1

Points d'eau des réseaux « qualité » 2022 surveillant les nappes du Lot-et-Garonne



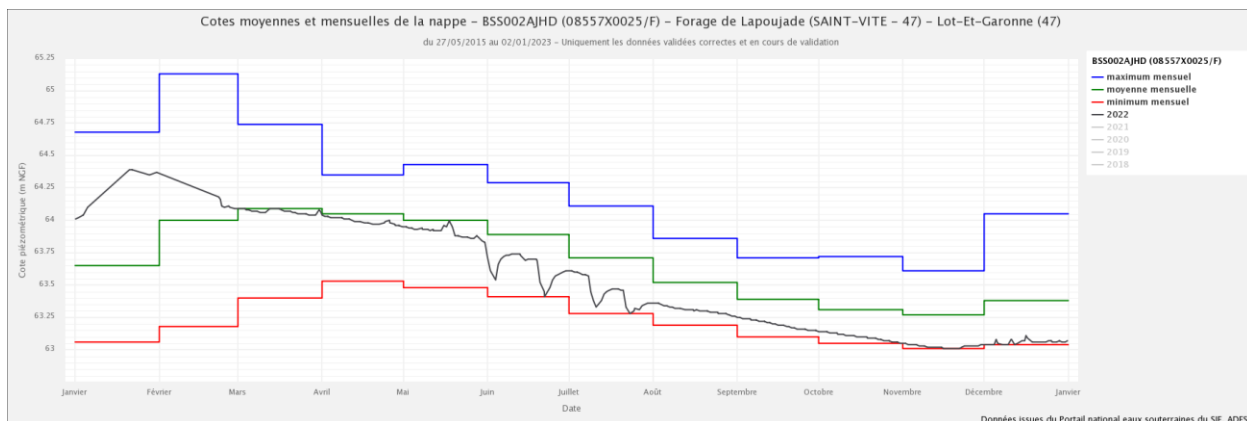


Annexe 2

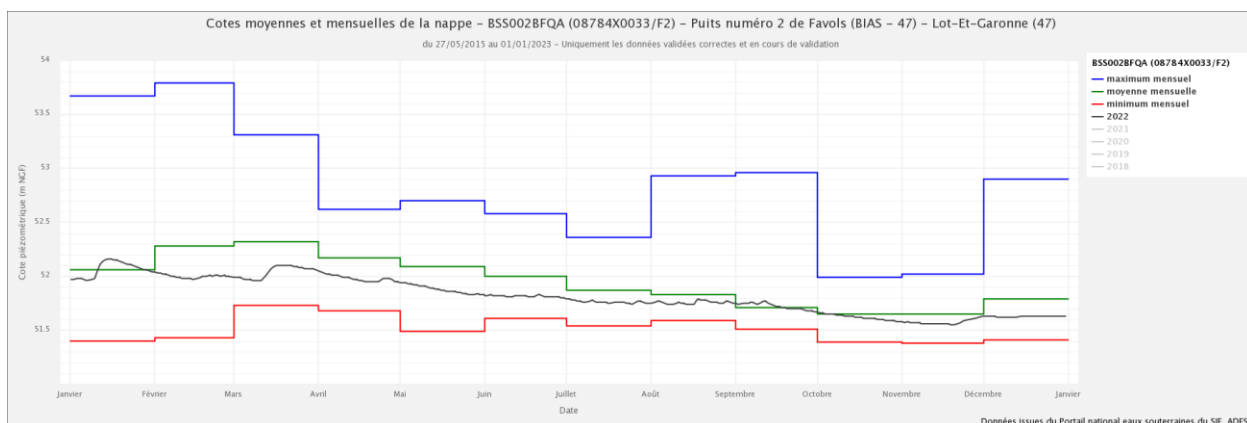
Statistiques annuelles observées dans les ouvrages RCD 47 implantés dans le Plio-Quaternaire

Alluvions du Lot aval :

