



Nappes d'eau souterraine

Piézométrie et qualité physico-chimique

Annuaire 2021

**Loire
Atlantique**

AVANT PROPOS

Dans le cadre de sa politique « Ressources, milieux naturels, biodiversité et action foncière », le Conseil départemental évalue, de manière continue depuis près de 30 ans, l'état des ressources en eau souterraine de la Loire-Atlantique.

L'objectif est de mettre à la disposition de l'ensemble des partenaires acteurs de l'eau sur ce territoire, un document synthétique, outil d'aide à la gestion des eaux souterraines permettant d'évaluer ces ressources et orienter au mieux les actions mises en place pour leur pérennité.

Cet annuaire intègre les données issues de plusieurs réseaux de mesures et d'observations des niveaux des nappes et de la qualité des eaux :

- le réseau de mesure continu du niveau des principales nappes d'eau souterraine du département, mis en place en 1994 par le Département et dont la gestion a été transférée en 2009 au Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM) ;
- des données de niveau de nappe fournies par les collectivités exploitant des nappes d'eau potable : la CARENE, le syndicat départemental ATLANTIC'EAU, le syndicat de production VIGNOBLE-GRANDLIEU et/ou leurs sociétés délégataires SAUR, VEOLIA ;
- le réseau de suivi de la qualité physico-chimique des eaux souterraines, mis en place en 2000 par le Département ;
- le réseau mis en place en 2007 par l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne, pour évaluer la qualité des masses d'eau souterraine en application de la Directive Cadre Européenne sur l'Eau.

Pour les nappes majoritairement utilisées pour l'alimentation en eau potable, l'évaluation présentée dans ce document tient également compte de données recueillies par l'Agence Régionale de Santé (ARS) dans le cadre du suivi sanitaire des captages d'alimentation en eau potable, et/ou par les collectivités en charge de leur exploitation.

Ce document annuaire se veut une synthèse de ces différents réseaux d'observation et présente ainsi, pour chacune des nappes suivies :

- un descriptif du contexte hydrogéologique et des modalités actuelles d'exploitation,
- les principaux résultats acquis au cours de l'année 2021 par les différents réseaux de suivi et d'évaluation de la piézométrie (niveau) et de la qualité des eaux souterraines de la Loire-Atlantique.

Il s'attache à présenter un état et un diagnostic « patrimonial » des eaux souterraines, indépendamment des usages qui sont faits de ces eaux. Il n'a donc nullement vocation à se substituer notamment aux rapports publiés par l'ARS et/ou les collectivités dans le cadre de leurs missions réglementaires liées à la production et à la distribution d'eau potable.

Les réseaux gérés par le Département ainsi que la publication de cet annuaire et son intégration dans l'observatoire départemental de l'eau bénéficient de l'aide financière de l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne.

Nous remercions l'ensemble des fournisseurs de données et organismes financeurs qui y ont contribué.

SOMMAIRE

AVANT PROPOS

1- PLUVIOMETRIE.....	p 1
-----------------------------	------------

2- RESEAUX DE SUIVI.....	p 3
---------------------------------	------------

2-1 Niveau des nappes (piézométrie)	p 4
---	-----

2-2 Qualité de l'eau	p 5
----------------------------	-----

3- DESCRIPTIF DES NAPPES et RESULTATS DES SUIVIS 2019	p 8
--	------------

NAPPES ALLUVIALES

3-1 Nappe alluviale de la Loire à Basse Goulaine.	p 9
--	-----

3-2 Nappe alluviale de la Loire à Frossay.....	p 13
--	------

3-3 Nappe alluviale de la Vilaine à Massérac	p 16
--	------

NAPPES DE BASSINS SEDIMENTAIRES DU SUD LOIRE

3-4 Nappe du bassin sédimentaire de Machecoul.....	p 20
--	------

3-5 Nappe du bassin sédimentaire du Maupas	p 24
--	------

3-6 Nappe du bassin sédimentaire de Grand Lieu	p 27
--	------

3-7 Nappe du bassin sédimentaire d'Arthon en Retz	p 34
---	------

NAPPES DE BASSINS SEDIMENTAIRES DU NORD LOIRE

3-8 Nappe du bassin sédimentaire de Campbon.....	p 36
--	------

3-9 Nappe du bassin sédimentaire de St Gildas des Bois.....	p 39
---	------

3-10 Nappe du bassin sédimentaire de Nort Sur Erdre	p 44
---	------

3-11 Nappe du bassin sédimentaire de Safré.....	p 51
---	------

3-12 Nappe du bassin sédimentaire de Mazerolles.....	p 55
--	------

3-13 Nappe du bassin sédimentaire de St Sulpice des Landes	p 58
--	------

NAPPES DES FORMATIONS GRANITIQUES ET METAMORPHIQUES

3-14 Nappe des grès ordoviciens à Soulvache.	p 61
---	------

3-15 Autres nappes dites « de socle »	p 64
---	------

SYNTHESE ET CONCLUSION.....	p 72
------------------------------------	-------------

ANNEXES

- ANNEXE 1 - Tableau descriptif du réseau piézométrique départemental automatisé
- ANNEXE 2 - Qualité des eaux souterraines – descriptif du réseau géré par le Département
- ANNEXE 3 - Réseau départemental « patrimonial » - Liste des paramètres analysés en 2021
- ANNEXE 4 - Grille d'évaluation de la qualité
- ANNEXE 5 – Qualité des eaux - Réseau départemental - Résultats d'octobre 2021 (basses eaux)
- ANNEXE 6 - Qualité des eaux – paramètre Nitrates – données 2021 et évolution 2015-2021
- ANNEXE 7 - Qualité des eaux – paramètre Pesticides – données 2021 et évolution 2015-2021
- ANNEXE 8 - Évolution du niveau des nappes de 1994 à 2021



1 - *PLUVIOMETRIE*

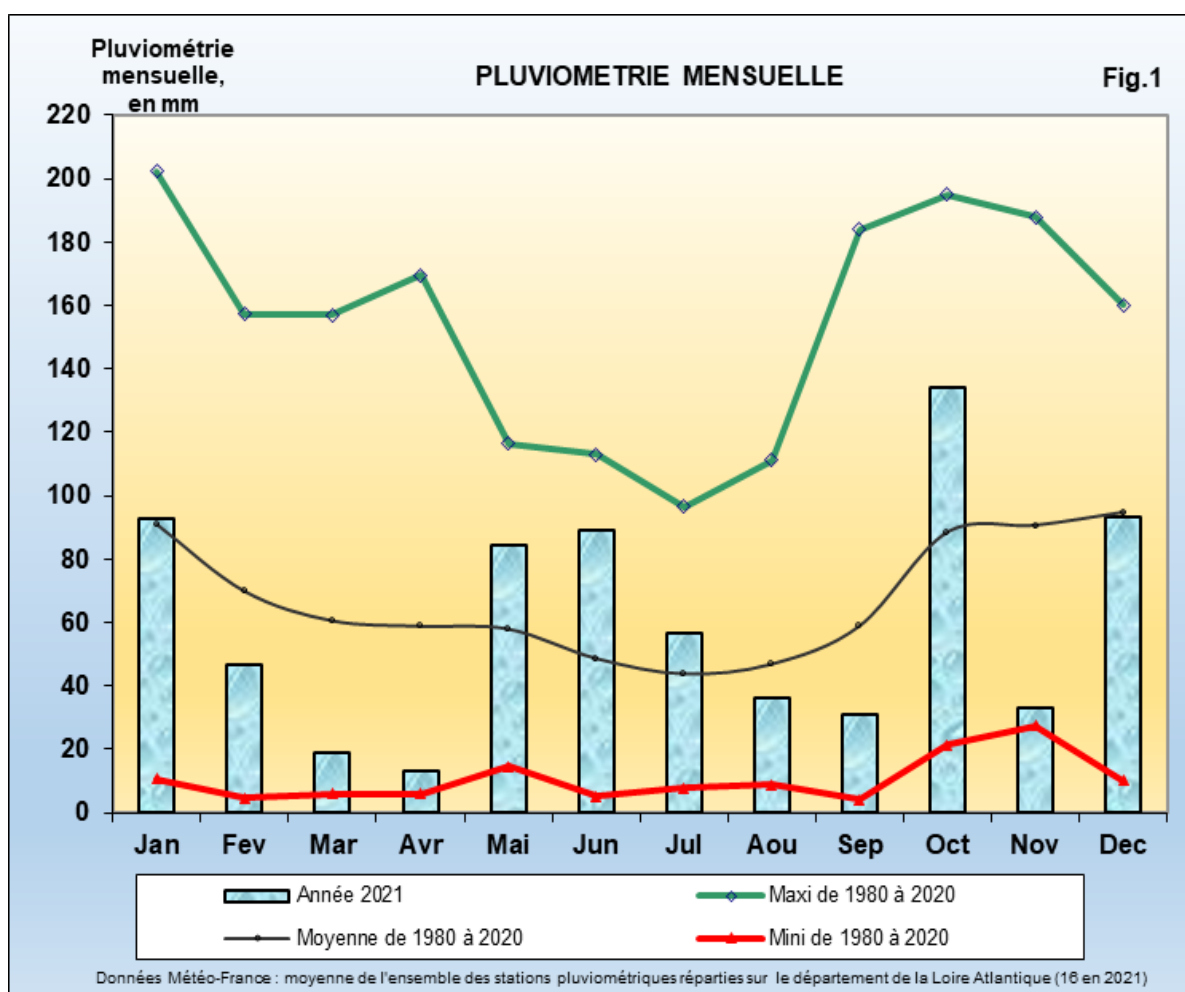
Dans le contexte hydrogéologique de la Loire-Atlantique, les nappes d'eau souterraines sont présentes à faible profondeur et en relation rapide avec la surface du sol. Leurs recharges et vidanges sont donc fortement conditionnées par la pluviométrie et l'évapotranspiration de l'année en cours.

Après trois années 2015, 2016 et 2017 déficitaires et trois années 2018, 2019 et 2020 excédentaires, la pluviométrie moyenne annuelle 2021, calculée à partir des relevés effectués sur les 16 stations pluviométriques en activité sur la Loire-Atlantique, est de 729 mm.

Cette pluviométrie est légèrement déficitaire par rapport à la moyenne interannuelle de 811 mm, mesurée de 1980 à 2020. Elle masque cependant une répartition mensuelle très contrastée et atypique.

Sur la période octobre 2020 - février 2021 période habituelle de recharge des nappes, les 480 mm cumulés représente une situation favorable à une recharge hivernale 2020/2021 satisfaisante pour les nappes d'eau souterraine du département.

Le reste de l'année est très atypique : il est marqué par un début de printemps très déficitaire en mars et avril (moins de 40 mm cumulés sur ces 2 mois) puis par l'alternance de mois nettement excédentaires en mai, juin, juillet (230 mm cumulés, soit +52% par rapport à la normale de la période 1980-2020), octobre (140 mm), et de mois très déficitaires, de l'ordre de 50 à 60% par rapport à la normale, en septembre (31 mm) et novembre (33 mm).



The background of the slide features a soft-focus image of two clear glass spheres resting on a surface, set against a bright blue sky with wispy white clouds. The spheres are positioned in the upper half of the frame, with one slightly above and to the right of the other. The overall aesthetic is clean and modern.

2 - RESEAUX DE SUIVI

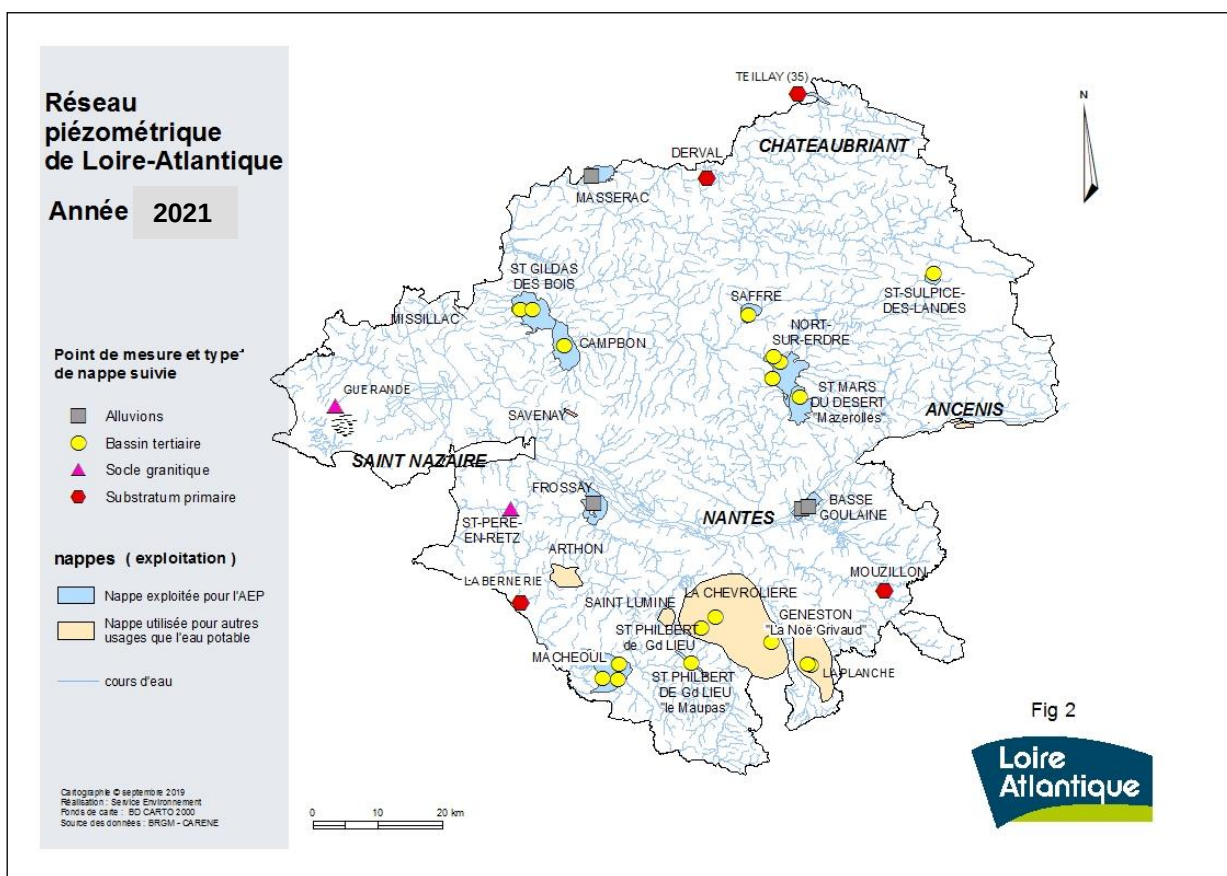
2-1 Niveau des nappes (piézométrie)

Le Conseil départemental de Loire-Atlantique a inventorié environ trois cents points de mesure du niveau des nappes d'eau souterraines répartis sur l'ensemble du territoire départemental.

Parmi ces points, vingt-neuf, sélectionnés selon des critères de représentativité des nappes, ont fait l'objet en 2021, d'un suivi continu par enregistrement numérique. Leur descriptif est donné dans le tableau de l'annexe 1. Ces points sont gérés par le Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM), dans le cadre d'un partenariat entre cet établissement public de l'Etat et le Département de Loire-Atlantique, conventionné depuis 2009.

Ce réseau intègre également les résultats du suivi piézométrique réalisé par la Communauté d'Agglomération de la Région Nazairienne et de l'Estuaire (CARENE) sur la nappe dite « de Campbon » et par la SAUR à Basse Goulaine « Ile Lorieau » sur le site d'exploitation d'eau potable de la nappe alluviale de la Loire.

Il permet ainsi de suivre l'évolution du niveau d'eau de deux nappes alluviales, de onze bassins sédimentaires et de six nappes dites « de socle ». **Fig.2**



2-2 Qualité de l'eau

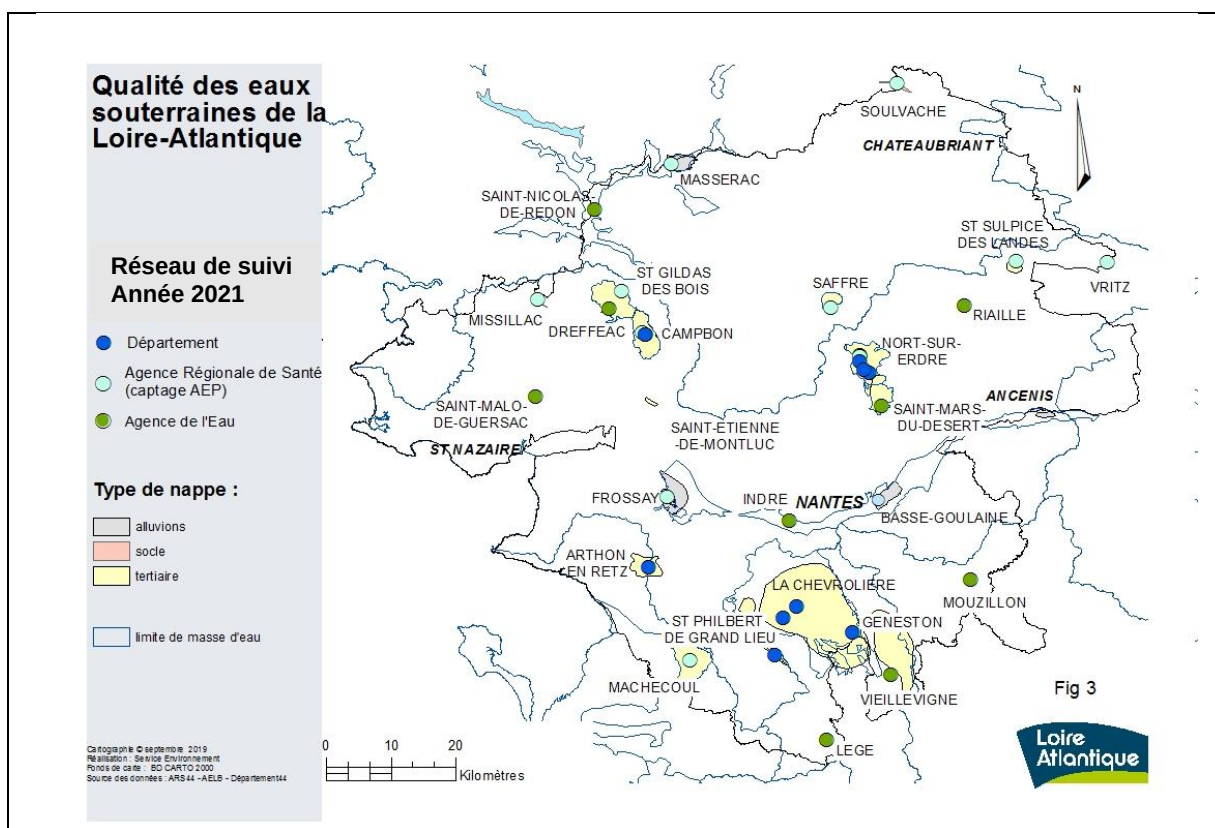
Les données de qualité physico-chimique des eaux souterraines présentées dans ce document intègrent les résultats des dispositifs suivants :

- le réseau « départemental » mis en place en 2000, par le Département et complété à partir de 2007 par l'Agence de l'Eau, dans le cadre des suivis réalisés en application de la Directive Cadre Européenne sur l'Eau ;
- le réseau de suivi sanitaire des captages d'eau potable géré par l'Agence Régionale de Santé (ARS), dans le cadre de ses missions de contrôle sanitaire.

En 2021, le présent annuaire synthétise les résultats de 33 points issus de ces réseaux et répartis sur les principales nappes d'eau souterraine du département. **Fig. 3.** Leur descriptif complet est donné dans le tableau de l'annexe 2

les horizons aquifères suivis sont les suivants :

- les alluvions de la Vilaine (2 points)
- les alluvions de la Loire (3 points)
- le bassin sédimentaire tertiaire de Campbon (3 points)
- le bassin sédimentaire tertiaire de St Gildas des Bois (2 points)
- le bassin sédimentaire tertiaire de Nort sur Erdre (6 points)
- le bassin sédimentaire tertiaire de St Mars du Désert « Mazerolles » (1 point)
- le bassin sédimentaire tertiaire de Saffré (1 point)
- le bassin sédimentaire tertiaire de Saint Sulpice des Landes (1 point)
- le bassin sédimentaire tertiaire de St Philbert de Grand Lieu - « Le Maupas » (1 point)
- le bassin sédimentaire tertiaire de Grand Lieu (3 points)
- le bassin sédimentaire tertiaire d'Arthon - Chéméré (1 point)
- le socle hercynien en divers sites du département (9 points)



Paramètres analysés

Sur les points du réseau départemental, les éléments analysés en 2021 ont porté sur les paramètres précisés dans le tableau de l'annexe 3.

Paramètres in situ

Température, conductivité électrique, pH, Eh et oxygène dissous.

Analyses en laboratoire

Nitrates, chlorures, dureté, ammonium, sélénium, fer, manganèse, arsenic, zinc, cuivre, pesticides, Hydrocarbures Poly Aromatiques (HAP) et Polychlorobiphényles (PCB).

Le réseau géré par l'agence de l'eau Loire-Bretagne est défini en application de la directive cadre européenne 2006/118/CE « sur la protection des eaux souterraines contre la pollution et la détérioration », transcrite dans le code de l'environnement (articles L. 212-1 IV-3 et R. 212-12), quant aux 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.

Sur les captages d'eau potable (suivi ARS), le suivi est défini au titre du suivi sanitaire, les paramètres et fréquences d'analyses étant déterminés au cas par cas, en fonction des volumes annuels produits par chacun des captages.

Périodes de prélèvement

En 2021, les 11 points du réseau géré par le Département ont fait l'objet d'un prélèvement en octobre (période de basses eaux). Les 9 ouvrages du réseau géré par l'Agence de l'eau Loire-Bretagne ont fait l'objet d'un prélèvement en avril (fin de période de hautes eaux) et fin septembre (période de basses eaux). Enfin, les 13 captages d'eau potable intégrés dans cette synthèse départementale et suivis par l'ARS au titre du suivi sanitaire, font l'objet de prélèvements mensuels à semestriels.

Modalités de prélèvement

Pour les points exploités pour l'alimentation en eau potable, l'échantillonnage est réalisé en pompage, selon la procédure habituelle utilisée par l'ARS.

Pour les autres points, non exploités, un pompage préalable de « purge » d'environ trois fois le volume d'eau présente dans l'ouvrage est nécessaire. Le prélèvement est réalisé, après stabilisation des paramètres température et conductivité, à l'aide d'une pompe immergée positionnée au droit des parties crépinées de l'ouvrage.

Méthode d'évaluation

En 2002, alors qu'aucun système d'évaluation de la qualité (« SEQ ») des eaux souterraines n'était validé à l'échelle nationale, le comité de pilotage du réseau départemental de suivi des eaux souterraines a décidé d'utiliser les seuils d'un « outil local », pour évaluer notamment « l'état patrimonial » et l'usage « eau potable » des eaux souterraines de la Loire-Atlantique.

Pour « l'état patrimonial », les classes suivantes ont ainsi été définies :

Classe	Niveaux de dégradation État patrimonial
Bleu	Eau dont la composition est naturelle ou « sub-naturelle »
Vert	Eau de composition proche de l'état naturel, mais détection d'une contamination d'origine anthropique
Jaune	Dégradation significative par rapport à l'état naturel
Orange	Dégradation importante par rapport à l'état naturel
Rouge	Dégradation très importante par rapport à l'état naturel

Depuis, la mise en œuvre de la DCE et ses dispositifs d'évaluation de la qualité des masses d'eau souterraine, en référence à l'objectif de bon état chimique 2015, 2021 ou 2027, a permis de mettre en

place une évaluation de ces masses d'eau à l'échelle européenne, sur la base d'un code binaire à 2 couleurs « bon état / mauvais état ». Les cartes de la figure 4 en donnent une illustration, sur la base de données acquises lors de la période 2012-2017 sur la Loire-Atlantique, pour l'état chimique et pour l'état quantitatif des eaux souterraines.

Cependant, outre cette évaluation « DCE », réalisée régulièrement par l'agence de l'eau Loire-Bretagne, le présent rapport annuel conserve une évaluation « locale » faite selon la grille d'évaluation précisée à l'annexe 4, pour garder une certaine cohérence avec l'évaluation faite depuis 2002 sur le réseau départemental.

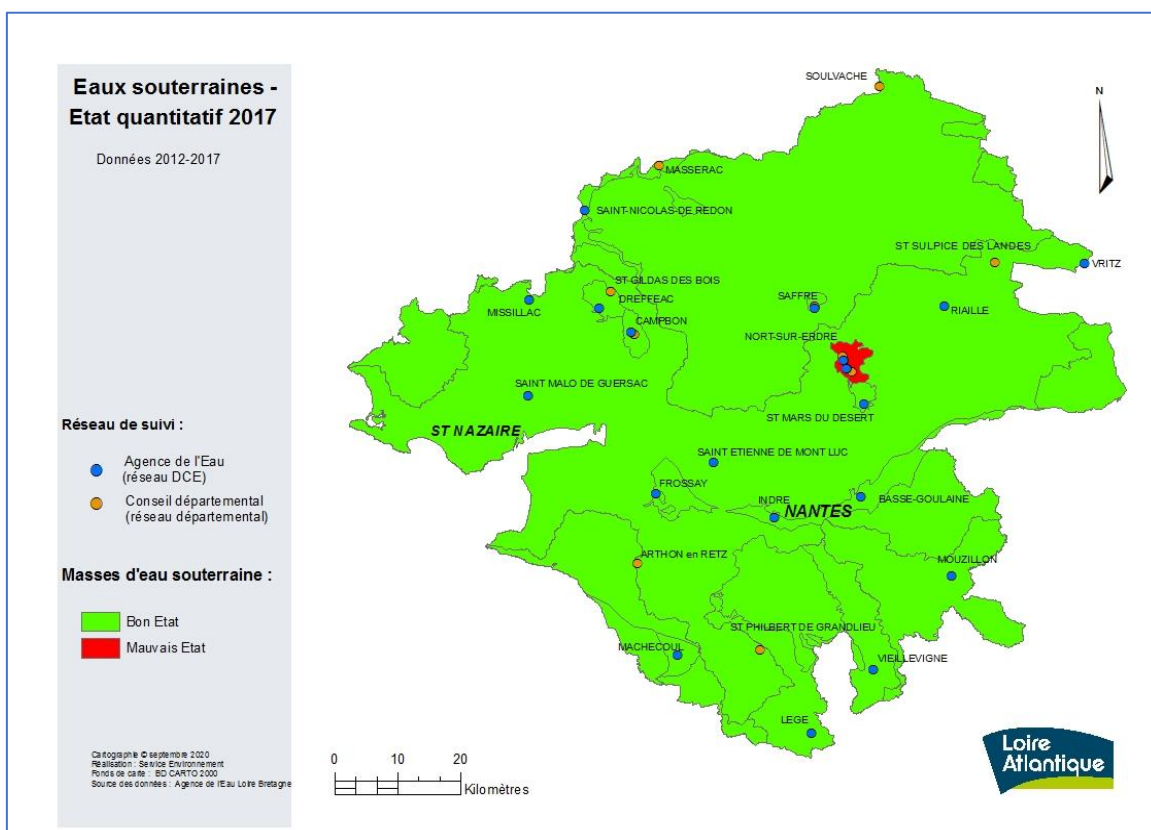
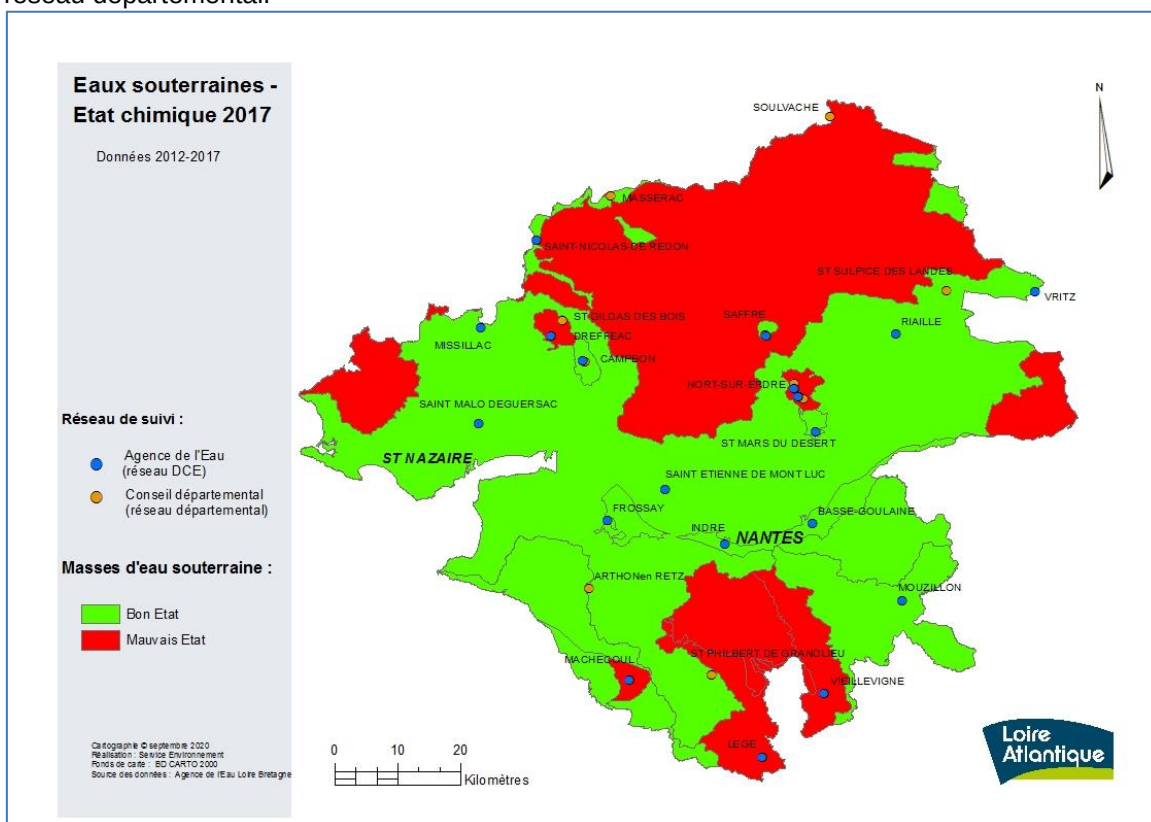


Fig.4 : Etat des masses d'eau souterraines - état chimique et état quantitatif 2017 (données 2012 à 2017)
Données Agence de l'eau Loire Bretagne

The background of the slide features a soft-focus photograph of two clear glass spheres resting on a light blue, textured surface. The spheres are positioned in the upper half of the frame, with one slightly behind and to the right of the other. The overall color palette is a range of light blues, creating a clean and professional aesthetic.

***3-DESCRIPTIF DES
NAPPES
et
RESULTAT DES SUIVIS***

3-1 Nappe alluviale de la Loire à Basse-Goulaine

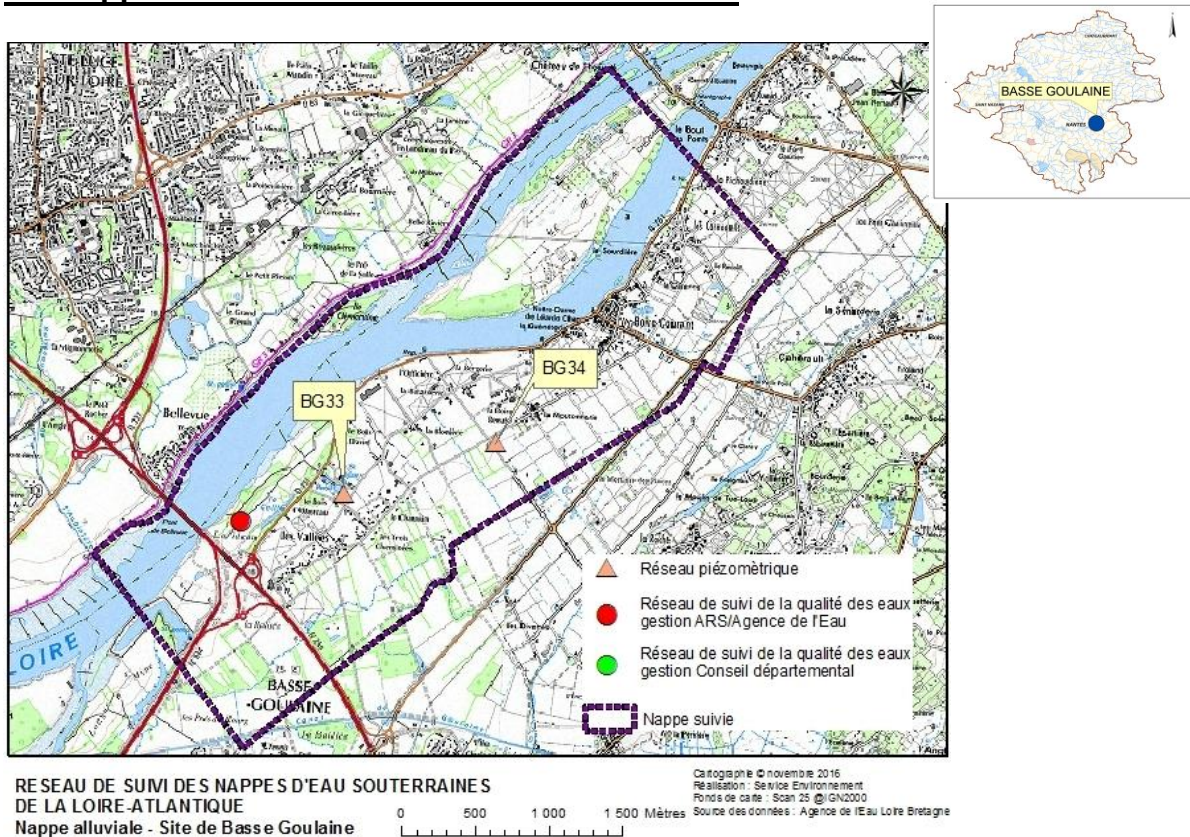


Fig.5

CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE GENERAL

À Basse-Goulaine, le sous-sol de la vallée de la Loire est constitué, sur 25 mètres d'épaisseur environ, de formations alluviales du Quaternaire dont la base est sablo-graveleuse. Les horizons sableux « supérieurs » et sablo-graveleux « inférieurs » sont aquifères et renferment deux nappes superposées aux caractéristiques hydrodynamiques différentes, la nappe supérieure étant libre à semi-captive, la nappe inférieure se révélant majoritairement captive sous 10 à 15 mètres d'argile et de sables argileux.

➤ ASPECT QUANTITATIF

Les principales caractéristiques de l'aquifère supérieur en relation rapide et directe avec la Loire (transmissivité : 3 à 4 m²/h et coefficient d'emménagement de 6 à 7 %) autorisent des débits d'exploitation maximum de quelques dizaines de m³/h par ouvrage.

La nappe « inférieure » est une nappe semi-captive à captive dont l'alimentation se fait d'une part par drainance de la nappe supérieure, notamment dans les secteurs de plus faible épaisseur ou d'absence des argiles intermédiaires (« jalle ») et d'autre part par le bassin versant amont de la plaine alluviale. Ses caractéristiques hydrodynamiques (transmissivité de 30 à 50 m²/h et coefficient d'emménagement de 5 à 6 %) autorisent des débits unitaires de 100 à plusieurs centaines de m³/h par ouvrage.

Vulnérabilité : faible : niveau et débit d'étiage de la Loire suffisant pour la réalimentation pérenne des nappes alluviales.

➤ ASPECT QUALITATIF

La nappe « inférieure » bénéficie d'un mécanisme de dénitrification naturelle dès lors qu'elle est captive sous les argiles de la « jalle ». Les concentrations en fer (0,8 à 4,5 mg/l), manganèse (0,2 à 0,8 mg/l) et ammoniacque (0,5 à 1,8 mg/l) nécessitent cependant un traitement de potabilisation. Les autres paramètres physico-chimiques sont conformes aux normes de potabilité.

La nappe « supérieure » est plus vulnérable aux pollutions de surface (NO₃ localement compris entre 50 et plus de 200 mg/l). En revanche, les concentrations en fer, manganèse et ammoniacque sont plus réduites.

Vulnérabilité : moyenne : Des indices de pollution par pesticides sont décelés depuis 2015 sur la nappe inférieure, avec des concentrations semblant augmenter notablement depuis 2016. Ces indices montrent la sensibilité des eaux souterraines aux pollutions et la protection toute relative des horizons argileux isolant la nappe « inférieure » de la nappe « supérieure ».

MODALITES D'EXPLOITATION DE LA NAPPE

Seule la nappe « inférieure » présente un potentiel quantitatif et qualitatif intéressant pour l'alimentation en eau potable collective (exploitation du site de l'île Lorieau à Basse Goulaine), la nappe supérieure faisant l'objet d'une exploitation pour des besoins agricoles (maraîchage notamment) et domestiques. L'exploitation pour l'alimentation en eau potable fait l'objet d'un arrêté de DUP en date du 9 juillet 2002, complété par l'arrêté préfectoral de modernisation de l'usine de Basse Goulaine, en date du 23 mai 2014, pour un débit maximal de 3 500 m³/h.

Les périmètres de protection rapprochée couvrent une superficie de 765 ha.

Au cours de ces dernières années, le syndicat de production Vignoble-Grandlieu a progressivement remplacé une trentaine de forages d'exploitation par 11 puits à drains permettant d'optimiser l'exploitation de cette nappe alluviale. L'usine de production a en outre été réhabilitée en 2019 pour améliorer les filières de traitement et atteindre cet objectif quantitatif.

En 2021, 21,6 millions de m³ d'eau potable ont été produits sur ce site.

NIVEAU DE LA NAPPE (PIEZOMETRIE de la nappe « supérieure »)

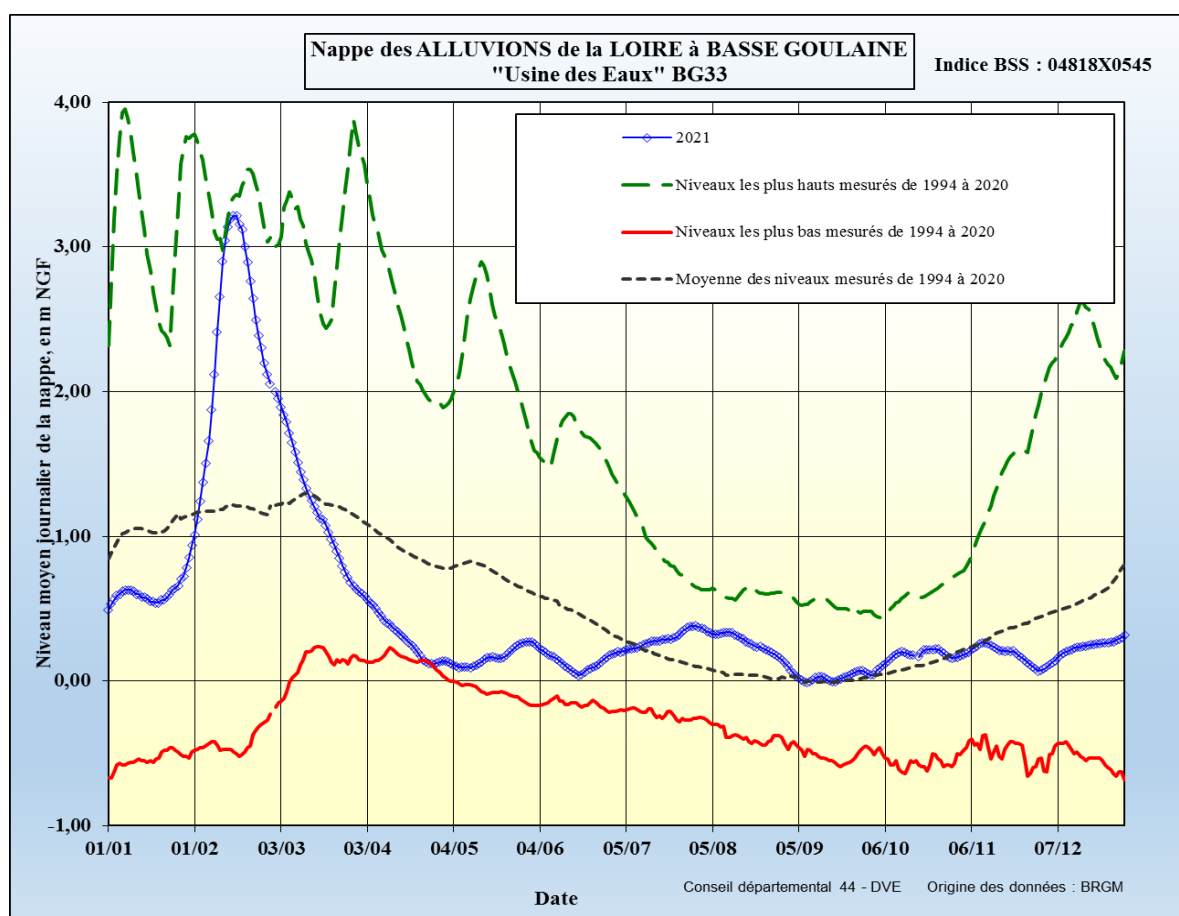


Fig. 6

Conditionnée fortement par le niveau du fleuve, et les modalités d'exploitation des ouvrages de production d'eau potable, la nappe alluviale de la Loire (« nappe supérieure ») mesurée à Basse Goulaine « Ile Lorieau » a présenté en 2021 la piézométrie suivante :

- une recharge hivernale 2020/2021 marquée par un nombre réduit de crues significatives (supérieures à 1 500 m³/s), avec cependant une forte crue de 4 000 m³/s en février, provoquant une recharge de la nappe alluviale particulièrement importante, mais limitée dans le temps
- un étiage estival de faible intensité, marqué par quelques remontées exceptionnelles du niveau de la nappe, en lien avec la pluviométrie locale et de petites crues du fleuve relativement exceptionnelles à cette période, notamment en juillet ($Q > 1\,000$ m³/s),
- une recharge hivernale 2021/2022 amorcée avec les abondantes précipitations d'octobre, mais poursuivie avec une faible intensité en lien avec la pluviométrie modérée de novembre et décembre et un niveau du fleuve qui enregistre une lente remontée du débit, en lien avec les apports peu intenses de l'ensemble du bassin versant de la Loire.

Au 31 décembre 2021, le niveau de la nappe reste inférieur d'environ 50 cm, à la moyenne des niveaux observés à cette période, sur le piézomètre référence 04818X0545.

Le syndicat de production Vignoble Grandlieu et son exploitant (SAUR) réalisent également un suivi du niveau de la nappe inférieure sur les ouvrages qu'ils exploitent à Basse-Goulaine « île Lorideau ». Les données ainsi acquises en 2021 permettent d'établir un suivi comparatif du niveau du fleuve, des horizons aquifères superficiels et de la nappe « inférieure » exploitée par les ouvrages d'AEP (figure 7)

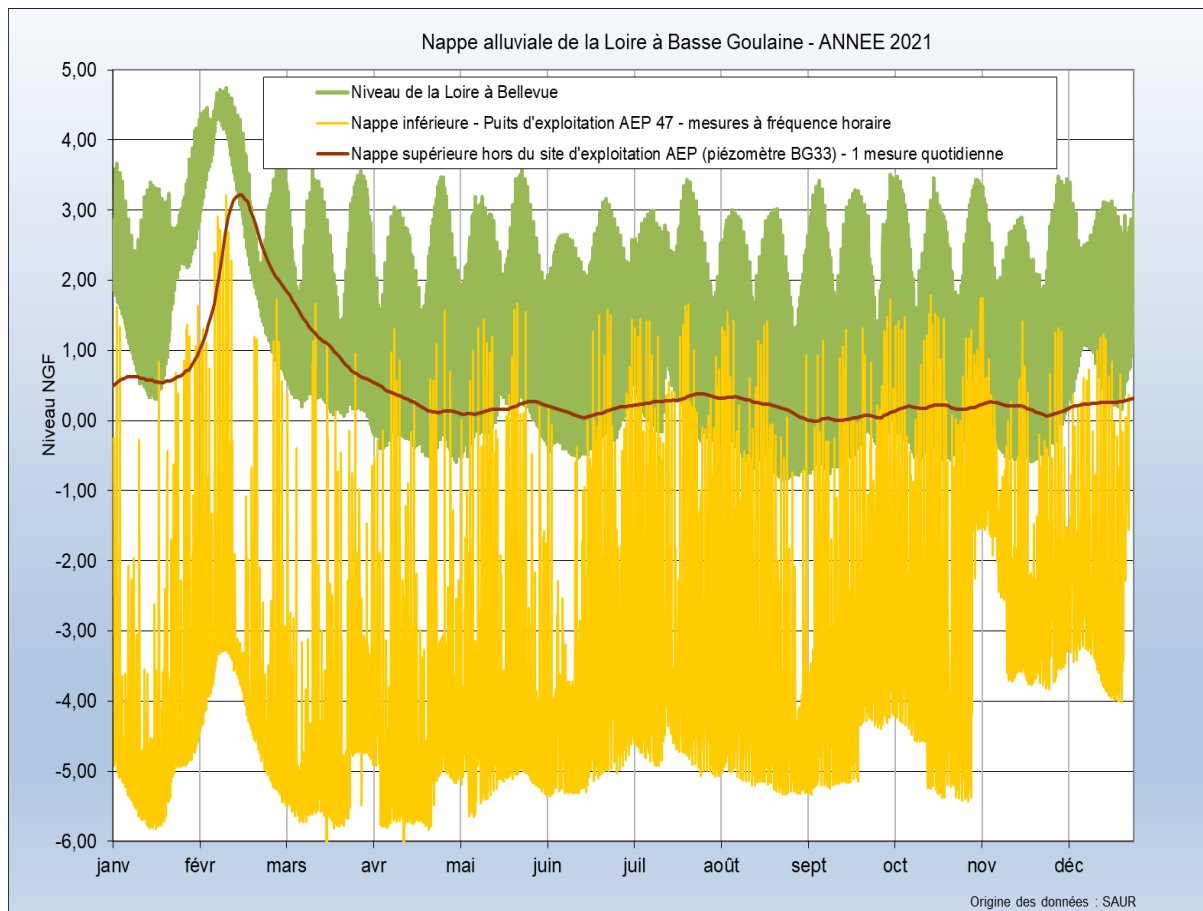


Fig.7 : Variations du niveau de la Loire et des nappes souterraines du site de l'île Lorideau – année 2020

QUALITE DE L'EAU

Les résultats présentés dans le tableau suivant sont ceux de l'eau brute prélevée en avril 2021 sur l'unité de production AEP n°2 regroupant plusieurs puits de la nappe « inférieure », captée sur le site de l'île Lorieau.

Nappe alluviale de la Loire : Basse Goulaine Unité n°2 : 04818X0181/F2	Min.	Max.	Moy.	2021 Avril - Sept	Eau potable (limite de qualité)	unité
	2001 à 2020					
Température	10,0	19,9	15,1	15,3	25	°c
pH à 20°C	6,3	7,7	7,3	7,5	6,5 -9	-
Conductivité électrique	339	523	408	732	180 - 1000	µS/cm
Dureté totale - TAC	12,7	15,2	13,8	13,3	/	°F
Chlorures Cl	18,8	36,8	26,4	21,0	250	mg/l
Nitrates NO3	< 0,5	11,1	4,5	6,6	50	mg/l
Ammonium NH4	< 0,05	0,85	0,55	0,48	0,5	mg/l
Fer total Fe *	< 0,01	2,64	0,92	1,01	0,2	mg/l
Manganèse Mn	0,25	0,93	0,51	0,41	0,05	mg/l
Pesticides (molécules détectées - valeur max.)	atrazine (60), atrazine déséthyl (60), chlitoluron (50), glyphosate (120), haloxyfop-méthyl ® (50), oxadixyl (20), isoproturon (20), Métolachlore (9) Propyzamide (23) 2 hydroxy atrazine (21), , Atrazine déisopropyl desethyl (23) Metolachlore OXA (47), Metolachlore ESA (217), Métazachlore OXA(42), Métazachlore ESA (141), 2-Aminosulfonyl-N,N-dimethylnicotinamide (10)			atrazine déséthyl (9), Atrazine déisopropyl déséthyl (26) Metolachlore OXA (58), Metolachlore ESA (183), Métolachlore NOA (80) 2-Aminosulfonyl-N,N-dimethylnicotinamide (13) Propyzamide (10)	<100 par molécule	ng/l
Autres micro-polluants détectés - (valeur max.)	Sulfamethoxazole (7) Carbamazepine (20) Tramadol (14), caféine (116), Tolytriazole (26) Benzotriazole (100) Sulfonate de perfluorooctane (3)			Benzotriazole (75) Tolytriazole (39) Sulfonate de perfluorooctane (3)	/	ng/l
PCB (molécule détectée - valeur max.)	non détectés			non détectés	/	ng/l
HAP (molécule détectée - valeur max.)	naphatalène (10), Xylène meta + para (62)			non détectés	somme 4 HAP = 100	ng/l
* : Valeurs très variables selon les puits Origine des données : Agence de l'eau Loire Bretagne						

En 2021, la qualité de l'eau est caractérisée par :

- de faibles teneurs en nitrates (7 mg/l), témoins d'un contexte hydrogéologique favorable à la dénitrification naturelle des eaux,
- un faible taux de chlorures (21 mg/l), montrant que la « salinisation » du fleuve à l'aval de Nantes n'affecte pas la nappe alluviale « inférieure » sur le site de l'île Lorieau. Une valeur « anormale » de forte conductivité électrique (1082 µS/cm) est cependant mesurée en septembre 2021, mais sans corrélation avec une éventuelle augmentation des chlorures (22 mg/l en septembre 2021).
- des concentrations notables en herbicides : essentiellement Métolachlore recherché depuis 2016, propyzamide, 2-Aminosulfonyl-N,N-dimethylnicotinamide (métabolite du Nicosulfuron), mais également des traces résiduelles d'atrazine et ses métabolites,
- quelques traces (nano grammes) de micro-polluants anthropiques en faibles quantités : benzotriazole et tollytriazole (inhibiteur de corrosion), sulfonate de perfluorooctane (produit hydrofuge),
- L'absence de HAP et PCB

Une attention particulière devra être portée sur les prochaines mesures de conductivité électrique (salinité) et de concentrations en chlorures, à la suite de la mesure « atypique » de septembre 2021.

3-2 Nappe alluviale de la Loire à Frossay

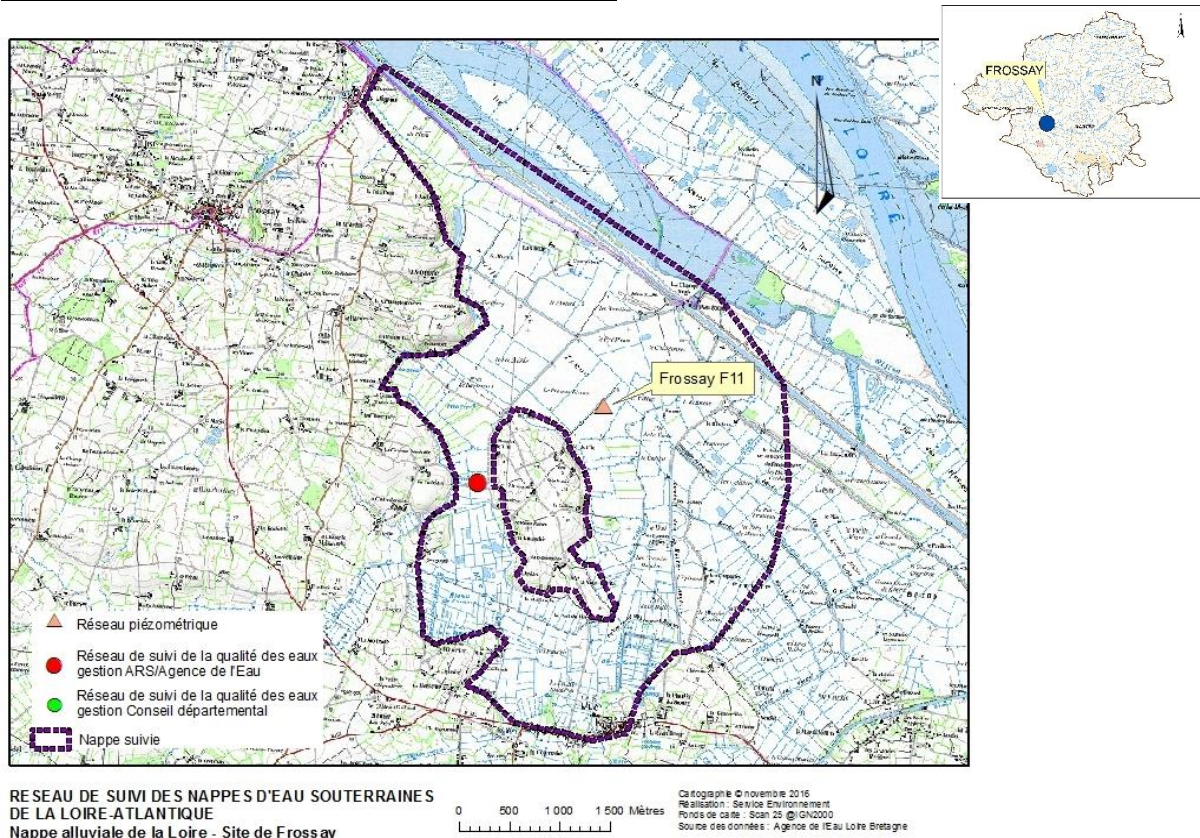


Fig.9

CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE GENERAL

Le sous-sol des marais de Vue-Frossay est constitué, sur 15 à 30 mètres d'épaisseur, de formations alluviales de type estuarien (vases et sables) dont la base est sablo-graveleuse sur 1 à 9 mètres d'épaisseur et siège d'une nappe d'eau souterraine captive sous 10 à 15 mètres d'argile.

➤ ASPECT QUANTITATIF

Les principales caractéristiques de l'aquifère (transmissivité de 4 à 8,5 m²/h et coefficient d'emménagement de 1.10⁻³ à 1.10⁻⁴ autorisent des débits d'exploitation de l'ordre de 20 à 25 m³/h par ouvrage.

Vulnérabilité : moyenne à forte : aquifère d'épaisseur réduite (1 à 9 m selon les secteurs).

➤ ASPECT QUALITATIF

La qualité de l'eau est très hétérogène selon les secteurs. L'eau est naturellement riche en chlorures (60 à 300 mg/l), ammoniacque (0,1 à 15 mg/l), fer (0,5 à 4 mg/l) et manganèse (0,1 à 1 mg/l) et nécessite un traitement de potabilisation pour ces paramètres.

Vulnérabilité : faible vis à vis des pollutions de surface, grâce à une bonne protection naturelle assurée par les argiles de couverture, mais moyenne à forte vis à vis du taux de chlorures dont la source proviendrait d'une part du stock présent au sein des argiles de couverture et d'autre part de la Loire.

MODALITES D'EXPLOITATION DE LA NAPPE

La nappe a été exploitée jusqu'en 2017 essentiellement pour l'alimentation en eau potable, par trois forages réalisés de 1952 à 1996 dans les marais de Vue et Frossay. Le volume cumulé prélevé par la Communauté de Communes du Sud Estuaire sur ces trois ouvrages a varié historiquement de 50 000 à 200 000 m³/an suivant les conditions climatiques et les modalités d'exploitation mises en place par la Communauté de Communes.

Le site n'a pas été exploité en 2021

La procédure de mise en place des périmètres de protection de ces captages est suspendue en lien avec l'arrêt d'exploitation du site en 2017, dans la perspective de l'interconnexion avec le Nord estuaire, prévue en 2023, par la mise en place d'une conduite de transfert sous la Loire, connectée au feeder Nantes-Campbon à la hauteur de Vigneux de Bretagne

NIVEAU DE LA NAPPE (PIEZOMETRIE)

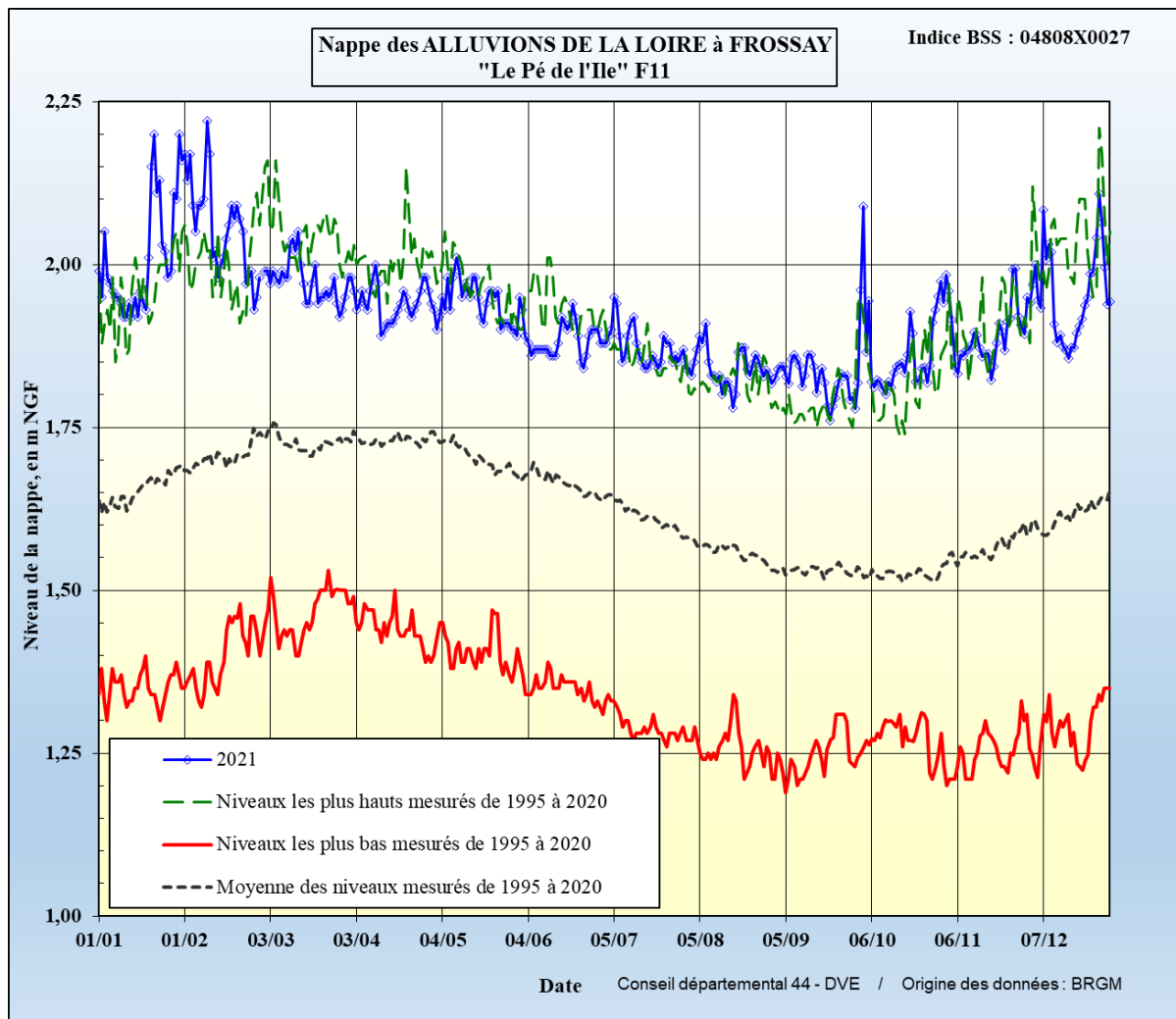


Fig.10

En lien avec le niveau des canaux du marais relativement haut tout au long de l'année, et compte tenu de l'arrêt de son exploitation pour l'alimentation en eau potable depuis 2017, la nappe a connu en 2021 des niveaux nettement supérieurs à la moyenne vingtennale, proches des maxima historiques.

Une amorce de recharge hivernale est enregistrée en fin d'année dès le mois d'octobre et le niveau au 31 décembre est nettement supérieur (de l'ordre de 0,40 m) à la moyenne interannuelle mesurée depuis 1995 sur le point de référence 04808X0027.

QUALITE DE L'EAU

L'exploitation de la nappe ayant été arrêtée fin 2017, aucun prélèvement pour analyse n'a été effectué sur l'ouvrage suivi dans le cadre du présent observatoire départemental. Les résultats présentés dans le tableau suivant sont ceux de l'eau issue d'un des trois ouvrages d'exploitation utilisés pour la production d'eau potable jusqu'en 2017.

Nappe alluviale de la Loire : Frossay code ouvrage : 04807X0020/F	Min.	Max.	Moy.	2021 pas d'exploitation du captage AEP	Eau potable (limite de qualité)	unité
	1990 à 2019					
Température	11,7	16,3	14,2	-	25	°c
pH à 20°C	6,4	8,0	7,0	-	6,5 -9	-
Conductivité électrique	462	900	596	-	180 - 1000	µS/cm
Oxydabilité au KMnO4	0,5	2,9	1,1	-	5,00	mg/l O ₂
TAC	7,0	16,6	12,2	-	/	°F
Chlorures Cl	46	118	78	-	250	mg/l
Nitrates NO3	< 0,1	7,3	<0,5	-	50	mg/l
Ammonium NH4	0,53	3,54	1,83	-	0,5	mg/l
Fer total Fe	0,02 (?)	3,45	1,92	-	0,2	mg/l
Manganèse Mn	0,093	0,743	0,336	-	0,05	mg/l
Cuivre Cu	< 0,0005	0,014	0,002	-	1	mg/l
Zinc Zn	< 0,002	0,065	0,011	-		mg/l
Arsenic As	0,003	0,018	0,011	-	0,01	mg/l
Sélénium Se	< 0,0001	0,001	< 0,0005	-	0,01	mg/l
Pesticides (molécules détectées - valeur max.)	AMPA (40),Carbofuran (36) méthoxychlore (3),Dinitrocrésol (38) 2 hydroxy atrazine (22)			-	<100 par molécule	ng/l
PCB (molécule détectée - valeur max.)	non détectés			-		ng/l
HAP (molécule détectée - valeur max.)	Hexachlorobenzène (8) benzo(b)fluoranthène (2), Fluoranthène (4),Naphtalène (9) Indéno(1,2,3-cd) pyrène (2)			-	somme 4 HAP = 100	ng/l
Autres micro-polluants détectés - valeur max.	Trichloroéthylène (21 000) Chloroforme (890) Polychlorobiphényles totaux (2)			-	/	ng/l
Origine des données : ARS Pays de la Loire - Agence de l'Eau Loire Bretagne						

De 1990 à 2019, la qualité de l'eau de cet ouvrage était caractérisée par :

- des teneurs naturelles élevées en ammoniacale (moyenne 1,8 mg/l), fer (près de 2 mg/l), manganèse (0,3 mg/l), qui nécessitent un traitement de potabilisation, ou un mélange avec des eaux aux concentrations moins élevées,
- la très faible teneur en nitrates (moins d'1 mg/l), révélant un contexte de dénitrification naturelle et une faible pression des activités humaines et/ou agricoles,
- une salinité qui reste modérée sur cet ouvrage (de l'ordre de 80 mg/l de chlorures),
- La détections de pesticides et autres polluants décelés lors de quelques épisodes ponctuels entre 1991 et 2006.

3-3 Nappe alluviale de la Vilaine à Massérac

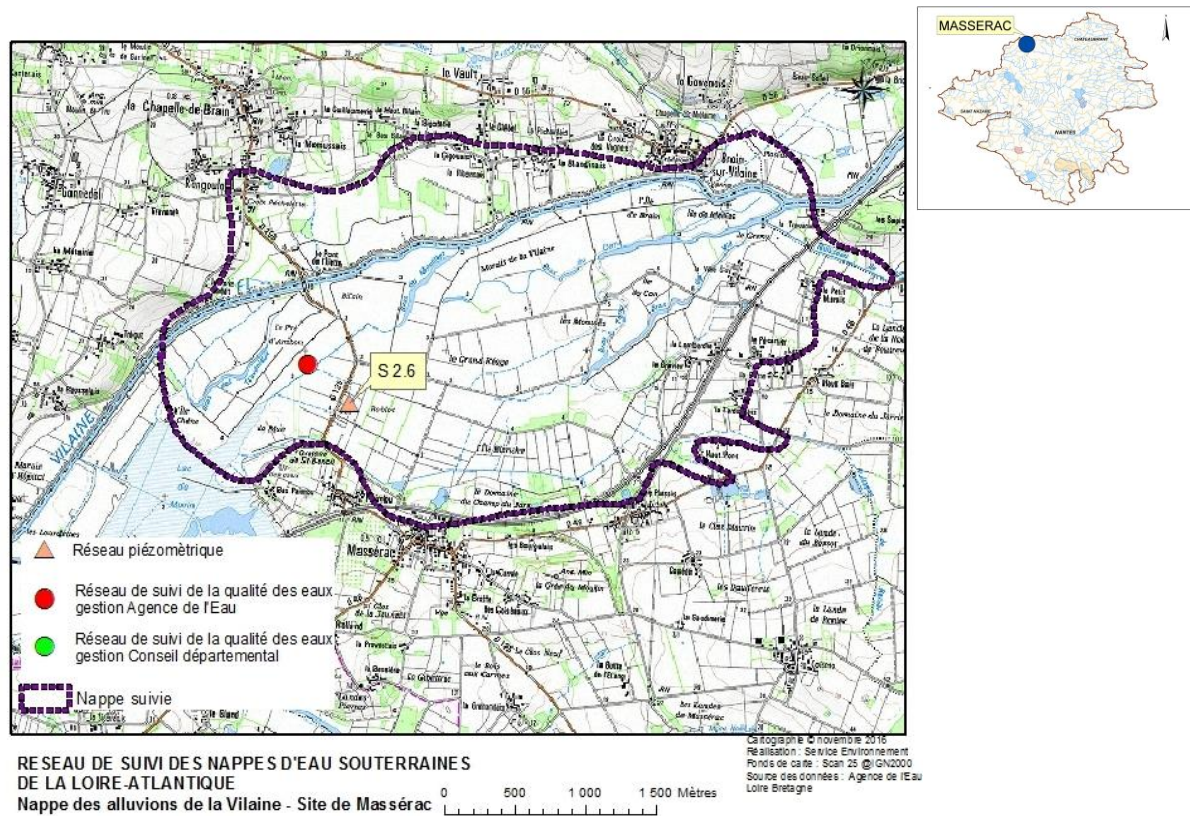


Fig. 11

CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE GENERAL

Le sous-sol de la vallée de la Vilaine présente dans les marais de Massérac un remplissage alluvionnaire pouvant atteindre localement une dizaine de mètres d'épaisseur et renfermant des formations aquifères sablo-graveleuses.

➤ ASPECT QUANTITATIF

La nappe est localement « déconnectée » du fleuve, par la présence de 4 à 5 mètres d'argiles superficielles. Cette protection argileuse rend alors la nappe captive à semi-captive mais n'assure pas une protection continue sur l'ensemble du linéaire du cours d'eau.

L'alimentation de la nappe est assurée par les infiltrations d'eau de pluie sur les affleurements sablo-graveleux qui apparaissent généralement à la périphérie de la plaine alluviale (au contact avec le massif schisteux) mais parfois également dans le lit du fleuve.

Les principales caractéristiques de l'aquifère (perméabilité : $1.5 \text{ à } 3.5 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$ et coefficient d'emménagement : 5 à 6 %) autorisent des débits d'exploitation de 100 à 400 m^3/h par ouvrages de type puits à drains rayonnants (20 à 50 m^3/h pour des ouvrages de type forage).

Vulnérabilité : moyenne : niveau de la nappe pouvant être insuffisant en période d'étiage sévère pour garantir l'exploitation des captages AEP.

➤ ASPECT QUALITATIF

L'eau de la nappe alluviale est globalement de bonne qualité bactériologique et physico-chimique. Seules les concentrations en fer et manganèse et parfois la turbidité nécessitent un traitement de potabilisation.

Vulnérabilité : faible à moyenne : difficulté pour maîtriser les infiltrations sur les zones d'affleurement et le lit de la Vilaine.

MODALITES D'EXPLOITATION DE LA NAPPE

Deux puits à drains rayonnants, réalisés à Massérac « Paimbu » en 1991 et 1997, captent les alluvions de la Vilaine. L'arrêté de DUP du 23 février 2000 autorise pour ces deux puits, un volume journalier cumulé de 7 700 m³/jour et fixent des périmètres de protection rapprochée sur une superficie de 1 073 ha. 1 à 1,2 millions de m³ d'eau potable sont ainsi produits annuellement sur ce site. En 2021, le captage a produit 0,9 millions de m³.

Les taux de fer et manganèse de l'eau de la nappe alluviale occasionnent le colmatage des ouvrages et nécessitent des opérations régulières de nettoyage préventif ou curatif.

Un troisième puits à drains est prévu prochainement pour compléter et sécuriser le dispositif d'exploitation. A cette occasion, les périmètres de protection seront revus. Ils intégreront notamment les nouvelles connaissances sur le fonctionnement de la nappe alluviale, acquises depuis 2000.

NIVEAU DE LA NAPPE (PIEZOMETRIE)

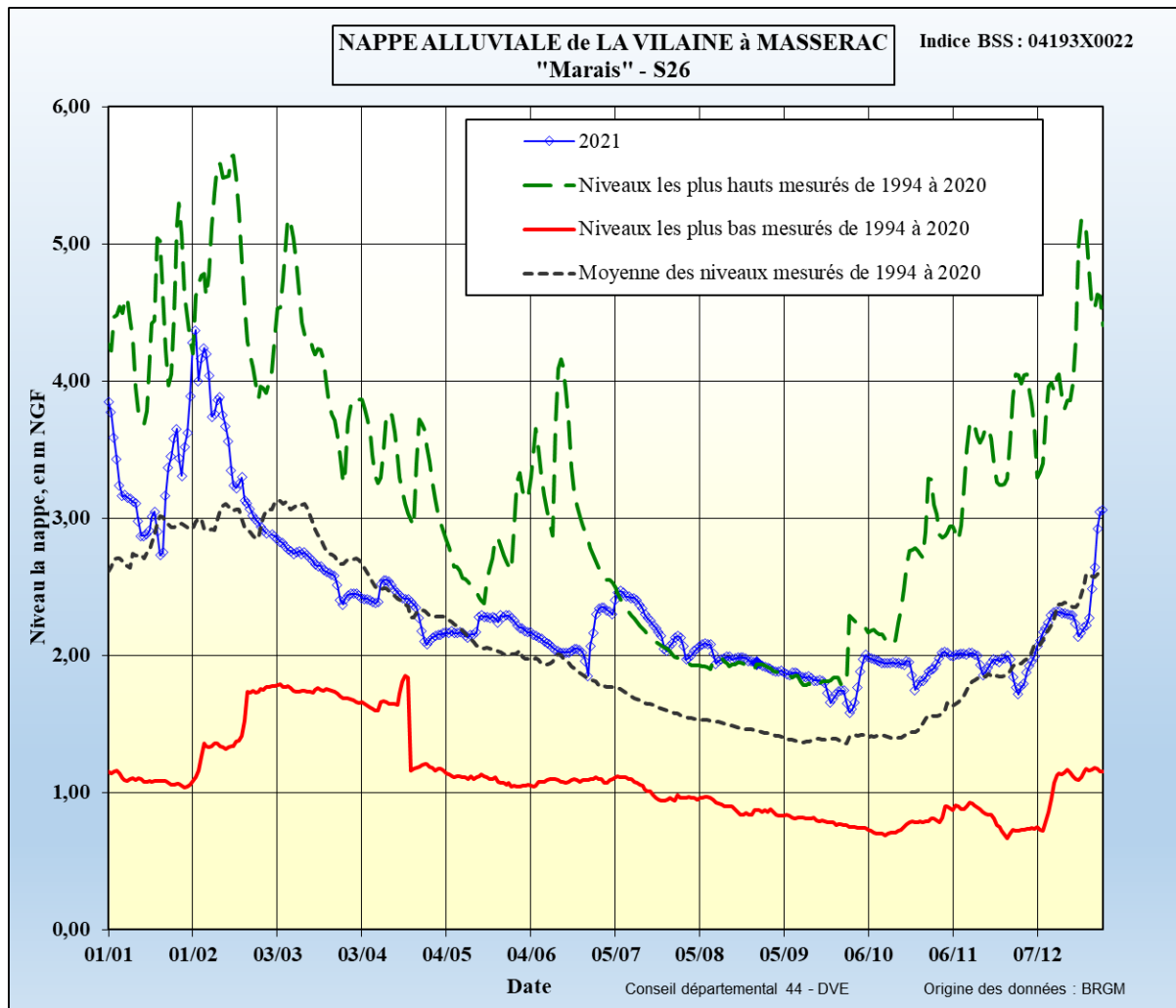


Fig.12

Sur le site de Massérac, la nappe alluviale de la Vilaine a enregistré une intense recharge hivernale 2020/2021 en lien avec les fortes précipitations locales et les crues du fleuve, notamment en février. L'étiage estival, d'intensité très peu marquée, s'est achevé début octobre, associé aux fortes précipitations du dernier trimestre 2021.

La présence désormais notable d'herbicides dans la nappe et les difficultés de potabilisation par une usine non encore équipée d'une filière de traitement de ces molécules, ont contraint à réduire l'exploitation des captages d'eau potable, à un volume inférieur à celui des années antérieures à 2019. Ces modalités d'exploitation ont ainsi maintenu le niveau de la nappe à un niveau relativement haut toute l'année.

Au 31 décembre, le niveau de la nappe est désormais supérieur (de l'ordre de 0,4 m) à la moyenne des valeurs mesurées depuis vingt-cinq ans à cette période de l'année sur le point de référence 04193X0022.

QUALITE DE L'EAU

Les résultats présentés dans le tableau suivant sont ceux de l'eau issue de l'ouvrage P1, un des deux puits utilisés pour l'alimentation en eau potable.

Nappe alluviale de la Vilaine : Masserac code ouvrage : 04193X0020/P1	Min.	Max.	Moy.	2021 moyenne jan mar avr jun	Eau potable (limite de qualité)	unité
	1995 à 2020					
Température	8,7	21,4	13,9	Non mesuré	25	°c
pH à 20°C	4,9	8,3	6,2	6,4	6,5 -9	-
Conductivité électrique	284	600	346	366	180 - 1000	µS/cm
Oxydabilité au KMnO4	< 0,5	2,10	<0,6	Non dosé	5,00	mg/l O ₂
TAC	2,3	5,8	4,6	5,0	/	°F
Chlorures Cl	38	56	45	43	250	mg/l
Nitrates NO3	5,8	28,1	15,1	22,3	50	mg/l
Ammonium NH4	< 0,01	0,92	<0,05	<0,001	0,5	mg/l
Fer total Fe	< 0,01	0,40	0,03	0,0066	0,2	mg/l
Manganèse Mn	0,005	0,650	0,104	0,160	0,05	mg/l
Cuivre Cu	0,004	0,059	0,016	Non dosé	1	mg/l
Zinc Zn	0,006	0,130	0,023	Non dosé		mg/l
Arsenic As	<0,0005	0,0050	<0,0005	0,00002	0,01	mg/l
Sélénium Se	<0,00004	< 0,004	<0,0005	<0,00004	0,01	mg/l
Pesticides (molécules détectées - valeur max.)	Atrazine (239) - Atrazine déséthyl (63) - Hexachlorocyclohexane gamma (lindane) (80) - Diuron (133) - Méthabenzthiazuron (115) Métaldehyde (30), Phtalimide (210) Alachlore ESA (50), Metolachlore OXA (100), Metolachlore ESA (390) Métazachlore OXA (21), Métazachlore ESA (84)			Metolachlore OXA (63) Metolachlore ESA (260) Atrazine (15), Métazachlore OXA (14), Métazachlore ESA (69) Alachlore ESA (51) fluxapyroxade (31)	<100 par molécule	ng/l
Autres micro-polluants détectés - (valeur max.)	bromoforme (100), chloroforme (100), Benzotriazole (50), Tolytriazole (20), tétrachlorure de carbone (200) Dichlorométhane (1300) 'Styrène (20)			non détectés	/	ng/l
PCB (molécule détectée - valeur max.)	non détectés			non détectés	/	ng/l
HAP (molécule détectée - valeur max.)	non détectés			non détectés	somme 4 HAP = 100	ng/l
Origine des données : ARS Pays de la Loire						

En 2021, les valeurs physico-chimiques se situent dans la moyenne des années précédentes et l'eau est caractérisée naturellement par une légère acidité et des teneurs en manganèse (0,14 mg/l) élevées, nécessitant un traitement de potabilisation ;

La pression anthropique se caractérise essentiellement par :

- des teneurs modérées en nitrates (moyenne 22 mg/l), témoins vraisemblablement de phénomènes localisés de dénitrification naturelle dans le sous-sol, mais semblant augmenter à nouveau depuis 2018, à des niveaux qui n'avaient pas été atteints depuis 2014 (fig.13),
- la présence de pesticides en quantité notable, avec la présence importante de Métolachlore ESA (0,260 µg/l) et Metazachlore ESA (0,069 µg/l), désherbants intégrés seulement à partir de 2016 dans les listes des molécules recherchées au titre du suivi sanitaire,
- la détection de traces résiduelles d'atrazine (15 ng/l), herbicide mesuré régulièrement avant 2000 à fortes concentrations. (fig.14)
- l'absence de polluants anthropiques de la famille des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) et polychlorobiphényles (PCB).

Qualité : nitrates

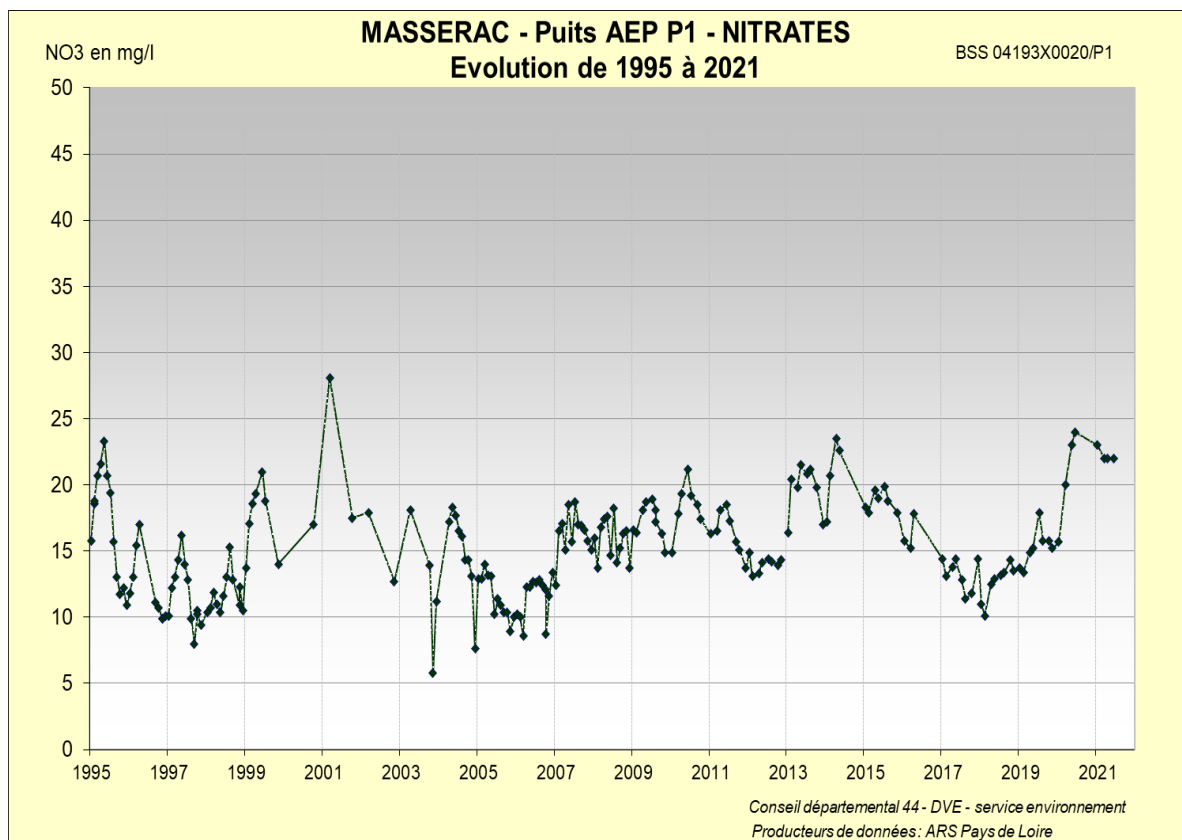


Fig.13

Qualité : pesticides

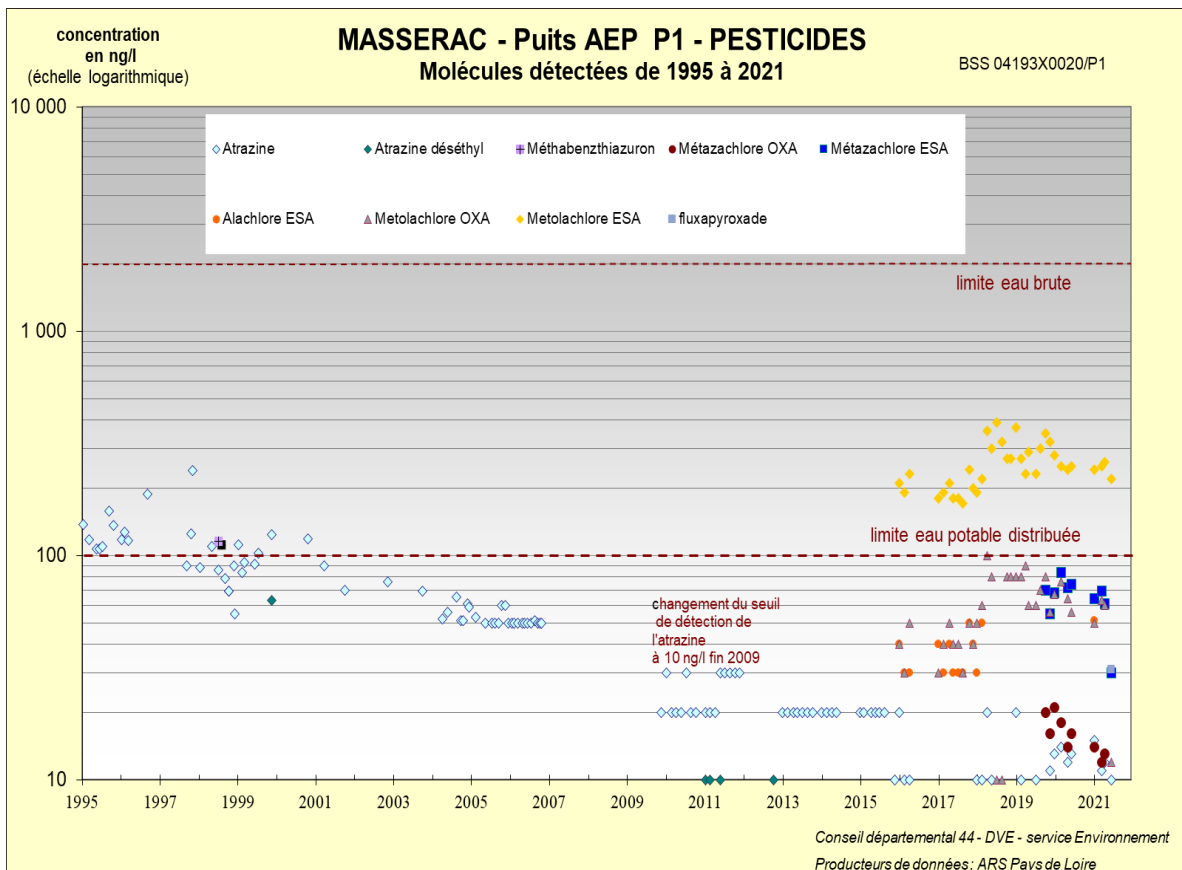


Fig.14

3-4 Nappe du bassin sédimentaire de Machecoul

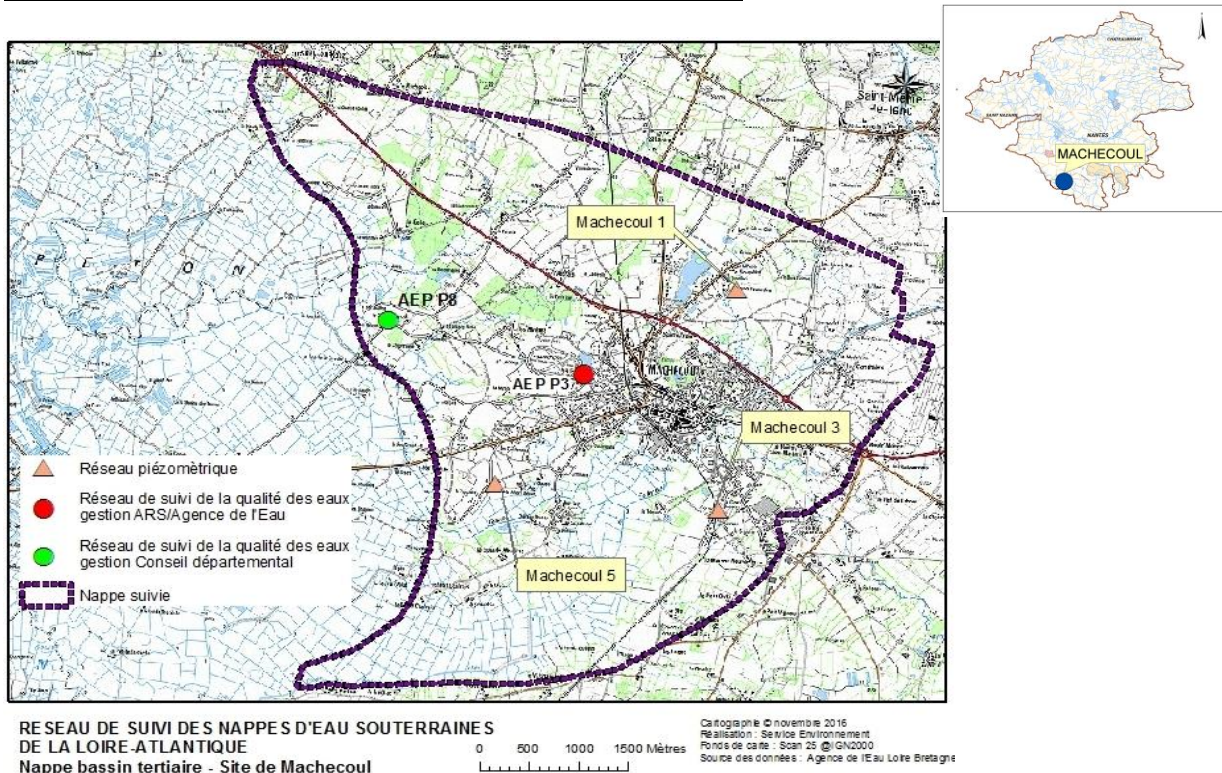


Fig. 15

CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE GENERAL

Le bassin sédimentaire dit du « Marais Breton » est constitué de sédiments d'âge tertiaire, argilo-calcaires et dolomitiques, sièges d'une nappe d'eau douce dans la frange périphérique du bassin et d'eau saumâtre à salée sous les marais et à proximité de la côte de la baie de Bourgneuf.

La partie « douce » de cet aquifère est actuellement exploitée à Machecoul pour l'eau potable (moins de 40 000 m³/an ces dernières années) et par de nombreux forages ou trou d'eau pour le maraîchage (environ 1,2 Mm³/an).

➤ ASPECT QUANTITATIF

La partie « douce » de l'aquifère s'étend sur environ 2 250 ha et sur une épaisseur de 8 à 15 mètres. Les caractéristiques hydrodynamiques de la nappe libre (transmissivité moyenne : 13 m²/h) et coefficient d'emménagement : 2 %) autorisent des débits d'exploitation de 10 à 50 m³/h par ouvrage. Vulnérabilité : moyenne à forte en raison de la faible capacité de l'aquifère (environ 5,4 Mm³) et de sa recharge annuelle (4,5 Mm³).

➤ ASPECT QUALITATIF

L'eau de la nappe est dure (TH = 33 à 48°F). Les paramètres nitrates (45 à plus de 100 mg/l) et pesticides (triazines notamment) nécessitent un traitement de potabilisation. Les autres paramètres bactériologiques et physico-chimiques sont conformes aux normes de potabilité.

Vulnérabilité : forte : nappe libre peu profonde sans protection naturelle dans un environnement maraîcher.

MODALITES D'EXPLOITATION DE LA NAPPE

La nappe est aujourd'hui exploitée pour l'agriculture (maraîchage principalement) et les usages domestiques, à hauteur d'environ 1,2 Mm³/an.

315 552 m³ ont été produits en 2021 à usage d'alimentation en eau potable.

L'arrêté préfectoral autorisant cette exploitation à hauteur de 700 000 m³/an à partir de 5 ouvrages et instaurant les périmètres de protection des captages a été publié le 2 avril 2019. En s'appuyant sur cet arrêté préfectoral, le syndicat Atlantique'eau souhaite augmenter dans les prochaines années l'exploitation de la nappe pour l'alimentation en eau potable.

En outre, le site de production est classé « captage prioritaire » et fait l'objet, à ce titre, de dispositions particulières visant une protection renforcée vis-à-vis des pollutions d'origine agricole.

NIVEAU DE LA NAPPE (PIEZOMETRIE)

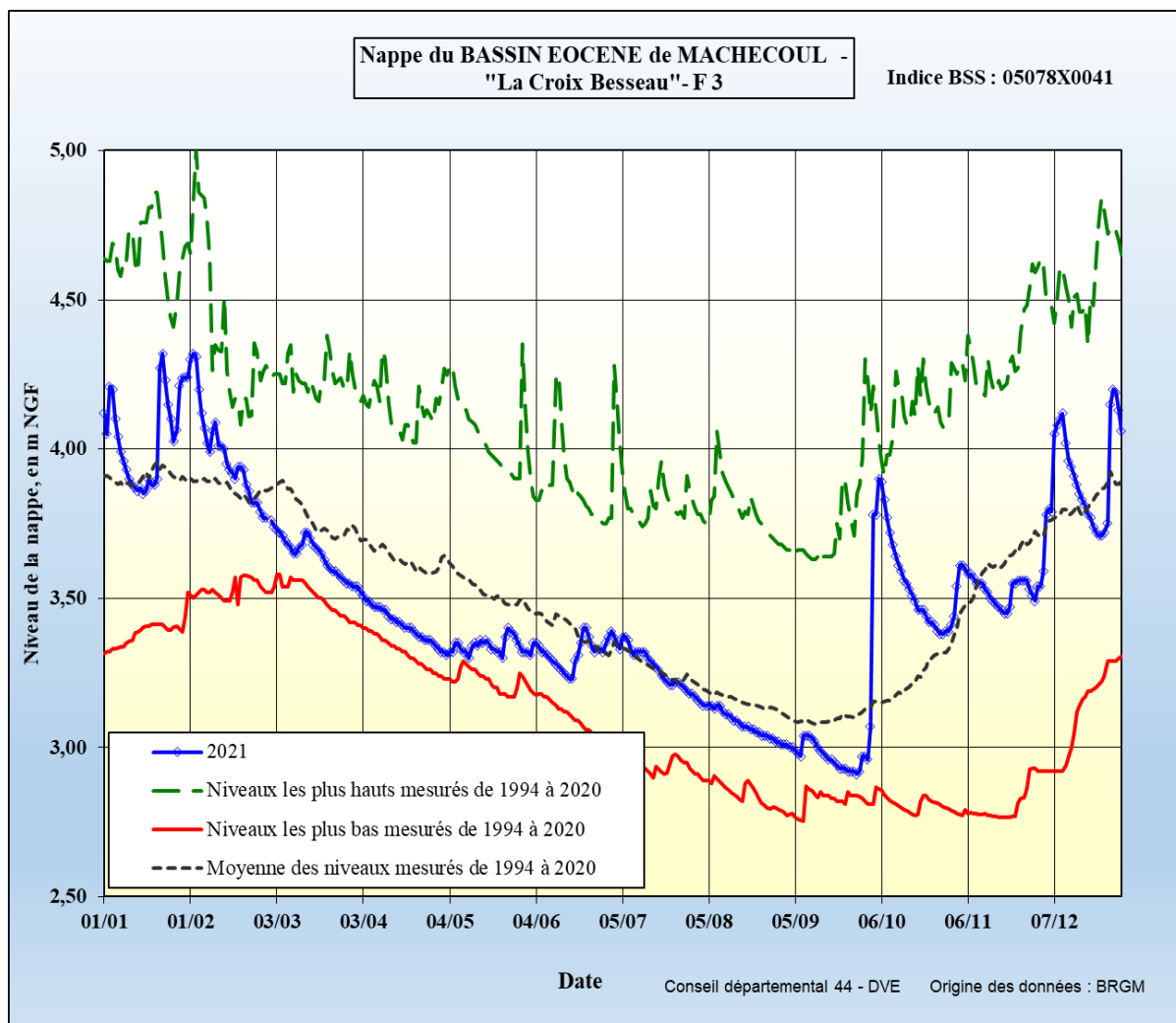


Fig. 16

Le niveau de cette nappe peu profonde est en réaction rapide avec les conditions météorologique (précipitations et évapotranspiration) et les pompages majoritairement agricoles jusqu'à présent

En 2021, le suivi réalisé sur 3 ouvrages piézométriques a permis d'observer :

- Un hiver 2019/2020 marqué par une succession de périodes de recharges successives associées aux forts épisodes pluvieux enregistrés jusqu'en février
- un étiage estival de faible intensité, interrompu temporairement par les abondantes précipitations de mai et juin, limitant également les pompages agricoles renforcés ces dernières années dans le secteur.
- une recharge très intense à partir de début octobre provoquée par les pluies exceptionnelles de ce mois (140 mm) puis plus modérée jusqu'à décembre,

Au 31 décembre, la nappe présente un niveau piézométrique légèrement supérieure (+0,10 à +0,20 m selon les secteurs) à la moyenne des vingt-cinq années antérieures

QUALITE DE L'EAU

Les résultats présentés dans le tableau suivant sont ceux de l'eau issue du forage P3, utilisé de façon épisodique pour l'alimentation en eau potable.

Nappe de bassin tertiaire : Machecoul code ouvrage : 05078X0003/P3	Min.	Max.	Moy.	2021 (avr-jun-sep-dec)	Eau potable (limite de qualité)	unité	
	1982 à 2020						
Température	9,5	20,0	13,8	13,9	25	°c	
pH à 20°C	6,6	8,6	7,5	7,6	6,5 -9	-	
Conductivité électrique à 20-25°C	455	945	714	1102	180 - 1000	µS/cm	
Oxydabilité au KMnO ₄	< 0,5	2,30	0,80	non mesuré	5,00	mg/l O ₂	
TAC	22	45	30	26	/	°F	
Chlorures Cl	29	92	41	34	250	mg/l	
Nitrates NO3	23	77	48	47	50	mg/l	
Ammonium NH4	< 0,01	0,40	0,05	0,03	0,5	mg/l	
Fer total Fe	< 0,001	1,42	0,12	0,005	0,2	mg/l	
Manganèse Mn	< 0,0005	0,010	0,002	<0,0005	0,05	mg/l	
Pesticides (molécules détectées - valeur max.)	atrazine déséthyl (939) - Atrazine déséthyl déisopropyl (820) - triclopyr (640) - atrazine (567) Atrazine déséthyl (330) - atrazine déisopropyl (316) - simazine (210) -Simazine hydroxy (40), glyphosate (130) Bromacil (71)- 2-hydroxy atrazine (100) - Ethidimuron (90) oxadixyl (120) - Terbutylazine desethyl (12) hydroxy atrazine (90), 2,6 Dichlorobenzamide (24), Hydroxyterbutylazine (40) Metolachlore (200) Metazachlore (20) Diméthénamide (7) Terbumeton desethyl (6) Propazine 2 hydroxy (8) Bromacil (31) Méthamidophos (52)			Atrazine (45), Atrazine desethyl (90) 2-hydroxy atrazine (77) Atrazine déisopropyl déséthyl (295) Atrazine déisopropyl (32) Simazine (24) Oxadixyl (110), Terbutylazine déséthyl (13) Hydroxyterbutylazine (32), 2,6- Dichlorobenzamide (10) Propazine hydroxy (8), Terbutylazine (6) Ethidimuron (10) Propazine+hydroxy (8)		<100 par molécule	ng/l
PCB (molécule détectée - valeur)	PCB 132 (2) PCB 52 (3)			non détectés		/	ng/l
HAP (molécule détectée - valeur)	Fluoranthène (5) Naphtalène (10)			non détectés		somme 4 HAP = 100	ng/l
Autres micro-polluants détectés - (valeur max.)	Bromoforme (37 000), Biphényle (6) Dichloromonobromométhane (25 000) Dibromomonochlorométhane(18 000) Chloroforme (12 000), Benzotriazole (502) Tétrachlorure de carbone (2 000) Phosphate de tributyle (6) 4-tert-butylphénol (70)			Benzotriazole (62) Galaxolide (30) Metformine (12)		/	ng/l
Origine des données : ARS Pays de la Loire							

En 2021, la qualité de l'eau de ce forage est caractérisée par :

- des teneurs modérées en nitrates (47 mg/l). La décroissance des concentrations mesurées de 2006 à 2018 semble s'inverser sur ce point, vraisemblablement en lien avec la reprise des pompages pour l'alimentation en eau potable en 2019, confirmant ainsi les prévisions de la modélisation de la nappe. Cf graphe fig.17. Cette évolution sera à suivre avec attention au cours des prochaines années.
- de nombreux pesticides et molécules de dégradations à des concentrations notables, notamment l'atrazine et ses nombreuses molécules dérivées, l'oxadixyl et divers. Une décroissance des concentrations mesurées est cependant amorcée depuis une quinzaine d'années. Elle semble s'accélérer depuis 2010, notamment pour les molécules désormais interdites (simazine, Atrazine, ...) mais les valeurs mesurées pour les métabolites restent encore élevées (Atrazine déisopropyl desethyl : 295 ng/l). Cf graphe fig.18,
- quelques traces de molécules industrielles (benzotriazole) médicamenteuses (Metformine) ou cosmétiques (galaxolide)
- l'absence de polluants de la famille des polychlorobiphényles (PCB) et des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP).