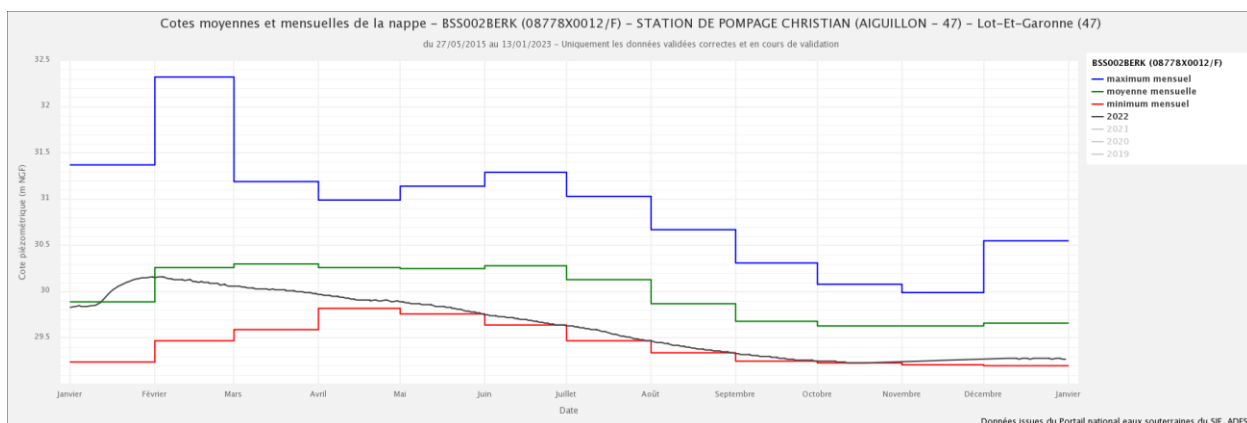
Saint-Vite : chronique, statistiques annuelles



Bias : chronique, statistiques annuelles

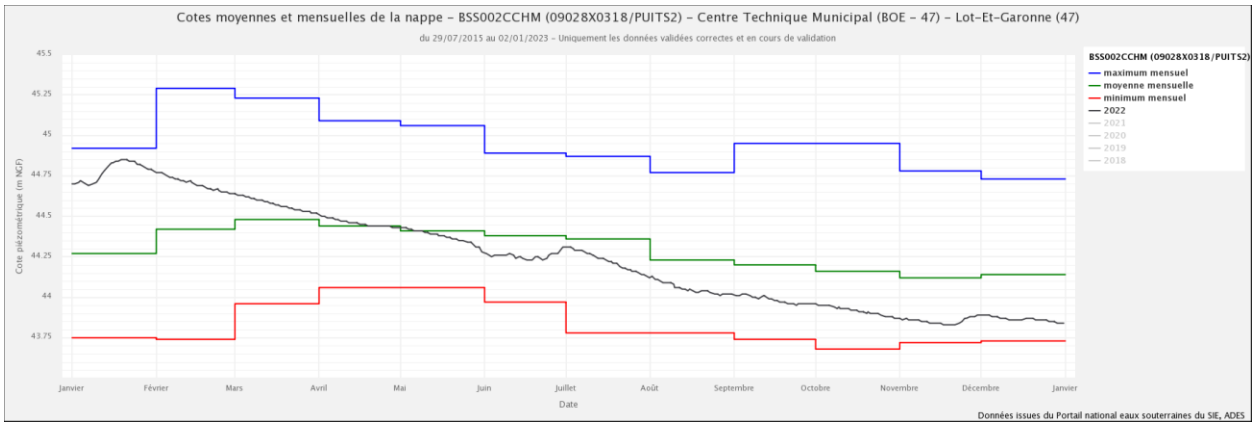


Aiguillon : chronique, statistiques annuelles

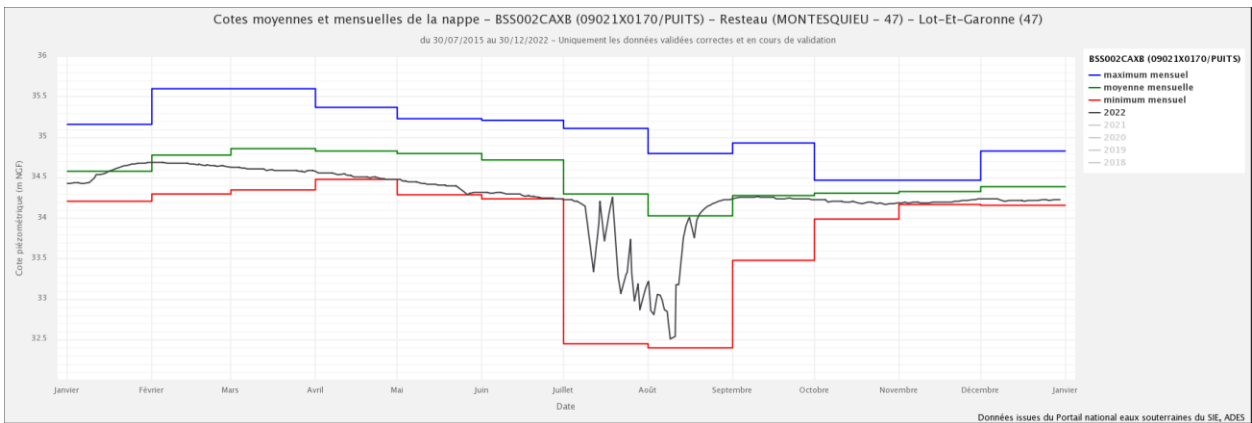


Alluvions de la Garonne moyenne :