Qualité : nitrates

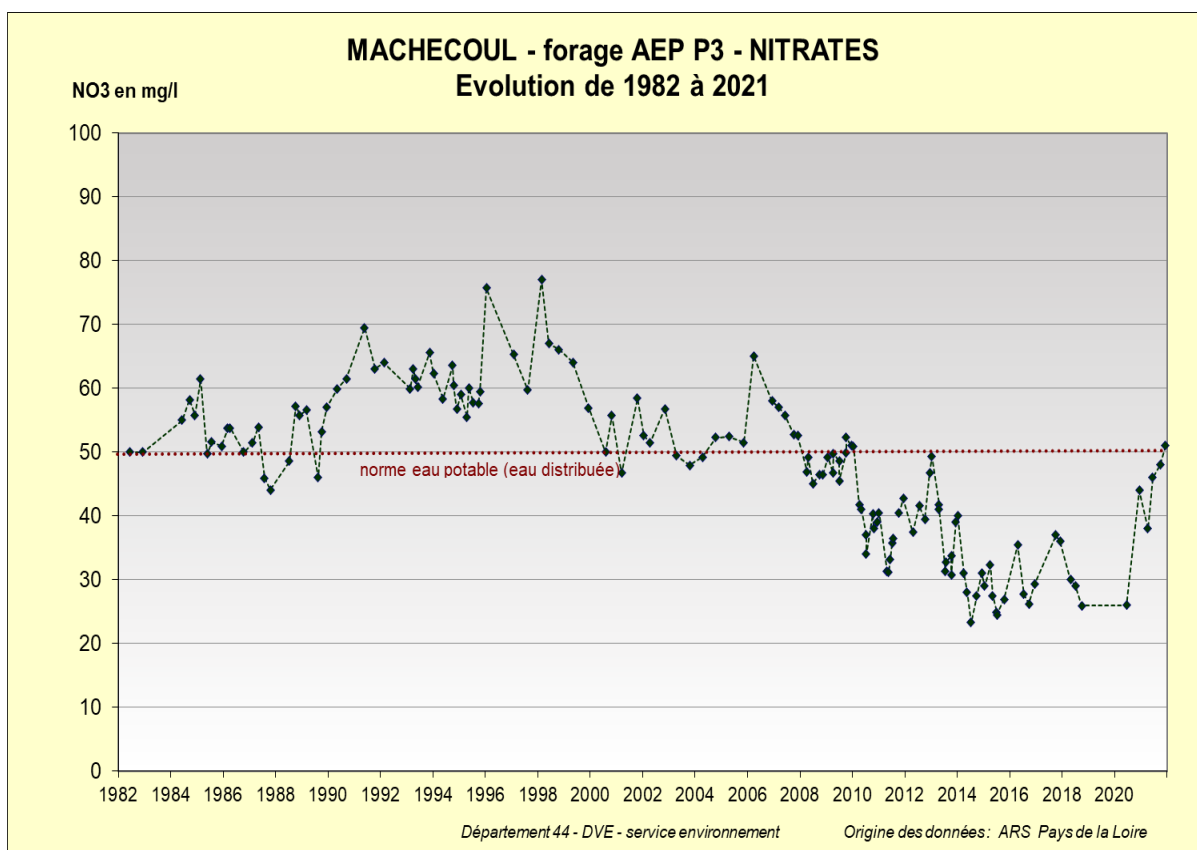


Fig.17

Qualité : pesticides

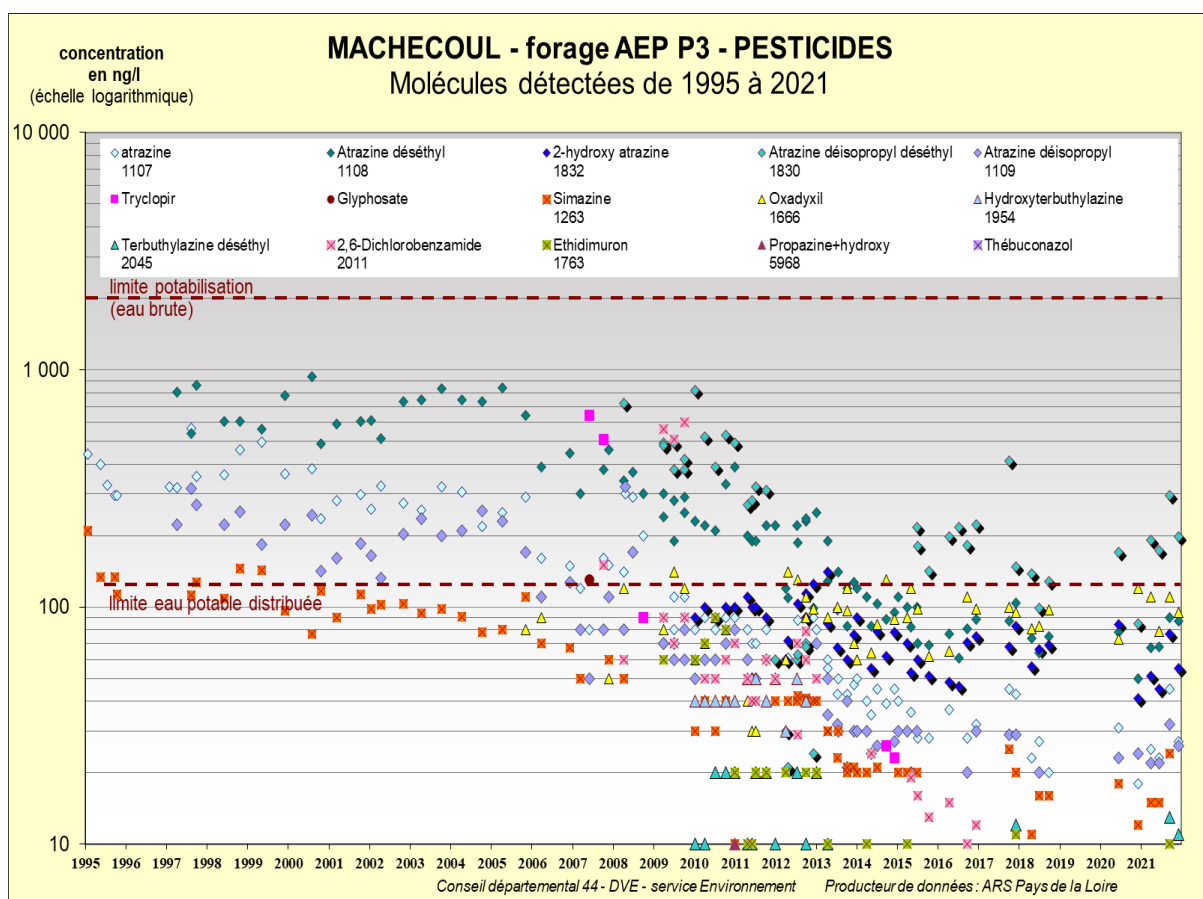


Fig.18

3-5 Nappe du bassin sédimentaire du Maupas

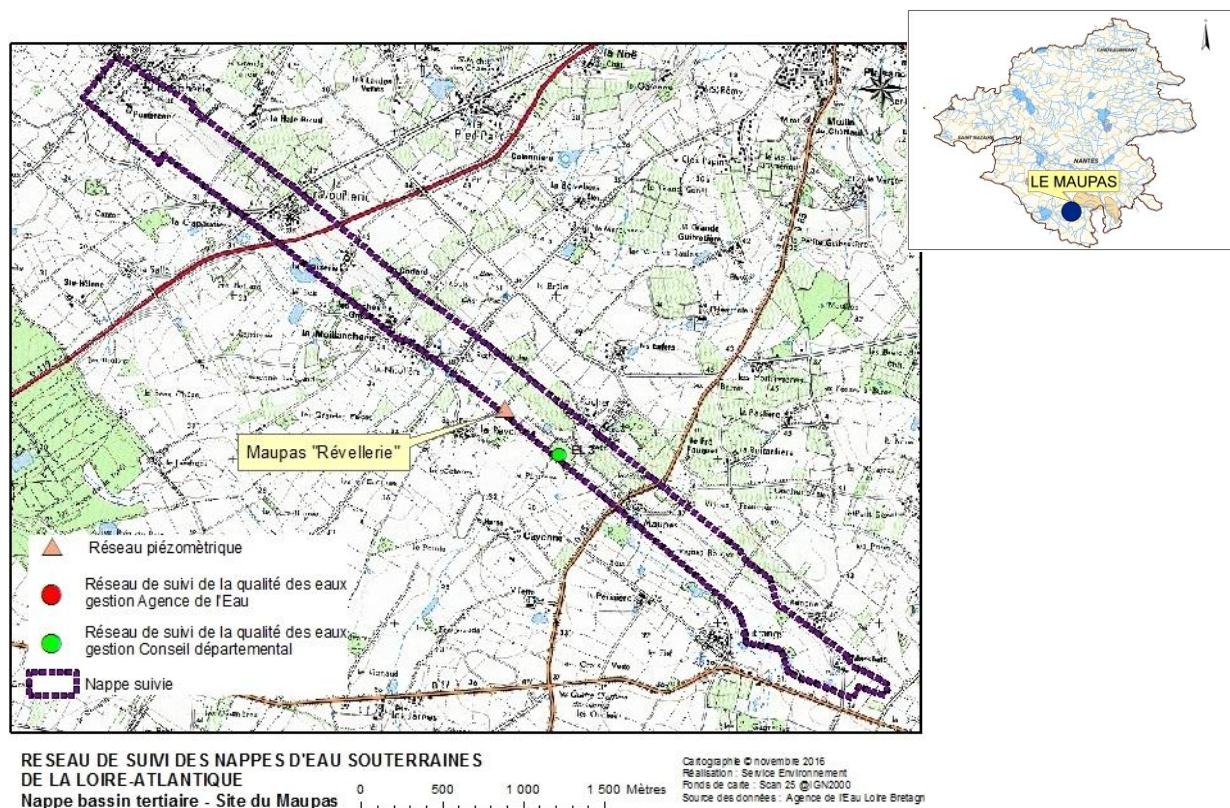


Fig. 19

CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE GENERAL

La nappe d'eau souterraine est contenue dans le bassin tertiaire sablo-calcaire dit « du Maupas » sur le territoire des communes de St Philbert de Grand Lieu et la Limouzinière.

➤ ASPECT QUANTITATIF

Aujourd'hui, le SIAEP Vignoble - Grandlieu dispose de quatre ouvrages d'exploitation dont trois captent les calcaires tertiaires et un capte des venues d'eau plus profondes au sein du massif schisteux sous-jacent.

➤ ASPECT QUALITATIF

La qualité physico-chimique naturelle de l'eau extraite est conforme aux normes de potabilité à l'exception de la concentration en fer (0,2 mg/l) et manganèse (0,07 mg/l) du forage captant les schistes primaires. Les paramètres fer et manganèse nécessitent un traitement de l'eau de ce forage ou un mélange avec les eaux des trois autres ouvrages. L'exploitation de cette ressource doit cependant être limitée quantitativement et/ou dans la durée pour éviter tout assèchement prolongé des mares, sources et puits captant la même ressource.

MODALITES D'EXPLOITATION DE LA NAPPE

Outre pour les usages domestiques et agricoles, la nappe est exploitée depuis 2009 pour l'alimentation en eau potable, sous la maîtrise d'ouvrage du SIAEP Vignoble - Grandlieu. La protection des captages est définie par arrêté préfectoral du 19/08/2008.

La ressource exploitable est estimée au maximum à environ 400 000 m³/an en année à pluviométrie moyenne et en répartissant l'exploitation sur quatre forages capables d'un débit cumulé maximal de 150 m³/h.

Ces dernières années, le volume annuel effectivement prélevé dans cette nappe exploitée pour l'alimentation en eau potable essentiellement comme « ressource de secours », est resté inférieur à 100 00 m³ jusqu'en 2020.

En 2021 le syndicat a renforcé l'exploitation de cette ressource, à hauteur de 156 376 m³

NIVEAU DE LA NAPPE (PIEZOMETRIE)

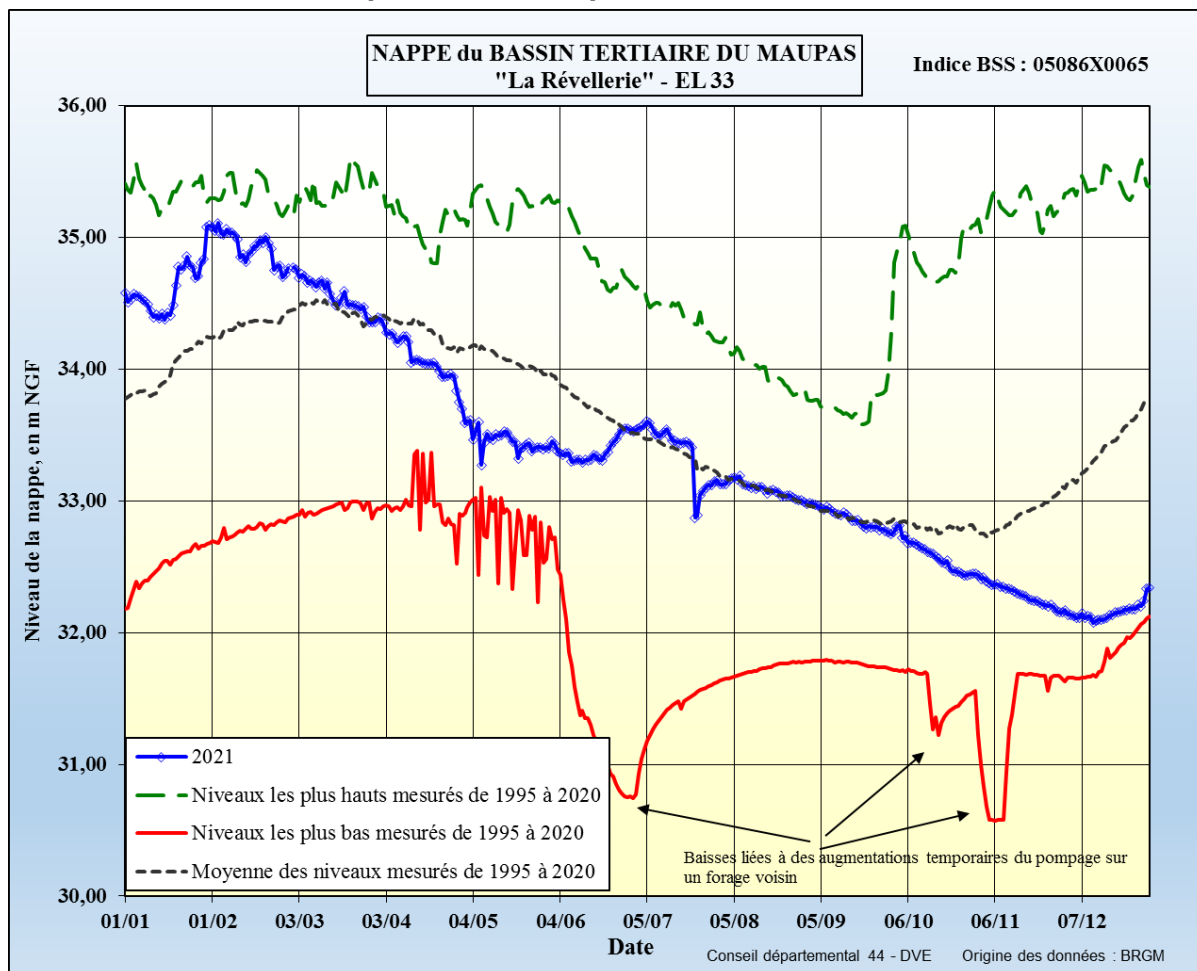


Fig.20

Le suivi de niveau étant réalisé sur un ouvrage proche d'un forage d'exploitation mis en service en 2009 pour la production d'eau potable, la piézométrie témoigne des conditions pluviométriques mais aussi des modalités d'exploitation du forage voisin.

Le niveau mesuré en 2021 sur la nappe du Maupas à Saint Philbert de Grand Lieu « la Revellerie » est resté globalement conforme ou supérieur au niveau moyen des 20 dernières années.

Il montre :

- une recharge hivernale 2020/2021 intense jusqu'en février.
- une vidange printanière débutée de manière relativement forte mais interrompue temporairement par les abondantes pluies de mai à juillet.
- un début de recharge 2021/2022 débutée très tardivement en décembre

Au 31 décembre 2021, en lien principalement avec une exploitation renforcée en 2021, le niveau de cette nappe mesuré au hameau de la Révellerie, est inférieur d'environ 1,4 m au niveau moyen mesuré depuis 1995 sur ce site.

QUALITE DE L'EAU

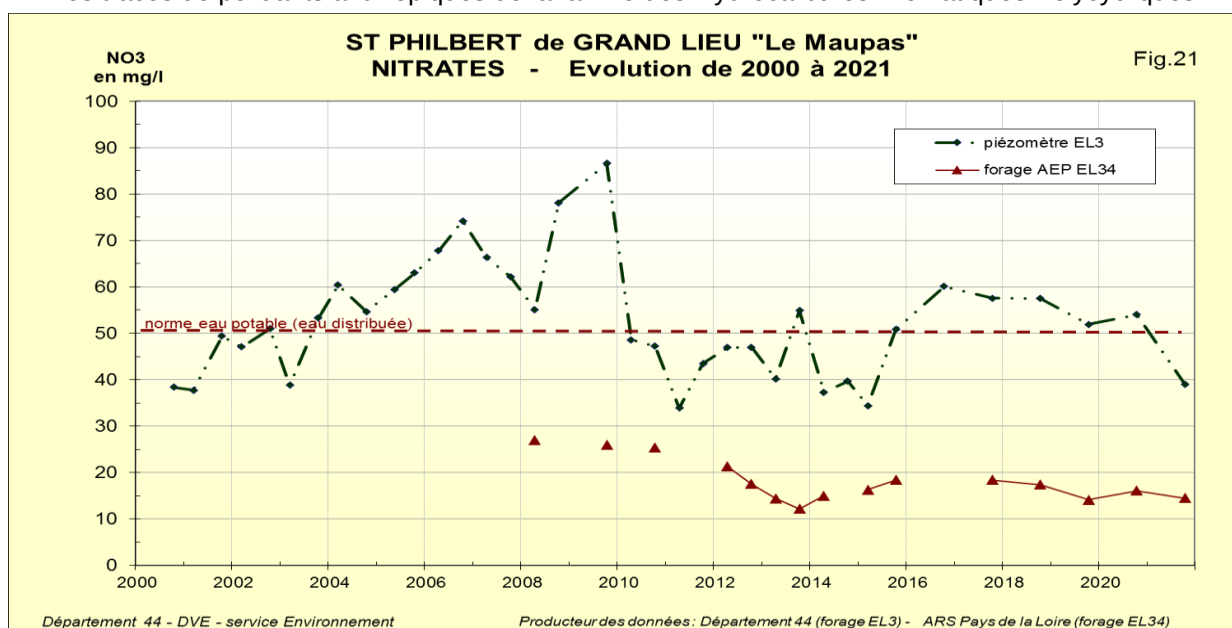
Les résultats présentés dans le tableau suivant sont ceux de l'eau issue d'un ouvrage du réseau départemental, suivi depuis 2000. Cet ouvrage, peu protégé des pollutions superficielles, présente une qualité d'eau qui peut parfois être différente de celle des forages qui ont été mis en production en 2009

Nappe de bassin tertiaire : St Philbert de Grand Lieu "Le Maupas" code ouvrage : 05086X0028/SEL33	Min.	Max.	Moy.	2021 oct	Eau potable (limite de qualité)	unité
	2000 à 2020					
Température	12,1	14,8	13,4	14,7	25	°c
pH à 20°c	5,1	8,2	6,9	6,1	6,5 -9	-
Conductivité électrique	520	940	699	601	180 - 1000	µS/cm
Oxydabilité au KMnO4	<0,5	5,40	0,80	-	5,0	mg/l O ₂
Dureté TH	20	48	27	22	/	°F
Chlorures Cl	35	68	57	34	250	mg/l
Nitrates NO3	34	87	53	39	50	mg/l
Ammoniaque NH4	<0,01	0,06	<0,03	0,01	0,5	mg/l
Fer total Fe	< 0,01	1,50	0,01	0,01	0,2	mg/l
Manganèse Mn	< 0,001	0,110	0,011	0,001	0,05	mg/l
Cuivre Cu	< 0,0005	0,0060	0,0033	0,0048	2	mg/l
Zinc Zn	< 0,002	0,024	0,007	0,015		mg/l
Arsenic As	< 0,0005	0,013	0,003	0,0003	0,01	mg/l
Sélénium Se	< 0,0005	0,004	0,0020	0,0028	0,01	mg/l
Pesticides (molécules détectées - valeur max.)	Atrazine (53) Atrazine déséthyl (50) Terbutylazine deséthyl (20) Alachlore ESA (480) Metolachlore ESA (400)			Atrazine déséthyl (32) Metolachlore ESA (150)	<100 par molécule	ng/l
Autres micro-polluants détectés - valeur max.)	non détectés			-		ng/l
PCB (molécule détectée - valeur max)	non détectés			-		ng/l
HAP (molécule détectée - valeur max)	Pyrène (108) 'Acenaphène (4), Acenaphtylène (1) Fluoranthène (32) 'Naphtalène (24)			Phenanthrène (15)	somme 4 HAP = 100	ng/l
Origine des données : Département 44						

Origine des données : Département 44

En 2021, la qualité de l'eau est caractérisée par :

- des teneurs en nitrates encore notables (39 mg/l) mais en baisse depuis 2017 (*fig.21*). On notera cependant que la teneur en nitrates du forage d'eau potable (EL34) captant la même nappe et situé à proximité mais mieux conçu vis-à-vis des pollutions superficielles, est nettement plus faible (*fig.21*),
- la présence modérée de molécules herbicides, d'application récente (Métolachlore ESA) ou métabolites de molécules d'applications plus anciennes et désormais interdites (atrazine),
- Des traces de polluants anthropiques de la famille des Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques



3-6 Nappes du bassin sédimentaire de Grand Lieu

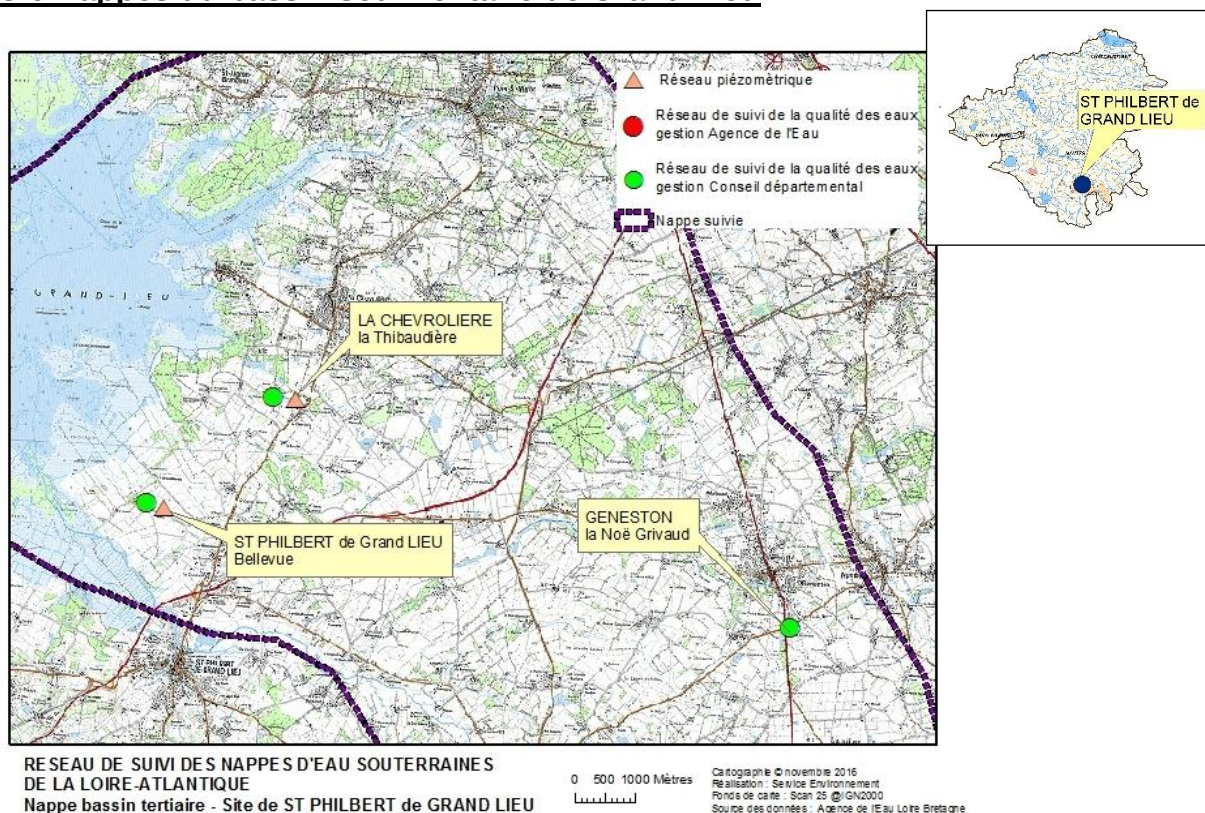


Fig. 22

CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE GENERAL

La nappe d'eau souterraine est contenue dans un bassin tertiaire sablo gréseux de forme triangulaire, d'extension Sud-Est / Nord-Ouest d'environ 15 km, drainé par le lac de Grand Lieu. Le bassin présente une profondeur moyenne inférieure à 20 m, s'accroissant d'Est en Ouest et atteignant localement, au sud du lac, l'épaisseur maximale de 60 m.

➤ ASPECT QUANTITATIF

Les données hydrodynamiques sont peu nombreuses. Elles permettent cependant d'évaluer la transmissivité moyenne à environ $2.10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$, pour un coefficient d'emmagasinement proche de 1 %.

➤ ASPECT QUALITATIF

La diversité des formations géologiques et de l'occupation du sol est à l'origine de fortes variations spatiales de la qualité des eaux souterraines. On note en particulier de forte concentration en nitrates, supérieure à 50 mg/l sur la partie Ouest du bassin (Geneston) et « aval Nord » (La Chevrolière « Thibaudière »), la partie aval Sud (St Philbert « Belle Vue ») semblant pour sa part bénéficier localement d'une dénitrification naturelle, avec présence notable de fer dissous (1,8 mg/l Fe) et un taux de Nitrates inférieur à 1 mg/l.

MODALITES D'EXPLOITATION DE LA NAPPE

La nappe fait l'objet de prélèvements pour des usages essentiellement domestiques et agricoles (irrigation). Les prélèvements dans la nappe sont évalués entre 1 et 1,5 Mm³/an. Ils se concentrent majoritairement sur les communes de la Chevrolière, la Planche et Vieilleville et se répartissent sur une période allant de mai à novembre.

NIVEAU DE LA NAPPE (PIEZOMETRIE)

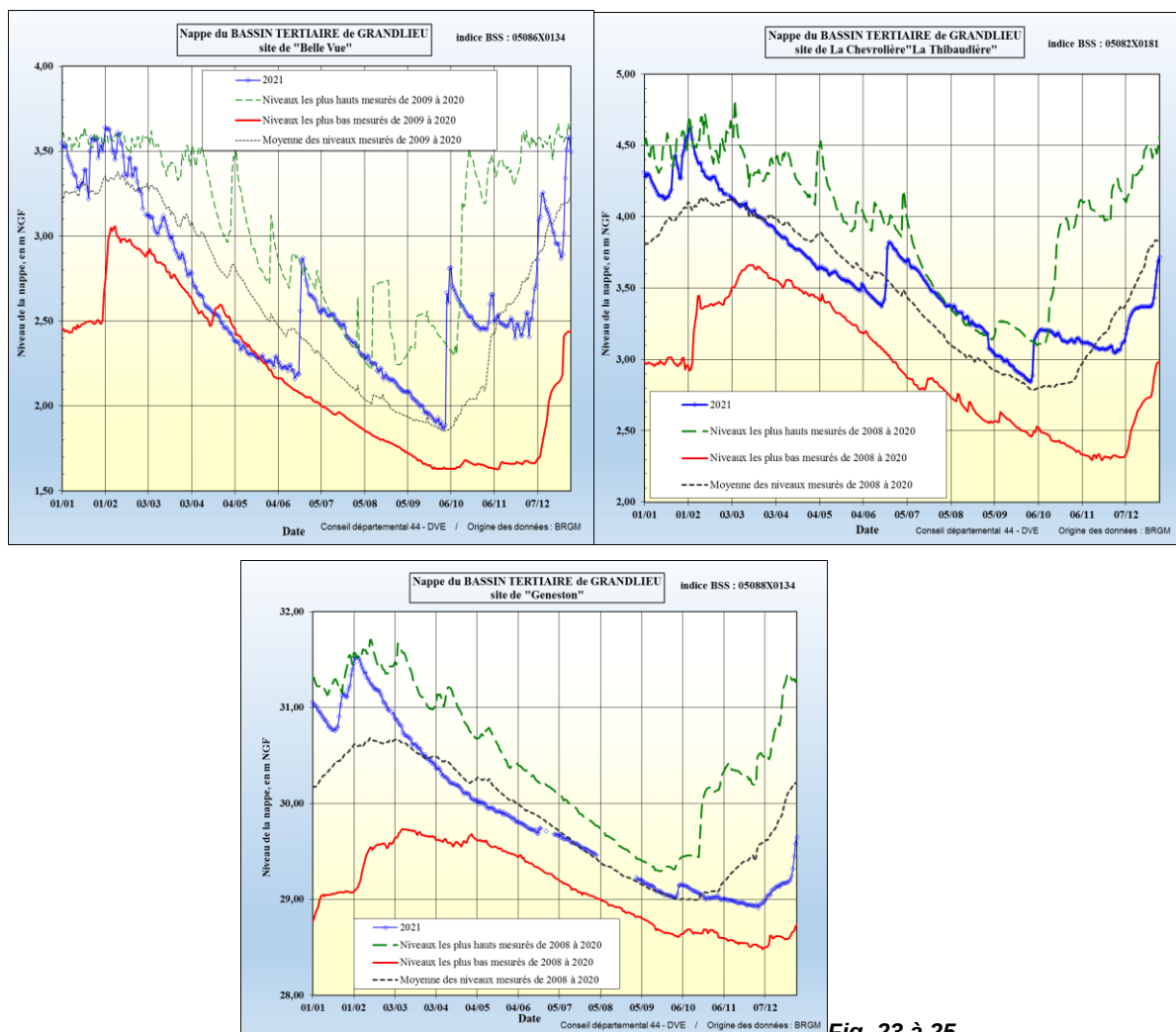


Fig. 23 à 25

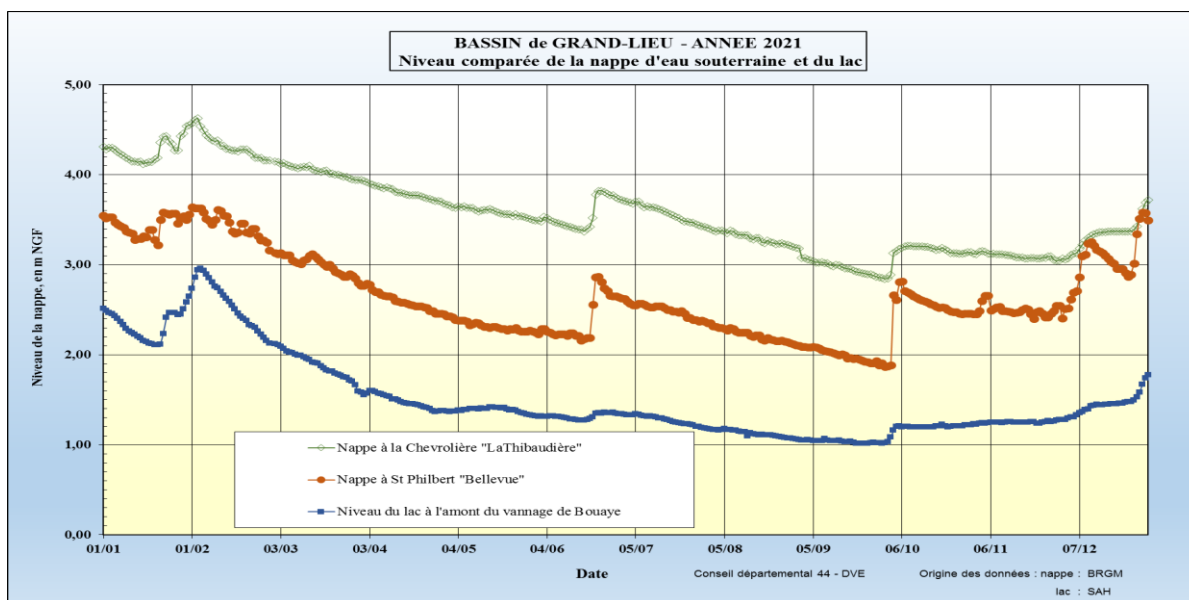


Fig. 26

Les 3 points de suivi du niveau de cette nappe enregistrent en 2021 une recharge hivernale de forte intensité mais achevée précocement en février. La vidange printanière et estivale est « atypique » avec une recharge temporaire exceptionnelle en lien avec les fortes pluies du mois de juin. Cet étiage modéré, prend fin début octobre avec les très fortes précipitations d'octobre à décembre (environ 400 mm de pluie cumulée sur ce bassin versant). Au 31 décembre 2021, la nappe présente un niveau globalement comparable à la moyenne interannuelle de la période 2008 - 2020 (fig. 23 à 25). Ces mesures comparées à celles du niveau du lac de Grand Lieu, témoignent en outre du maintien tout au long de l'année 2021 d'un niveau de nappe supérieur à celui du lac et donc d'écoulements souterrains dirigés en permanence de la nappe vers le lac, la nappe alimentant le lac. (Fig.26).

QUALITE DE L'EAU

Les résultats présentés ci-dessous sont ceux de l'eau prélevée dans les piézomètres de Geneston « La Noë Grivaud », la Chevrolière « La Thibaudière » et St Philbert de Grand Lieu « Belle Vue ».

✓ Geneston « Noë Grivaud » (secteur amont de la nappe)

Nappe de bassin tertiaire : St Philbert de Grand Lieu Geneston code ouvrage : 05088X0134	Min.	Max.	Moy.	2021 (15/10)	Eau potable (limite de qualité)	unité
	2008 à 2020					
Température	10,6	15,6	13,2	15,5	25	°c
pH à 20°C	4,8	6,3	5,3	4,9	6,5 -9	-
Conductivité électrique	218	465	320	277	180 - 1000	µS/cm
Oxydabilité au KMnO4	0,6	7,7	4,4	-	5,00	mg/l O ₂
Dureté TH	6	14	8	7,1	/	°F
Chlorures Cl	20	33	27	20	250	mg/l
Nitrates NO3	44	101	69	79	50	mg/l
Ammoniaque NH4	<0,01	0,05	0,04	<0,01	0,5	mg/l
Fer total Fe	<0,02	2,87	0,35	0,06	0,2	mg/l
Manganèse Mn	0,14	0,72	0,25	0,16	0,05	mg/l
Cuivre Cu	0,00016	0,0115	0,0030	0,0017	2	mg/l
Zinc Zn	0,022	0,0470	0,0330	0,0270		mg/l
Arsenic As	0,0002	0,0057	0,0015	<0,0002	0,01	mg/l
Sélénium Se	< 0,0001	< 0,0005	< 0,0005	<0,0004	0,01	mg/l
Pesticides (molécules détectées - valeur max.)	Terbuthylazine hy droxy (63) Atrazine 2 hydroxy (60) Diméthachlore (77) Atrazine 2 hydroxy deseth (20) Alachlore ESA (110) Imidaclopride (13) Metolachlore ESA (1200) Benzotriazole (460) Bifenthrine (53) Metolachlore OXA (510) Metolachlore NOA (140) Metazachlore ESA (2500) Metazachlore OXA (450) Chlorantraniliprole (20)			ASDM (450) Atrazine 2 hydroxy (16) Metolachlore ESA (960) Metolachlore OXA (280) Metolachlore NOA (18) Chloridazone (31)	<100 par molécule	ng/l
Autres micro-polluants détectés - valeur max.)	non détectés			non détectés		/
PCB (molécule détectée - valeur max)	non détectés			non détectés	<100 par molécule	ng/l
HAP (molécule détectée - valeur max)	non détectés			non détectés	somme 4 HAP = 100	ng/l
Producteur des données : Département 4						

Producteur des données : Département 44

En 2021, la qualité de l'eau est caractérisée par :

- une forte acidité naturelle (pH 4,9),
- des teneurs naturelles élevées en manganèse (0,16 mg/l),
- des teneurs excessives en nitrates (79 mg/l), témoins d'une forte pression des activités agricoles et d'un contexte géologique peu favorable à la dénitrification naturelle des eaux,
- la présence d'herbicides à forte concentrations : Métolachlore, ASDM (métabolite du nicosulfuron), Chloridazone et atrazine
- l'absence de polluants de la famille des polychlorobiphényles (PCB) et Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)

✓ La Chevrolière « La Thibaudière » (secteur aval de la nappe)

Nappe de bassin tertiaire : St Philbert de Grand Lieu La Chevrolière code ouvrage : 05082X0181	Min.	Max.	Moy.	2021 (15/10)	Eau potable (limite de qualité)	unité
	de 2008 à 2020					
Température	12,0	14,8	13,4	14,6	25	°c
pH à 20°C	4,5	6,5	5,5	4,7	6,5 -9	-
Conductivité électrique	252	565	469	476	180 - 1000	µS/cm
Oxydabilité au KMnO4	<0,5	7,50	0,73	-	5,00	mg/l O ₂
Dureté TH	7	16	15	14,7	/	°F
Chlorures Cl	18	39	33	24	250	mg/l
Nitrates NO3	54	127	97	120	50	mg/l
Ammoniaque NH4	0,03	0,120	0,055	< 0,001	0,5	mg/l
Fer total Fe	0,01	0,67	0,15	0,04	0,2	mg/l
Manganèse Mn	0,17	0,95	0,63	0,57	0,05	mg/l
Cuivre Cu	< 0,0005	0,0145	0,0070	0,0100	2	mg/l
Zinc Zn	0,019	0,0540	0,0350	0,044		mg/l
Arsenic As	< 0,0005	0,0065	0,003	<0,0002	0,01	mg/l
Sélénium Se	<0,0001	< 0,0005	< 0,0005	<0,0004	0,01	mg/l
Pesticides (molécules détectées - valeur max.)	Métalaxyl (+ Métalaxyl M = Méfénoxam) (20) Alachlore ESA (190) Métolachlore ESA (3820) Métolachlore OXA (1280) Métazachlore ESA (4150) Métazachlore OXA (390) Benzotriazole (110) Imidaclopride (71), Métolachlore CGA (11) Métolachlore NOA (29) Chloridazone (53) Atrazine desethyl (18)			Alachlore ESA (130) Dimétachlore (11) Métolachlore ESA (1100) Métolachlore OXA (460) Métolachlore NOA (110) Metazachlore ESA (2200) Metazachlore OXA (480)	<100 par molécule	ng/l
Autres micro-polluants détectés - valeur max.)	non détectés			non détectés		/
PCB (molécule détectée - valeur max)	non détectés			non détectés	<100 par molécule	ng/l
HAP (molécule détectée - valeur max)	Naphtalène (35) Pyrène (10) Acenaphthène (4), Méthyl 2 Naphtalène (7)			non détectés	somme 4 HAP = 100	ng/l
Origine des données : Département 44						

Origine des données : Département 44

En 2021, la qualité de l'eau est caractérisée par :

- une acidité naturelle de l'eau (pH 4,7),
- des teneurs naturelles élevées en manganèse (0,57 mg/l),
- des teneurs très élevées en nitrates (120 mg/l), témoins d'une forte pression des activités agricoles et d'un contexte géologique peu favorable à la dénitrification naturelle des eaux,
- une forte contamination en herbicides chlorés, avec des concentrations encore très importantes (notamment Métolachlore ESA : 1,1 µg/l, Metazachlore ESA : 2,2 µg/l)
- l'absence de polluants de la famille des polychlorobiphényles (PCB) et hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), mesurés en 2019 et 2020 sur ce site .

✓ **A Saint Philbert de Grand Lieu « Belle Vue » (secteur aval de la nappe)**

Nappe de bassin tertiaire : St Philbert de Grand Lieu Bellevue code ouvrage : 05088X0134	Min.	Max.	Moy.	2021 (15/10)	Eau potable (limite de qualité)	unité
	de 2008 à 2020					
Température	13,3	14,7	13,9	15,0	25	°c
pH à 20°C	5,6	7,1	6,0	5,8	6,5 -9	-
Conductivité électrique	271	390	325	290	180 - 1000	µS/cm
Oxydabilité au KMnO4	<0,5	40,8	9,2	-	5,00	mg/l O ₂
Dureté TH	5,1	7,6	6,6	6,4	/	°F
Chlorures Cl	36	43	40	38	250	mg/l
Nitrates NO3	< 0,5	3,4	1,4	<0,5	50	mg/l
Ammoniaque NH4	0,05	0,29	0,10	0,04	0,5	mg/l
Fer total Fe	1,6	5,54	3,00	1,9	0,2	mg/l
Manganèse Mn	0,10	0,29	0,17	0,11	0,05	mg/l
Cuivre Cu	< 0,0005	0,011	0,0033	0,002	2	mg/l
Zinc Zn	0,017	0,1700	0,052	0,022		mg/l
Arsenic As	0,005	0,510	0,135	0,003	0,01	mg/l
Sélénium Se	< 0,0001	0,0010	0,0008	<0,0004	0,01	mg/l
Pesticides (molécules détectées - valeur max.)	Alachlore ESA (83) Alachlore OXA (120) Benzotriazole (10)			Alachlore OXA (29)	<100 par molécule	ng/l
Autres micro-polluants détectés - valeur max.)	non détectés			non détectés	/	ng/l
PCB (molécule détectée - valeur)	non détectés			non détectés	/	ng/l
HAP (molécule détectée - valeur)	Acénaphène (3) Fluorène (1)			non détectés	somme 4 HAP = 100	ng/l
Producteur des données : Département 44						

Producteur des données : Département 44

En 2021, la qualité de l'eau est caractérisée par :

- de fortes teneurs naturelles en fer (1,9 mg/l) et manganèse (0,11 mg/l),
- de très faibles teneurs en nitrates (<0,5 mg/l), témoins d'un contexte de dénitrification naturelle dans le sous-sol,
- une concentration modérée en arsenic (0,003 mg/l) qui décroît depuis 2009, année au cours de laquelle une concentration maximale de 0,51 mg/l avait été enregistrée,
- la présence de traces de pesticides (Alachlore OXA), en faibles concentrations,
- l'absence de polluants de la famille des polychlorobiphényles (PCB) et hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), mesurés en 2019 et 2020 pour la première fois sur ce site.

✓ **A Vieilleville (sous bassin versant de L'Ognon)**

Nappe de bassin tertiaire : VIEILLEVIGNE code ouvrage : 05095X0042	Min.	Max.	Moy.	2021 (moy avr-juin-sept-dec)	Eau potable (limite de qualité)	unité
	Période 2007 à 2020					
Température	8,1	19,8	15,1	15,1	25	°c
pH à 20°C	5,6	7,0	6,5	7,0	6,5 - 9	-
Conductivité électrique	317	872	416	530	180 - 1000	µS/cm
Chlorures Cl	12	40	23	24	250	mg/l
Nitrates NO3	30	200	62	37	50	mg/l
Ammonium NH4	<0,01	0,50	<0,05	0,01	0,5	mg/l
Fer total Fe	0,01	0,094	0,025	0,014	0,2	mg/l
Manganèse Mn	<0,0005	0,01	0,002	<0,0005	0,05	mg/l
Pesticides (molécules détectées - valeur max.)	AMPA (6630) , Glyphosate (31200) - pollution accidentelle 2015 Propiconazole (35), 2,6-Dichlorobenzamide (14) Diuron (220), Imazamox (40) Simazine hydroxy (26) Metolachlore ESA (2111), 2-Aminosulfonyl-N,N-dimethylnicotinamide (47) Metolachlore OXA (619) Metolachlore NOA (467) Diméthachlore-ESA (297) Diméthachlore CGA (166)			Metolachlore ESA (253), Metolachlore NOA (48) 2-Aminosulfonyl-N,N- dimethylnicotinamide (14)	<100 par molécule	ng/l
Autres micro-polluants détectés -(valeur max.)	Chloroforme (580) Dichloromonobromométhane (610) Perchlorate (910), Caffeine (26), Acide perfluoro octanoïque (1,6) 2,6-di-tert-butyl-4-méthylphénol (140)			Sulfonate de perfluorooctane (2,1)	/	ng/l
PCB (molécule détectée - valeur)	non detecté			non détecté	/	ng/l
HAP (molécule détectée - valeur max.)	Naphtalène (11), Xylène (570) Anthraquinone (7) Méthyl 2 Naphatalène (12), Phénanthrène (6)			non détecté	somme 4 HAP = 100	ng/l
Producteur des données : Agence de l'Eau Loire-Bretagne						

En 2021, la qualité de l'eau est caractérisée par :

- des teneurs encore notables en nitrates (37 mg/l), témoins d'une pression des activités agricoles et d'un contexte géologique peu favorable à la dénitrification naturelle des eaux. Les pics de concentrations à plus de 100 mg/l observés de 2009 à 2014 (200 mg/l en décembre 2009) semblent cependant mieux maîtrisés ces dernières années (**fig.27**),
- L'absence de traces résiduelles de glyphosates et d'AMPA qui avait été décelés de 2015 à 2019 sur ce point à des concentrations exceptionnellement élevées en 2015 (Glyphosate 31 µg/l – AMPA 6 µg/l), témoins d'une vraisemblable pollution accidentelle à proximité de l'ouvrage suivi,
- la présence d'autres herbicides en concentrations notables : Métolachlore, diméthylnicotinamide, (**fig.28**)
- des traces de sulfonate de perfluorooctane, agent tensioactif utilisé dans l'industrie du papier et du textile
- l'absence de polluants de la famille des polychlorobiphényles (PCB) et des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)

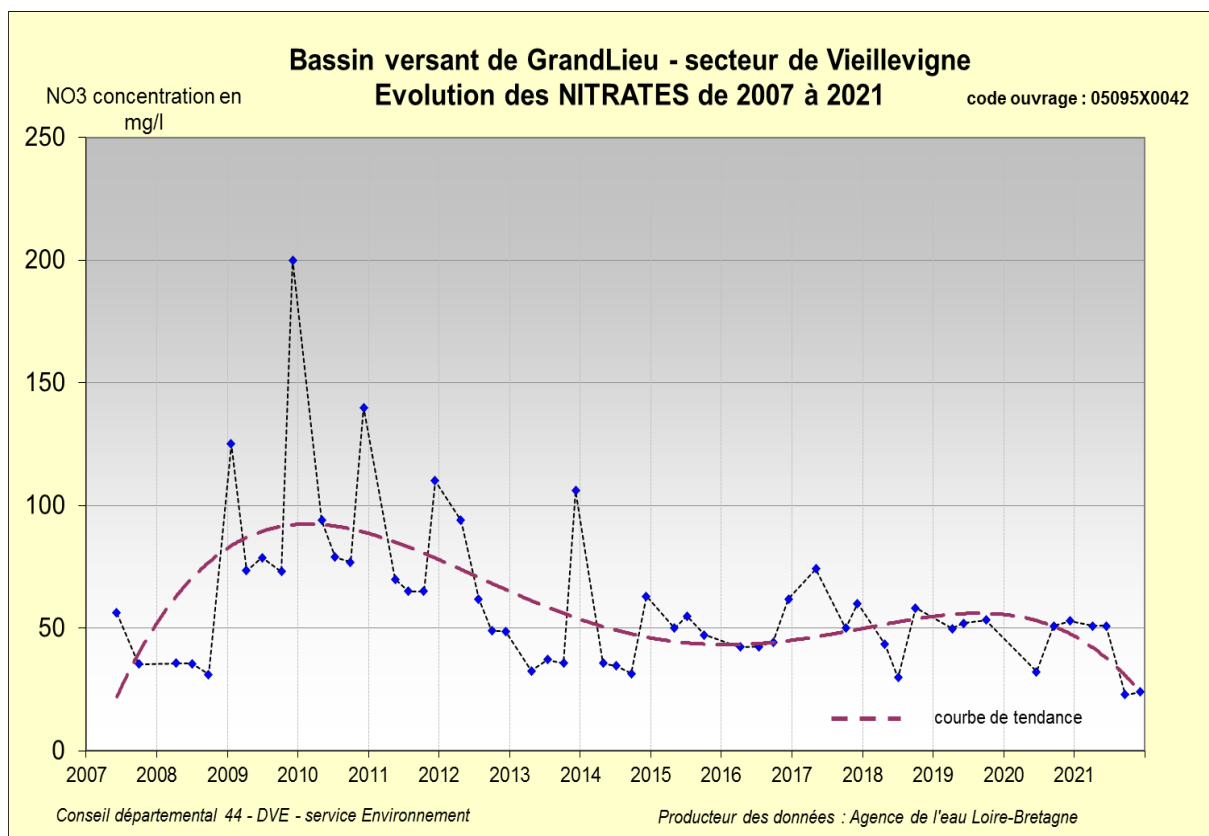


Fig.27

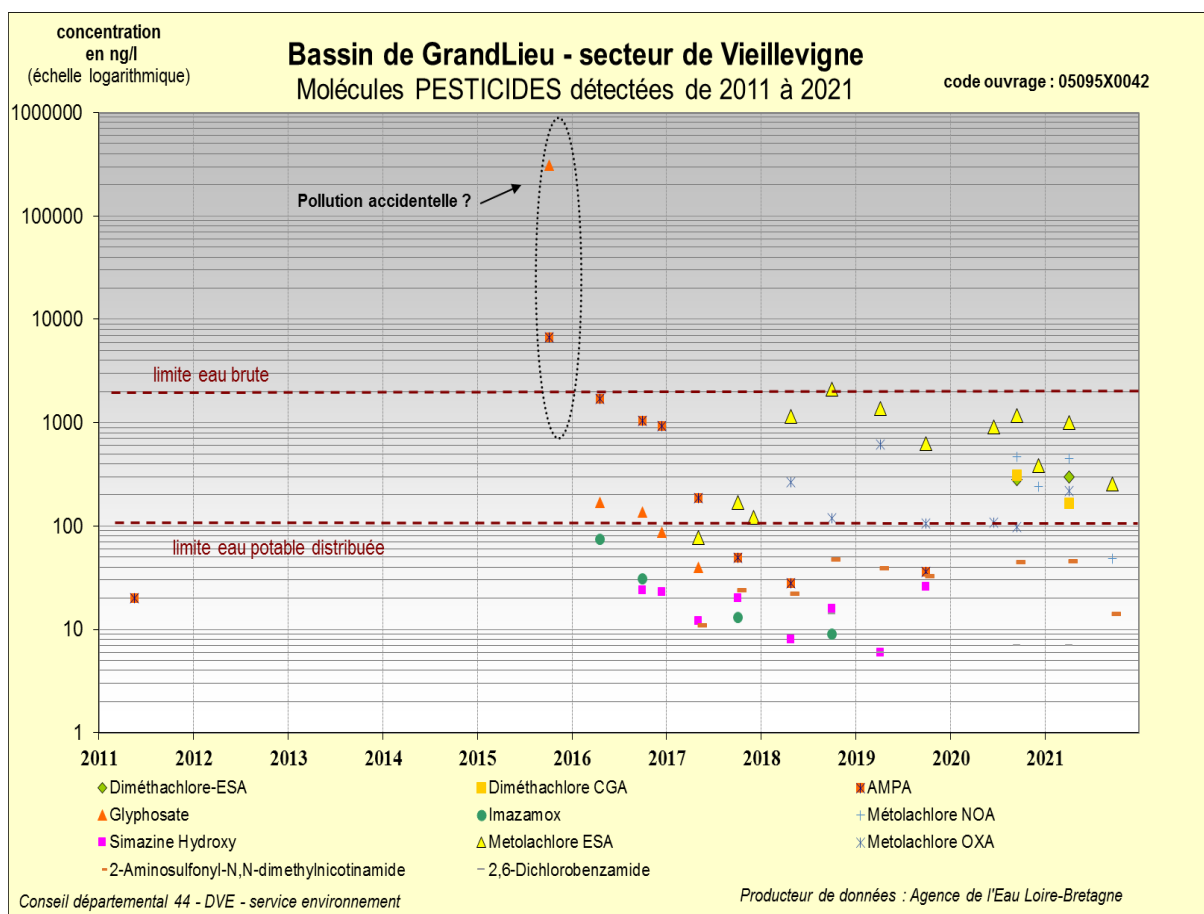


Fig.28

3-7 Nappe du bassin sédimentaire d'Arthon en Retz

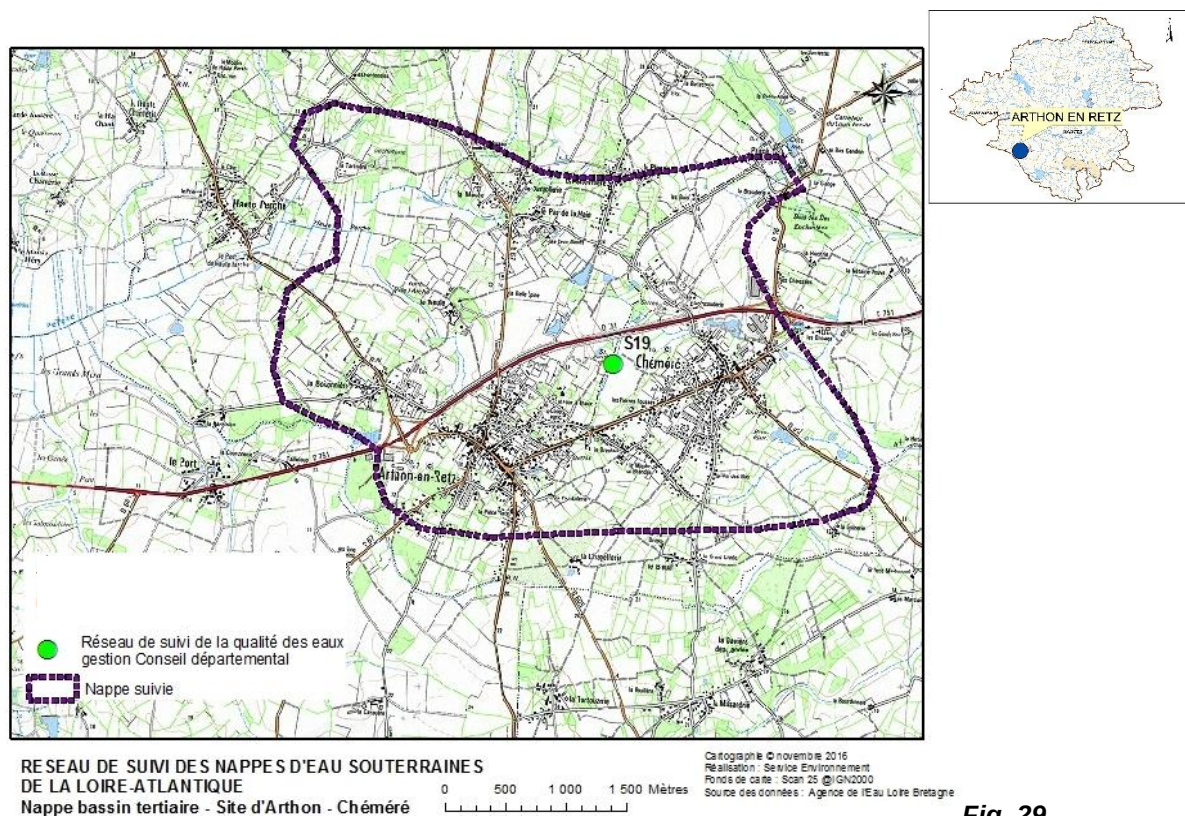


Fig. 29

CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE GENERAL

Le bassin tertiaire dit de « Chéméré-Arthon » est constitué de sédiments argilo-sableux et calcaires, sièges d'une nappe d'eau douce.

➤ ASPECT QUANTITATIF

Le bassin sédimentaire s'étend sur environ 1 000 ha, pour une profondeur moyenne de 15 m environ, mais avec des surépaisseurs locales pouvant avoisiner 20 à 25 mètres. Les caractéristiques hydrodynamiques de la nappe libre à semi captive permettent des débits d'exploitation de 10 à 50 m³/h par ouvrage.

Vulnérabilité : moyenne à forte : faible capacité de l'aquifère, estimée à environ 5 Mm³ et de la recharge annuelle (environ 3 Mm³).

➤ ASPECT QUALITATIF

L'eau de la nappe est dure (TH > 30°F). Les paramètres nitrates (localement supérieur à 100 mg/l) et pesticides (triazines) témoignent de pollutions anthropiques.

Vulnérabilité : forte - nappe libre peu profonde, sans protection naturelle et environnement agricole « à risque ».

MODALITES D'EXPLOITATION DE LA NAPPE

Cet aquifère est actuellement exploité par de nombreux ouvrages pour usages domestiques et par des forages ou trous d'eau pour l'irrigation agricole (maïs et maraîchage notamment). Il a été exploité jusqu'en 1986 pour un usage d'alimentation collective en eau potable, à raison de 20 000 à 90 000 m³/an, exploitation arrêtée pour des raisons de qualité « nitrates » et renforcement des capacités de transfert d'eau provenant de l'usine de Basse Goulaine (nappe alluviale de la Loire).

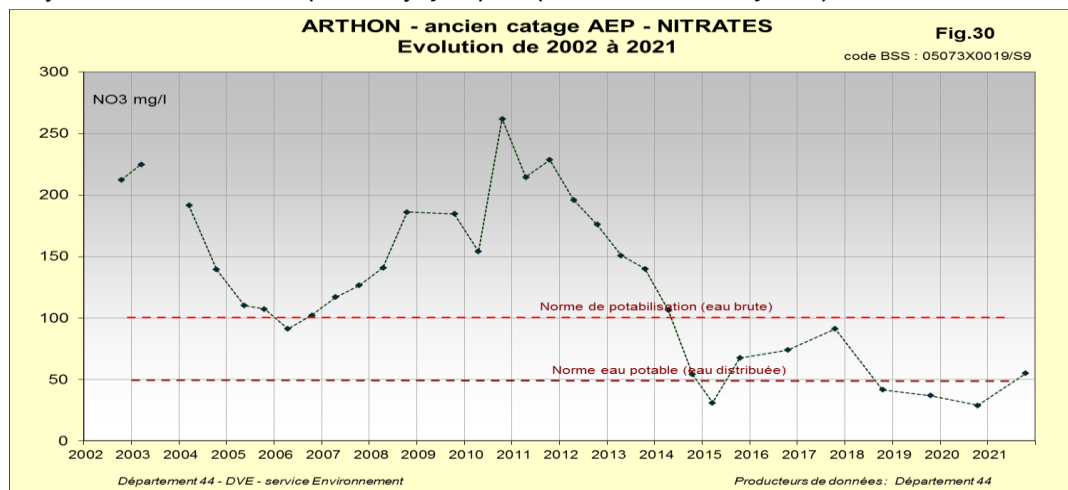
QUALITE

Les résultats présentés dans le tableau suivant sont ceux de l'eau brute prélevée dans l'ancien ouvrage d'exploitation d'eau potable, abandonné pour cet usage depuis 1986.

Nappe de bassin tertiaire : Arthon en Retz code ouvrage : 05073X0019/S9	Min.	Max.	Moy.	2021 octobre	Eau potable (limite de qualité)	unité
	période 2002 à 2020					
Température	11,7	17,3	14,0	16,0	25	°c
pH à 20°C	6,2	8,4	7,4	7,8	6,5 -9	-
Conductivité électrique	785	1930	1091	836	180 - 1000	µS/cm
Dureté TH	29	74	47	37	/	°F
Chlorures Cl	5	32	23	22	250	mg/l
Nitrates NO3	31	262	127	55	50	mg/l
Ammoniaque NH4	0,01	2,40	0,30	1,90	0,5	mg/l
Fer total Fe	0,01	2,94	0,19	1,7	0,2	mg/l
Manganèse Mn	0,08	1,72	0,66	0,62	0,05	mg/l
Cuivre Cu	0,0001	0,0120	0,0023	0,0010	2	mg/l
Zinc Zn	0,0005	0,038	0,0057	0,0030		mg/l
Arsenic As	0,0005	0,013	0,0042	0,0035	0,01	mg/l
Sélénium Se	<0,0004	0,0050	0,0020	<0,00004	0,01	mg/l
Pesticides (molécules détectées - valeur max.)	Glyphosate (1040), AMPA (710) Atrazine 2 hydroxy (450) Napropamide (80), Atrazine (30) Atrazine désisopropyl (DIA) (30) Atrazine déséthyl (DEA) (50) Terbutylazine hydroxy (10) Alachlore ESA (200) Metolachlore ESA (240)			Atrazine 2 hydroxy (84) AMPA (140) Glyphosate (120) Propazine (18)	<100 par molécule	ng/l
PCB (molécule détectée - valeur max.)	non détectés			non détectés	/	ng/l
HAP et autres micro- polluants détectés - (valeur max.)	Fluoranthène (28) Phénanthrène (5), Pyrene (81) Benzopyrene (9), 'Naphtalène (24) Anthracène (1) Acenaphthène (2,8)			Fluoranthène (1,7) Pyrene (1,3)	somme 4 HAP = 100	ng/l
Producteur des données : Département 44						

En 2021, la qualité de l'eau est caractérisée par :

- une dureté naturelle élevée, liée à la nature calcaire de l'aquifère (37°F),
- des teneurs naturelles élevées en fer (1,7 mg/l) et manganèse (0,6 mg/l),
- des concentrations notables en nitrates (55 mg/l). Après une augmentation des concentrations de 2006 à 2011 à des taux atteignant plus de 250 mg/l, les concentrations ont nettement diminué depuis 2012 témoignant d'une meilleure maîtrise des intrants gérés pour l'agriculture (**fig.30**),
- La présence d'ammoniaque (1,90 mg/l) dont l'origine est à rechercher vraisemblablement dans les résidus d'activité maraîchère
- des concentrations en pesticides en baisse depuis plusieurs années, mais qui restent à des valeurs résiduelles notables, notamment en métabolites d'herbicides interdits depuis de nombreuses années : 2-hydroxy atrazine (84 ng/l), Glyphosate (120 ng/l), AMPA (140 ng/l),
- l'absence de polluants de la famille des polychlorobiphényles (PCB), mais de faibles traces d'Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (Fluoranthène et Pyrène)



3-8 Nappe du bassin sédimentaire de Campbon

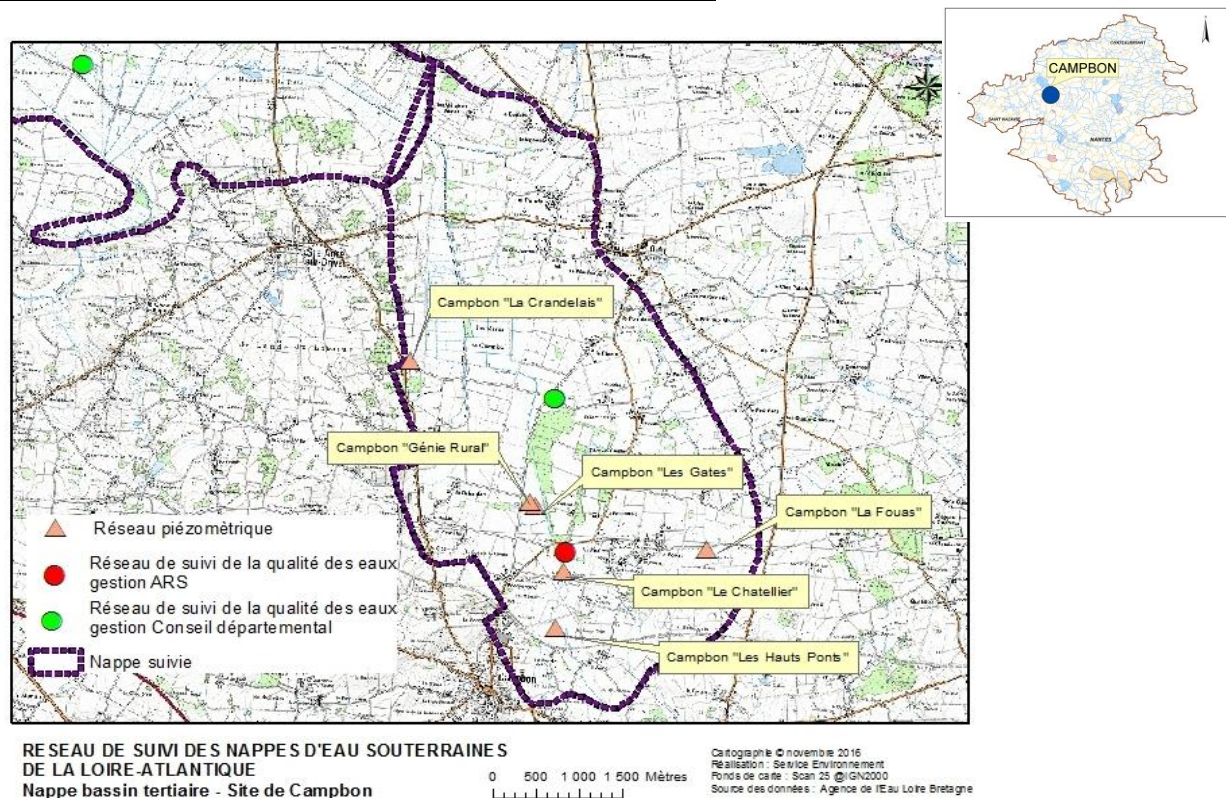


Fig.31

CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE GENERAL

Le bassin sédimentaire dit « de Campbon » est une dépression du socle primaire d'environ 60 mètres de profondeur et d'une extension de 23 km², remplie de sédiments tertiaires à dominante calcaire. Il est constitué d'un empilement « multicouches » de plusieurs aquifères superposés, séparés par des horizons argileux peu perméables.

➤ ASPECT QUANTITATIF

Parmi ces aquifères, les plus productifs en eau s'avèrent être les calcaires karstifiés et cailloutis de base, épais de 15 à 30 mètres et sièges d'une nappe rendue captive entre 40 et 60 m de profondeur au centre du bassin par des dépôts argileux et marneux sus-jacents.

L'alimentation de la nappe se fait essentiellement à l'est et au sud du bassin par les affleurements périphériques des calcaires « inférieurs » du Lutétien et éventuellement localement par drainance verticale d'une nappe superficielle présente au sein des formations calcaro-sableuses superficielles du Pliocène. Des apports d'eau souterraine en provenance du bassin de St Gildas des Bois sont estimés par modélisation entre 1 000 m³/jour en étiage à 5 000 m³/jour en hautes eaux.

Les principales caractéristiques de l'aquifère (transmissivité : 10 à 60 m²/h, coefficient d'emmagasinement : 1 à 4.10⁻⁴, vitesses de circulation karstique : 100 à 200 m/h, réalimentation annuelle : environ 20 Mm³) autorisent des débits 100 à 500 m³/h par ouvrage et un volume total exploitable d'environ 10 Mm³/an.

Vulnérabilité : moyenne à faible sous réserve de maîtriser les prélèvements (Alimentation en Eau Potable et autres usages) à un niveau nettement inférieur à la réalimentation naturelle.

➤ ASPECT QUALITATIF

L'eau de la nappe inférieure est de bonne qualité bactériologique et physico-chimique. Seules les concentrations en fer et manganèse ainsi que la turbidité parfois élevée, nécessitent un traitement de potabilisation.

Une dénitrification naturelle liée à la présence de pyrites et de bactéries « dénitrifiantes » dans l'aquifère captif anaérobie provoque conjointement des taux élevés en sulfates (supérieurs à 100 mg/l) et des concentrations en nitrates n'excédant pas 15 mg/l.

La dureté de l'eau est élevée (35 à 45° F), conditionnée par la nature calcaire de l'aquifère.

Vulnérabilité : moyenne (nappe captive), vitesses de circulation rapides et maîtrise foncière sur les zones d'infiltration.

MODALITES D'EXPLOITATION DE LA NAPPE

Douze forages d'alimentation en eau potable captent la nappe des calcaires inférieurs, à raison de 8 à 9 millions de m³/an (8,354 Mm³ en 2021). Un arrêté de DUP du 08/08/2000 fixe les prescriptions de leur utilisation par la CARENE et les périmètres de protection associés.

La nappe fait en outre l'objet de prélèvements pour des usages industriels, à Quilly (« eau de source » embouteillée) et à Campbon (laiterie), à hauteur de 0,5 à 1 Mm³/an environ.

NIVEAU DE LA NAPPE (PIEZOMETRIE)

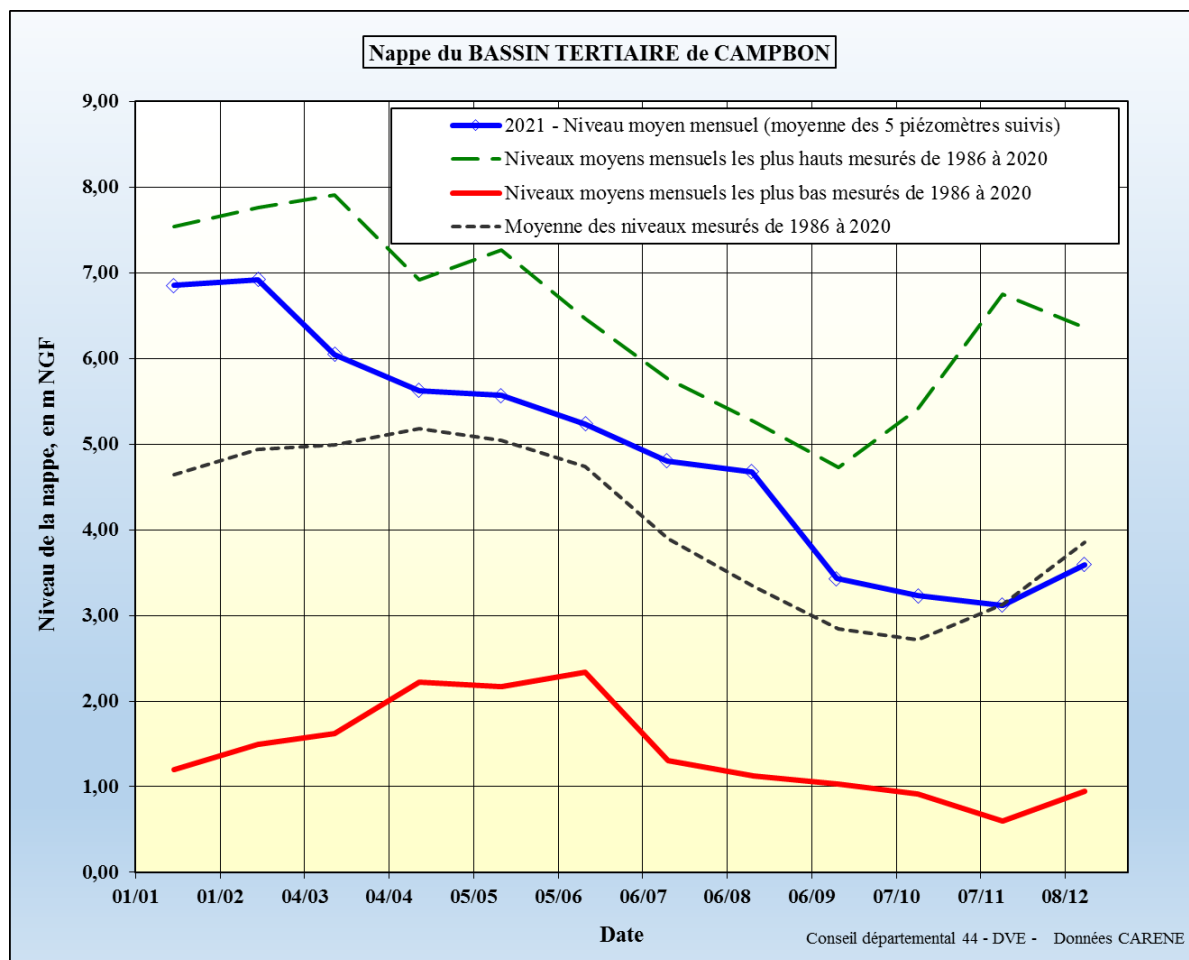


Fig.32

Le niveau mesuré en 2021 sur la nappe des horizons calcaro-sableux superficiels du bassin de Campbon est resté globalement supérieur au niveau moyen des 35 dernières années.

Il montre :

- une recharge hivernale 2020/2021 achevée précocement en février.
- une vidange printanière et estivale modérée, en lien notamment avec des conditions climatiques particulièrement humides de mai à juillet.
- un début de recharge 2021/2022 tardif en décembre, en lien avec les abondantes pluies d'octobre.

Au 31 décembre 2021, le niveau de cette nappe est comparable au niveau moyen mesuré depuis 1986, mais en hausse modérée.

QUALITE DE L'EAU

Les résultats présentés dans le tableau suivant sont ceux de l'eau brute issue du forage F15, un des forages captant la nappe du Lutétien (« nappe inférieure ») et utilisés pour l'alimentation en eau potable.

Nappe de bassin tertiaire : Campbon code ouvrage : 04507X0006/FS15	Min.	Max.	Moy.	2021 Moy. Mars Avr	Eau potable (limite de qualité)	unité
	1980 à 2020					
Température	10,8	18,4	13,2	Non mesuré	25	°c
pH à 20°C	6,8	7,9	7,3	7,3	6,5 -9	-
Conductivité électrique à 25°C	602	971	816	833	180 - 1000	µS/cm
Oxydabilité au KMnO4	< 0,5	2,7	0,7	Non mesuré	5,00	mg/l O ₂
TAC	21	31	26	27	/	°F
Chlorures Cl	40	65	52	41	250	mg/l
Nitrates NO3	<0,1	2,8	0,5	<0,5	50	mg/l
Ammoniaque NH4	<0,01	0,15	<0,05	0,034	0,5	mg/l
Fer dissous	<0,02	0,60	0,34	0,42	0,2	mg/l
Manganèse Mn	0,021	0,135	0,090	0,082	0,05	mg/l
Cuivre Cu	<0,002	0,004	< 0,006	Non mesuré	2	mg/l
Zinc Zn	< 0,002	0,120	0,022	Non mesuré		mg/l
Arsenic As	<0,001	< 0,004	< 0,004	<0,0002	0,01	mg/l
Sélénium Se	<0,001	0,005	<0,003	<0,0004	0,01	mg/l
Pesticides (molécules détectées - valeur max.)	2-hydroxy atrazine (80) Thiabendazole (40), 'Metolachlore ESA (30), Metolachlore OXA (10)			2-hydroxy atrazine (69) Metolachlore ESA (18)	<100 par molécule	ng/l
Autres micro-polluants détectés - valeur max.)	tétrachlorure de carbone (11 µg/l) - solvant			non détectés	/	/
PCB (molécule détectée - valeur max.)	non détectés			non détectés	/	ng/l
HAP (molécule détectée - valeur max.)	Fluoranthène (6) Hexachlorocyclohexane (5)			non détectés	somme 4 HAP = 100	ng/l
Producteur des données : ARS Pays de la Loire						

En 2021, les valeurs se situent dans la moyenne des années précédentes et la qualité de l'eau de ce forage est caractérisée par :

- des teneurs naturelles en fer (0,42 mg/l) et manganèse (0,08 mg/l) assez élevées,
- de très faibles teneurs en nitrates (< 0.5 mg/l), témoins d'une dénitrification naturelle assurée par la présence de pyrite, dans un contexte de nappe captive,
- des traces de molécules herbicides : Métolachlore ESA (18 ng/l) et des traces résiduelles d'hydroxyatrazine (69 ng/l) ,

3-9 Nappe du bassin sédimentaire de Saint Gildas des Bois

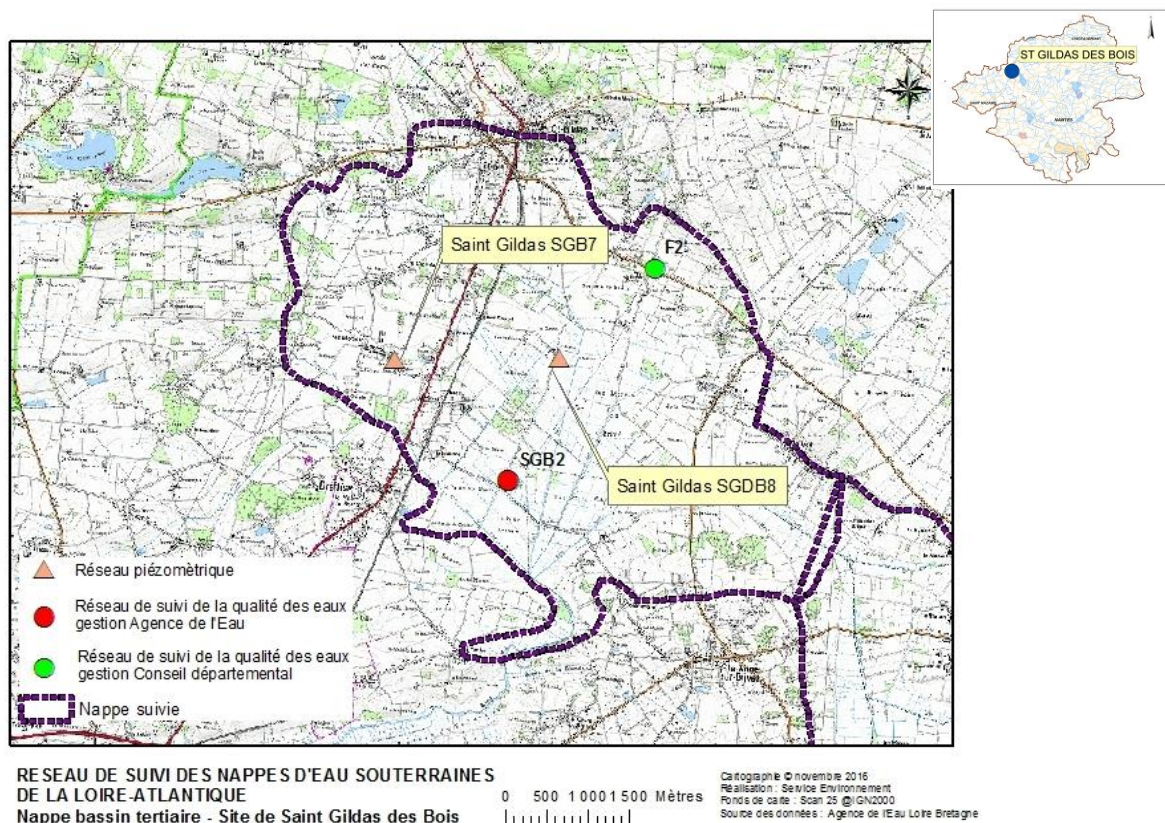


Fig.33

CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE GENERAL

Le bassin sédimentaire dit « de St Gildas des Bois », d'une extension de 27 km² est une dépression du socle primaire de 5 à 28 m de profondeur, remplie de sédiments tertiaires calcaires à la base et sablo-graveleux en surface. Ce bassin est séparé de celui de Campbon par une faille qui isole partiellement les deux complexes aquifères.

Les formations aquifères sont affleurantes à sub-affleurantes sur l'essentiel de la surface du bassin.

➤ ASPECT QUANTITATIF

Les formations calcaires sont le siège d'une nappe d'eau souterraine libre sur l'essentiel du bassin (90 % de la surface) et captive le long de sa bordure nord-est à la faveur d'une couverture argileuse de quelques mètres d'épaisseur.

Des échanges hydrauliques naturels existent, dirigés vers le bassin de Campbon et estimés par modélisation mathématique entre 1 000 m³/jour en étiage à 5 000 m³/jour en hautes eaux, pour une exploitation annuelle de la nappe de Campbon de 10,5 Mm³/an.

Les principales caractéristiques de la nappe (transmissivité : 10 à 50 m²/h, et Coefficient d'emménagement : 6 % dans la partie libre, 4 10⁻⁴ dans la partie captive) autorisent des débits de 100 à 200 m³/h par ouvrage pour un volume total exploitable de 1,5 Mm³/an.

Vulnérabilité : faible à moyenne (recharge annuelle nettement supérieure aux volumes exploités).

➤ ASPECT QUALITATIF

L'eau de la nappe est de bonne qualité bactériologique et physico-chimique, permettant notamment son utilisation pour la production d'eau potable.

Vulnérabilité : moyenne à forte (faible protection naturelle de la nappe et absence de dénitrification naturelle).

MODALITES D'EXPLOITATION DE LA NAPPE

L'exploitation de la nappe se fait majoritairement pour l'alimentation en eau potable. Le syndicat départemental Atlantic'eau utilise trois forages réalisés au lieu-dit « Trigodet », permettant un prélèvement supérieur à 1 million de m³/an (1,305 Mm³ exploités en 2021). La protection des captages est définie par arrêté préfectoral du 17/07/2006.

Les autres usages (domestiques et agricoles) restent limités.

NIVEAU DE LA NAPPE (PIEZOMETRIE)

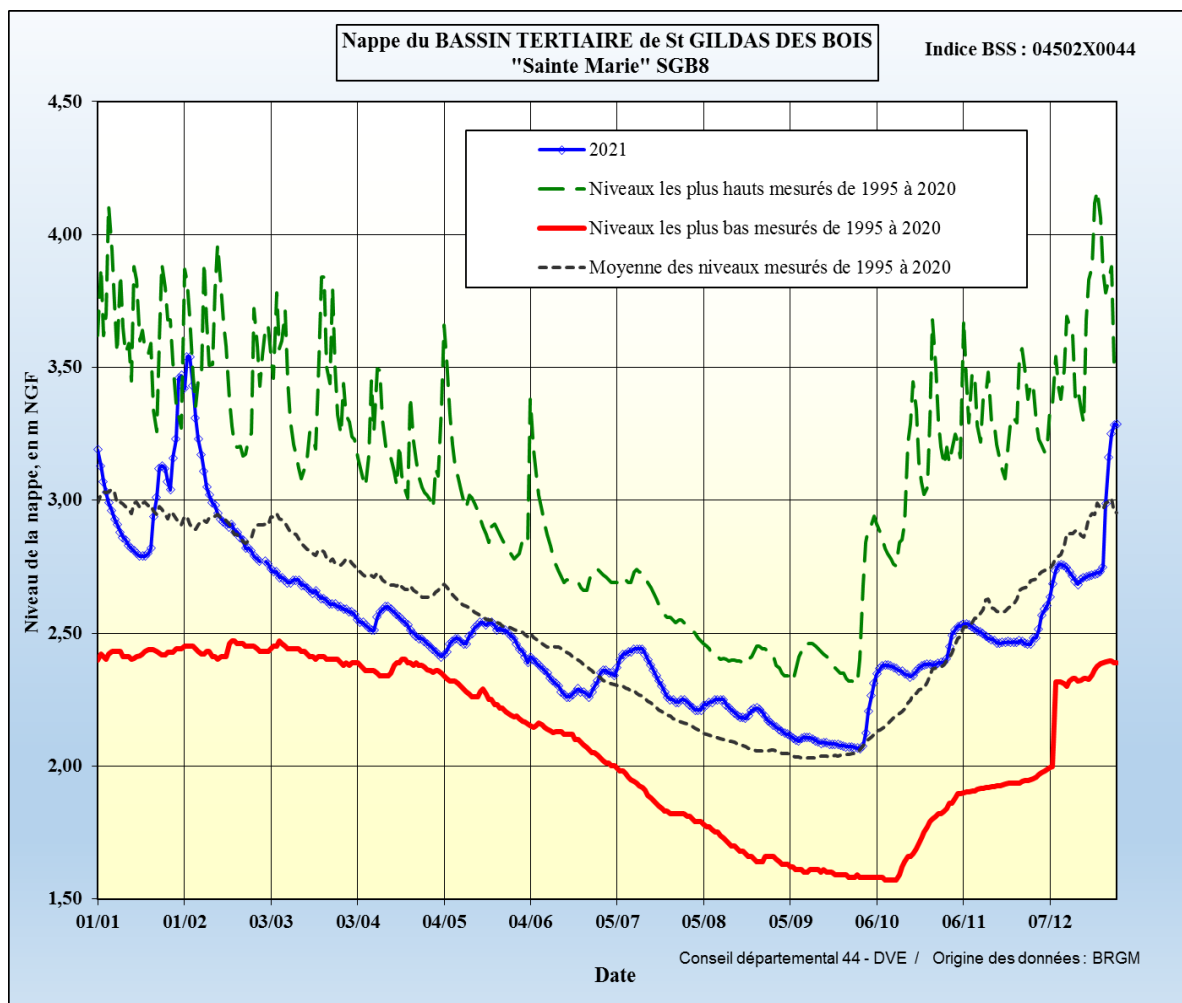


Fig. 34

La nappe suivie à St Gildas des Bois, présente en 2021 :

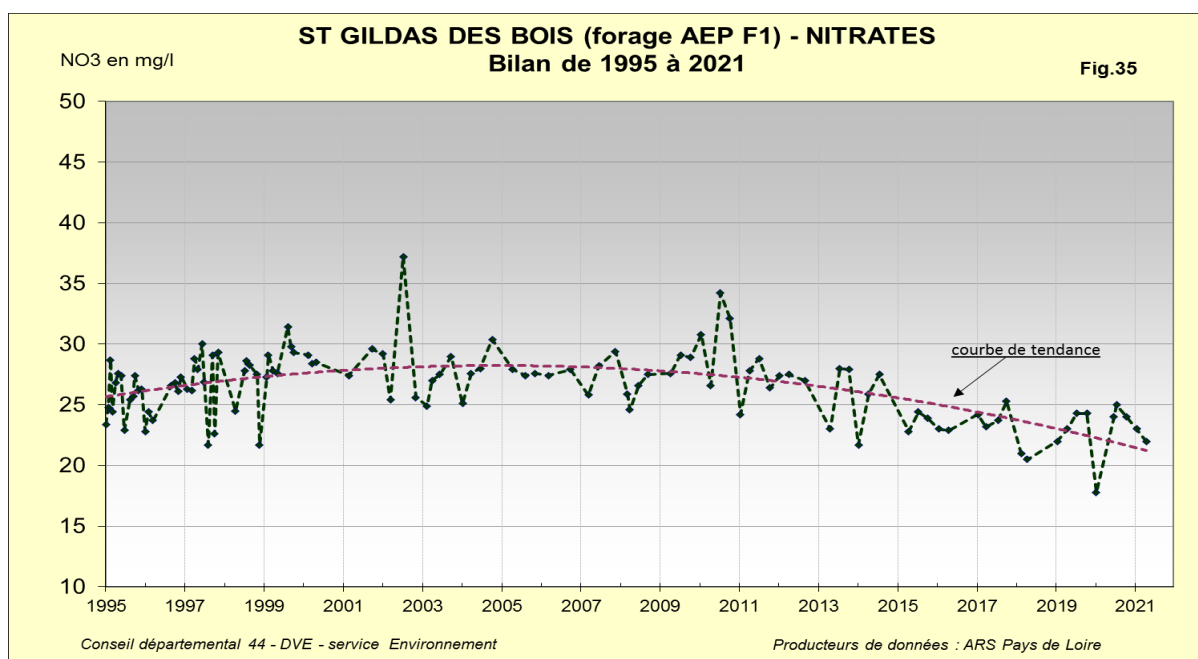
- une recharge hivernale 2021/2022 marquée mais achevée précocement en février
- un étiage printanier et estival peu marqué et interrompu temporairement et de manière exceptionnelle par de fortes précipitations en avril et en juin,
- un début de recharge automnale et hivernale 2021/2022 d'intensité conforme à la normale, provoquée par les fortes précipitations d'octobre puis décembre.

Au 31 décembre 2021, la nappe présente un niveau légèrement supérieur (+0,30 m) à la moyenne interannuelle des vingt-cinq dernières années.

QUALITE DE L'EAU

Les résultats présentés dans le tableau suivant sont ceux de l'eau issue du forage F1, un des trois forages exploités sur le site de St Gildas des Bois « le Trigodet », pour l'alimentation en eau potable.

Nappe de bassin tertiaire : Saint Gildas des Bois code ouvrage : 04502X0032/F1	Min.	Max.	Moy.	2021 (janv, avr)	Eau potable (limite de qualité)	unité
	période 1995 - 2020					
Température	11,9	16,8	13,3	pas de donnée	25	°c
pH à 20°C	7,3	8,0	7,6	7,7	6,5 -9	-
Conductivité électrique à 25°C	396	879	504	523	180 - 1000	µS/cm
TAC	15,8	21,4	18,3	17,4	/	°F
Chlorures Cl	32	62	36	36	250	mg/l
Nitrates NO3	17,8	37,2	26,4	22,5	50	mg/l
Ammonium NH4	<0,01	0,09	<0,01	<0,01	0,5	mg/l
Fer total Fe	<0,01	0,32	0,026	0,01	0,2	mg/l
Manganèse Mn	< 0,0005	0,010	<0,0018	<0,0004	0,05	mg/l
Arsenic As	< 0,0005	0,008	< 0,0005	0,0003	0,01	mg/l
Sélénium Se	< 0,0005	0,0007	<0,0005	0,0007	0,01	mg/l
Pesticides (molécules détectées - valeur max.)	Atrazine déséthyl (50) Simazine (20) Metolachlore ESA (10)			Non detectés	<100 par molécule	ng/l
Autres micro-polluants détectés - valeur max.)	tétrachlorure de carbone (1000) Chloroforme (900)			Non detectés	/	ng/l
PCB (molécule détectée - valeur max)	non détectés			Non detectés	/	ng/l
HAP (molécule détectée - valeur maxi)	Fluoranthène (4) Hexachlorocyclohexane (3) Heptachlore (2) Hexachlorobenzène (1) Indenol Pyrène (1)			Non détectés	somme 4 HAP = 100	ng/l
Origine des données : ARS Pays de la Loire						



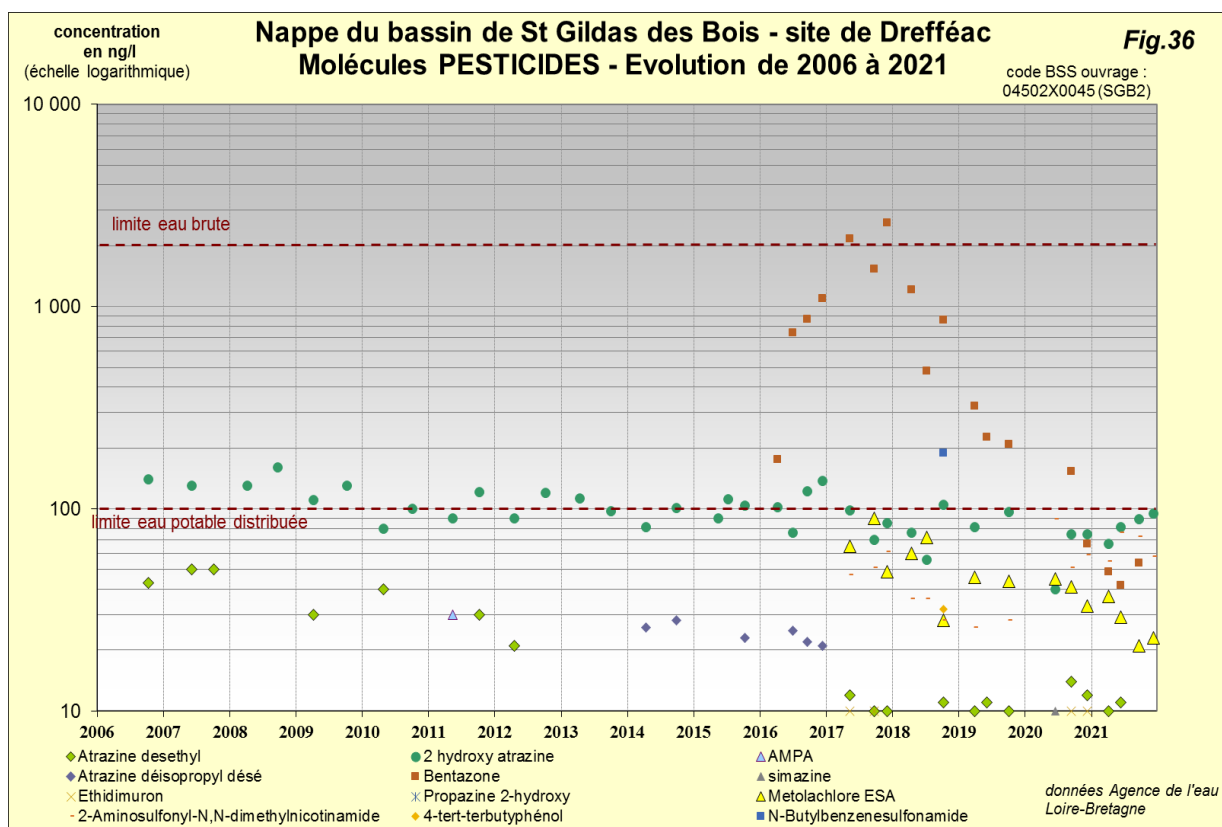
En 2021, la qualité de l'eau de cet ouvrage est caractérisée par :

- des teneurs en nitrates limitées (23 mg/l), témoins d'une pression modérée des activités agricoles, ces concentrations semblant baisser globalement depuis une dizaine d'années. (cf graphe fig.35),
- l'absence de pesticides,
- l'absence de polluants de la famille des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) et des polychlorobiphényles (PCB).

Cependant, un autre point de mesure localisé à DREFFEAC (ouvrage 04502X0045/SGB2 –voir localisation fig 33), sur le même bassin sédimentaire, mais hors des périmètres de protection du captage d'eau potable décrits plus haut, révèle la présence d'herbicides en quantités importantes, notamment du Bentazone à plus de 2µg/l en 2017 et 2018 et désormais encore détecté à concentration plus modérée (voir tableau et fig 36 page 43).

Les résultats très différents entre ces deux points distants d'environ 2 km témoignent de l'intérêt des périmètres de protection des captages et des fortes prescriptions adoptées par les acteurs locaux en 2006, notamment pour une mise en prairie ou boisement du périmètre de protection rapprochée du captage de Trigodet.

Nappe de bassin tertiaire : DREFFEAC code ouvrage : 04502X0045 (SGB2)	Min.	Max.	Moy.	2021 (moy avr-juin-sept-dec)	Eau potable (limite de qualité)	unité
	Période 2007 à 2020					
Température	11,3	15,1	13,5	12,9	25	°c
pH à 20°C	5,6	7,6	7,0	7,2	6,5 -9	-
Conductivité électrique	325	1086	738	1035	180 - 1000	µS/cm
Chlorures Cl	24,8	47,0	37,7	37,5	250	mg/l
Nitrates NO3	9	43	23	35	50	mg/l
Ammonium NH4	<0,01	0,68	0,080	0,010	0,5	mg/l
Fer total Fe	0,001	0,594	0,041	0,005	0,2	mg/l
Manganèse Mn	<0,0005	0,18	0,095	0,090	0,05	mg/l
Cuivre Cu	<0,0001	0,002	0,001	non dosé	2	mg/l
Zinc Zn	<0,0001	0,002	0,002	non dosé		mg/l
Arsenic As	<0,0005	0,007	0,0048	non dosé	0,01	mg/l
Sélénium Se	<0,0001	0,004	0,0009	non dosé	0,01	mg/l
Pesticides (molécules détectées - valeur max.)	AMPA (30), 2 Hydroxy Atrazine (140), Atrazine desethyl (50), Simazine (5), Atrazine déisopropyl désé (28) Bentazone (2584) Ethidimuron (10), Propazine 2-hydroxy (7), Metolachlore ESA (90), Metolachlore OXA (31), 2-Aminosulfonyl-N,N-diméthylnicotinamide (61) N-Butylbenzenesulfonamide (189) Metformine (30) Simazine (10) Diméthénamide (73) Dimethenamid-P (73) Diméthénamide OXA (171) Métazachlore OXA (36) Diméthachlore-ESA (41) Métolachlore NOA(33)			Bentazone (54) 2 Hydroxy Atrazine (95), Atrazine déséthyl (11), Ethidimuron (8), Metolachlore ESA (29), 2-Aminosulfonyl-N,N- diméthylnicotinamide (76) Diméthachlore-ESA (35) Métolachlore NOA(33)	<100 par molécule	ng/l
Autres micro-polluants détectés -(valeur max.)	4-nonylphenols ramifiés (160), 4-tert-terbutylphénol (80), Bromure (100) '2,6-di-tert-butyl-4-méthylphénol (7)			2,6-di-tert-butyl-4-méthylphénol (130)	/	ng/l
PCB (molécule détectée - valeur)	Non détecté			Non détecté	/	ng/l
HAP (molécule détectée - valeur max.)	Naphtol (13), Naphtalène (40) Méthyl 2 Naphtalène (5)			Non détecté	somme 4 HAP = 100	ng/l
Producteur des données : Agence de l'Eau Loire-Bretagne						



3-10 Nappes du bassin sédimentaire de Nort sur Erdre

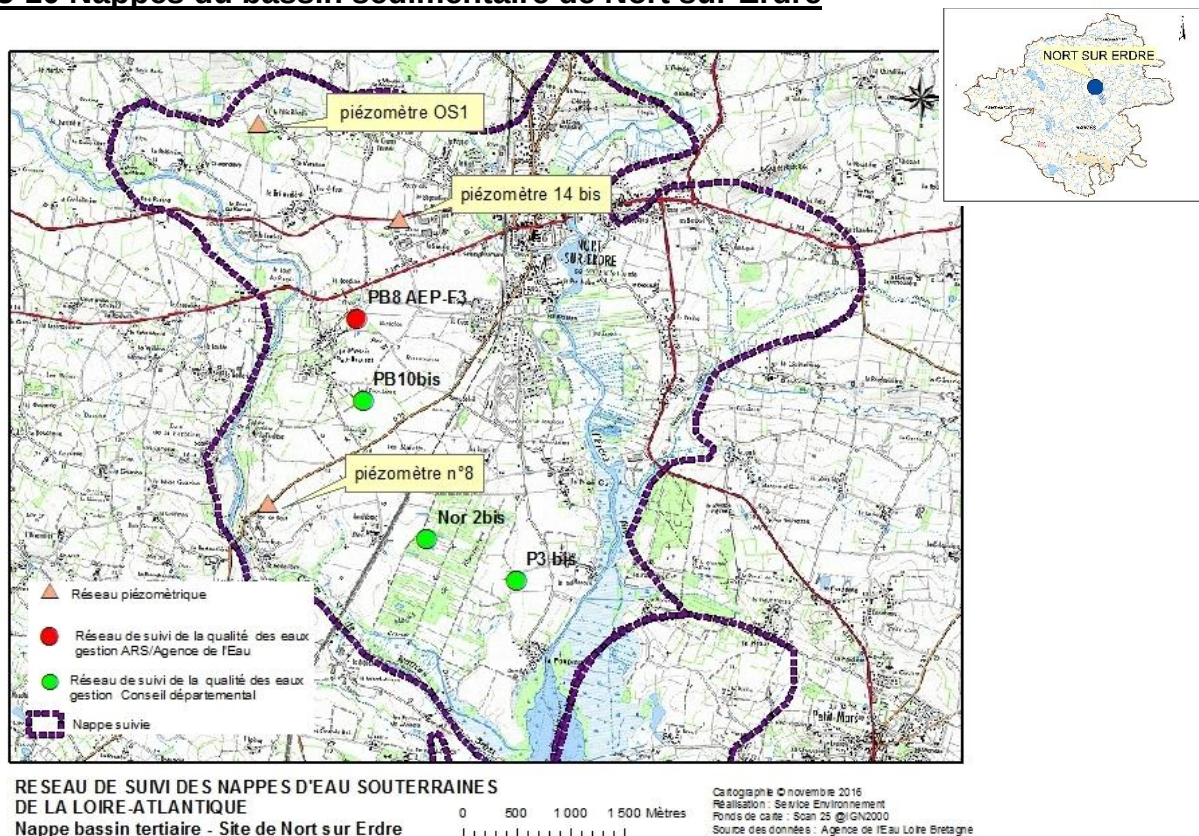


Fig.37

CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE GENERAL

Le bassin sédimentaire tertiaire dit «de Nort sur Erdre » remplit, sur 970 ha environ, une dépression de plus de 225 m de profondeur au sein du substratum primaire schisteux.