Boé : chronique, statistiques annuelles

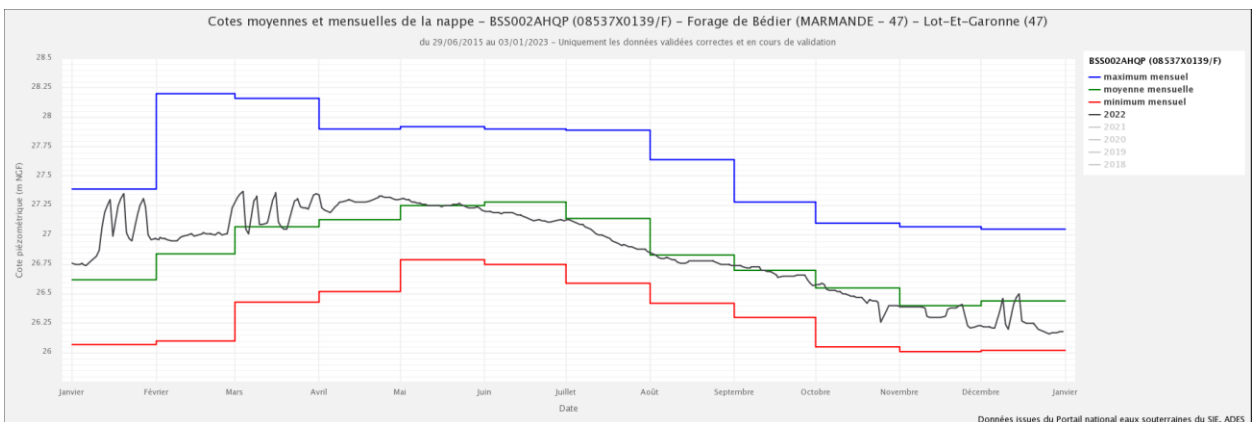


Montesquieu : chronique, statistiques annuelles

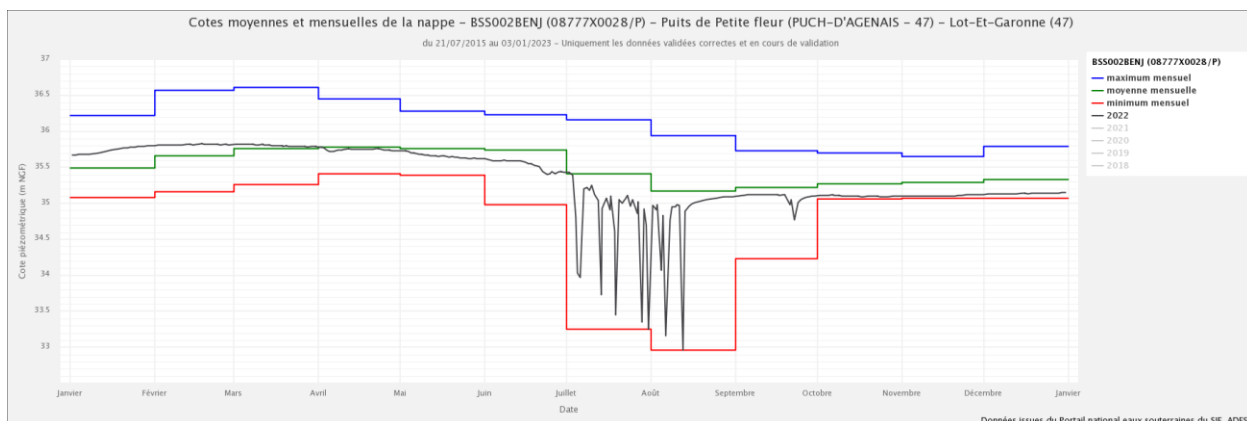


Alluvions de la Garonne aval :