Parmi ces sédiments, les horizons sableux du Pliocène et les niveaux calcaires de l'Oligocène sont aquifères et deux nappes d'eau superposées sont ainsi individualisées.

➤ ASPECT QUANTITATIF

L'aquifère pliocène présent de 0 à 60 m de profondeur au « Plessis Pas Brunet » renferme une nappe libre à semi captive dont les principales caractéristiques (transmissivité : 30 à 100 m²/h et Coefficient d'emmagasinement : 10 % environ) permettent des débits d'exploitation de quelques centaines de m³/h par ouvrage.

L'aquifère oligocène présent de 85 à 120 m de profondeur au « Plessis Pas Brunet » renferme une captive (dans la partie centrale du bassin) dont les principales caractéristiques (transmissivité : 3 m²/h et coefficient d'emmagasinement : 6 à 7 10⁻⁴) permettent des débits d'exploitation de quelques dizaines à une centaine de m³/h par ouvrage.

Ces caractéristiques autorisent des prélèvements annuels globaux de 5 à 6 Mm³/an en année de pluviométrie moyenne. Des échanges d'eau entre les deux nappes peuvent exister, par drainance à travers les horizons marneux (épais localement de moins de 10 m d'épaisseur) les séparant et/ou à la faveur des nombreuses failles compartimentant le bassin sédimentaire. L'intensité des échanges, non quantifiée actuellement, est conditionnée par la différence de piézométrie (charge hydraulique) de chacune des deux nappes.

Vulnérabilité :

- moyenne à faible pour la nappe pliocène (« supérieure ») pour les volumes actuellement exploités,
- moyenne à forte pour la nappe oligocène (« inférieure ») : Aquifère d'extension latérale réduite.

➤ ASPECT QUALITATIF

La nappe des sables pliocènes (« nappe supérieure ») est fortement affectée par une pollution azotée ($\text{NO}_3 > 50 \text{ mg/l}$) et par des pesticides (herbicides essentiellement). La présence de composés solvants est en outre régulièrement détectée depuis une dizaine d'années sur les captages AEP de cette nappe. Les autres paramètres physico-chimiques et bactériologiques sont conformes aux normes de potabilité. Dans la nappe des calcaires oligocènes (« nappe inférieure »), la pollution est moindre que dans la nappe pliocène, mais le taux de nitrates a nettement augmenté depuis la mise en exploitation de la nappe en 1993, date à laquelle le taux était voisin de 5 mg/l .

Vulnérabilité :

- nappe « supérieure » : forte, compte tenu de l'absence de protection naturelle de la nappe libre à semi captive.
- nappe « inférieure » : moyenne à forte, selon la proximité des zones d'affleurement et l'intensité du pompage dans la nappe : risques de drainance « descendante » de la nappe supérieure si surexploitation de la nappe « inférieure ».

MODALITES D'EXPLOITATION DES NAPPES

Les eaux de ces nappes sont captées par 4 forages d'alimentation en eau potable gérés par le syndicat Atlantic'eau (2 dans la nappe pliocène et 2 dans la nappe oligocène) au lieu-dit « Le Plessis Pas Brunet », pour une exploitation globale d'environ 2 à 2,5 millions de m^3/an .

L'arrêté de DUP du 25 septembre 2001 autorise un débit de $250 \text{ m}^3/\text{h}$ pour chacun des deux forages au pliocène et $150 \text{ m}^3/\text{h}$ pour chacun des deux forages à l'oligocène. Les périmètres de protection rapprochée de ces forages couvrent une superficie de 2 270 ha. Une procédure de révision de ces périmètres est en cours, pour tenir compte des résultats des dernières études de modélisation permettant d'affiner la connaissance du fonctionnement hydrogéologique des nappes exploitées.

Le captage est en outre classé « captage prioritaire » et bénéficie à ce titre d'une procédure spécifique de protection de la ressource en eau de son bassin d'alimentation, vis-à-vis des pollutions d'origine agricole.

Le site de Nort sur Erdre constitue, en lien avec les captages de Saffré et Mazerolles, une ressource essentielle pour l'alimentation en eau potable de la partie centrale de la Loire-Atlantique. Les actions de protection de cette ressource seront donc nécessairement renforcées ces prochaines années pour garantir la pérennité de cette ressource aujourd'hui dégradée pour les paramètres nitrates et pesticides. Des prélèvements pour des usages d'irrigation agricole (quelques centaines de milliers de m^3/an) sont également réalisés dans ces nappes, hors des périmètres de protection des captages AEP.

En 2021, 2,300 millions de m^3 ont été pompés sur le site de production d'eau potable de Nort sur Erdre « Le Plessis Pas Brunet ».

NIVEAU DE LA NAPPE PLIOCENE (« nappe supérieure »)

00

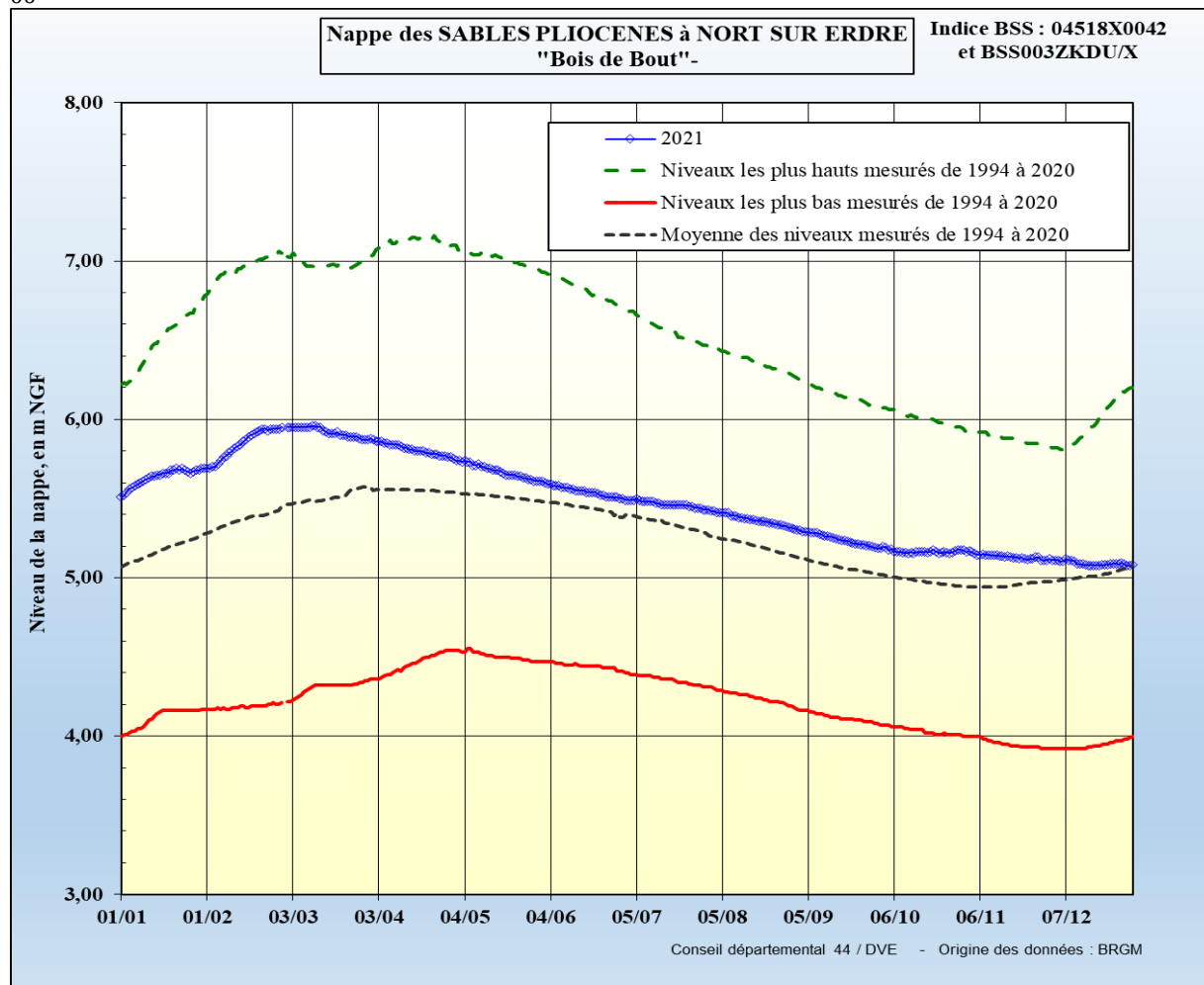


Fig.38.

La piézométrie 2021 est marquée par :

- une recharge hivernale assez forte mais terminée précocement dès le mois de mars, soit avec plus d'1 mois avec le calendrier habituel de cette nappe,
- une vidange estivale et automnale d'intensité modeste, interrompue fin octobre par les abondantes précipitations d'octobre à décembre
- un début de recharge hivernale 2021/2022 non encore amorcée fin décembre d'intensité exceptionnelle,

Au 31 décembre 2021, le niveau de la nappe est enregistré sur les points de référence 0458X0042 et 003ZKDU/X, à une cote conforme à la moyenne des vingt-cinq dernières années.,

QUALITE DE L'EAU

Les résultats présentés dans les tableaux suivants sont ceux de l'eau issue des forages F2 (nappe pliocène) et PB8/F3 (nappe oligocène) utilisés pour l'alimentation en eau potable.

Nappe « superficielle » pliocène

Nappe de bassin tertiaire : Nort sur Erdre code ouvrage : 04514X0007/F2	Min.	Max.	Moy.	2021 moyenne 10 campagnes de prélèvement	Eau potable (limite de qualité)	unité
	Période 1995 à 2020					
Température	11,3	16,4	13,6	13,4	25	°c
pH à 20°C	5,5	8,5	6,3	6,1	6,5 -9	-
Conductivité électrique	254	673	325	317	180 - 1000	µS/cm
TAC	1,5	21,5	2,8	2,4	/	°F
Chlorures Cl	30	41	36	34	250	mg/l
Nitrates NO3	37	74	57	63	50	mg/l
Ammonium NH4	<0,01	0,08	<0,05	<0,01	0,5	mg/l
Fer total Fe	<0,001	0,16	0,03	0,003	0,2	mg/l
Manganèse Mn	0,0005	0,031	0,0027	0,0046	0,05	mg/l
Cuivre Cu	0,0008	0,018	0,0060	non dosé	2	mg/l
Zinc Zn	0,007	0,076	0,025	non dosé		mg/l
Arsenic As	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	<0,0002	0,01	mg/l
Sélénium Se	0,00018	0,0056	0,0017	<0,0004	0,01	mg/l
Pesticides (molécules détectées - valeurs max.)	atrazine (3297), atrazine déséthyl(1039), diuron (740), atrazine déisopropyl (941), Norflurazone (230), Phtalimide (360), Metolachlore OXA (32) méthabenzthiazuron (366), simazine (360), AMPA (24) bromacil (410), déisopropyl-déséthyl-atrazine (210) glyphosate (170), AMPA (120), cyanazine (100), prométryne (100), métamitron (80), Folpel (360) 1-(3,4-dichlorophenyl)-3-méthyl-urée (40), Propazine (5) 2,6-Dichlorobenzamide (51), Alachlor (420), Métolachlor (580), Acétochlor (340), Benzotriazole (40), Alachlore ESA (328), Metolachlore ESA (1829), Acetochlore ESA (496), Métazachlore ESA (543), Tolytriazole (92) Dichlorobenzamide (12) Desmethylnorflurazon (200) Oxadiazon (86) Imazapyr (210) 2-Aminosulfonyl-N,N-diméthylnicotinamide (29) Méthyl tert-butyl Ether (250) Lenacile (72) Simazine hydroxy (85) Imazapyr (251)			Norflurazone (140), Atrazine (96), atrazine déséthyl (44), Atrazine déisopropyl (63), Simazine (110), Diuron (130), 2,6-Dichlorobenzamide (87), Alachlore ESA (340), Metolachlore ESA (842), Acetochlore ESA (510), Desmethylnorflurazon (180) Oxadiazon (120) Atrazine déisopropyl désé (62) Inazapyr (241) 1-(3,4-diClPhyl)-3-M-urée (32) Métazachlore ESA (490) Bromacil (43) 2-Aminosulfonyl-N,N-diméthylnicotinamide (46) Lénacile (44) Terbutylazine (6) Diméthachlore-ESA (37)	<100 par molécule	ng/l
autres micropolluants (molécule détectée - valeurs max.)	trichloroéthane (137 000), dichloroéthène (12 000), Dichloroéthane (70) nonylphénols (999), Chloroforme (170), 1,2 dichloroéthylène (5900) Trichloréthane-1,1,1 (36 000) 4-tert-butylphénol (40), Acide sulfonique de perfluorohexane (19,1) Acide perfluoro-octanoïque (2100) Tolytriazole (56) Acide perfluoro-n-heptanoïque (2,4) Acide perfluoro-n-hexanoïque (18) Trichloroéthylène (110) Tétrachloroéthylène (250)			Acide perfluoro-octanoïque (2,3) Tolytriazole (51) Acide perfluoro-n-heptanoïque (6) Acide perfluoro-n-hexanoïque (9) Acide sulfonique de perfluorohexane (18,6) Benzotriazole (32) Tétrachloroéthylène (150) Trichloroéthylène (130)		ng/l
PCB (molécule détectée - valeurs max.)	non détectés			non détectés	/	ng/l
HAP (molécule détectée - valeurs max.)	Fluoranthène (4), Naphtalène (5) 'Xylène méta + para (58)			non détectés	somme 4 HAP = 100	ng/l
Origine des données : ARS Pays de la Loire						

En 2021, la qualité de l'eau captée par ce forage F2 est caractérisée par :

- un taux de nitrates élevé (moyenne annuelle à 63 mg/l – valeur maxi 73 mg/l), valeurs qui ne semble plus baisser, voire réaugmenter depuis 2017, (*graphe fig.38*),
- des concentrations importantes (supérieures à 100 ng/l) de plusieurs pesticides chlorés : notamment Alachlore, métolachlore, métazachlore (herbicides). De l'atrazine et ses molécules dérivées, ainsi que de nombreuses autres molécules (simazine, diuron, ...) interdites d'application depuis plus de 15 ans sont encore détectées à des concentrations notables de plusieurs dizaines de ng/l. Les concentrations en pesticides sont, sur ce forage, en globale diminution depuis 2008 mais les valeurs mesurées en 2021 sur l'eau brute (avant traitement et/ou mélange) sont encore supérieures à la limite des normes de qualité de l'eau distribuée. (*graphe fig.40*),
- des concentrations encore importantes (de l'ordre de plusieurs dizaines de ng/l) et chroniques, de composés organiques synthétiques, notamment des solvants utilisés traditionnellement dans l'industrie et les peintures et qui avaient été détectés en concentrations encore plus fortes (plusieurs dizaines de µg/l) de 2013 à 2018,
- l'absence de polluants anthropiques de la famille des polychlorobiphényles (PCB) et (HAP).

Nappe « profonde » oligocène

Nappe de bassin tertiaire : Nort sur Erdre code ouvrage : 04514X0013/PB8 (F3)	Min.	Max.	Moy.	2021 (6 campagnes de janvier à juin)	Eau potable (limite de qualité)	unité
	Période 1992 à 2020					
Température	9,8	23,8	13,4	Non Mesuré	25	°c
pH à 20°C	6,2	8,7	7,4	7,4	6,5 -9	-
Conductivité électrique	315	730	559	569	180 - 1000	µS/cm
TAC	4	24	18	18	/	°F
Chlorures Cl	27	45	40	38	250	mg/l
Nitrates NO3	5,3	48,3	25,3	36,3	50	mg/l
Ammonium NH4	< 0,01	0,06	-	<0,01	0,5	mg/l
Fer total Fe	< 0,02	0,39	0,09	0,06	0,2	mg/l
Manganèse Mn	< 0,005	0,13	0,016	0,005	0,05	mg/l
Cuivre Cu	<0,002	0,009	<0,004	Non Mesuré	2	mg/l
Zinc Zn	< 0,00002	0,001	0,00009	Non Mesuré		mg/l
Arsenic As	< 0,001	0,005	0,003	0,0016	0,01	mg/l
Sélénium Se	< 0,001	0,005	0,00143	0,0014	0,01	mg/l
Pesticides (molécules détectées - valeur maxi.)	Carbofuran (420), Isoproturon (190), Atrazine (567), AMPA (120) Metazachlore OXA (11) Cyanazine (100), Simazine (100) Prométryne (100), Propazine (100) Atrazine-2-hydroxy (140), Atrazine déséthyl (939) Atrazine déisopropyl (320), Tryclopir (640), Métamitron (57) Dinoterbe (31), Diuron (30), Chlortoluron (10) Métolachlore ESA (440) Acetochlore ESA (42) Métolachlore OXA (60), Alachlore ESA (40) Metazachlore ESA (230) Fluquinconazole (710), Dichlorobenzamide (600)			Métolachlore ESA (320) Métolachlore OXA (48) Acetochlore ESA (31) Atrazine-2-hydroxy (14) Metazachlore ESA (190) Oxadiazon (1,5)	<100 par molécule	ng/l
PCB (molécule détectée - valeur maxi)	PCB 101 (10) PCB 180 (2)			non détectés	/	ng/l
HAP et autres micropolluants (molécule détectée - valeur maxi)	Hexachlorocyclohexane gamma (11) Fluoranthène (6) Hexachlorocyclohexane bêta (4) Benzo fluoranthène (1) Hexachlorobenzène (1) 'Dichloromethane (2300)			non détectés	somme 4 HAP = 100	ng/l
Origine des données : ARS Pays de la Loire						

En 2021, la qualité de l'eau est caractérisée par :

- un taux de nitrates modéré (36 mg/l), en augmentation depuis la mise en service de l'ouvrage, il y a environ 30 ans, avec une première phase de nette augmentation de 2005 à 2013, puis moins marquée depuis (fig.38)
- la présence de molécules herbicides (Métolachlore, Metazachlore, Acétochlore) avec une concentration notable de plusieurs centaines de ng/l pour le cumul des molécules herbicides détectées,
- de faibles concentrations résiduelles d'atrazine et ses métabolites, molécules interdites d'application depuis 2003,
- l'absence de polluants anthropiques de la famille des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) des polychlorobiphényles (PCB).

Qualité : nitrates (forages AEP F1, F2, F3)

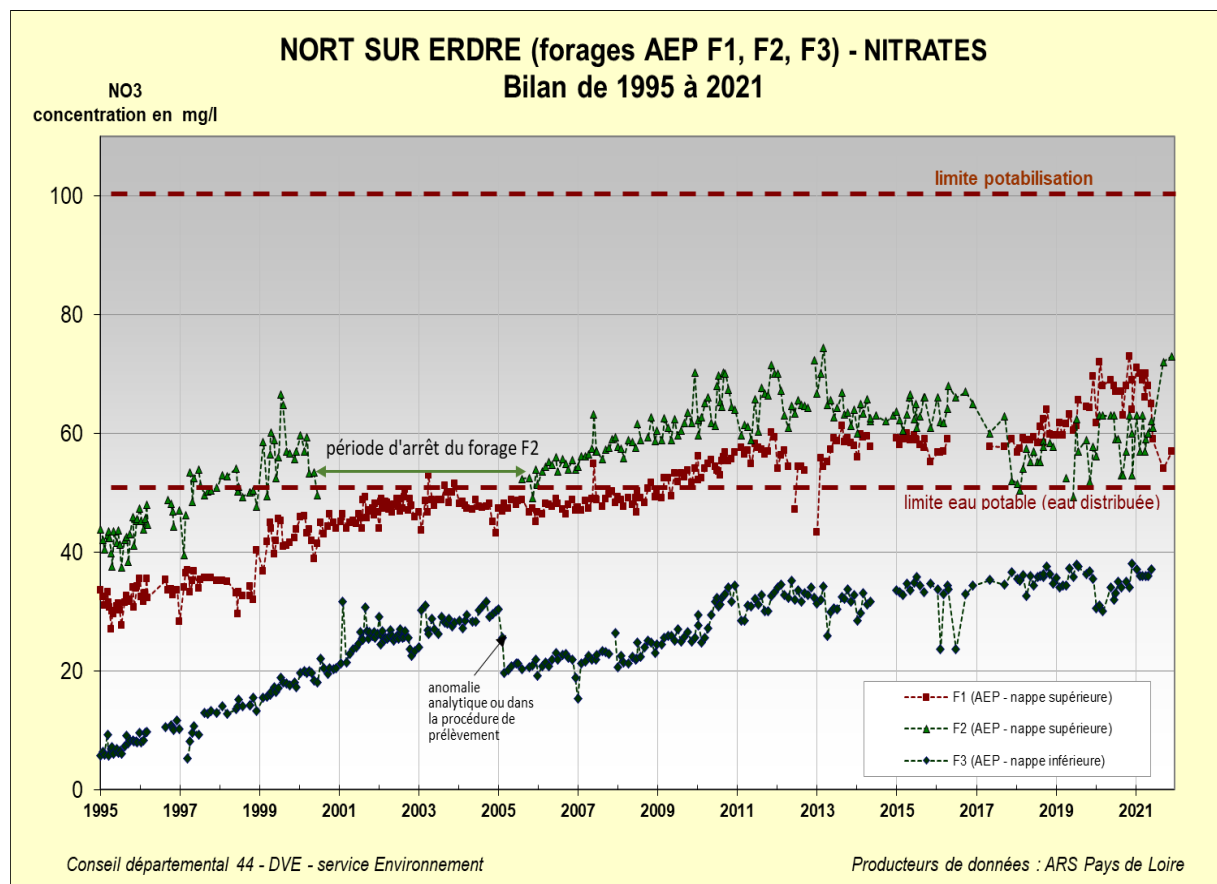


Fig.39

Qualité : pesticides (forage AEP F1) – nappe « supérieure »

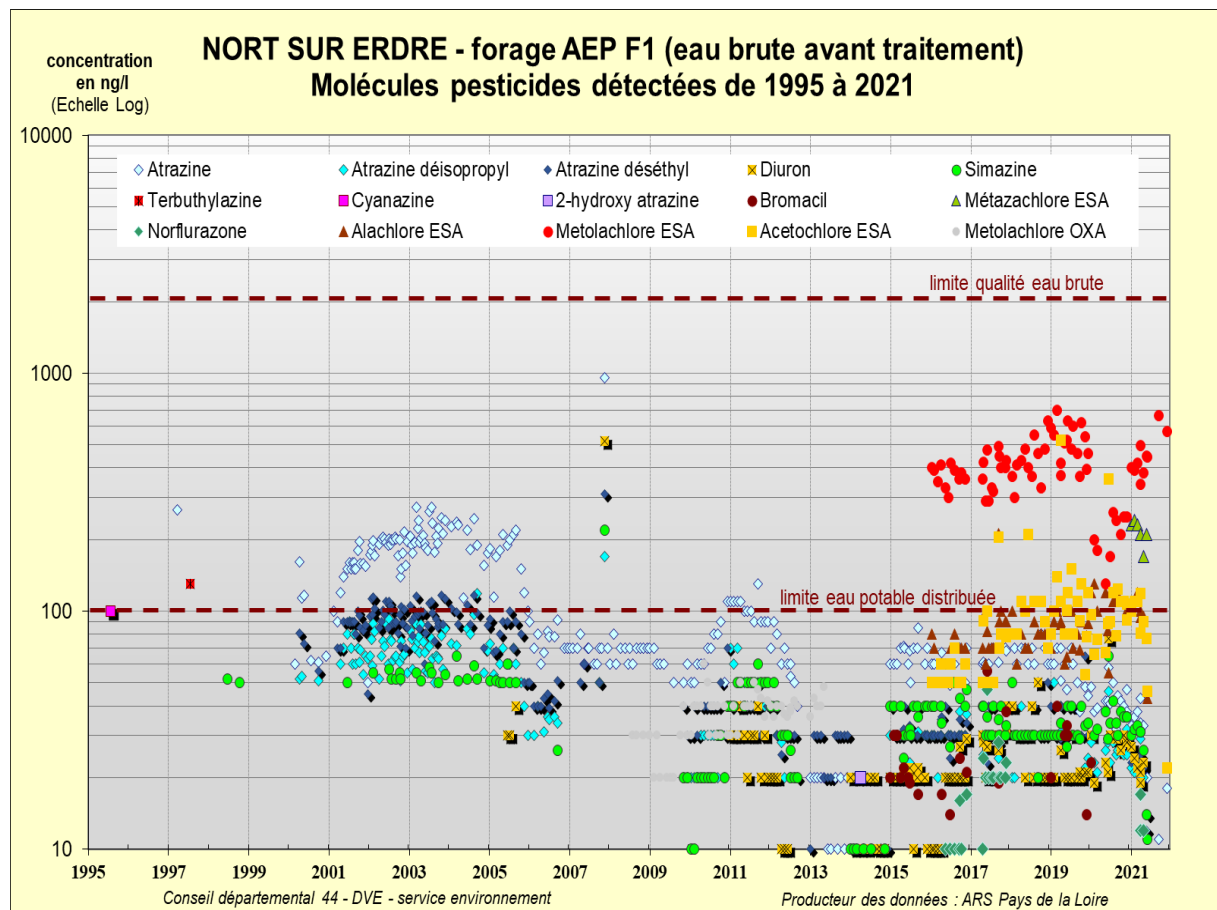


Fig.40

Qualité : pesticides (forage AEP F2)- nappe « supérieure »

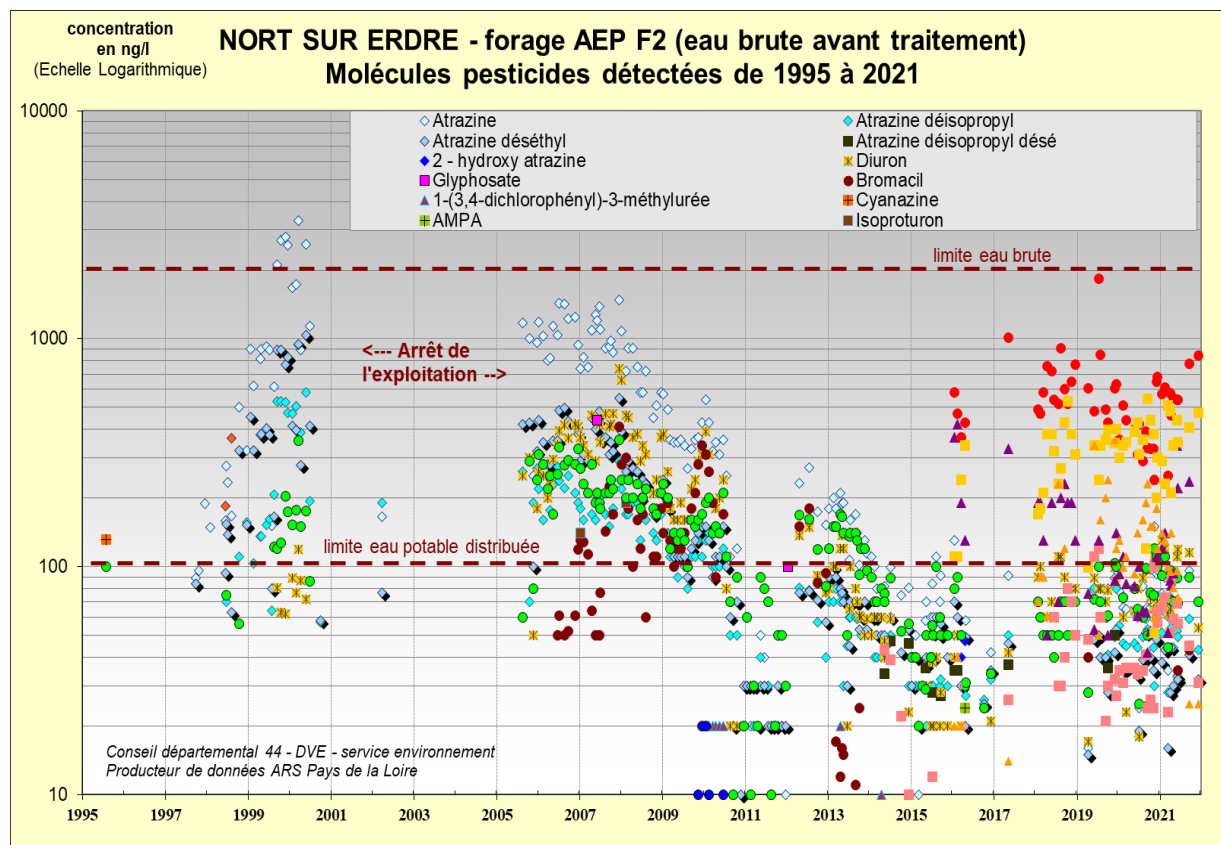


Fig. 41

Qualité : pesticides (forage AEP F3) – nappe « inférieure »

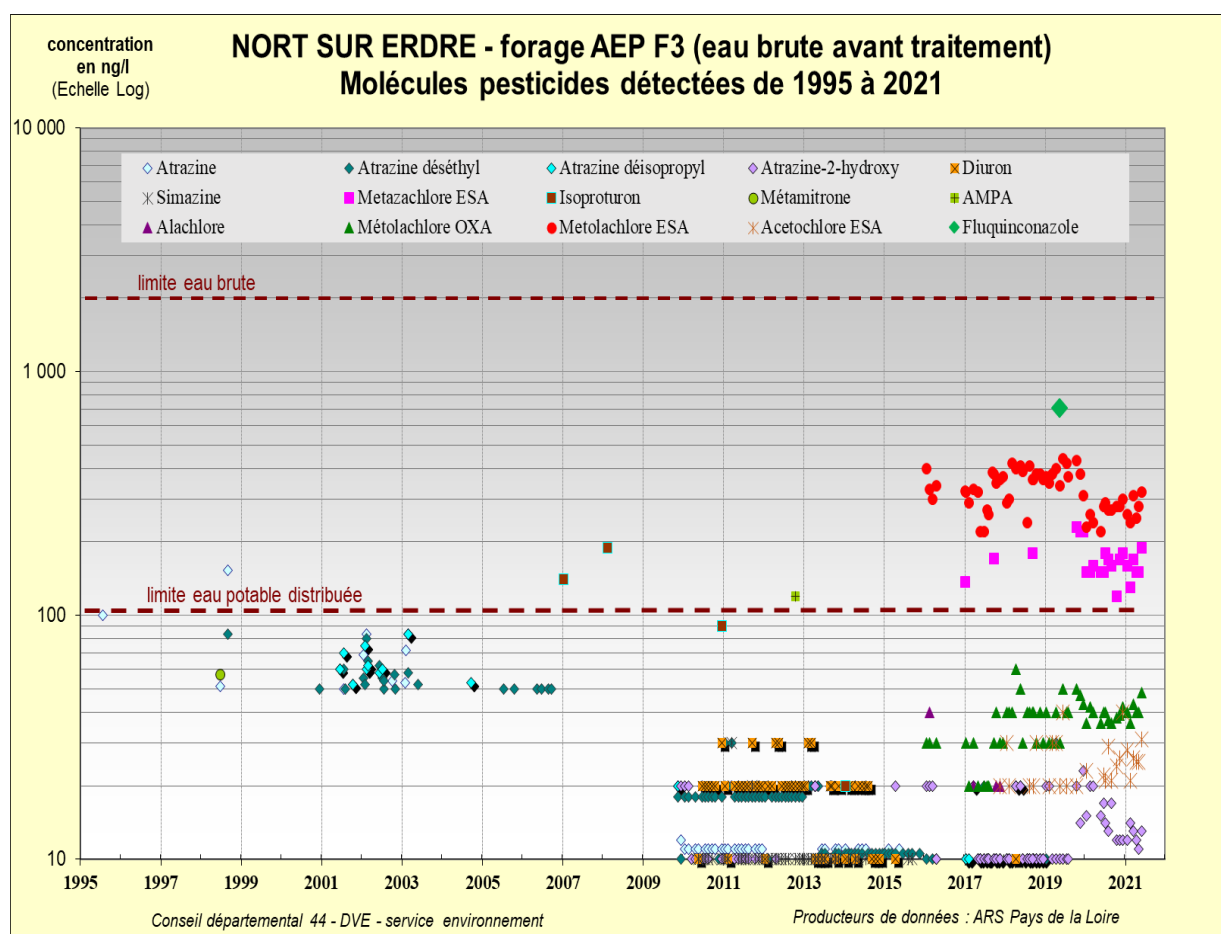


Fig. 42

3-11 Nappe du bassin sédimentaire de Saffré

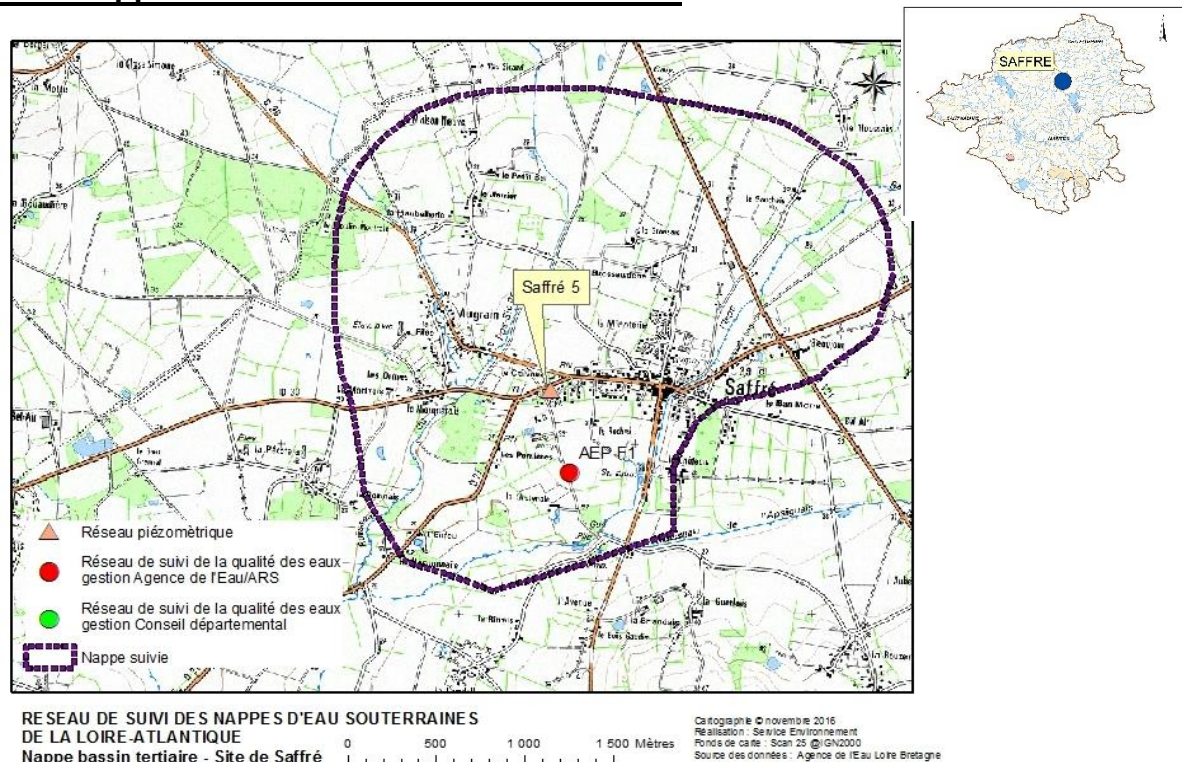


Fig.43

CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE GENERAL

Le bassin sédimentaire tertiaire dit « de Saffré » remplit sur 2 200 ha environ une dépression de 350 mètres de profondeur au sein du substratum primaire schisteux.

La nappe suivie est contenue dans des horizons calcaires karstifiés d'âge oligocène, épais de 90 m environ et présents sur une superficie de 650 ha environ.

Ces calcaires affleurent au niveau du sol sur une large partie Sud Ouest du bassin. Un réseau de failles compartimente l'ensemble du bassin sédimentaire.

➤ ASPECT QUANTITATIF

Les principales caractéristiques de l'aquifère et de la nappe semi-captive sont les suivantes : transmissivité : 22 m²/h, coefficient d'emménagement : 4 %, recharge annuelle : 12 à 13 Mm³, Vitesse de circulation karstique : de l'ordre de 25 m/h. Ils autorisent des débits d'exploitation de quelques centaines de m³/h par ouvrage.

Vulnérabilité : moyenne à forte : capacité de production étroitement liée à la pluviométrie (faible capacité d'emménagement de l'aquifère).

➤ ASPECT QUALITATIF

Compte tenu du caractère karstique de l'aquifère et des zones d'engouffrement des ruisseaux (Puceul, Pas Sicard), l'eau de la nappe présente de très fortes variations saisonnières de qualité et nécessite, notamment en période de fortes pluies, un traitement de potabilisation pour les paramètres turbidité, bactériologie, matière organique, pesticides et épisodiquement ammoniacale. La nature calcaire de l'aquifère confère également à l'eau une dureté élevée de l'ordre de 30°F.

Vulnérabilité : forte (aquifère karstique à fortes vitesses de transfert, zones d'engouffrement des eaux de surface).

MODALITES D'EXPLOITATION DE LA NAPPE

Deux forages de 120 mètres de profondeur captent pour des usages d'alimentation en eau potable assurés par le SIAEP de la Région de Nort sur Erdre, les eaux de l'aquifère karstique à Saffré « La Chutenaie ». Leur exploitation annuelle globale a été de l'ordre de 2,5 millions de m³/an jusqu'en 2010, avec une baisse à environ 2 millions de m³/an depuis 2011 pour limiter volontairement le rabattement de la nappe. En 2021, 2,194 millions de m³ ont ainsi été prélevés pour l'alimentation en eau potable. Les périmètres de protection de ces ouvrages font actuellement l'objet d'une nouvelle procédure après annulation de l'arrêté de DUP de juin 2011.

Les autres usages de l'eau de cette nappe (pompages domestiques ou agricoles) restent limités.

NIVEAU DE LA NAPPE (PIEZOMETRIE)

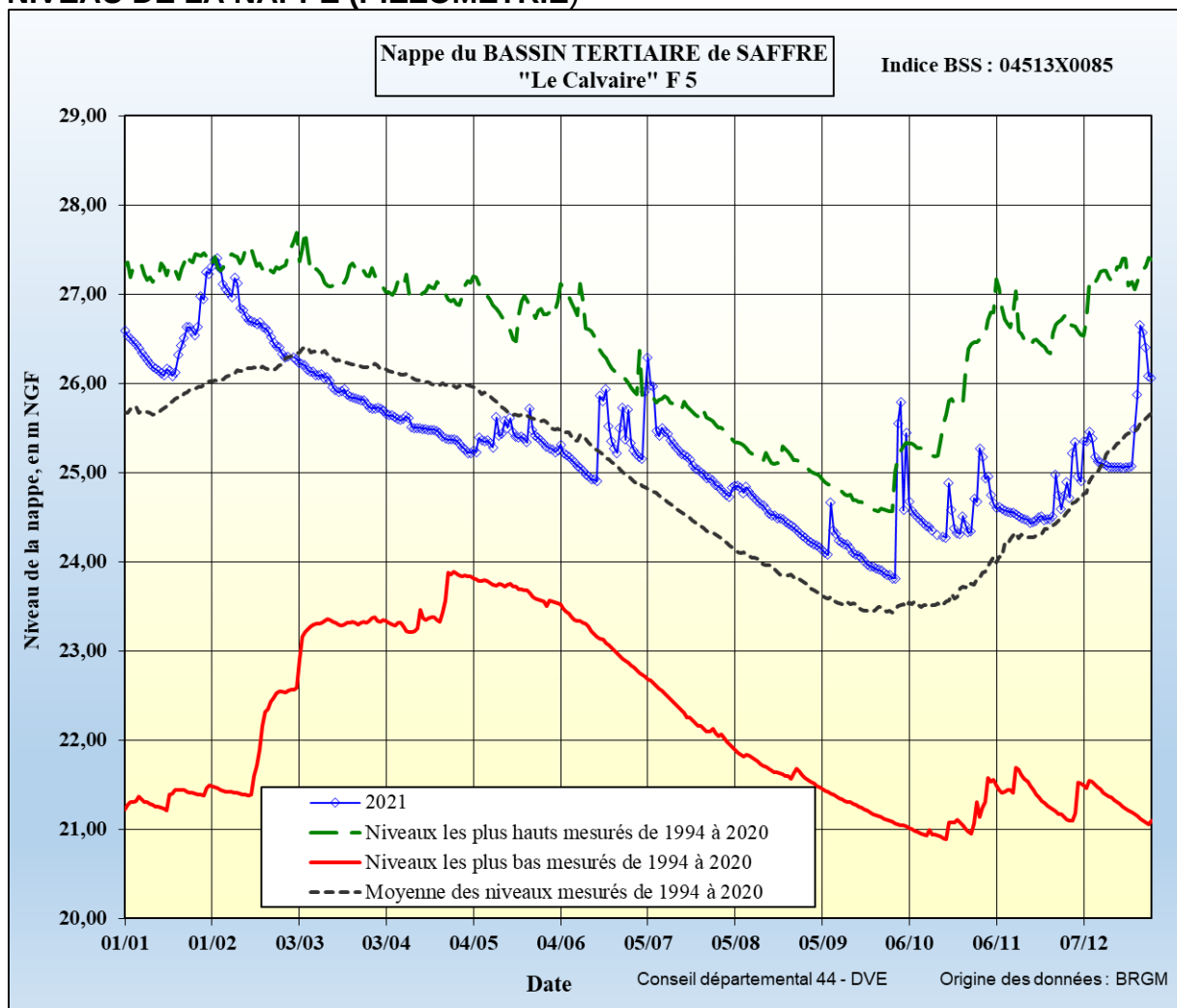


Fig.44

Le niveau de cette nappe karstique très réactive aux conditions climatiques et aux modalités d'exploitation des ouvrages d'exploitation du site de production d'eau potable de « la Chutenaie », a enregistré en 2021 des valeurs relativement hautes, notamment en début d'année (janvier février) et à partir du mois de mi-juin, en lien avec les conditions particulièrement humides de cette année, sur ce secteur comme sur l'ensemble du département

Au 31 décembre 2021, le niveau enregistré sur ce piézomètre est légèrement supérieur (+0,4 m) à la moyenne des valeurs mesurées depuis vingt-cinq ans.

QUALITE DE L'EAU

Les résultats présentés dans le tableau suivant sont ceux de l'eau issue du forage F1, un des deux ouvrages utilisés pour l'alimentation en eau potable.

Nappe de bassin tertiaire : Saffré code ouvrage : 04513X0007/F1	Min.	Max.	Moy.	2021 Avril - sep -dec	Eau potable (limite de qualité)	unité	
	Période 1995 à 2020						
Température	7,5	19,8	13,0	12,4	25	°c	
pH à 20°C	6,4	8,2	7,5	7,4	6,5 - 9	-	
Conductivité électrique	365	799	604	579	180 - 1000	µS/cm	
TAC	11	28	20	19,4	/	°F	
Chlorures Cl	32	62	42	39	250	mg/l	
Nitrates NO3	7	41	19	24	50	mg/l	
Ammonium NH4	<0,05	0,50	<0,05	0,030	0,5	mg/l	
Fer total Fe	0,001	1,281	0,057	0,054	0,2	mg/l	
Manganèse Mn	0,0005	0,28	0,012	0,0002	0,05	mg/l	
Pesticides (molécules détectées - valeur max.)	Atrazine (3347), Diuron (1962), Ehdimuron (10) Bentazone (1267), Isoproturon (1168), Atrazine-2-hydroxy (140), terbutylazine (1152), Acétochlore (998), atrazine déséthyl (298), Dichlorprop (446), carbofuran (239) Simazine (350), 2,4-MCPA (230), Chlortoluron (30) AMPA (77) Propizamide (7) Metaldehyde (40) Metolachlore (180) 4-tert-terbutylphénol (30), Metolachlore ESA (98) Metolachlore OXA (36) dimethylnicotinamide (97) glyphosate (70) Métazachlore OXA (120) Métazachlore ESA (260) atrazine déséthyl (14) Propazine 2 hydroxy (6) Métolachlore NOA (72) Dimetachlore ESA (50) 2-Aminosulfonyl-N,N-dimethylnicotinamide (49) atrazine 2 hydroxy (27 Diméthénamide (7) Metformine (27) Diméthénamide ESA (27)			Metolachlore OXA (26) Flufénacet ESA (27) AMPA (48) Metolachlore ESA (59) Dimetachlore ESA (33) Dimetachlore CGA (37) Dimetachlore (7) atrazine 2 hydroxy (43) 2-Aminosulfonyl-N,N- dimethylnicotinamide (154) Diméthénamide (7) Diméthénamide ESA (27) Asulame (27) Métazachlore OXA (41) Métazachlore ESA (180)		<100 par molécule	ng/l
Autres micro-polluants détectés -(valeur max.)	Chloroforme (700) Sulfamethoxazole (15) Bromure (100) Carbamazepine (20) Metformine (55) Tolyltriazole (23)			Benzotriazole (25) Metformine (44)	/	ng/l	
PCB (molécule détectée - valeur)	non détectés			non détectés	/	ng/l	
HAP (molécule détectée - valeur max.)	Hexachlorobenzène (153) Fluoranthène (11), Naphtalène (5)			non détectés	somme 4 HAP = 100	ng/l	
Producteur des données : ARS Pays de la Loire / Agence de l'eau Loire-Bretagne							

En 2021, la qualité de l'eau est caractérisée par :

- un faible taux de nitrates (24 mg/l), témoin d'une maîtrise des charges azotées liées aux activités agricoles et humaines, mais également lié au caractère karstique de l'aquifère et à la forte influence des eaux superficielles. Les concentrations moyennes annuelles en nitrates semblent fluctuer de manière cyclique, notamment en fonction des conditions climatiques, avec des « pics » associés aux conditions de lessivage des sols plus importants en années humides (1996/1998, 2010/2012, 2018/2020). La concentration moyenne annuelle semble en outre augmenter depuis 2017 (*graphe fig.45*),
- la détection de nombreuses molécules herbicides en concentration notable (métazachlore, métolachlore, métabolites du nicosulfuron, ...) et de traces résiduelles de dérivées de l'atrazine en faible quantité. Après avoir noté de 2008 à 2017 sur ce captage une baisse globale du nombre de molécules détectées et des concentrations maximales mesurées, les concentrations en herbicides semblent augmenter depuis 2018 (*graphe fig.46*),
- l'absence de polluants de la famille des polychlorobiphényles (PCB) et hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP),

Qualité : nitrates

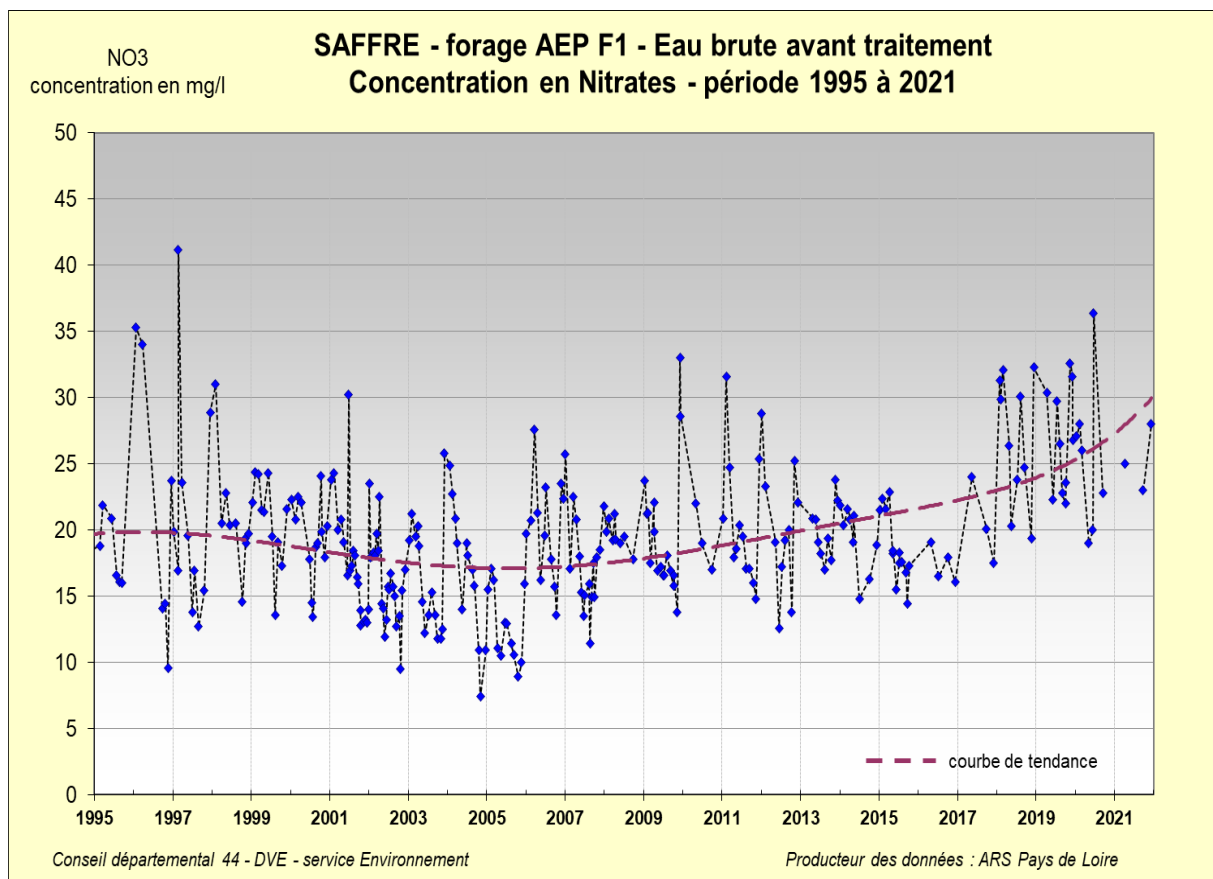


Fig.45

Qualité : pesticides

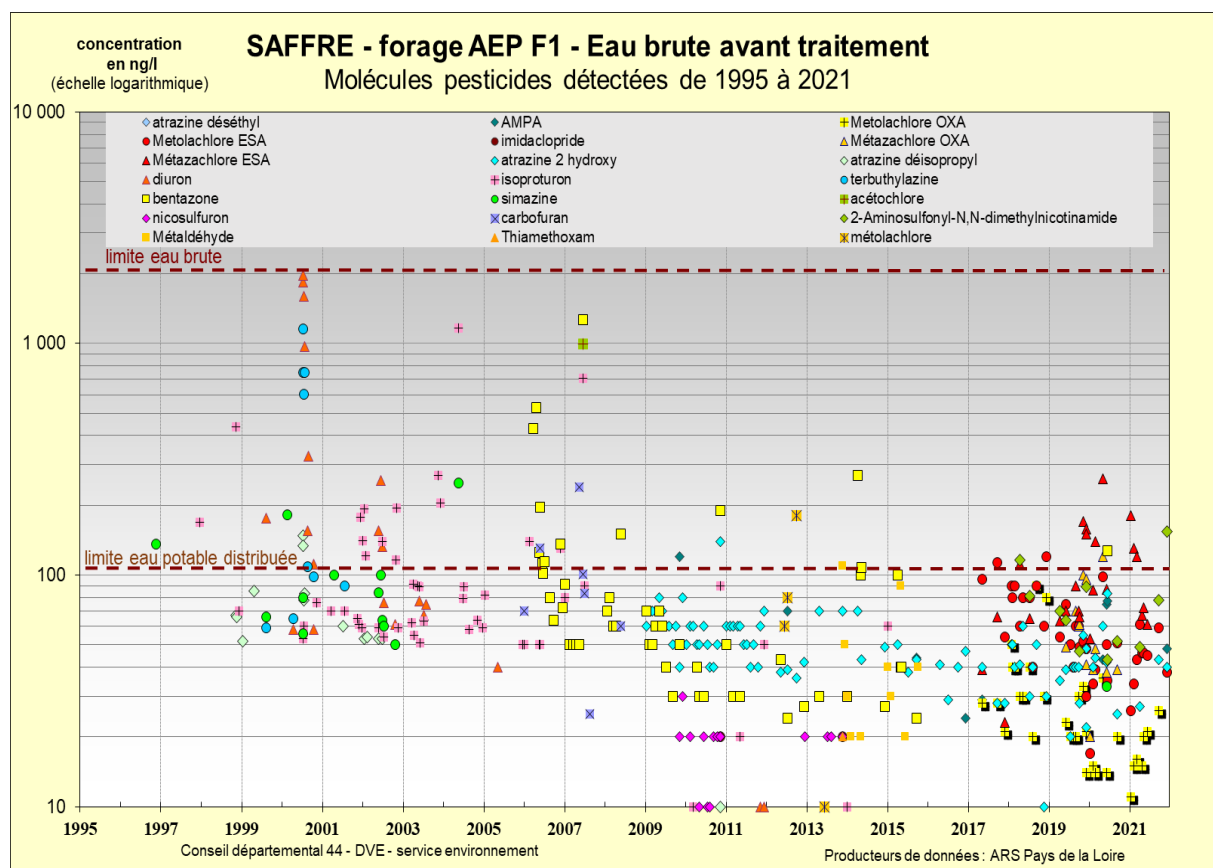


Fig.46

3-12 Nappe du bassin sédimentaire de Mazerolles

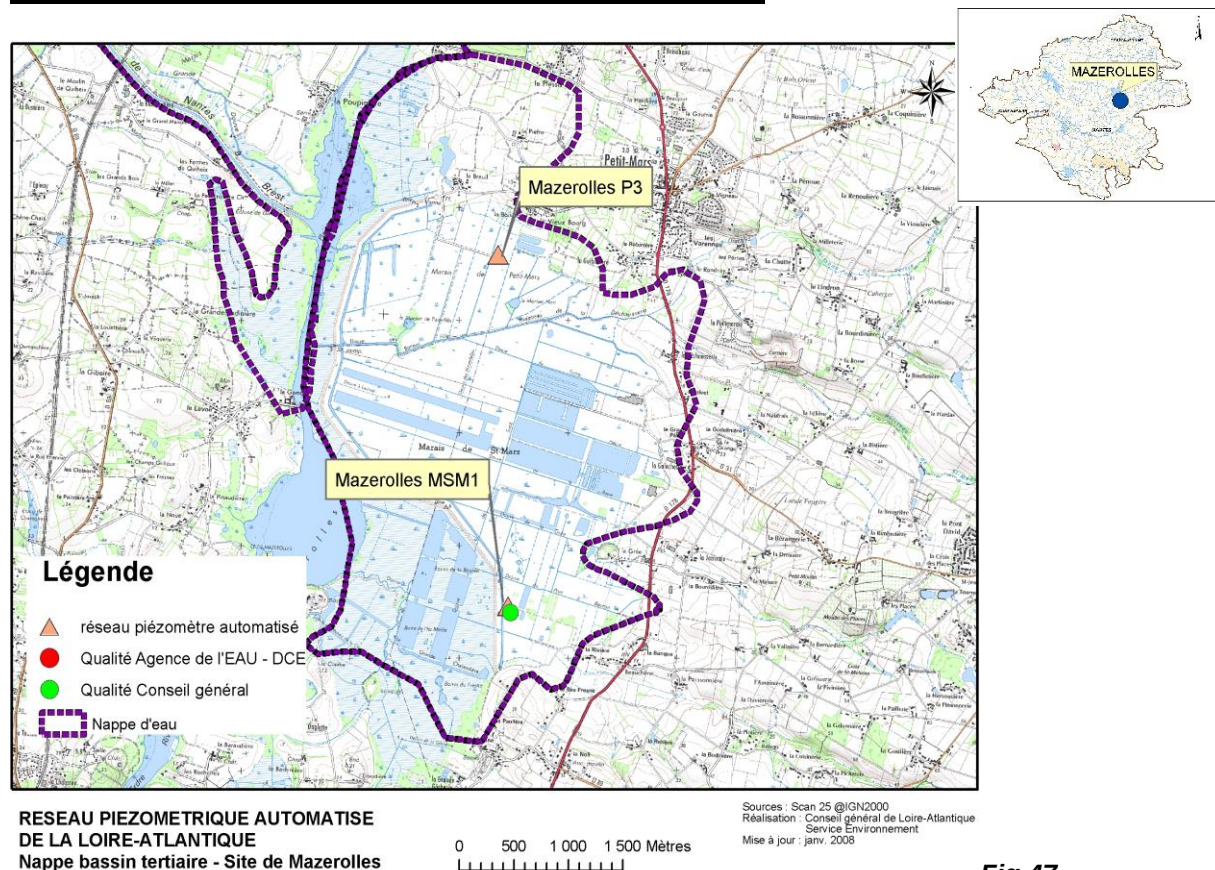


Fig.47

CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE GENERAL

Le bassin tertiaire d'une profondeur maximale de 80 mètres s'étend sous les 1 250 ha des marais de la plaine de Mazerolles, sur le territoire des communes de Petit Mars, St Mars du Désert et Sucé sur Erdre. Les sédiments sablo-graveleux tertiaires présents sous les tourbes quaternaires (5 mètres d'épaisseur maximale) renferment une nappe d'eau dont l'exploitation est envisagée par la SIAEP de la Région de Nort sur Erdre. Sa réalimentation naturelle est assurée principalement par les inondations annuelles de l'Erdre sur les marais.

➤ ASPECT QUANTITATIF

L'exploitation qui a débuté en 2011 est réalisée par deux forages localisés dans la partie sud du marais, sur le territoire de la commune de St Mars du Désert.

Les caractéristiques hydrodynamiques de l'aquifère autorisent des débits d'exploitation de 250 à 300 m³/h par ouvrage pour des rabattements de l'ordre de 6 à 8 mètres.

➤ ASPECT QUALITATIF

L'eau extraite sur les deux ouvrages envisagés est globalement conforme aux normes de potabilisation pour l'ensemble des paramètres physico-chimiques et bactériologiques. Cependant, les taux naturels de fer, manganèse et de matière organique s'avèrent élevés et nécessitent un suivi et des dispositions spécifique de traitement dans le cadre de l'exploitation pour l'alimentation en eau potable.

MODALITES D'EXPLOITATION DE LA NAPPE

La nappe est exploitée pour l'alimentation en eau potable depuis 2011 et un prélèvement annuel maximal de l'ordre de 1 à 2 millions de m³ est prévu par le SIAEP de la Région de Nort sur Erdre, à partir de deux forages, selon des conditions d'exploitation adaptées au contexte de marais : la sensibilité à l'assèchement des horizons tourbeux sus-jacents nécessite notamment des prélèvements réduits de mai à juillet, lors des périodes d'exondation du marais et de croissance floristique.

Les modalités d'exploitations et les périmètres de protection de ce captage sont fixés par arrêté préfectoral du 27/10/2018.

En 2021, 0,962 millions de m³ ont ainsi été pompés sur ce site de production d'eau potable.

NIVEAU DE LA NAPPE (PIEZOMETRIE)

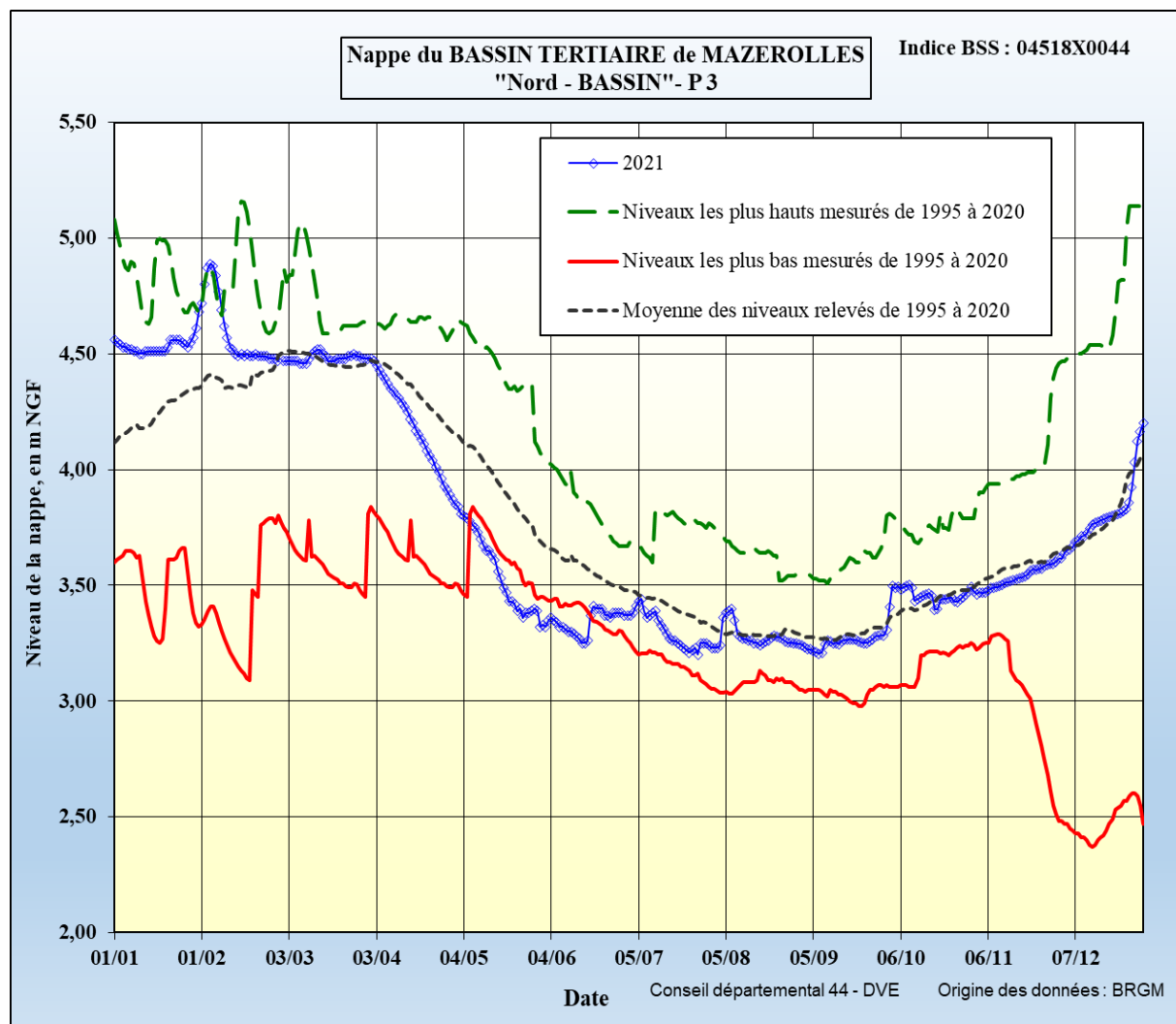


Fig.48

En lien avec les niveaux d'eau du marais de Mazerolles déterminés par les conditions climatiques et les modalités de gestion hydraulique du marais, la nappe d'eau souterraine a connu en 2021 de fortes et rapides amplitudes de niveau, de l'ordre de 1,60 m entre hautes eaux (cote 4,87 m NGF en février) et basses eaux (cote 3,25 m NGF en juin / 3,20 m en septembre). On notera en particulier la baisse très rapide de niveau entre début avril et mi-mai (environ 1 m), occasionnée par la gestion hydraulique des marais et leur vidange particulièrement accélérée comparativement aux années antérieures à 2020.

Au 31 décembre 2021, le niveau mesuré sur le piézomètre de référence 04518X0045 est comparable à la valeur moyenne mesurée depuis vingt-cinq ans à cette période.

QUALITE DE L'EAU

Les résultats présentés dans le tableau suivant sont ceux de l'eau issue du forage MSM1, ouvrage voisin des ouvrages exploités pour l'alimentation en eau potable, et suivi par l'agence de l'eau Loire-Bretagne dans le cadre du réseau de suivi du « contrôle de surveillance » de la DCE.

Nappe de bassin tertiaire : Mazerolles code ouvrage : 04518X0045/MSM1	Min.	Max.	Moy.	2021 octobre	Eau potable (limite de qualité)	unité
	période 2007 - 2020					
Température	11,1	14,6	13,0	13,7	25	°c
pH à 20°C	6,0	6,8	6,4	6,6	6,5 -9	-
Conductivité électrique	255	698	402	305	180 - 1000	µS/cm
Oxydabilité au KMnO4	<0,5	11	4,30	non dosé	5,00	mg/l O ₂
TAC	5,0	7,4	6,3	6,6	/	°F
Chlorures Cl	35	104	56	53	250	mg/l
Nitrates NO3	< 0,1	12,8	2,0	<0,5	50	mg/l
Ammonium NH4	< 0,05	6,78	1,70	2,1	0,5	mg/l
Fer total Fe	2,40	18,52	10,07	16,56	0,2	mg/l
Manganèse Mn	0,22	0,61	0,40	0,20	0,05	mg/l
Pesticides (molécules détectées - valeur max.)	Nicosulfuron (73) 2,6-Dichlorobenzamide (31) 2-hydroxy atrazine (90) Isoxaben (72) Oxadixyl (94) Metolachlore OXA (174) Metolachlore ESA (160) Métazachlore OXA (102) Métazachlore ESA (107) Simazine hydroxy (6) dimethylnicotinamide (41) Métolachlore NOA (31) Diméthachlore-ESA (31) Diméthachlore CGA (49)			2-hydroxy atrazine (36) dimethylnicotinamide (35) Métazachlore OXA (98) Métazachlore ESA (108) Oxadixyl (6) Diméthachlore CGA (65)	<100 par molécule	ng/l
Autres micro-polluants détectés - valeur max.)	Therbutyle de phosphate (10) 2 hydroxy ibuprofen (68) Acide perflu octanoïque (2) Acide perfluoro-n-heptanoïque (2,2) 2,6-di-tert-butyl-4-méthylphénol (220)			Acide perfluoro-n- heptanoïque (2,4) Acide perflu octanoïque (2,8)	/	ng/l
PCB (molécule détectée - valeur)	non détectés			non détectés	/	ng/l
HAP (molécule détectée - valeur)	Méthyl-2-Naphtalène (8) Naphtalène (31)			non détectés	somme 4 HAP = 100	ng/l
Origine des données : Agence de l'Eau Loire-Bretagne						

En 2021, la qualité de l'eau prélevée est caractérisée par :

- des concentrations naturelles très élevées en ammonium (2,1 mg/l), fer (16 mg/l) et manganèse (0,2 mg/l),
- de très faibles teneurs en nitrates (<0,5 mg/l), témoins d'une faible pression des activités anthropiques et d'une dénitrification naturelle assurée par la captivité de la nappe sous les horizons tourbeux,
- la présence d'herbicides (métazachlore, dimethylnicotinamide, diméthachlore et traces résiduelles d'atrazine) ainsi que fongicides (oxadixyl), en concentrations notables et surprenantes dans un tel secteur de marais,
- des traces d'acide perfluoro heptanoïque et octanoïque (agent tensio actif utilisé notamment dans la fabrication des polymères), en faible quantité (2,4 et 2,8 ng/l)
- l'absence de polluants de la famille des polychlorobiphényles (PCB) et hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP).

3-13 Nappe du bassin sédimentaire de Saint Sulpice des Landes

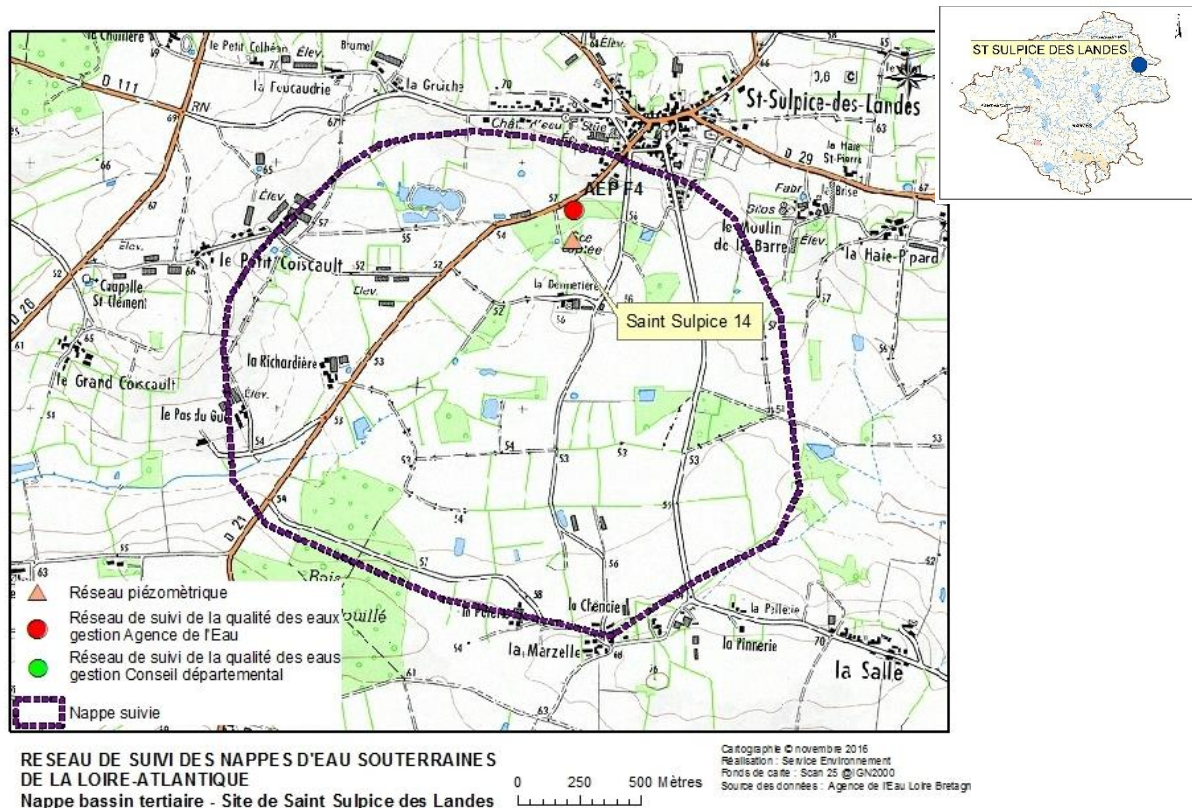


Fig .49

CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE GENERAL

Le bassin tertiaire de St Sulpice des Landes correspond à un petit bassin d'effondrement d'une superficie de 3,5 km² et profond de 10 à 16 mètres. L'aquifère est constitué de sables et faluns (calcaires coquilliers peu compacts), ces derniers ne couvrant qu'une superficie de 3 ha environ.

➤ ASPECT QUANTITATIF

Les principales caractéristiques de la nappe libre à semi-captive contenue dans les faluns (transmissivité : 150 m²/h, coefficient d'emménagement : 11 à 12 %, volume mobilisable dans les faluns : 30 000 m³), n'autorisent que des débits d'exploitation limités, de l'ordre de 20 m³/h pour un ouvrage de 15 à 20 m de profondeur et un volume maximal annuel de 150 à 160 000 m³ en année pluviométrique « normale ».

Vulnérabilité : moyenne à forte (aquifère de faible volume et bassin versant de faible dimension 5,2 km²).

➤ ASPECT QUALITATIF

Malgré une faible protection naturelle de la nappe, les eaux sont actuellement de bonne qualité bactériologique et physico-chimique. Seul un taux naturel de manganèse parfois élevé, limite son utilisation pour l'alimentation en eau potable.

Vulnérabilité : moyenne à forte (faible protection naturelle de la nappe et proximité du bourg).

MODALITES D'EXPLOITATION DE LA NAPPE

Un forage de 16,50 mètres de profondeur capte la nappe des faluns pliocène au sud-ouest du bourg de St Sulpice des Landes, au lieu-dit « Les Fougas », pour un usage collectif d'alimentation en eau potable (SIAEP de la Région d'Ancenis).

L'arrêté de DUP du 14 mai 1998 fixe à 1 200 m³/jour et 220 000 m³/an les volumes maxima exploitables par cet ouvrage.

Les périmètres de protection rapprochée du captage couvrent une superficie d'environ 85 ha.

En 2021, ce forage a été exploité à hauteur de 75 066 m³.

Les volumes prélevés dans la nappe pour les autres usages (domestiques, agricoles) sont inconnus mais vraisemblablement limités.

NIVEAU DE LA NAPPE (PIEZOMETRIE)

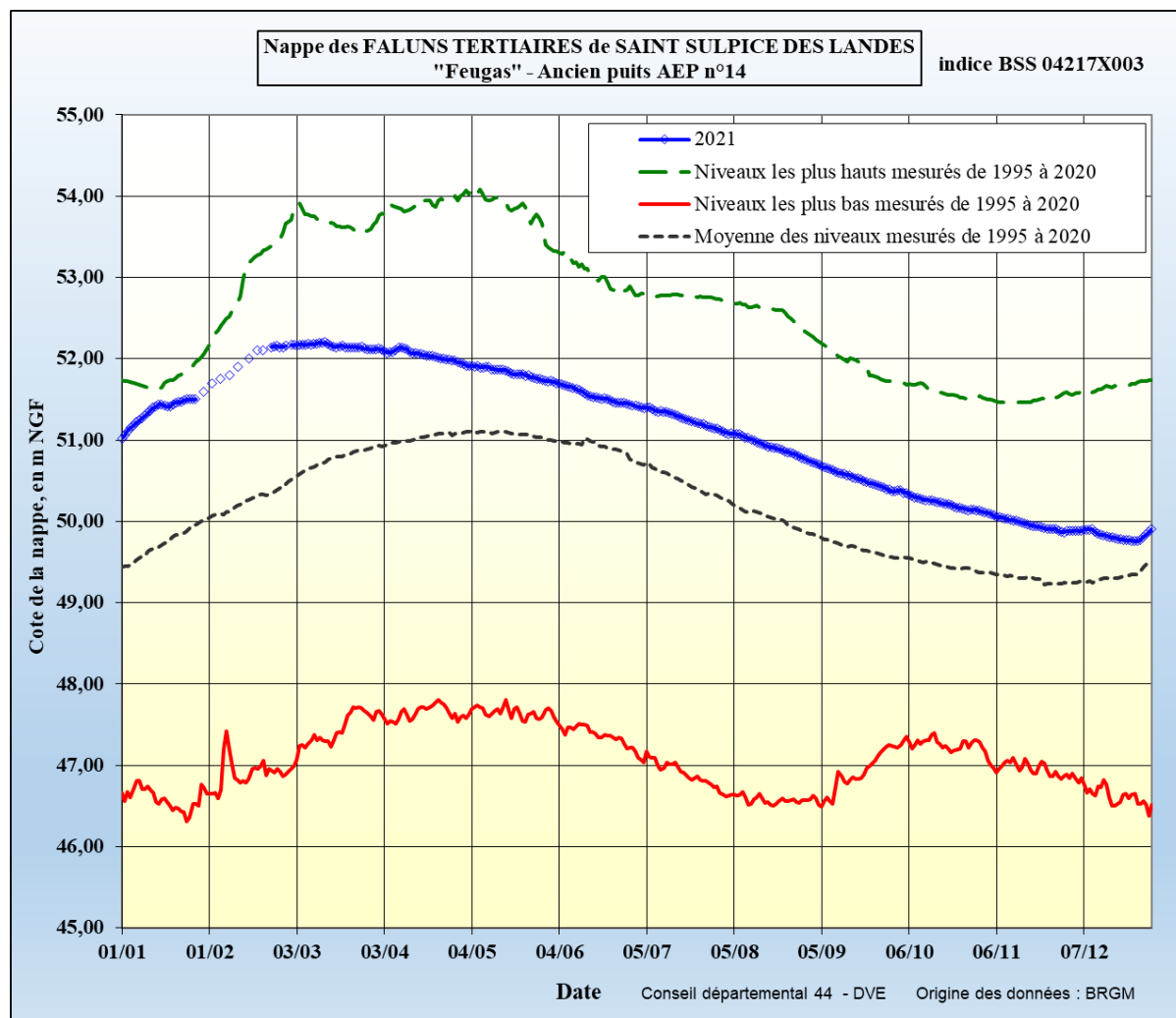


Fig. 50

En 2021, en lien avec de faibles volumes pompés pour l'alimentation en eau potable et la pluviométrie globalement excédentaires, le niveau de la nappe du bassin sédimentaire de Saint Sulpice des Landes, mesuré sur le piézomètre de référence 04217X003 s'est maintenu à des valeurs relativement hautes tout au long de l'année.

La nappe a connu :

- une recharge hivernale 2020/2021 achevée relativement tôt, mi-avril,
- une vidange estivale et automnale de faible intensité, interrompue tardivement fin décembre, à la faveur des abondantes pluies d'octobre et décembre.

Au 31 décembre 2021, ce contexte fait que la nappe présente un niveau légèrement supérieur (d'environ 0,5 m) à la moyenne des valeurs mesurées depuis 1995 à cette même date.

QUALITE DE L'EAU

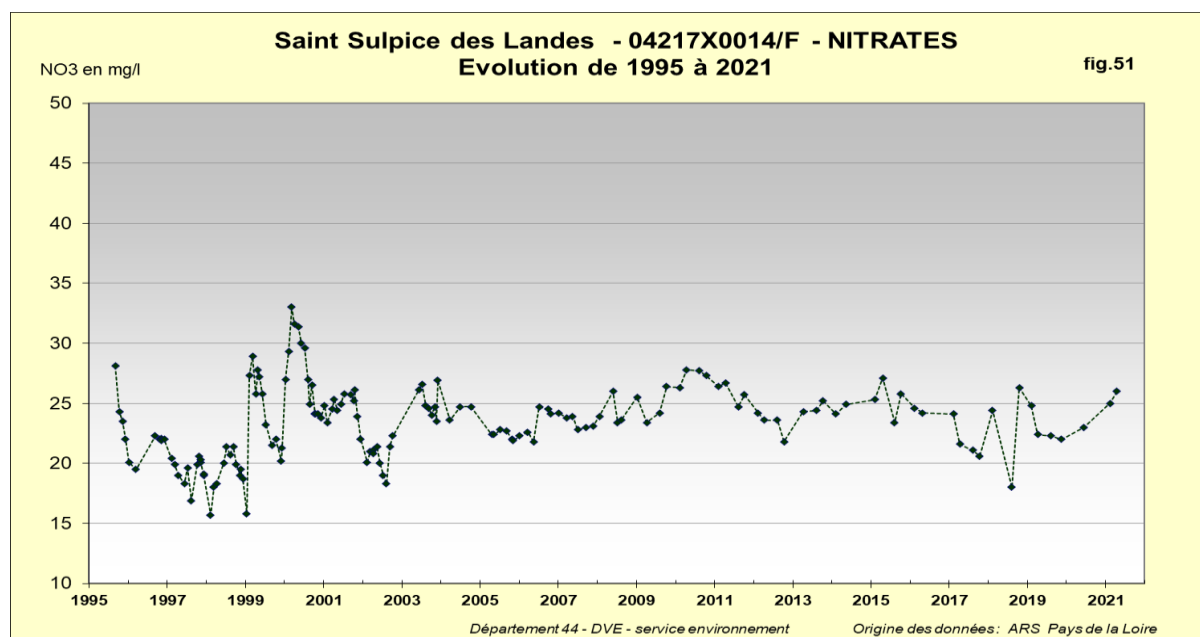
Les résultats présentés dans le tableau suivant sont ceux de l'eau brute issue du forage utilisé pour l'alimentation en eau potable. Les données 2021 sont limitées aux paramètres « sensibles » pour l'usage AEP

Nappe de bassin tertiaire : Saint Sulpice des Landes code ouvrage : 04217X0014/F	Min.	Max.	Moy.	2021 (fev - avr)	Eau potable (limite de qualité)	unité
	Période de 1993 à 2019					
pH à 20°C	7,0	8,1	7,4	7,3	6,5 -9	-
Conductivité électrique	505	799	683	728	180 - 1000	µS/cm
TAC	22	32	25	25	/	°F
Chlorures Cl	32	45	39	36	250	mg/l
Nitrates NO3	16	33	23	26	50	mg/l
Ammonium NH4	<0,01	0,31	<0,02	<0,01	0,5	mg/l
Fer total Fe	<0,01	0,13	0,029	0,02	0,2	mg/l
Manganèse Mn	<0,002	0,120	0,022	0,014	0,05	mg/l
Arsenic As	<0,0005	0,0020	0,0005	0,0003	0,01	mg/l
Sélénium Se	< 0,0001	0,0020	0,0007	0,0009	0,01	mg/l
Pesticides (molécules détectées - valeur max.)	Simazine (10), Perméthrine (20) 2-hydroxy atrazine (20), 'Metolachlore ESA (93) Metazachlore ESA (180)			Metolachlore ESA (110), Metazachlore ESA (200)	<100 par molécule	ng/l
Autres micro-polluants détectés - valeur max.)	Chloroforme (2 000), Dibromomonochlorométhane (4 000) Dichloromonobromométhane (2000) Bromoforme (6 000)			Non détectés	/	ng/l
PCB (molécule détectée - valeur max)	PCB 28 (1)			Non détectés	/	ng/l
HAP (molécule détectée - valeur max)	Hexachlorocyclohexane gamma (6) Hexachlorocyclohexane bêta (3) Fluoranthène (2)			Non détectés	somme 4 HAP = 100	ng/l
Origine des données : ARS Pays de la Loire						

Origine des données : ARS Pays de la Loire

En 2021, la qualité de l'eau est caractérisée par :

- des teneurs modérées en nitrates (26 mg/l). Après une augmentation jusqu'en 2010, une stabilisation, voire une légère baisse de la concentration en nitrates semble avoir eu lieu depuis, avec des variations annuelles et inter saisonnières liées aux conditions climatiques (*graphe fig.51*),
- La présence notable (01 à 0,2 µg/l) et en augmentation, de Métolachlore ESA et Métazachlore ESA, molécules herbicides.



3-14 Nappe des grès ordoviciens à Soulvache

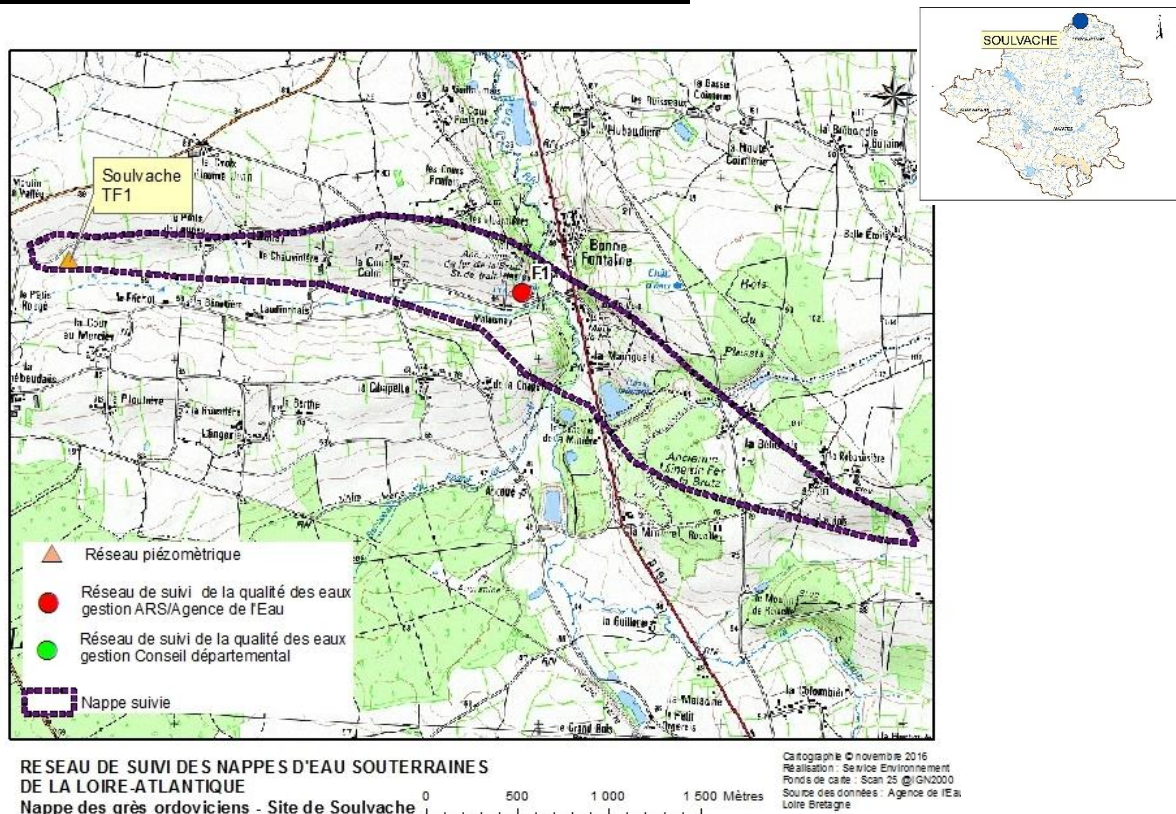


Fig. 52

CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE GENERAL

Le substrat géologique du secteur est constitué de schistes et grès armoricains d'âge primaire. La ressource en eau est associée au réseau de galeries des anciennes mines de fer exploitées jusqu'en 1943 jusqu'à la profondeur d'environ 200 m/sol, et aujourd'hui ennoyées.

➤ ASPECT QUANTITATIF

La mise à sec des galeries lors de leur exploitation pour extraction du minerai nécessitait des débits d'exhaure maximum de l'ordre de 1 000 m³/h.

La réalimentation des galeries se fait par la pluviométrie à la faveur de circulations au sein du massif des grès armoricains de perméabilité réduite (transmissivité de 5 à 10 m²/h) et, en année « normale », le volume maximum exploitable est d'environ 1,8 à 1,9 millions de m³/an pour ne pas dénoyer les galeries. Le volume maximal exploitable est également établi pour ne pas étendre le cône d'appel du captage au-delà de l'ancien centre d'enfouissement technique de Fercé, les limites de ce cône faisant l'objet d'une surveillance régulière.

Vulnérabilité : moyenne à forte - nécessité de limiter strictement le débit d'exploitation pour éviter les risques d'effondrement de galeries et la remontée du taux de chlorures.

➤ ASPECT QUALITATIF

L'eau est naturellement acide (pH 5,7 à 6,3), agressive (TAC de 1 à 2 F) et riche en fer (1 à 3 mg/l) et manganèse (0,2 à 0,4 mg/l). Les autres paramètres physico-chimiques et bactériologiques sont conformes aux normes de potabilité ; cependant, la teneur en chlorures est élevée (environ 150 mg/l) et peut épisodiquement augmenter lors de périodes de forts étiages ou de surexploitation de la nappe.

Vulnérabilité : moyenne - nécessité de maîtriser les puits d'aération et les descenderies des anciennes galeries de mines.

MODALITES D'EXPLOITATION DE LA NAPPE

La ressource est exploitée pour l'alimentation en eau potable collective, au lieu-dit « Bonne Fontaine ». L'arrêté de DUP du 19 septembre 2002 autorise un prélèvement global de 350 m³/h et 2 Mm³/an. Il fixe également les prescriptions liées aux périmètres de protection rapprochée de ce captage, sur un territoire de 780 ha environ.

En 2021, la production du captage a été de 1,850 millions de m³.

NIVEAU DE LA NAPPE (PIEZOMETRIE)

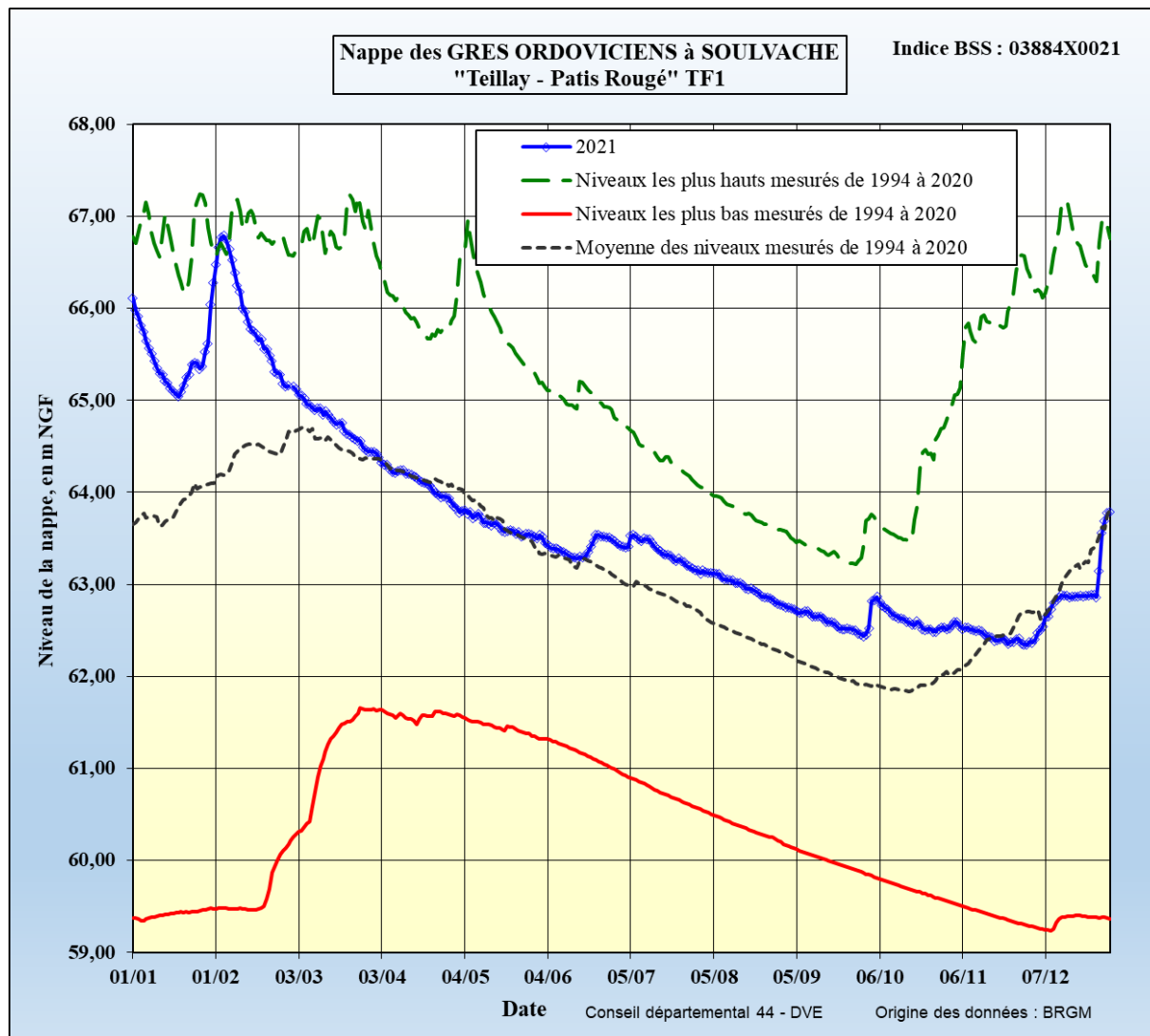


Fig.53

En 2021, en lien avec des conditions pluviométriques globalement excédentaires, la piézométrie de cette nappe des grès ordoviciens alimentant les galeries de mines, est marquée par :

- un début d'année, dans la continuité du dernier trimestre 2020, caractérisé par une succession de périodes de recharges intenses, mais terminées précocement en février,
- une vidange estivale et automnale d'intensité modérée, interrompue temporairement à la faveur des abondantes pluies de juin puis octobre
- un début de recharge hivernale 2021/2022 amorcé assez tardivement mais nettement en décembre

Au 31 décembre 2021, cette évolution confère à la nappe suivie un niveau conforme à la valeur moyenne de la période d'observation 1993-2020 sur le piézomètre 03884X0021.

QUALITE DE L'EAU

Les résultats présentés dans le tableau suivant sont ceux de l'eau brute issue du forage utilisé pour l'alimentation en eau potable.

Nappe de socle : Soulvache code ouvrage : 03884X0015	Min.	Max.	Moy.	2021 Moy janv, avr	Eau potable (limite de qualité)	unité
	période de 1985 à 2020					
pH à 20°C	5,7	9,6	6,2	6,0	6,5 -9	-
Conductivité électrique	262	1047	597	619	180 - 1000	µS/cm
Dureté (TAC)	1,8	13,8	8,1	2,3	/	°F
Chlorures Cl	60	285	153	126	250	mg/l
Nitrates NO3	1,3	16,1	6,5	7,8	50	mg/l
Ammonium NH4	< 0,01	0,470	<0,05	<0,01	0,5	mg/l
Fer total Fe	<0,02	21,60	2,44	1,65	0,2	mg/l
Manganèse Mn	0,019	0,64	0,33	0,27	0,05	mg/l
Arsenic As	< 0,00005	0,005	0,0005	0,0006	0,01	mg/l
Sélénium Se	<0,0004	0,005	0,0007	0,0013	0,01	mg/l
Pesticides (molécules détectées - valeur max.)	Atrazine 2-hydroxy-deseth (60) Fenoxycarbe (20) Dinoterbe (50) 2-hydroxy atrazine (110) Simazine-hydroxy (30) Metolachlore ESA (30)			Metolachlore ESA (28) Métazachlore OXA (16) Métazachlore ESA (69)	<100 par molécule	ng/l
Autres micro-polluants détectés - valeur max.)	Chloroforme (200) 'Chloroprène (530)			Non détectés		ng/l
PCB (molécule détectée - valeur)	non détectés			Non détectés	<100 par molécule	ng/l
HAP (molécule détectée - valeur)	non détectés			Non détectés	somme 4 HAP = 100	ng/l
Producteur des données : ARS Pays de la Loire						

Producteur des données : ARS Pays de la Loire

En 2021, la qualité de l'eau de la nappe est caractérisée par :

- un pH acide (pH 6) ainsi qu'une teneur naturelle en fer (1,65 mg/l) et manganèse (0,27 mg/l) élevées, en lien avec la nature géologique de la formation aquifère,
- une concentration notable en chlorures (126 mg/l), mais de l'ordre de la valeur moyenne décennale, cette concentration semblant s'accroître lors des périodes de faibles niveaux piézométriques de la nappe (2005/2006, 2017/2018) ,
- de faibles teneurs en nitrates (7,8 mg/l), liées d'une part à la nature géologique du sous-sol (phénomènes de dénitrification naturelle) et à la bonne maîtrise des activités potentiellement polluantes,
- des traces d'herbicides : métolachlore et metazachlore, molécules herbicides détectées pour la première fois respectivement en 2018 et 2021 sur ce captage
- l'absence de polluants anthropiques de la famille des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) des polychlorobiphényles (PCB).