Marmande : chronique, statistiques annuelles

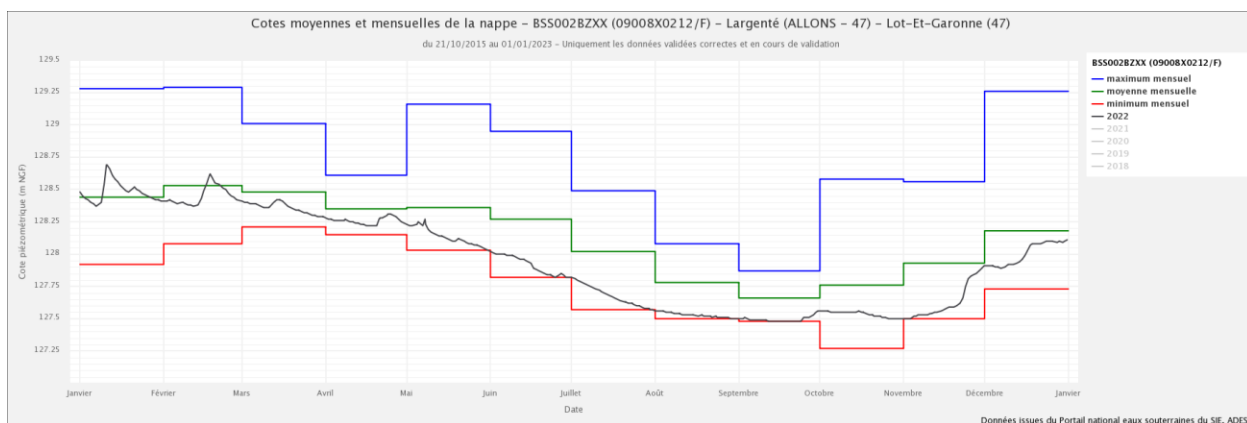


Puch d'Agenais : chronique, Statistiques annuelles

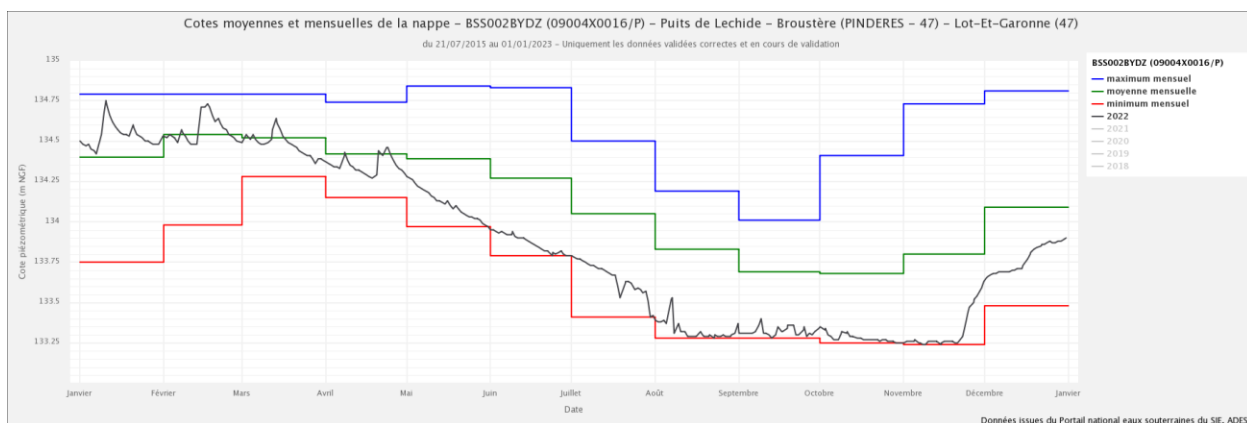


Sables des Landes :

Allons : chronique, statistiques annuelles



Pindères : chronique, statistiques annuelles



Annexe 3

Mode d'occupation du sol d'après la base de données du MTES : légende CORINE Land Cover (2018)

A gauche de la légende : 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 |



**RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Centre scientifique et technique

3, avenue Claude-Guillemin

BP 36009

45060 - Orléans Cedex 2 - France

Tél. : 02 38 64 34 34

Direction régionale Nouvelle-Aquitaine - site de Bordeaux

Parc Technologique Europarc, 24 avenue Léonard de Vinci

33600 - Pessac - France

Tél. : 05 57 26 52 70

www.brgm.fr



Géosciences pour une Terre durable

brgm