3-15 Autres nappes dites « de socle »

LOCALISATION DES POINTS DE SUIVI DE LA PIEZOMETRIE

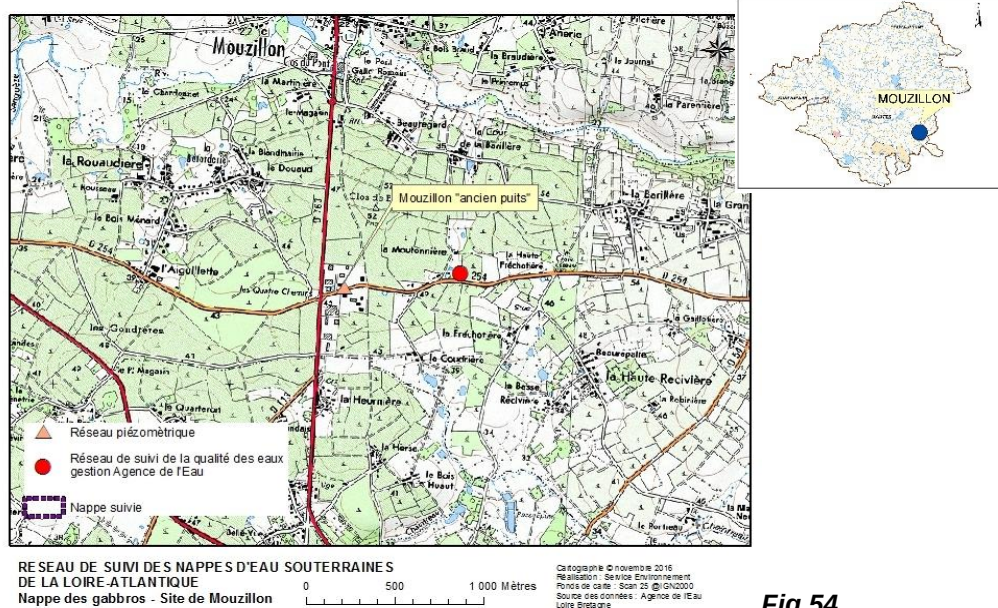
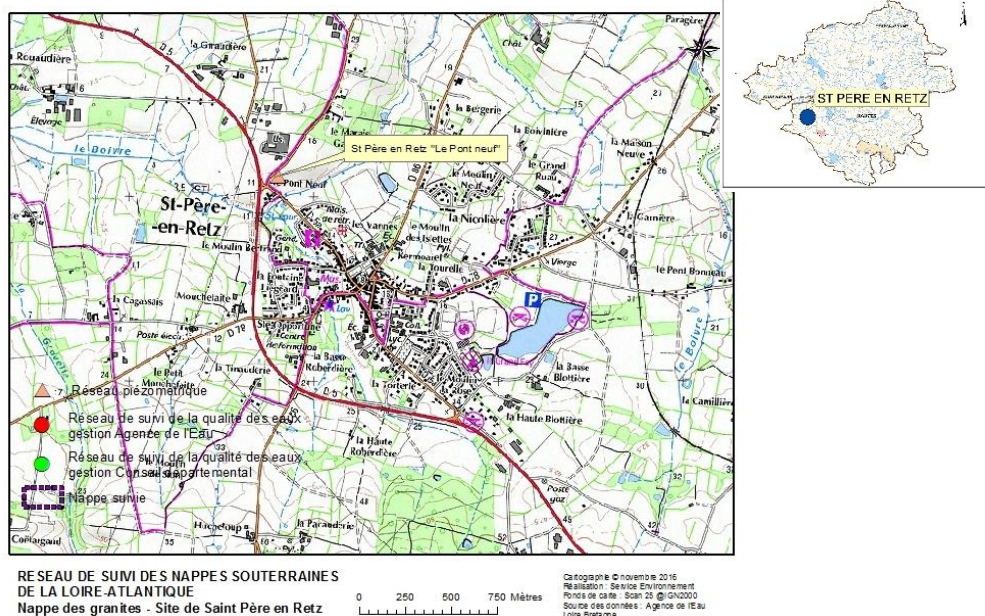
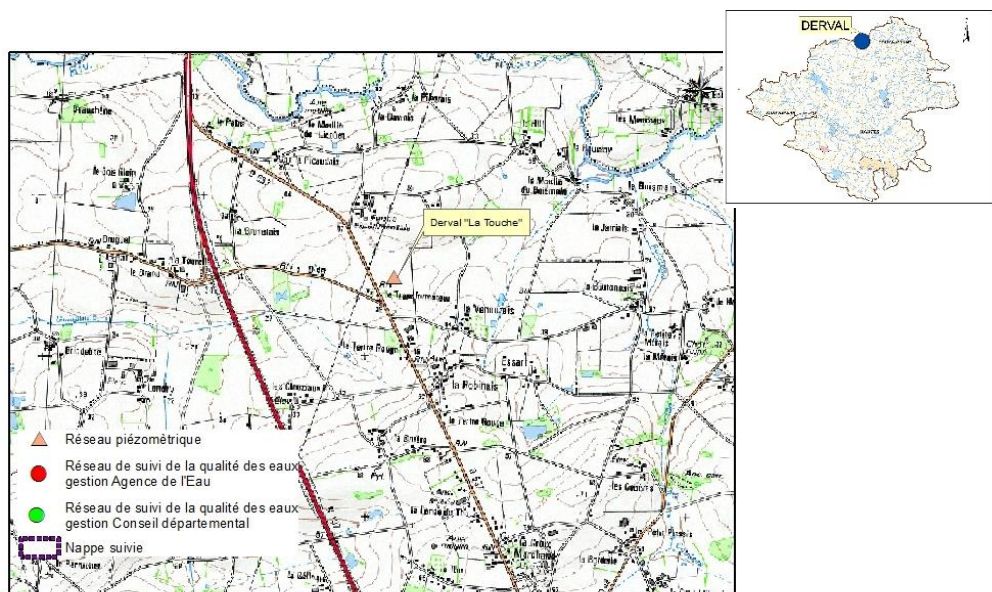


Fig.54

CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE GENERAL - Avertissement

Les autres formations géologiques présentent sur le territoire de la Loire-Atlantique (principalement granites et formations métamorphiques de schistes et gneiss) peuvent également renfermer des eaux souterraines, à la faveur de l'altération et/ou de la fracturation de ces roches.

Conditionnées par une extension réduite et des caractéristiques hydrodynamiques très hétérogènes, ces « nappes » sont cependant beaucoup plus discontinues que les nappes contenues dans les alluvions et bassins sédimentaires.

Compte tenu de ces conditions d'existence et de l'hétérogénéité des circulations des eaux souterraines de ces nappes dites « de socle », les données de niveau et de la qualité recueillies dans le cadre du présent réseau de suivi départemental ne permettent de donner qu'un état de secteurs très limités géographiquement, de quelques dizaines ou centaines d'ha autour des trois piézomètres suivis à Derval (schistes), St Père en Retz (granites) et Mouzillon (gabbros) et des cinq qualitomètres suivis à Mouzillon (gabbros), Legé (gneiss), Indre (granite et gneiss), Riaillé (schistes) et Saint Malo de Guersac (Migmatites).

NIVEAU DES NAPPES (PIEZOMETRIE)

Pour l'année 2021, les nappes de socle suivies font apparaître l'évolution piézométrique suivante (fig.55 à 57) :

- une intense recharge hivernale 2020/2021 effectuée en plusieurs épisodes successifs mais achevée très précocement en février,
- une vidange printanière et estivale d'intensité modérée, interrompue temporairement et de manière inhabituelle en juin, en lien avec les abondantes précipitation de mai à juillet (environ 230 mm cumulés sur ces 3 mois)
- un début de recharge 2021/2022, précoce dès début octobre, à la faveur des fortes précipitations d'octobre et décembre 2021.

Au 31 décembre 2021, les trois sites mesurés présentent des niveaux piézométriques légèrement supérieurs aux niveaux moyens de la période 1994-2020.

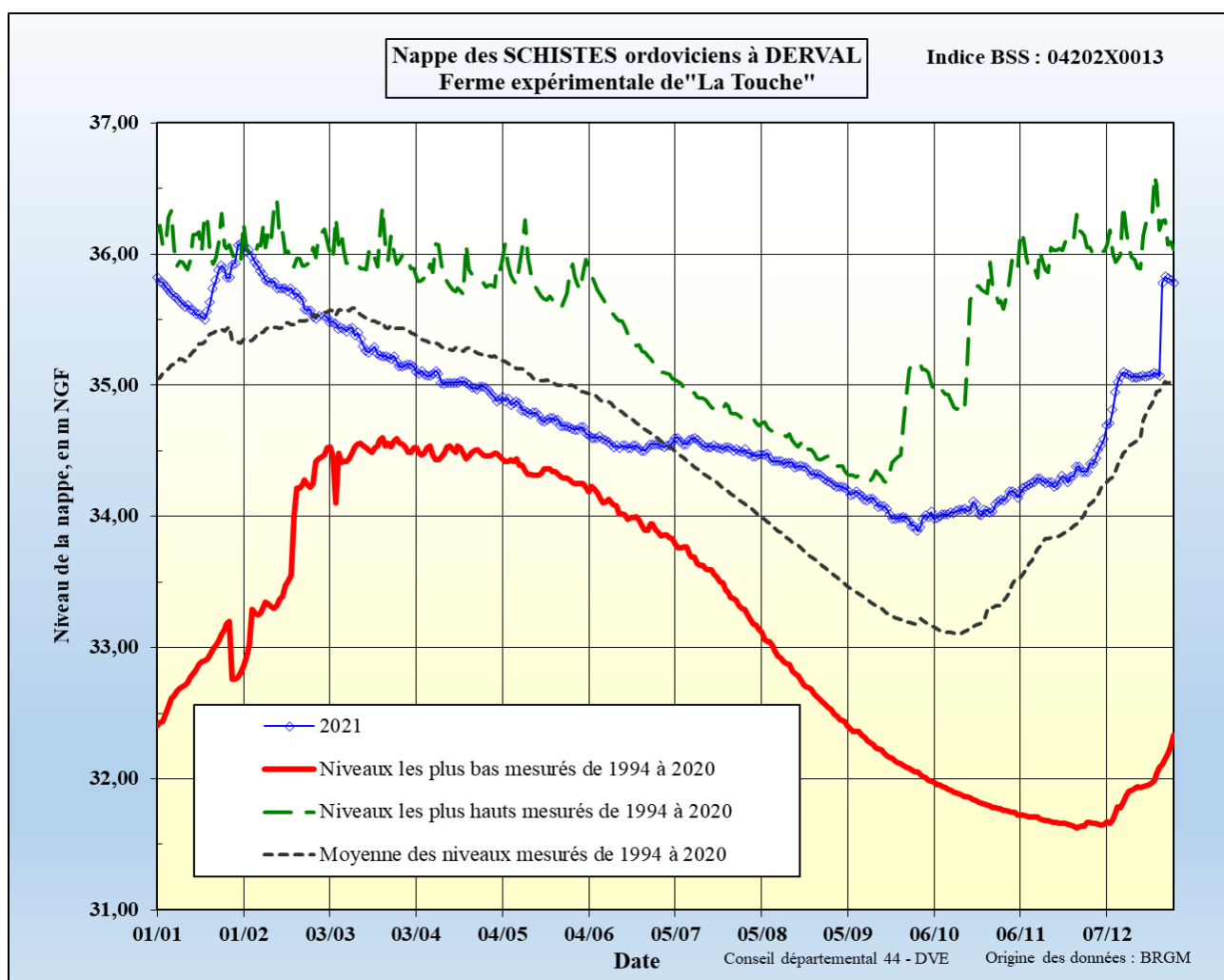


Fig. 55

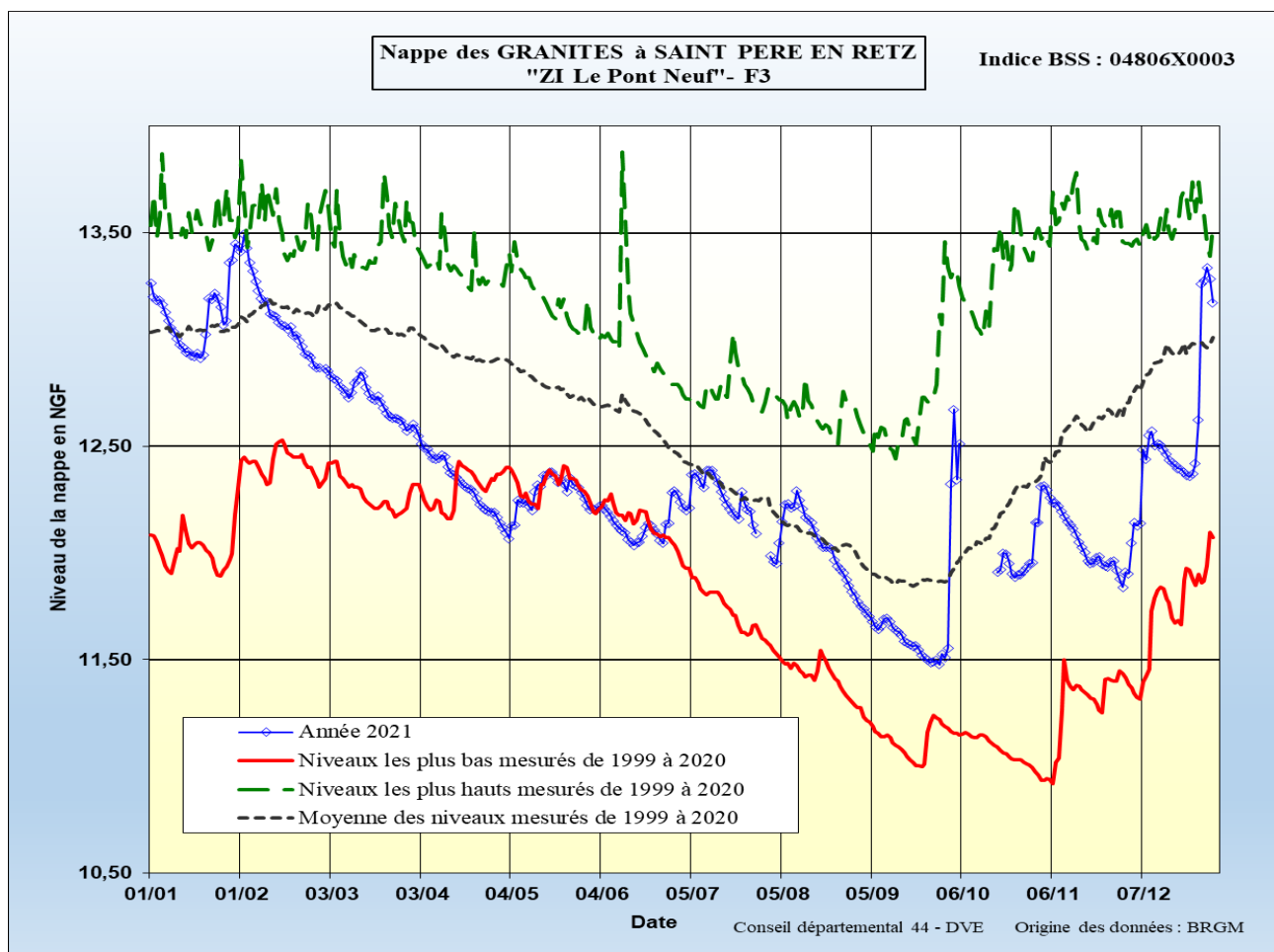


Fig.56

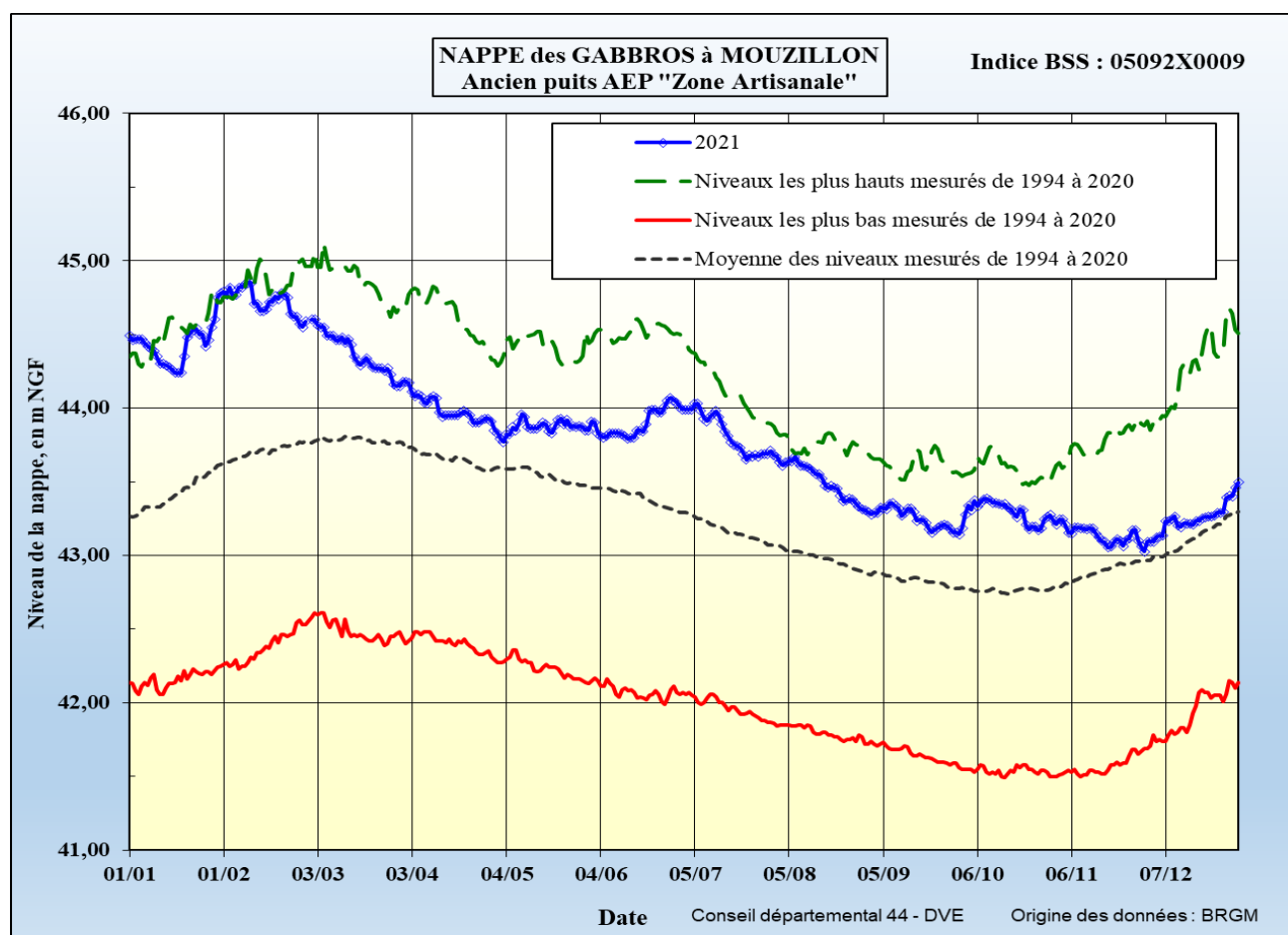


Fig.57

QUALITE DE L'EAU

Les résultats présentés dans les tableaux suivants sont fournis par l'Agence de l'Eau Loire Bretagne, dans le cadre de l'évaluation de la Directive Cadre Européenne sur l'eau. Ils concernent l'eau brute issue de 6 ouvrages répartis sur différents bassins versant de Loire-Atlantique et captant des horizons granitiques ou métamorphiques.

En 2021, la qualité de l'eau suivie sur ces différents points est de qualité très variable avec :

- des concentrations naturelles en fer et/ou manganèse élevées sur les sites de Mouzillon, Legé, Riaillé et St Malo de Guersac,
- de très faibles teneurs en nitrates (< 2 mg/l), sur les sites de Mouzillon, Legé et Riaillé, associées aux fortes concentrations en fer et liées vraisemblablement aux phénomènes de dénitrification naturelle dont bénéficient ces horizons géologiques « de socle »,
- d'importantes teneurs en nitrates (93 mg/l) sur la source de St Nicolas de Redon (schistes),
- la détection de pesticides (herbicides principalement), en concentrations modérées sur les sites d'Indre, Mouzillon et St Malo de Guersac et en concentrations plus importantes à St Nicolas de Redon. Les sites de Riaillé et Legé n'ont pas révélé de molécules phytosanitaires en 2021,
- des traces de diverses molécules industrielles (acide perfluorooctanoïque, bisphenol A, Perchlorate, Galaxolide,...) sont détectées à concentrations faibles (Indre, Legé) à notables (Mouzillon) ; les site de Riaillé, St Malo de Guersac et St Nicolas de Redon en sont exempt en 2021,
- l'absence de PCB sur les 6 ouvrages suivis.

Nappe de socle métamorphique à Mouzillon code ouvrage : 05092X0025/PS16	Min.	Max.	Moy.	2021 Avril Sept	Eau potable (limite de qualité)	unité
	Période 2001 à 2020					
Température	10,3	16,1	12,9	12,7	25	°c
pH à 20°C	5,5	7,4	6,8	7,4	6,5 -9	-
Conductivité électrique	321	476	409	655	180 - 1000	µS/cm
Oxydabilité au KMnO4	1,1	9,6	4,0	non dosé	5,00	mg/l O ₂
Dureté TH	8	14	11	9,0	/	°F
Chlorures Cl	26	80	44	30	250	mg/l
Nitrates NO3	<0,1	25	1,6	0,4	50	mg/l
Ammonium NH4	< 0,01	0,11	0,01	0,030	0,5	mg/l
Fer total Fe	0,02	1,12	0,24	0,16	0,2	mg/l
Manganèse Mn	0,001	0,28	0,06	0,0016	0,05	mg/l
Pesticides (molécules détectées - valeur max.)	Simazine (110), glyphosate (100) AMPA (80), Simazine Hydroxy (16) '2,6-Dichlorobenzamide (56)			2,6-Dichlorobenzamide (72), Simazine (8) Dichloroaniline-3,5 (14)	<100 par molécule	ng/l
Autres micro-polluants détectés - valeur max.)	Bromoforme (2000), Dibromométhane (500), Chloroforme (210) , Xylène (550) 'Acide perfluoro octanoïque (2300) Acide perfluoro-n-heptanoïque (4,1) Acide perfluoro-n-hexanoïque (7)			Acide perfluoro octanoïque (5000) Acide perfluoro-n-heptanoïque (2) Sulfonate de perfluorooctane (3) 2,6-di-tert-butyl-4-méthylphénol (160)		ng/l
PCB (molécule détectée - valeur)	non détectés			non détectés	<100 par molécule	ng/l
HAP (molécule détectée - valeur)	Naphtalène (150) - Méthyl-2-Naphtalène (20)			non détectés	somme 4 HAP = 100	ng/l
Producteur des données : Agence de l'Eau Loire Bretagne						

Nappe de socle métamorphique : LEGE code ouvrage : 05353X0015	Min.	Max.	Moy.	2021	Eau potable (limite de qualité)	unité
	Période 2007 à 2020					
Température	12,0	16,4	13,9	14,6	25	°c
pH à 20°c	7,0	7,9	7,2	7,2	6,5 - 9	-
Conductivité électrique	456	681	556	810	180 - 1000	µS/cm
Oxydabilité au KMnO4	<0,5	2,5	1,1	non dosé	5,00	mg/l O ₂
Chlorures Cl	60,0	73,0	64,5	64,5	250	mg/l
Nitrates NO3	<0,1	<0,5	<0,5	<0,5	50	mg/l
Ammonium NH4	<0,05	0,07	0,05	0,05	0,5	mg/l
Fer total Fe	<0,01	1,954	0,877	1,288	0,2	mg/l
Manganèse Mn	0,155	0,348	0,244	0,249	0,05	mg/l
Pesticides (molécules détectées - valeur max.)	Simazyme hydroxy (23) 'Galaxolide (32) Imazamox (28)			non détecté	<100 par molécule	ng/l
Autres micro-polluants détectés -(valeur max.)	Bisphenol A (3715), 'N-Butylbenzenesulfonamide (521) Bromure (200), 4-tert-butylphénol (30)			Bisphenol A (555), Galaxolide (32)	/	ng/l
PCB (molécule détectée - valeur)	non detecté			non détecté	/	ng/l
HAP (molécule détectée - valeur max.)	Biphényl (30) 'Naphtalène (53), Méthyl 2 Naphtalène (12)			non détecté	somme 4 HAP = 100	ng/l
Producteur des données : Agence de l'Eau Loire-Bretagne						

Nappe de socle métamorphique à Riaillé code ouvrage : 04522X0014 (source)	Min.	Max.	Moy.	2021 Avril	Eau potable (limite de qualité)	unité
	Période 2007 à 2020					
Température	13,0	15,0	13,9	13,4	25	°c
pH à 20°C	5,7	6,9	6,3	6,5	6,5 -9	-
Conductivité électrique	303	681	374	356	180 - 1000	µS/cm
Oxydabilité au KMnO4	<0,1	1,9	1,4	non dosé	5,00	mg/l O ₂
Chlorures Cl	45	50	48	49	250	mg/l
Nitrates NO3	<0,5	2,4	1	<0,5	50	mg/l
Ammonium NH4	0,03	0,10	0,07	0,09	0,5	mg/l
Fer total Fe	<0,01	16,03	5,97	2,08	0,2	mg/l
Manganèse Mn	0,76	1,36	0,98	0,92	0,05	mg/l
Pesticides (molécules détectées - valeur max.)	non detecté			non detecté	<100 par molécule	ng/l
Autres micro-polluants détectés -(valeur max.)	Bromoforme (1200), Metformine (18)			non detecté	/	ng/l
PCB (molécule détectée - valeur)	non detecté			non detecté	/	ng/l
HAP (molécule détectée - valeur max.)	Naphtalène (10)			non detecté	somme 4 HAP = 100	ng/l
Producteur des données : Agence de l'Eau Loire-Bretagne						

Nappe de socle métamorphique : Indre code ouvrage : 04816X0400	Min.	Max.	Moy.	2021 Avril Sept	Eau potable (limite de qualité)	unité
	Période 2007 à 2020					
Température	9,4	20,1	14,6	15,0	25	°c
pH à 20°C	6,0	8,0	6,7	7,1	6,5 -9	-
Conductivité électrique	391	849	481	834	180 - 1000	µS/cm
Oxydabilité au KMnO4	0,50	2,3	1,4	non dosé	5,00	mg/l O ₂
Chlorures Cl	19	43	28	39	250	mg/l
Nitrates NO3	1	31	15	21	50	mg/l
Ammonium NH4	<0,01	0,07	<0,05	0,01	0,5	mg/l
Fer total Fe	<0,01	0,061	0,014	0,003	0,2	mg/l
Manganèse Mn	0,0022	0,094	0,013	0,004	0,05	mg/l
Pesticides (molécules détectées - valeur max.)	Atrazine (50), atrazine déisopropyl (23), simazine (33), atrazine déisopropyl deseth (44), AMPA (310), Glyphosate (40), Fénuon (1040), Prometone (34), 2-4-5 T (20), Demeton (16), Demeton S (16), Acibenzolar-S-Methyl (60), Atrazine déséthyl (13), Diuron (6), Metolachlore ESA (30), Di(2-ethylhexyl)phthalate (410) Monuron (17) Benzotriazole (27)			Atrazine déséthyl (15), simazine (11), Atrazine (40), Monuron (12) atrazine déisopropyl (8) Metolachlore ESA (31) 2-Aminosulfonyl-N,N- dimethyl nicotinamide (5) fénuon (43)		<100 par molécule ng/l
Autres micro-polluants détectés -(valeur max.)	Chloroforme (2800), Bromoforme (4100), hexachlorobutadiène (14), N-Butylbenzenesulfonamide (225), Dichloroéthylène 1,2 cis (3100), 1,2-Dichlorethene (2300), Oxazepam (7000), Clarithromycine (10), Dihydrocodeïne (7) Phosphate de tributyle (6), Tolytriazole (14) 4-tert-terbutylphénol (34) 'Acide perfluoro octanoïque (2,9) Sulfonate de perfluorooctane (5)			Acide perfluoro octanoïque (2,7) Sulfonate de perfluorooctane (2,8) 4-tert-Octylphenol (120) Octylphenol (120)		/ ng/l
PCB (molécule détectée - valeur)	non detecté			non detecté		/ ng/l
HAP (molécule détectée - valeur max.)	Anthraquinone (8),			non detecté		somme 4 HAP = 100 ng/l
Producteur des données : Agence de l'Eau Loire-Bretagne						

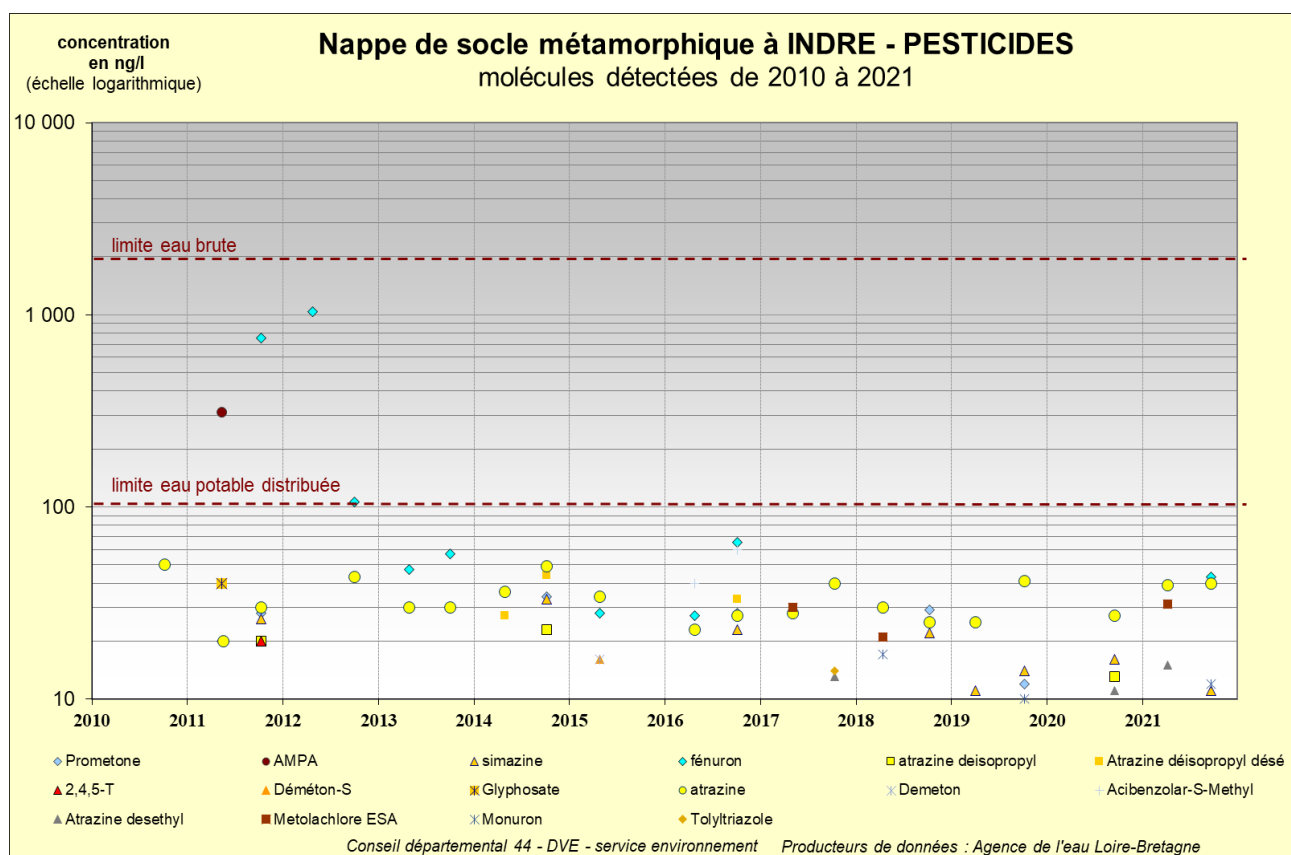


Fig.58

Nappe de socle métamorphique à St Malo de Guersac code ouvrage : 04498X0018/F	Min.	Max.	Moy.	2021 Avril - Spt	Eau potable (limite de qualité)	unité
	Période 2007 à 2020					
Température	13,6	16,5	14,3	14,7	25	°c
pH à 20°c	5,1	6,1	5,7	6,0	6,5 -9	-
Conductivité électrique	560	923	645	1172	180 - 1000	µS/cm
Oxydabilité au KMnO4	<0,5	1,8	1,1	non dosé	5,00	mg/l O ₂
Chlorures Cl	95	119	103	96	250	mg/l
Nitrates NO3	6	14	11	8	50	mg/l
Ammonium NH4	<0,05	0,03	0,014	0,010	0,5	mg/l
Fer total Fe	0,007	0,160	0,050	0,043	0,2	mg/l
Manganèse Mn	0,306	0,900	0,707	0,605	0,05	mg/l
Pesticides (molécules détectées - valeur max.)	AMPA (60), Atrazine (50), , Diuron (6) Atrazine Deisopropyle dese (70) Bromacil (150) Simazine (5), Métazachlore ESA (24) 2-Aminosulfonyl-N,N-dimethylnicotinamide (85)			Atrazine (13), Bromacil (139)	<100 par molécule	ng/l
Autres micro-polluants détectés -(valeur max.)	Chloroforme (1 100) Metformine (9) 'Cafeine (1010), Bromure (1500), 4-tert-terbutylphénol (141), Erythromycine (5), Perchlorate (1230) Di(2-ethylhexyl)phtalate (1500) 'Acide perfluoro octanoïque (5800)			non détecté	/	ng/l
PCB (molécule détectée - valeur)	non détecté			non détecté	/	ng/l
HAP (molécule détectée - valeur max.)	Naphtalène (12) 'N-Butylbenzenesulfonamide (207)			non détecté	somme 4 HAP = 100	ng/l
Producteur des données : Agence de l'Eau Loire-Bretagne						

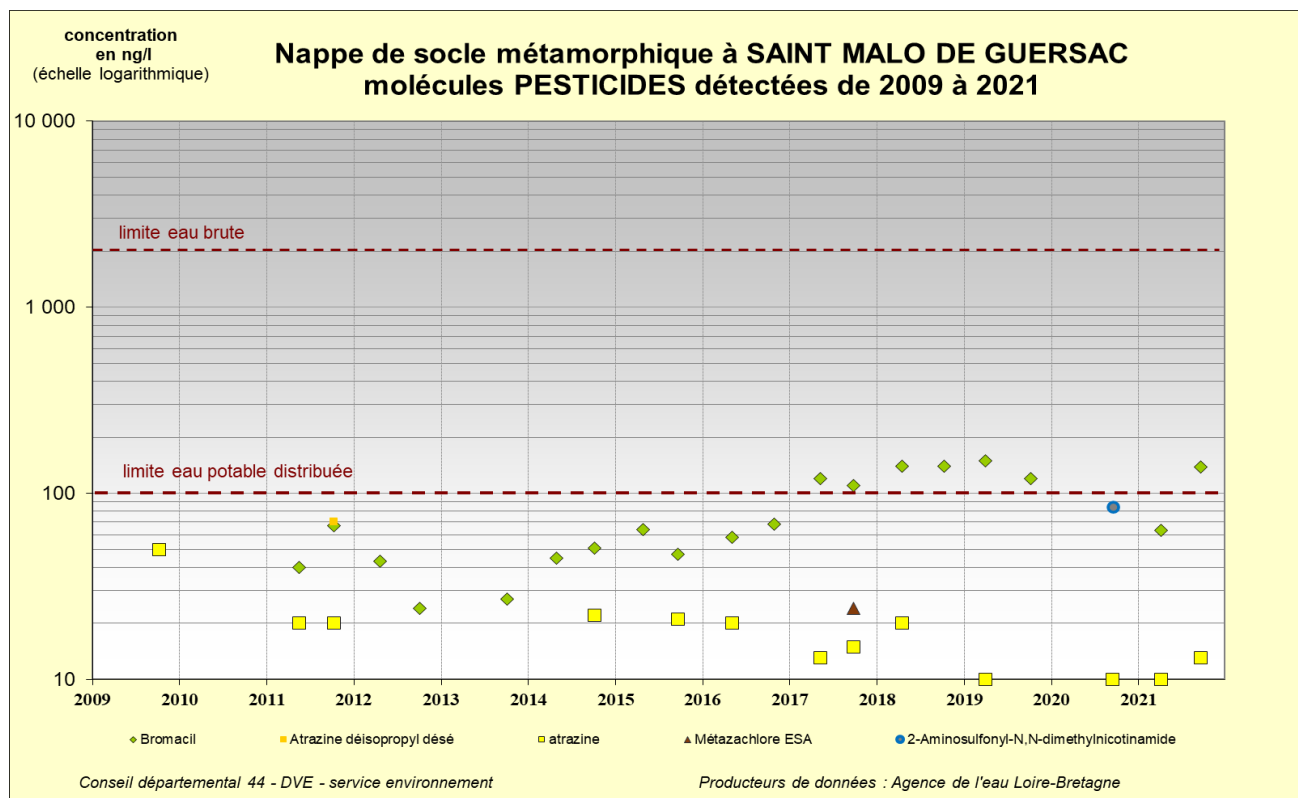


Fig.59

Nappe de socle métamorphique source à St Nicolas de Redon code ouvrage : 04191X0010/P	Min.	Max.	Moy.	2021	Eau potable (limite de qualité)	unité
	Période 2007 à 2020					
Température	11,3	14,3	12,7	12,9	25	°c
pH à 20°c	5,0	9,4	5,8	5,9	6,5 -9	-
Conductivité électrique	293	681	357	364	180 - 1000	µS/cm
Oxydabilité au KMnO4	<0,5	3,5	1,3	non dosé	5,00	mg/l O ₂
Chlorures Cl	38,4	51,0	44,1	39,8	250	mg/l
Nitrates NO3	63	100	82	93	50	mg/l
Ammonium NH4	<0,01	0,59	0,100	0,03	0,5	mg/l
Fer total Fe	<0,001	0,049	0,008	0,003	0,2	mg/l
Manganèse Mn	0,003	0,016	0,005	0,006	0,05	mg/l
Pesticides (molécules détectées - valeur max.)	Atrazine (80), Isoproturon (23), Metolachlore OXA(42) Imazamethabenz-methyl (26) Aclonifène (6) Metolachlore ESA (715), Acetochlore ESA (41), Acetochlore OXA (42) Métazachlore ESA (813), Métazachlore OXA (32), 2-Aminosulfonyl-N,N-dimethylnicotinamide (127) Diméthénamide ESA (21)			Metolachlore ESA (640), Acetochlore ESA (37), 2-Aminosulfonyl-N,N- dimethylnicotinamide (122)	<100 par molécule	ng/l
Autres micro-polluants détectés -(valeur max.)	Octachlorodibenzodioxine (0,027), Heptachlorodibenzo-p-dioxine (0,002) Heptachlorodibenzofurane (0,002) Octachlorodibenzofurane (0,001) Bisphenol A (118), Perchlorate (540), Bromure (200), Caffeine (170), 1,7-Dimethybanthine (97), Erythromycine (7), 4-tert-terbutylphénol (25)			non détecté	/	ng/l
PCB (molécule détectée - valeur)	non détecté			non détecté	/	ng/l
HAP (molécule détectée - valeur max.)	N-Butylbenzenesulfonamide (179)			non détecté	somme 4 HAP = 100	ng/l
Producteur des données : Agence de l'Eau Loire-Bretagne						

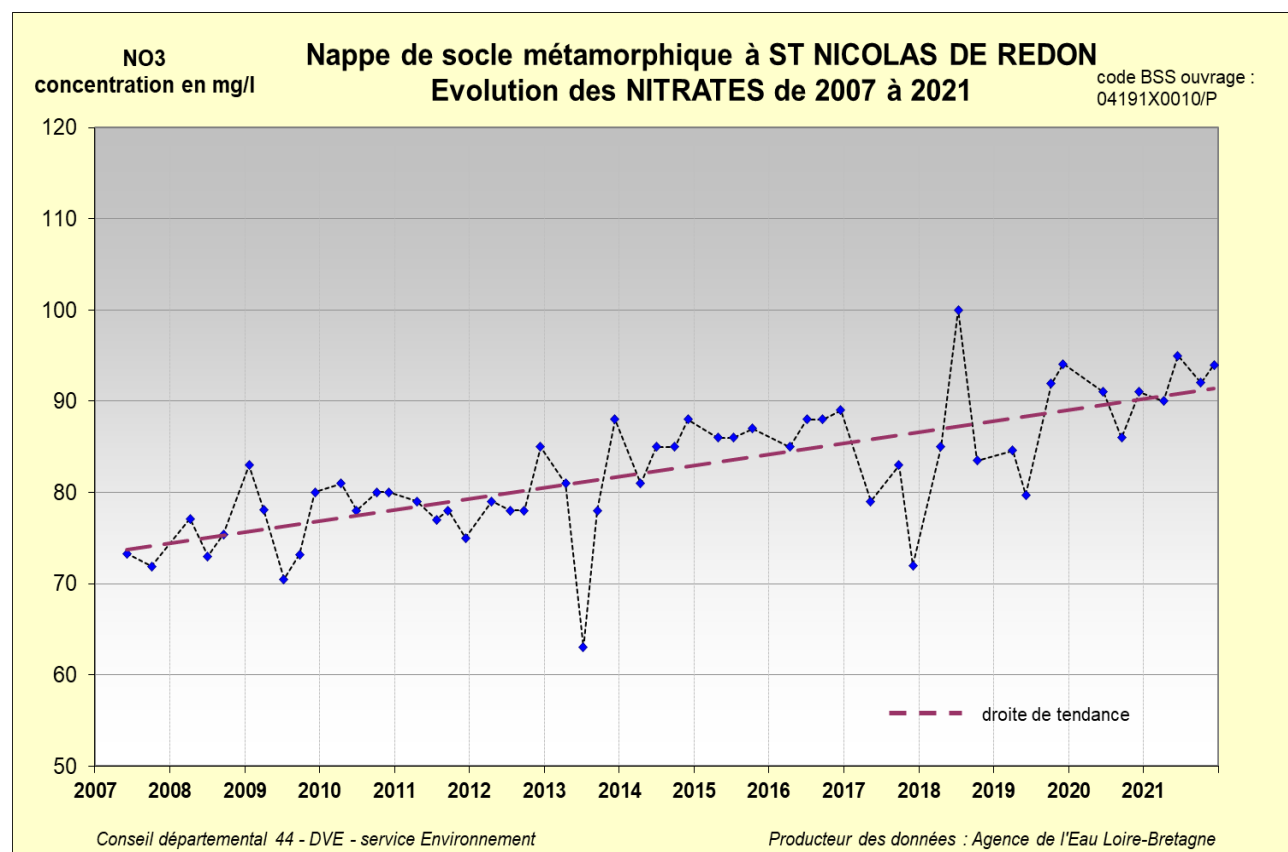


Fig.60

The background of the page is a light blue sky with soft, white clouds. In the upper center, there are two glass spheres, one slightly above and to the right of the other. They are highly reflective, showing highlights and shadows that suggest a light source from the upper left. The spheres appear to be floating or resting on a surface just out of frame.

SYNTHESE et CONCLUSION

L'interprétation des données 2021 et l'analyse des évolutions pluri annuelles réalisées dans le cadre du réseau départemental du suivi des eaux souterraines, montre des **niveaux piézométriques** globalement supérieurs aux moyennes décennales de la période 1994/2020 et conditionnés par une pluviométrie annuelle (729 mm) légèrement déficitaire par rapport à la valeur moyenne des 30 dernières années (811 mm). Dans le détail, cet excédent annuel global masque la répartition saisonnière suivante :

- Un hiver 2019/2020 marqué par une succession de périodes de recharges successives associées aux forts épisodes pluvieux enregistrés jusqu'en février
- un étiage estival de faible intensité, limité, voire interrompu temporairement par les abondantes précipitations de mai et juin,
- une recharge automnale provoquée par les pluies exceptionnelles d'octobre (140 mm) puis plus modérée jusqu'à décembre,

Les **niveaux** piézométriques relevés en 2021 sur les 29 sites mesurés ne révèlent pas d'indice de surexploitation des nappes suivies. Au 31/12/2021, le niveau des nappes suivies est proche de la moyenne des valeurs mesurées depuis vingt-cinq ans à cette période de l'année.

➤ des **qualités d'eau naturelles** conditionnées par des contextes géologiques différents, très variables d'une nappe à l'autre mais assez stables dans le temps, à l'échelle annuelle et interannuelle. On note en particulier que les divers usages de ces eaux souterraines doivent tenir compte des qualités d'eau suivantes :

- la présence naturelle de fer (concentration supérieure à 0,2 mg/l) et/ou manganèse (concentration supérieure à 0,05 mg/l) dans de nombreuses nappes : nappes alluviales de la Loire et de la Vilaine, nappes des bassins sédimentaires tertiaires de Nort sur Erdre, Mazerolles, Grand Lieu, Arthon, Campbon, nappe de « socle primaire métamorphique » suivie à Soulvache,
- la dureté notable (supérieure ou égale à 30°F) des eaux des nappes de bassins calcaires d'Arthon, Campbon, Machecoul, St Gildas et St Sulpice des Landes,

➤ des **indices de contaminations** par apports anthropiques décelés en 2021 pour :

• **les nitrates** – *carte annexe 6*

Leur concentration dans les eaux souterraines semble globalement augmenter ces 3 dernières années, notamment dans les nappes les plus superficielles, après une longue période de 2005 à 2017 au cours de laquelle les concentrations en nitrates mesurées dans les nappes, comme dans les cours d'eau, avaient globalement baissé ou tout au moins ne plus augmenté. Cette situation peut être liée à des conditions climatiques de pluies intenses qui ont favorisé ces 4 dernières années le ruissellement et l'entraînement des excédents d'azote dans le milieu naturel. Cette hypothèse reste cependant à confirmer et une attention particulière sera apportée à cette tendance évolutive préoccupante.

On notera en particulier des concentrations qui demeurent supérieures à 50 mg/l sur les nappes de GrandLieu (secteurs de Geneston, la Chevrolière) de Nort sur Erdre (nappe « supérieure ») et sur la source de St Nicolas de Redon (nappe se socle métamorphique). La reprise de l'exploitation de la nappe de Machecoul pour les besoins d'alimentation en eau potable provoque sur le puits P3 une remontée de la concentration en nitrates, au-dessus de 50 mg/l, confirmant ainsi les simulations du modèle mathématique de cette nappe

• **les pesticides** *carte annexe 7*

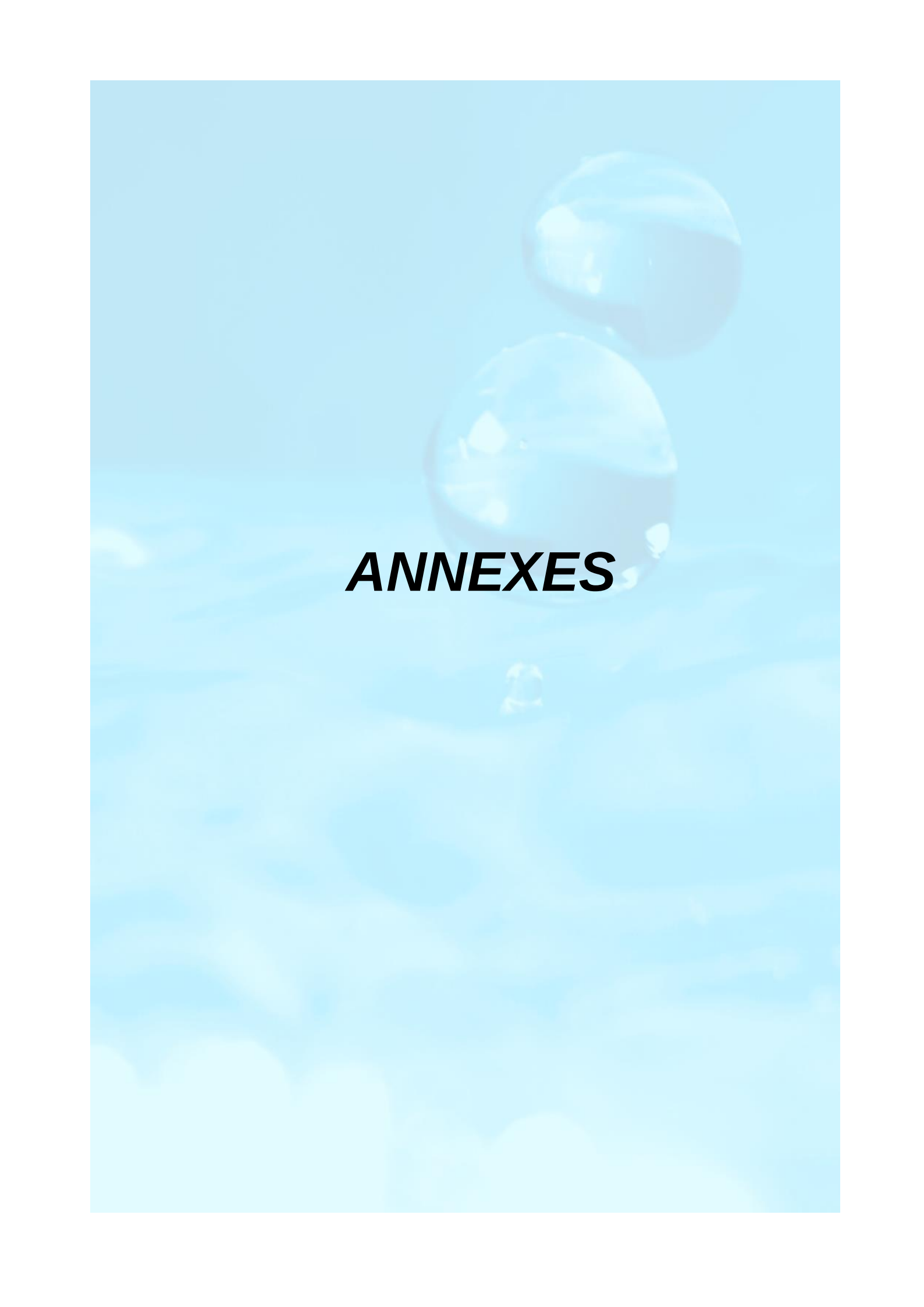
Si les concentrations maximales en pesticides continuent globalement à baisser sur la majorité des nappes suivies, on note la présence généralisée de Métolachlore, d'Alachlore et molécules dérivées sur la quasi-totalité des nappes (herbicides dosés seulement depuis 2016 dans le cadre du contrôle sanitaire et environnemental). Parallèlement, l'année 2021 confirme la baisse, voire la disparition des concentrations résiduelles en atrazine, glyphosate et leurs molécules dérivées (herbicides), métaldéhyde (anti-limaces), molécules qui avaient été largement détectées de 2010 à 2015, avec cependant des concentrations qui restent encore élevées sur la nappe de Machecoul.

Cette situation intègre les résultats de la maîtrise globale de l'utilisation des pesticides, au-delà des variations liées aux conditions climatiques, mais également le nombre croissant de molécules recherchées. Elle témoigne cependant en 2021 de la présence encore quasi généralisée de pesticides (herbicides chlorés notamment) dans les nappes suivies.

Ces tendances globalement à la hausse ces dernières années concernant les nitrates et les pesticides restent à évaluer à plus long terme, pour déterminer si la cause de ces évolutions récentes est liée principalement aux conditions hydrogéologiques et climatiques et/ou à des modalités particulières de gestion de l'azote et des pesticides sur ces territoires.

- des traces de **produits chimiques industriels ou de dégradation organique** (notamment solvants chlorés, acides perfluorés, triazoles, bisphénol, HAP), en concentrations variables selon les sites, mais détectées en 2021 dans les nappes des bassins sédimentaires de Nort sur Erdre, Saffré, Machecoul, Mazerolles Drefféac et Arthon, dans la nappe alluviale de la Loire (site de Basse Goulaine) ainsi que dans les nappes de socle suivies à Indre et Mouzillon,
- des traces de **produits médicamenteux et cosmétiques** (diverses molécules en concentrations variables selon les sites, détectées en faibles concentrations dans la nappe du bassin sédimentaire de Saffré, Machecoul ainsi que dans la nappe de socle suivie à Legé.
- aucune des nappes suivies ne présente en 2021 d'indices de pollution par **métaux lourds, ou PCB**

Enfin, cette évaluation 2021 montre l'intérêt de poursuivre et renforcer les actions de préservation des ressources en eau souterraine (volets quantité et qualité), menées notamment dans le cadre des procédures de mise en œuvre des périmètres de protection autour de tous les captages d'alimentation en eau potable, complétées par les actions spécifiques liées aux procédures « Captages prioritaires » engagées en Loire-Atlantique pour les captages d'eau souterraine de Machecoul, Saffré, Nort sur Erdre et Freigné. L'exploitation de ce dernier captage désormais géré par le syndicat départemental Atlantic'eau est suspendue pour l'instant (pas de production en 2020 et 2021). L'annuaire intégrera donc ce suivi dans les prochaines années si le captage est à nouveau exploité

The background of the page is a photograph of three glass spheres resting on a surface. The spheres are arranged in a triangular pattern, with one in the foreground and two behind it. They are highly reflective, showing highlights and shadows. The surface they rest on is a bright blue sky filled with soft, white clouds. The overall color palette is dominated by light blues and whites, giving it a clean, airy feel.

ANNEXES

ANNEXES

ANNEXE 1 - Tableau descriptif du réseau piézométrique départemental automatisé géré par le BRGM

ANNEXE 2 - Qualité des eaux souterraines – descriptif du réseau géré par le Département

ANNEXE 3 - Réseau départemental « patrimonial » – Liste des paramètres analysés en 2021

ANNEXE 4 - Grille d'évaluation de la qualité

ANNEXE 5 - Qualité des eaux - Réseau départemental – Résultats d'octobre 2021 (basses eaux)

ANNEXE 6 - Qualité des eaux – paramètre Nitrates – données 2021 et évolution 2010-2021

ANNEXE 7 - Qualité des eaux – paramètre Pesticides – données 2021 et évolution 2010-2021

ANNEXE 8 - Évolution du niveau des nappes de 1994 à 2021

ANNEXE 1 Tableau descriptif du réseau piézométrique départemental automatisé géré par le BRGM

N° BSS	COMMUNE	N° Réf CD44	LIEUDIT	X (L93) m	Y (L93) m	Z repère m	PROF. OUVRAGE A L'ORIGINE m	AQUIFERE	NATURE ROCHE	DEBUT MESURES AUTOMATISEES
04818X0545	BASSE GOULAIN	33	Usine des eaux	362795	6691037	6,07	m	Alluvions de la Loire	Sables	09/07/1994
04503X0067/ PZ1	CAMPBON	PZ1	Aubinais Eocene	326306	6716677	5,24	38	Bassin tertiaire	Sables oligocènes	20/10/2015
04503X0068/ PZ2	CAMPBON	PZ2	Aubnaïs Pliocene	326301	6716672	5,75	8	Bassin tertiaire	Calcaires pliocènes	20/10/2015
04202X0013	DERVAL		La touche	348656	6742416	37,49	58	Substratum primaire	Schistes	01/05/1994
04808X0027	FROSSAY	F11	Le Pé de L'île	330728	6692199	3,81	30	Alluvions de la Loire	Sables	16/11/1995
050588X0134/ B	GENESTON		La Noë Grivaud	357941	6670542	32,65	31	Bassin tertiaire	Sables pliocènes	13/11/2008
04496X0017/ F	GUERANDE		Le Brehadour	291003	6707631	35,00	70	Socle granitique	Granite	12/07/2016
05072X0116/ PZ	LA BERNERIE		Les Chaloires	319446	6676923	25,83	45,5	Substratum primaire	Schistes	23/10/2014
05082X0181	LA CHEVROLIERE		La Thibaudière	349340	6674480	5,70	10	Bassin tertiaire	Sables pliocènes	25/07/2008
05095X0154/ PZ	LA PLANCHE		Centre Technique communal	363993	6666928	34,67	23	Bassin tertiaire	Sables éocènes	04/09/2012
05095X0166/ P	LA PLANCHE		20, rue de la Paix	363579	6666977	27,75	5,7	Bassin tertiaire	Sables	24/10/2014
05078X0040	MACHECOUL	1	La Grande Boucadière	334382	6667227	5,38	10	Bassin tertiaire	Calcaires et sables	09/01/1994
05078X0041	MACHECOUL	3	La Croix Besseau	334173	6664861	4,95	5	Bassin tertiaire	Calcaires et sables	09/01/1994
05078X0042	MACHECOUL	5	La Pajotière	331907	6665184	5,66	8	Bassin tertiaire	Calcaires et sables	09/01/1994
04193X0022	MASSERAC	S26	Le Marais	330832	6742891	4,76	10,2	Alluvions de la Vilaine	Graves	29/09/1994
05092X0009	MOUZILLON		Les Quatre Chemins	375562	6678322	46,59	20	Substratum primaire	Gabbro	24/08/1994
04518X0042	NORT-SUR-ERDRE	8	Bois de Bout	358464	6711233	13,53	10	Bassin tertiaire	Sables pliocènes	01/01/1994
04514X0018	NORT-SUR-ERDRE	OS1	Pouvroux	358601	6714605	14,81	19,5	Bassin tertiaire	Calcaires oligocènes	22/11/1995
BSS0032ZKDU	NORT-SUR-ERDRE		Bois de Bout	358471	6711236	14,00	16	Bassin tertiaire	Sables pliocènes	18/01/2018
04518X0044	PETIT MARS	P3	Nord Bassin Mazerolles	362598	6708426	5,73	7	Bassin tertiaire	Sables	08/11/1995
04513X0085	SAFFRE	5	Le Calvaire	354798	6721191	29,22	11	Bassin tertiaire	Calcaire	06/01/1994
03884X0021	TEILLAY (35)	TF1	Patis Rouqué	362962	6755360	67,53	25,5	Substratum primaire	Grès ordoviciens	06/01/1994
04502X0043	ST GILDAS DES BOIS	SGB7	Les Mortiers	319522	6722228	5,95	19	Bassin tertiaire	Calcaire	11/11/1995
04502X0044	ST GILDAS DES BOIS	SGB8	Sainte Marie	321520	6722232	5,23	10,5	Bassin tertiaire	Calcaire	16/11/1995
04818X0544	ST JULIEN DE CONCELLES	34	La Moutonnerie	363837	6691369	5,13	8	Alluvions de la Loire	Sables	09/07/1994
04806X0003	ST-PERE-EN-RETZ		ZI Le Pont Neuf	317941	6691444	15,00	70	Socle granitique	Granite	21/01/1999
05086X0065	ST PHILBERT DE Gd LIEU	EL33	La Revellerie	345534	6667316	36,52	24	Bassin tertiaire	Grès et sables	08/11/1995
05086X0134	ST PHILBERT DE Gd LIEU		Bellevue	347177	6672706	4,67	19	Bassin tertiaire	Sables pliocènes	31/07/2008
04217X0003	ST-SULPICE-DES-LANDES	14	Feuqas	383554	6727408	54,98	9	Bassin tertiaire	Faluns	23/11/1995

ANNEXE 2 Qualité des eaux souterraines – descriptif du réseau géré par le Département – Année 2021

COMMUNE	LIEU-DIT	N° DECV	N° BSS	X	Y	PROF. OUVRAGE (m/so ¹¹)	N° masse d'eau	Nom de la masse d'eau	AQUIFERE	NATURE ROCHE	Diam. Int. Crépines (mm)	Sommet crépines (m/so ¹¹)	Base crépines (m/so ¹¹)	Position pompe prélèvement (m/so ¹¹)	Volume purge (l)	Gestionnaire
ARTHON en RETZ	Ancien captage AEP		05073X0019	276,550	2 244,640	16,5	4022	Sables et calcaires du bassin tertiaire d'Arthon	Bassin tertiaire - Pliocène	Sables	300	?	?	12	2000	CD44
CAMPBON	La Rivière	PZ1	04503X0067	275,975	2 280,540	38	4038	Sables et calcaires du bassin tertiaire de Campbon	Bassin tertiaire	Calcaires inf.	68	34	38	36	250	CD44
CAMPBON	La Rivière	PZ2	04503X0068	275,970	2 280,535	8	4038	Sables et calcaires du bassin tertiaire de Campbon	Bassin tertiaire	Calcaires sup.	68	4	8	6	50	CD44
GENESTON	Noë Grivaud	/	5088X0134	308,010	2 234,630	31	4037	Sables et calcaires du bassin tertiaire de St Philbert de Gd Lieu	Bassin tertiaire	Argile, sables et graviers	165				1500	CD44
LA CHEVROLIERE	La Thibaudière	/	05082X0181	299,346	2 238,508	/	4037	Sables et calcaires du bassin tertiaire de St Philbert de Gd Lieu	Bassin tertiaire	Argile, sables et graviers	125				298	CD44
NORT-SUR-ERDRE	La Trochette	PB10bis	04518X0072	309,110	2 276,340	59,5	4139	Sables et calcaires du bassin tertiaire de Nort/ Erdre	Bassin tertiaire - Pliocène	Sables	126	34,5	55,5	40	800	CD44
NORT-SUR-ERDRE	La Tomblehoux	P3 bis	04518X0066	310,530	2 274,670	10	4139	Sables et calcaires du bassin tertiaire de Nort/ Erdre	Bassin tertiaire - Pliocène	Sables	115	4	11	6	200	CD44
NORT-SUR-ERDRE	Marais de Blanche Noé	Nor 4bis	04518X0057	309,383	2 274,529	9,73	4139	Sables et calcaires du bassin tertiaire de Nort/ Erdre	Bassin tertiaire - Pliocène	Sables	115	0,47	5,7	7	500	CD44
ST PHILBERT DE GRAND LIEU	Le Rocher	EL3	05086X0028	295,980	2 231,000	21,4	4022	Sables et calcaires du bassin tertiaire de St Philbert de Gd Lieu	Bassin tertiaire	Sables et calcaire	178	5	21,4	7	1000	CD44
ST PHILBERT DE GRAND-LIEU	Belle Vue	/	05086X0134	297,239	2 236,722	/	4037	Sables et calcaires du bassin tertiaire de St Philbert de Gd Lieu	Bassin tertiaire	Argile, sables et graviers	127				600	CD44

ANNEXE 3 Réseau départemental - Liste des paramètres analysés en 2021

Physico-chimie	Pesticides : liste de base "multi résidus" par GC/MS/MS	Pesticides : liste de base "multi résidus" par LC/MS/MS				
Oxydabilité au permanganate de potassium	DDD 2,4 (op')	Pentachlorobenzène	Bupirimate	Fenpropiédine	Néburon	Terbuméton déséthyl
Azote ammoniacal (=ammoniaque)	DDD 4,4 (pp')	Perméthrine (cis+trans)	Buprofénine	Fenpropimorphe	Nicosulfuron	Terbutylazine
Nitrates	DDE 2,4 (op')	Phorate	Butraline	Fénuron	Norflurazon	Terbutylazine deséthyl (= DETA)
Dureté totale	DDE 4,4 (pp')	Phosalone	Buturon	Flazasulfuron	Norflurazon desméthyl	Terbutylazine hydroxy
Chlorures	DDT 2,4 (op')	Phtalimide	Cadusafos	Fluazifop P butyl	Ofurace	Terbutryne
Cyanures totaux	DDT 4,4 (pp')	Procymidone	Carbaryl	Fludioxonil	Ométhoate	Tétraconazole
Fer	Deltaméthrine	Propargite	Carbendazime	Flufénacet (= Fluthiamide)	Oryzalin	Thiabendazole
Manganèse	Dichlobenil	Pyrimiphos éthyl	Carbétamide	Fluométuron	Oxadixyl	Thiametoxam
Cuivre	Dichlofenthion	Pyrimiphos méthyl	Carbofuran	Fluquinconazole	Oxamyl	Thifensulfuron méthyl
Zinc	Dichlorvos	Quinoxifène	Chlorfenvinphos	Flurochloridone	Oxydéméton méthyl (= Dém. S mét. sulfoxy	Thiodicarbe
Arsenic	Diclofop méthyl	Tau fluvalinate (I & II)	Chloridazone (= Pyrazon)	Fluroxypyr	Paraoxon méthyl	Triadiméfon
Sélénium	Dicofol (op'+pp')	Terbuphos	Chloroxuron	Flurtamone	Penconazole	Triadiménol
PCB (n°28, 52, 101,118,138, 153,180,194)	Dieldrine	Tétrachlorvinphos	Chlorsulfuron	Flusilazole	Pencycuron	Triallate
H A P	Disulfoton	Tétradifon	Chlortoluron	Flutriafol	Pentachlorophénol	Triasulfuron
Acénaphthène	Endosulfan (somme alpha + bêta)	Tétrahydrophthalimide	Clofentézine	Foramsulfuron	Phenthoate	Triazophos
Acénaphthylène	Endosulfan I (alpha)	Tétraméthrine	Clomazone	Furalaxyl	Phosphamidon	Tribénuron méthyl
Anthracène	Endosulfan II (bêta)	Tolylfluamide	Cloquintocet méxyl	Furathiocarbe	Phoxime	Trifloxystrobine
Benzo (11,12)(k) fluoranthène	Endosulfan sulfate	Tributylphosphate (= Phosphate de tribut	Coumaphos	Haloxypol	Picoxystrobine	Triflurosulfuron méthyl
Benzo (1,12)(ghi) pérylène	Endrine	Trifluraline	Cyanazine	Haloxypol méthyl	Primisulfuron méthyl	Trinexapac éthyl
Benzo (3,4)(b) fluoranthène	Esfenvalérate	Vinchlozoline	Cyazofamide	Hepténophos	Prochloraze	Vamidothion
Benzo (3,4)(a) pyrène	Ethion (= Diéthion)	Pesticides : liste de base "multi résidus" par LC_Fluo	Cycluron	Héxaconazole	Profenophos	
Benzo (a) anthracène	Ethofumésate	AMPA	Cymoxanil	Hexazinone	Prométon	
Biphényl	Famoxadone	Glufosinate	Cyproconazole	Héxythiazox	Prométryne	
Chrysène	Fenchlorphos	Glyphosate (y compris Sulfosate)	Cyprodinil	Imazalil	Propachlore	
Dibenzo (ah) anthracène	Fenitrothion	Pesticides : liste de base "multi résidus" par LC/MS/MS	Cyromazine	Imazaméthabenz méthyl	Propamocarbe HCl	
Fluoranthène	Fénoxaprop éthyl (dont Fénoxaprop P éthy	1 (3,4 DiChloroPhényl) 3 MéthylUrée (= D	Déméthion s méthyl sulfone	Imidaclopride	Propanil (= Propanamide)	
Fluorène	Fenpropathrine	1 (3,4 DiChloroPhényl)Urée (= DCPU)	Desméthylisoproturon (= 1 (4-IsoPropyl)Ph	Iodosulfuron méthyl	Propazine	
Indéno (1,2,3-cd) pyrène	Fenthion	1 (4 IsoPropylPhényl)Urée (=IPPV) (=didé	Desmetryne	Ioxynil	Propetamphos	
Méthyl (2) Fluoranthène	Fenvalérate	2,4 D (sel)	Diallate	Iprodione	Propiconazole	
Méthyl (2) Naphtalène	Fipronil	2,4 DB (sel)	Diazinon	Isoproturon	Propoxur	
Naphtalène	Fluroxypyr méthyl heptyl ester	2,4 MCPA (sel)	Dichlorophène	Isoxaben	Propyzamide	
Phénanthrène	Folpel (dosé en Phtalimide)	2,4 MCPB (sel)	Dichloroprop (=2,4 DP) (dont 2,4 DP-P) (s	Isoxadifen éthyl	Prosulfocarbe	
Pyrène	Fonofos	2,4,5 T (sel)	Diclobutrazol	Isoxaflutole	Prosulfuron	
Pesticides : liste de base "multi résidus" par GC/MS/MS	HCB (= Hexachlorobenzène)	2,6 Dichlorobenzamide	Diéthofencarbe	Lénacile	Pymétrozine	
Aclonifen	HCH (somme alpha+bêta+delta+gamma)	Acétamipride	Difénoconazole	Linuron	Pyraclostrobine	
Acrinathrine	HCH alpha	Acétochlore	Diflubenzuron	Mecoprop (=MCP) (dont MCP-P) (sel)	Pyrazophos	
Aldrine	HCH bêta	Acibenzolar s méthyl	Diflufenicanil	Méfénacet	Pyridabène	
Antraquinone	HCH delta	Acifluorène sodium	Diméfuron	Mépanipyrin	Pyridafol	
Azinphos éthyl	HCH epsilon	Alachlore	Diméthachlore	Mépronil	Pyridate (dosé en Pyridafol)	
Azinphos méthyl	Heptachlore	Aldicarbe	Diméthénamid (dont Diméthénamid P)	Mercaptodiméthur (= Méthiocarbe)	Pyrifénos	
Benfluraline	Heptachlore epoxyde (cis)	Aldicarbe sulfone	Diméthoate	Mésosulfuron méthyl	Pyriméthanol	
Bifénos	Heptachlore epoxyde (trans)	Amétryne	Diméthomorphe	Mésotriene	Pyrimicarbe (= Pirimicarb)	
Bifenthrine	Hexachlorobutadiène 1,3	Amidosulfuron	Diméthilan	Métalaxyl (dont Métalaxyl M = Méfénosam)	Quinalphos	
Bromophos éthyl	Hexachloropentadiène	Aminotriazole (= amitrole)	Diniconazole	Métamitron	Quiazaflor éthyl	
Bromophos méthyl	Iodofenphos	Atrazine	Dinitrophénol 2,4	Métazachlore	Rimsulfuron	
Butoxyde de pipéronyl	Isodrine	Atrazine 2 hydroxy	Dinosébe (= DNB)	Metconazole	Roténone	
Captane (dosé en Tétrahydrophthalimide)	Isophenphos	Atrazine déséthyl (= DEA)	Dinoterbe (= DNTBP)	Méthabenzthiazuron	Sébuthiazine	
Carbophénouthion éthyl	Krésoxim méthyl	Atrazine déséthyl 2 hydroxy (= 2OH DEA)	Diuron	Méthidathion	Secbuméton	
Chlordane (cis+trans)	Lambda Cyhalothrine	Atrazine désisopropyl (= DIA ou Deséthyl	DMST (= N,N-diméthyl-N'-p-tolylsulfamide	Méthomyl	Siduron	
Chlordane alpha (cis)	Lindane (= HCH gamma)	Azaconazole	DNOC (= Di Nitro Ortho Crésol)	Métobromuron	Simazine	
Chlordane gamma (trans)	Malathion	Azaméthiphos	Epoxyconazole	Métolachlore (dont S Métolachlore)	Simazine hydroxy	
Chlordane oxy	Métaldéhyde	Azoxystrobine	EPTC	Métosulam	Simétryne	
Chlormephos	Méthacriphos	Bénalaxyl	Ethidimuron (= Sulfodiazole)	Métoxuron	Sulcotriene	
Chloro 4 méthylphénol 2	Métoxychlore	Bendiocarbe	Ethiophencarbe	Métribuzine	Sulfosulfuron	
Chlorothalonil (= TCPN)	Mirex (= Perchlordecone)	Benfuracarbe	Ethoprophos	Metsulfuron méthyl	Sulfotep	
Chlorprophame (= CIPC)	Nonachlore (trans)	Bentazone	Etrifos	Mévinphos	Tébuconazole	
Chlorpyrifos éthyl	Nuairimol	Bitertanol	Fénamidone (= Fénomen)	Molinate	Tébufénoside	
Chlorpyrifos méthyl	Oxadiazon	Boscalid (= Nicobifen)	Fénarimol	Monocrotophos	Tébufenpyrad	
Chlorthal diméthyl	Oxyfluorène	Bromacile	Fenbuconazole	Monolinuron	Tébutame (= Butam)	
Chlortiamide (dosé en Dichlobénil)	Parathion éthyl	Bromadiolone	Fenhexamide	Monuron	Tébutiuron	
Cyfluthrine	Parathion méthyl	Bromoxynil (= Bromoxynil phénol) (+ Brom	Fénoprop (= 2,4,5 TP ou Sylvex) (sel)	Myclobutanil	Téflubenzuron	
Cyperméthrine (dont Alphaméthrine inclus	Pendiméthaline	Bromuconazole	Fénoxycarbe	Napropamide	Terbuméton	

ANNEXE 4 Grille d'évaluation de la qualité

	Unité	LIMITES DE CLASSES SEQ "Eaux souterraines" "Usage Eau Potable"				LIMITES DE CLASSES SEQ "Eaux souterraines" "Etat Patrimonial"	Norme de potabilité eau distribuée (code santé publique R1321 1 à 66)	Limite de traitabilité (décret 2001-1220 du 20/12/01 - Annexe III)
MESURE IN SITU							*	
Température (°C)	°C						25	25
DOSAGES LABORATOIRE								
pH	-	5,5	6,5	8,5	9,0	9,5	6.5 - 9	
Conductivité électrique à 20°C	µS/cm	180	400	2500	4000		180 - 1000	
Turbidité	NTU	0,4	2	3750			2	
Oxygène dissous O2	mg/l							
Oxydabilité au KMnO4 O2	mg/l	1	5	10			5	10
Minéralisation								
Dureté totale	°F	8	40					
Carbonates CO3	mg/l							
Hydrogène-carbonates HCO3	mg/l							
Chlorures Cl	mg/l	25	250				200	250
Sulfates SO4	mg/l	25	250				250	250
Calcium Ca	mg/l	32	160					
Magnésium Mg	mg/l	30	50	400				
Sodium Na	mg/l	20	200				200	200
Potassium K	mg/l	10	12	70				
Nitrates NO3	mg/l	25	50	100			50	100
Ammonium NH4	mg/l	0,05	0,50	4			0,1	4
Silicates SiO3	mg/l							
Fluor F	mg/l	0,7	1,5	10			1,5	
Carbone Organique Dissous COD	mg/l	3	6	12				
Bore B	mg/l	0,05	1				1	
Cyanures CN	mg/l	0,025	0,01				0,05	0,05
Fer total Fe	mg/l	0,05	0,20	10			0,2	
Manganèse Mn	mg/l	0,02	0,05	1			0,05	
Plomb Pb	mg/l	0,005	0,01	0,05			0,01	0,05
Cuivre Cu	mg/l	0,1	0,2	4			1	4
Zinc Zn	mg/l	0,1	5					5
Cadmium Cd	mg/l	0,001	0,005				0,005	0,005
Arsenic As	mg/l	0,005	0,01	0,1			0,01	0,1
Chrome Cr	mg/l	0,025	0,05				0,05	0,05
Antimoine Sb	mg/l	0,002	0,005	0,01			0,01	
Mercure Hg	mg/l	0,0005	0,001				0,001	0,001
Nickel Ni	mg/l	0,01	0,02	0,04			0,02	
Sélénium Sé	mg/l	0,005	0,01				0,01	0,01
PCB (n°28, 52, 101, 138, 153, 180)	ng/l	20	50	500				100
HAP (HAP 1 à HAP 6)	ng/l	5	100	1000				10 000
Phénols	ng/l	250	500	1000				

SUITE ANNEXE 4

	Unité	LIMITES DE CLASSES SEQ "Eaux souterraines" "Usage Eau Potable"					LIMITES DE CLASSES SEQ "Eaux souterraines" "Etat Patrimonial"	Norme de potabilité (décret 2001-1220 du 20/12/01 - Annexe I)	Limite de traitabilité (décret 2001-1220 du 20/12/01 - Annexe III)
Pesticides									
Pesticides organo-chlorés									
DDD-pp'	ng/l	50	100	2000				100	2000
DDT-op'	ng/l	50	100	2000				100	2000
DDT-pp'	ng/l	50	100	2000				100	2000
Methoxychlore	ng/l	50	100	2000				100	2000
Urées et anilides substituées									
Chlortoluron	ng/l	50	100	2000				100	2000
Diuron	ng/l	50	100	2000			10 50 100 500	100	2000
Isoproturon	ng/l	50	100	2000			10 50 100 500	100	2000
Méthabenzthiazuron	ng/l	50	100	2000				100	2000
Métoxuron	ng/l	50	100	2000				100	2000
Monolinuron	ng/l	50	100	2000				100	2000
Métazachlore	ng/l	50	100	2000				100	2000
Métolachlore	ng/l	50	100	2000				100	2000
Linuron	ng/l	50	100	2000				100	2000
Métochloruron	ng/l	50	100	2000				100	2000
Alachlore	ng/l	50	100	2000				100	2000
Néburon	ng/l	50	100	2000				100	2000
Pesticides organo-azotés									
Atrazine-deséthyl	ng/l	50	100	2000			10 50 100 500	100	2000
Atrazine-desisopropyl	ng/l	50	100	2000			10 50 100 500	100	2000
Propazine	ng/l	50	100	2000				100	2000
Atrazine	ng/l	50	100	2000			10 50 100 500	100	2000
Simazine	ng/l	50	100	2000			10 50 100 500	100	2000
Terbutylazine	ng/l	50	100	2000			10 50 100 500	100	2000
Sebutylazine	ng/l	50	100	2000				100	2000
Desmétryne	ng/l	50	100	2000				100	2000
Prométryne	ng/l	50	100	2000				100	2000
Amétryne	ng/l	50	100	2000				100	2000
Metribuzin	ng/l	50	100	2000				100	2000
Terbutryne	ng/l	50	100	2000				100	2000
Cyanazine	ng/l	50	100	2000				100	2000
Metamitron	ng/l	50	100	2000				100	2000
Hexazinone	ng/l	50	100	2000				100	2000
Pesticides organo-chlorés									
Hexachlorocyclohexane alpha	ng/l	50	100	2000				100	2000
Hexachlorobenzène	ng/l	5	10	100				10	2000
Hexachlorocyclohexane beta	ng/l	50	100	2000				100	2000
Hexachlorocyclohexane gamma (lindane)	ng/l	50	100	2000			10 50 100 500	100	2000
Heptachlore	ng/l	10	30	300			1 5 10 50	30	2000
Aldrine	ng/l	10	30	300			1 5 10 50	30	2000
Heptachlore époxyde trans	ng/l	50	100	2000			1 5 10 50	100	2000
Chlordane gamma (-trans)	ng/l	50	100	2000				100	2000
DDE-op'	ng/l	50	100	2000				100	2000
Endosulfan alpha	ng/l	50	100	2000				100	2000
Chlordane alpha (-cis)	ng/l	50	100	2000				100	2000
Dieldrine	ng/l	10	30	300				30	2000
DDE-pp'	ng/l	50	100	2000				100	2000
DDD-op'	ng/l	50	100	2000				100	2000
Endrine	ng/l	50	100	2000				100	2000
Endosulfan beta	ng/l	50	100	2000				100	2000
Total pesticides	ng/l	100	500	50000			10 50 100 500	500	5000

Qualité des eaux - Réseau départemental

Résultats d'octobre 2021 (basses eaux)

PARAMETRE		NORT 10 bis	NORT 3 bis	NORT 4 bis	CAMPBON PZ1	CAMPBON PZ2	St PHILBERT EL3	St PHILBERT "Bellevue"	ARTHON en RETZ	GENESTON	LA CHEVROLIERE "Thibaudière"	Limites ou références de qualité "eau potable" Code santé publique RI321-1 à 66	
	Unité											EAUX BRUTES	EAUX DISTRIBUEES
	DATE PRELEVEMENT	12/10/2021	12/10/2021	12/10/2021	12/10/2021	12/10/2021	15/10/2021	15/10/2021	15/10/2021	15/10/2021	15/10/2021		
Température	°c	13,4	15,1	13,7	13,3	13,6	14,7	15,0	16,1	15,5	14,6	25	25
pH à 20°C	-	6,4	7,4	4,50	7,2	7,2	7,1	5,8	7,8	4,9	4,7		6,5 - 9
Conductivité électrique à 20°C	µS/cm	293	821	676	1230	830	601	290	836	277	476		180 - 1000
Oxygène dissous O2	mg/l	5,5	5	< 1,3	2,7	5,2	6,6	< 1,3	< 1,3	2,6	5,5		
Eh	mV	418	387	537	155	243	432	260	54	551	520		
Oxydabilité au KMnO4 O2	mg/l O₂											10	5
Dureté TH	°F	6,1	32,5	19,5	56,2	37,5	21,5	6,4	36,6	7,1	14,7		
Chlorures Cl	mg/l	32,1	52,9	80,8	39,7	29,2	33,7	38,1	22,2	20,4	23,9	250	200
Nitrates NO3	mg/l	44,0	140,0	150,0	< 0,5	9,8	39,0	< 0,5	55,0	79,0	120,0	100	50
Ammoniaque NH4	mg/l	0,018	< 0,01	0,047	0,14	< 0,01	0,01	0,043	1,9	< 0,01	< 0,01	4	0,1
Cyanures CN	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,050	0,050
Fer total Fe	mg/l	0,034	0,66	0,044	0,61	0,072	0,0034	1,9	1,7	0,061	0,043		0,200
Fer dissous (filtration0,45 µm) Fe	mg/l	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,04	< 0,02	0,09	2	0,06	0,02	0,11		0,200
Manganèse Mn	mg/l	0,0018	0,037	0,69	0,014	0,0007	0,0028	0,11	0,62	0,16	0,57		0,050
Arsenic As	mg/l	< 0,0002	0,0011	0,0007	< 0,0002	0,0003	< 0,0002	0,0031	0,0035	< 0,0002	< 0,0002	0,100	0,010
Sélénium Sé	mg/l	< 0,0004	0,0025	< 0,0004	< 0,0004	0,0028	0,0015	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	0,010	0,010
Cuivre Cu	mg/l	0,0004	0,0018	0,0200	< 0,004	0,0048	0,0006	0,0022	0,001	0,0017	0,010		1,0
Zinc Zn	mg/l	0,005	0,010	0,063	0,003	0,015	0,010	0,022	0,003	0,027	0,044	5	
Acénaphène	ng/l	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5		100
Acénaphylène	ng/l	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5		100
Anthracène	ng/l	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5		100
ASDM	ng/l	< 100	230	320	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	450	< 100		
Benzo (1,1,12)(k) fluoranthène	ng/l	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	somme totale des pesticides : 5000 et 2000 par substance individualisée	100
Benzo (1,1,12)(ghi) pérylène	ng/l	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5		100
Benzo (3,4)(b) fluoranthène	ng/l	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5		30
Benzo (3,4)(a) pyrène	ng/l	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5		30
Benzo (a) anthracène	ng/l	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5		100
Biphényl	ng/l	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5		30
Chrysène	ng/l	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1		30
Dibenzo (ah) anthracène	ng/l	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5		100
Fluoranthène	ng/l	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	1,7	< 5	< 5		100
Fluorène	ng/l	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5		100
Indéno (1,2,3-cd) pyrène	ng/l	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5		100
Méthyl (2) Fluoranthène	ng/l	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5		100
Méthyl (2) Naphtalène	ng/l	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20		100
Naphtalène	ng/l	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20		100
Phénanthrène	ng/l	< 5	30	26	< 5	< 5	15	< 5	< 5	< 5	< 5		100
Pyrène	ng/l	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	1,3	< 5	< 5		100
PCB n°28	ng/l	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5		100
PCB n°52	ng/l	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5		100
PCB n°101	ng/l	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5		100
PCB n°118	ng/l	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5		100
PCB n°138	ng/l	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5		100
PCB n°153	ng/l	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5		100
PCB n°180	ng/l	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5		100
PCB n°194	ng/l	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5		100
1 (3,4 DiChloroPhényl) 3 MéthylUrée (= D	ng/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10		100
1 (3,4 DiChloroPhényl)Urée (= DCPU)	ng/l	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50		100
1 (4 IsoPropylPhényl)Urée (=IPPU) (=dik	ng/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10		100
2,4 D (sel)	ng/l	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20		100
2,4 DB (sel)	ng/l	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100		100
2,4 MCPA (sel)	ng/l	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50		100
2,4 MCPB (sel)	ng/l	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50		100

PARAMETRE	Unité	NORT 10 bis		NORT 3 bis		NORT 4 bis		CAMPBON PZ1		CAMPBON PZ2		St PHILBERT EL3		St PHILBERT Bellevue		ARTHON en RETZ		GENESTON		LA CHEVROLIERE "Thibaudière"		Limites ou références de qualité "eau potable" Code santé publique R1321-1 à 66		
		2	3	10	6	7	8	9	12	13	6	Eaux BRUTES	Eaux DISTRIBUEES											
	DATE PRELEVEMENT	12/10/2021	12/10/2021	12/10/2021	12/10/2021	12/10/2021	15/10/2021	15/10/2021	15/10/2021	15/10/2021	15/10/2021	15/10/2021	15/10/2021	15/10/2021	15/10/2021	15/10/2021	15/10/2021	15/10/2021	15/10/2021	15/10/2021	15/10/2021	15/10/2021	15/10/2021	
2,4,5 T (sel)	ng/l	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	100	
2 Amin N isopropylbenzamide	ng/l	< 10	< 10	12	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10		
2,6 Dichlorobenzamide	ng/l	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	100	
Acétamipride	ng/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	100	
Acétochlore ESA	ng/l	< 50	62	25	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	100	
Acibenzolar s méthyl	ng/l	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50		
Acifluorène sodium	ng/l	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50		
Aclonifen	ng/l	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	100	
Acrinathrine	ng/l	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	100	
Alachlore	ng/l	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	100	
Alachlore ESA	ng/l	< 20	55	440	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	100	
Alachlore OXA	ng/l	< 20	< 20	43	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	29	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	100	
Aldicarbe	ng/l	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50		
Aldicarbe sulfone	ng/l	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	100	
Aldrine	ng/l	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	100	
Amétryne	ng/l	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	100	
Amidosulfuron	ng/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	100	
Aminotriazole (= amitrole)	ng/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	100	
AMPA	ng/l	60	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	140	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	100	
Antraquinone	ng/l	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	100	
Asulam	ng/l	< 20	< 20	52	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20		
Atrazine	ng/l	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	100	
Atrazine 2 hydroxy	ng/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	84	16	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	100	
Atrazine déséthyl (= DEA)	ng/l	< 10	23	< 10	< 10	< 10	< 10	32	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	100	
Atrazine déséthyl 2 hydroxy (= 2OH DEA)	ng/l	< 10	< 10	11	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	100	
Atrazine désisopropyl (= DIA ou Deséthyl)	ng/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	100	
Azaconazole	ng/l	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	100	
Azaméthiphos	ng/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	100	
Azinphos éthyl	ng/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	somme totale des pesticides : 5000 et 2000 par substance individualisée	
Azinphos méthyl	ng/l	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20		100
Azoxystrobin	ng/l	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20		100
Bénalaxyl	ng/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10		100
Bendiocarbe	ng/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	100	
Benfluraline	ng/l	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	100	
Benfuracarbe	ng/l	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	100	
Bentazone	ng/l	< 10	< 10	120	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	100	
Benzotriazole	ng/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	100	
Bifénox	ng/l	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30		
Bifenthrine	ng/l	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	100	
Bitertanol	ng/l	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	100	
Boscalid (= Nicobifen)	ng/l	60	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	100	
Bromacil	ng/l	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	100	
Bromadiolone	ng/l	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	100	
Bromophos éthyl	ng/l	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	100	
Bromophos méthyl	ng/l	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	100	
Bromoxynil (= Bromoxynil phénol) (+ Bror	ng/l	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	100	
Bromuconazole	ng/l	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	100	
Bupirimate	ng/l	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	100	
Buprofénine	ng/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	100</	

[illegible]

PARAMETRE	Unité	NORT 10 bis	NORT 3 bis	NORT 4 bis	CAMPBON PZ1	CAMPBON PZ2	St PHILBERT EL3	St PHILBERT Bellevue	ARTHON en RETZ	GENESTON	LA CHEVROLIERE "Thibaudière"	Limites ou références de qualité "eau potable" Code santé publique R1321-1 à 66	
		2	3	10	6	7	8	9	12	13	6	EAUX BRUTES	EAUX DISTRIBUEES
	DATE PRELEVEMENT	12/10/2021	12/10/2021	12/10/2021	12/10/2021	12/10/2021	15/10/2021	15/10/2021	15/10/2021	15/10/2021	15/10/2021		
Diclofop méthyl	ng/l	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	somme totale des pesticides : 5000 et 2000 par substance individualisée	100
Dicofol	ng/l	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20		100
Dieldrine	ng/l	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20		100
Diéthofencarbe	ng/l	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50		100
Difénoconazole	ng/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10		100
Diffubenzuron	ng/l	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50		100
Diffuténicanil	ng/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10		100
Diméfuron	ng/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10		100
Diméthachlore	ng/l	< 10	< 10	15	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	11		100
Diméthénamid (dont Diméthénamid P)	ng/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10		100
Diméthénamide ESA	ng/l	< 10	190	820	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10		
Diméthénamide OXA	ng/l	< 10	< 10	160	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10		
Diméthoate	ng/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10		100
Diméthomorphe	ng/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10		100
Dimétilan	ng/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10		100
Diniconazole	ng/l	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20		100
Dinitrophénol 2,4	ng/l	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50		100
Dinosèbe (= DNBP)	ng/l	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30		100
Dinoterbe (= DNTBP)	ng/l	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30		100
Disulfoton	ng/l	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100		100
Diuron	ng/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10		100
DMST (= N,N-diméthyl-N'-p-tolylsulfamide	ng/l	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100		100
DNOC (= Di Nitro Ortho Crésol)	ng/l	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50		100
Endosulfan (somme alpha + bêta)	ng/l	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40		100
Endosulfan I (alpha)	ng/l	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20		100
Endosulfan II (bêta)	ng/l	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20		100
Endosulfan sulfate	ng/l	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20		100
Endrine	ng/l	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20		100
Epoxycanazole	ng/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10		100
EPTC	ng/l	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50		100
Esfervalerate	ng/l	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20		100
Ethidimuron (= Sulfodiazole)	ng/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10		100
Ethion (= Diéthion)	ng/l	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20		100
Ethiophencarbe	ng/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10		100
Ethofumésate	ng/l	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20		100
Ethoprophos	ng/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10		100
Etrinfos	ng/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10		100
Famoxadone	ng/l	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20		100
Fénamidone (= Fénomen)	ng/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10		100
Fénarimol	ng/l	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50		100
Fenbuconazole	ng/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10		100
Fenchlorphos	ng/l	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20		100
Fenhexamide	ng/l	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50		100
Fenitrothion	ng/l	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20		100
Fénoprop (= 2,4,5 TP ou Sylvex) (sel)	ng/l	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50		100
Fénoxaprop éthyl (dont Fénoxaprop P éth	ng/l	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20		100
Fénoxycarbe	ng/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10		100
Fenpropathrine	ng/l	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20		100
Fenpropidine	ng/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10		100
Fenpropimorphe	ng/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10		100
Fenthion	ng/l	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20		100
Fénuron	ng/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10		100

[illegible]

PARAMETRE	Unité	NORT 10 bis	NORT 3 bis	NORT 4 bis	CAMPBON PZ1	CAMPBON PZ2	St PHILBERT EL3	St PHILBERT Bellevue	ARTHON en RETZ	GENESTON	LA CHEVROLIERE "Thibaudière"	Limites ou références de qualité "eau potable" Code santé publique R1321-1 à 66	
		2	3	10	6	7	8	9	12	13	6	EAUX BRUTES	EAUX DISTRIBUEES
	DATE PRELEVEMENT	12/10/2021	12/10/2021	12/10/2021	12/10/2021	12/10/2021	15/10/2021	15/10/2021	15/10/2021	15/10/2021	15/10/2021		
Isoxaflutole	ng/l	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	somme totale des pesticides : 5000 et 2000 par substance individualisée	100
Krésoxim méthyl	ng/l	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20		100
Lambda Cyhalothrine	ng/l	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20		100
Lénacile	ng/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10		100
Lindane (= HCH gamma)	ng/l	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20		100
Linuron	ng/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10		100
Malathion	ng/l	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20		100
Mecoprop (=MCPP) (dont MCPP-P) (sel)	ng/l	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50		100
Méfénacet	ng/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10		100
Mépanipyrin	ng/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10		100
Mépronil	ng/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10		100
Mercaptodiméthur (= Méthiocarbe)	ng/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10		100
Mésosulfuron méthyl	ng/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10		100
Mésotrione	ng/l	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50		100
Métalaxyl (dont Métalaxyl M = Méfénoxar	ng/l	< 10	< 10	27	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10		100
Métaldéhyde	ng/l	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20		100
Métamitrone	ng/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	100	
Métazachlore ESA	ng/l	< 10	11	200	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	2200	100	
Métazachlore OXA	ng/l	< 10	< 10	150	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	480	100	
Metconazole	ng/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	100	
Méthabenzthiazuron	ng/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	100	
Méthacriphos	ng/l	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	100	
Méthidathion	ng/l	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	100	
Méthomyl	ng/l	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	100	
Métobromuron	ng/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	100	
Métolachlore ESA	ng/l	< 10	2700	15000	15	< 10	150	< 10	< 10	960	1100		
Métolachlore CGA	ng/l	< 10	34	1500	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	100	
Métolachlore NOA	ng/l	< 10	430	4700	10	< 10	< 10	< 10	< 10	18	110	100	
Métolachlore OXA	ng/l	< 10	29	7900	12	< 10	< 10	< 10	< 10	280	460	100	
Métosulam	ng/l	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	100	
Métoxuron	ng/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	100	
Métoxychlore	ng/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	100	
Métribuzine	ng/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	100	
Metsulfuron méthyl	ng/l	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	100	
Mévinphos	ng/l	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	100	
Mirex (= Perchlordecone)	ng/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	100	
Molinate	ng/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	100	
Monocrotophos	ng/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	100	
Monolinuron	ng/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	100	
Monuron	ng/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	100	
Myclobutanol	ng/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	100	
Napropamide	ng/l	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	100	
Néburon	ng/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	100	
Boscalid (= Nicobifen)	ng/l	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	100	
Nicosulfuron	ng/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	100	
Nonachlore (trans)	ng/l	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	100	
Norflurazon	ng/l	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	100	
Norflurazon desméthyl	ng/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	100	
Nuarimol	ng/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	100	
Ofurace	ng/l	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	100	
Ométhoate	ng/l	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	100	
Oryzalin	ng/l	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30		
Oxadiazon	ng/l	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20		
Oxadixyl	ng/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	100	

PARAMETRE	Unité	NORT 10 bis	NORT 3 bis	NORT 4 bis	CAMPBON PZ1	CAMPBON PZ2	St PHILBERT EL3	St PHILBERT Bellevue	ARTHON en RETZ	GENESTON	LA CHEVROLIERE "Thibaudière"	Limites ou références de qualité "eau potable" Code santé publique R1321-1 à 66	
		2	3	10	6	7	8	9	12	13	6	EAUX BRUTES	EAUX DISTRIBUEES
	DATE PRELEVEMENT	12/10/2021	12/10/2021	12/10/2021	12/10/2021	12/10/2021	15/10/2021	15/10/2021	15/10/2021	15/10/2021	15/10/2021		
Oxamyl	ng/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	somme totale des pesticides : 5000 et 2000 par substance individualisée	100
Oxydéméton méthyl (= Dém. S mét. sulfo	ng/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10		100
Oxyfluorène	ng/l	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20		100
Paraoxon méthyl	ng/l	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50		100
Parathion éthyl	ng/l	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20		100
Parathion méthyl	ng/l	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20		100
Penconazole	ng/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10		100
Pencycuron	ng/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10		100
Pendiméthaline	ng/l	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20		100
Pentachlorobenzène	ng/l	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20		100
Pentachlorophénol	ng/l	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100		100
Perméthrine (cis+trans)	ng/l	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20		100
Phenthoate	ng/l	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50		100
Phorate	ng/l	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20		100
Phosalone	ng/l	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20		100
Phosphamidon	ng/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10		100
Phoxime	ng/l	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50		100
Phtalimide	ng/l	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 50	< 20	< 20	< 20		100
Picoxystrobine	ng/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10		100
Primisulfuron méthyl	ng/l	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50		100
Prochloraze	ng/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10		100
Procymidone	ng/l	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20		100
Profenophos	ng/l	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50		100
Prométon	ng/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10		100
Prométryne	ng/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10		
Propachlore	ng/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10		100
Propamocarbe HCl	ng/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10		100
Propanil (= Propanamide)	ng/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10		100
Propargite	ng/l	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20		100
Propazine	ng/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	18	< 10	< 10		100
Propetamphos	ng/l	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50		100
Propiconazole	ng/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10		100
Propoxur	ng/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10		100
Propyzanide	ng/l	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20		100
Prosulfocarbe	ng/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10		100
Prosulfuron	ng/l	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50		100
Pymétroline	ng/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10		100
Pyraclostroline	ng/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10		100
Pyrazophos	ng/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10		100
Pyridabène	ng/l	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20		100
Pyridafol	ng/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10		100
Pyridate (dosé en Pyridafol)	ng/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10		100
Pyrifénox	ng/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10		100
Pyriméthanol	ng/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10		100
Pyrimicarbe (= Pirimicarb)	ng/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10		100
Pyrimiphos éthyl	ng/l	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20		100
Pyrimiphos méthyl	ng/l	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20		100
Quinalphos	ng/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10		100
Quinoxifen	ng/l	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20		100
Quizalofop éthyl	ng/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10		100

PARAMETRE	Unité	NORT 10 bis	NORT 3 bis	NORT 4 bis	CAMPBON PZ1	CAMPBON PZ2	St PHILBERT EL3	St PHILBERT Bellevue	ARTHON en RETZ	GENESTON	LA CHEVROLIERE "Thibaudière"	Limites ou références de qualité "eau potable" Code santé publique R1321-1 à 66	EAUX DISTRIBUEES
		2	3	10	6	7	8	9	12	13	6		
	DATE PRELEVEMENT		12/10/2021	12/10/2021	12/10/2021	12/10/2021	12/10/2021	15/10/2021	15/10/2021	15/10/2021	15/10/2021	15/10/2021	EAUX BRUTES
Rimsulfuron	ng/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	somme totale des pesticides : 5000 et 2000 par substance individualisée	100
Roténone	ng/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10		100
Sébutylazine	ng/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10		100
Secbuméton	ng/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10		100
Siduron	ng/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10		100
Simazine	ng/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10		100
Simazine hydroxy	ng/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10		100
Simétryne	ng/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10		100
Sulcotrione	ng/l	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50		100
Sulfosulfuron	ng/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10		100
Sulfotep	ng/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10		100
Tau fluvalinate (I & II)	ng/l	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20		100
Tébuconazole	ng/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10		100
Tébufénozide	ng/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10		100
Tébufenpyrad	ng/l	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50		100
Tébutame (= Butam)	ng/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10		100
Tébutiuron	ng/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10		100
Téflubenzuron	ng/l	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50		100
Terbuméton	ng/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10		100
Terbuméton déséthyl	ng/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10		100
Terbuphos	ng/l	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20		100
Terbutylazine	ng/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10		100
Terbutylazine déséthyl (= DETA)	ng/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10		100
Terbutylazine hydroxy	ng/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10		100
Terbutryne	ng/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10		
Tétrachlorvinphos	ng/l	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20		100
Tétraconazole	ng/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10		100
Tétradifon	ng/l	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20		100
Tétrahydrophthalimide	ng/l	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50		100
Tétraméthrine	ng/l	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20		100
Thiabendazole	ng/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10		100
Thiametoxam	ng/l	< 10	< 10	21	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10		100
Thifensulfuron méthyl	ng/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10		100
Thiodicarbe	ng/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10		100
Tolyfluanide	ng/l	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20		100
Triadiméfon	ng/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10		100
Triadiménol	ng/l	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50		100
Triallate	ng/l	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50		100
Triasulfuron	ng/l	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20		100
Triazophos	ng/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10		100
Tribénuron méthyl	ng/l	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50		100
Tributylphosphate (= Phosphate de tribut	ng/l	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20		100
Trifloxystrobine	ng/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10		100
Trifluraline	ng/l	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20		100
Triflursulfuron méthyl	ng/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10		100
Trinexapac éthyl	ng/l	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50		100
Vamidothion	ng/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10		100
Vinchlozoline	ng/l	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20		100

ANNEXE 6

Qualité des eaux souterraines de la Loire-Atlantique

Paramètre : Nitrates

Valeur 2021
et évolution 2015 - 2021

NO3 valeur m oyenne 2021

- 0 - 25 mg/l
- 25,1 - 50 mg/l
- 50,1 - 100 mg/l
- > 100 mg/l

Evolution 2015 - 2021

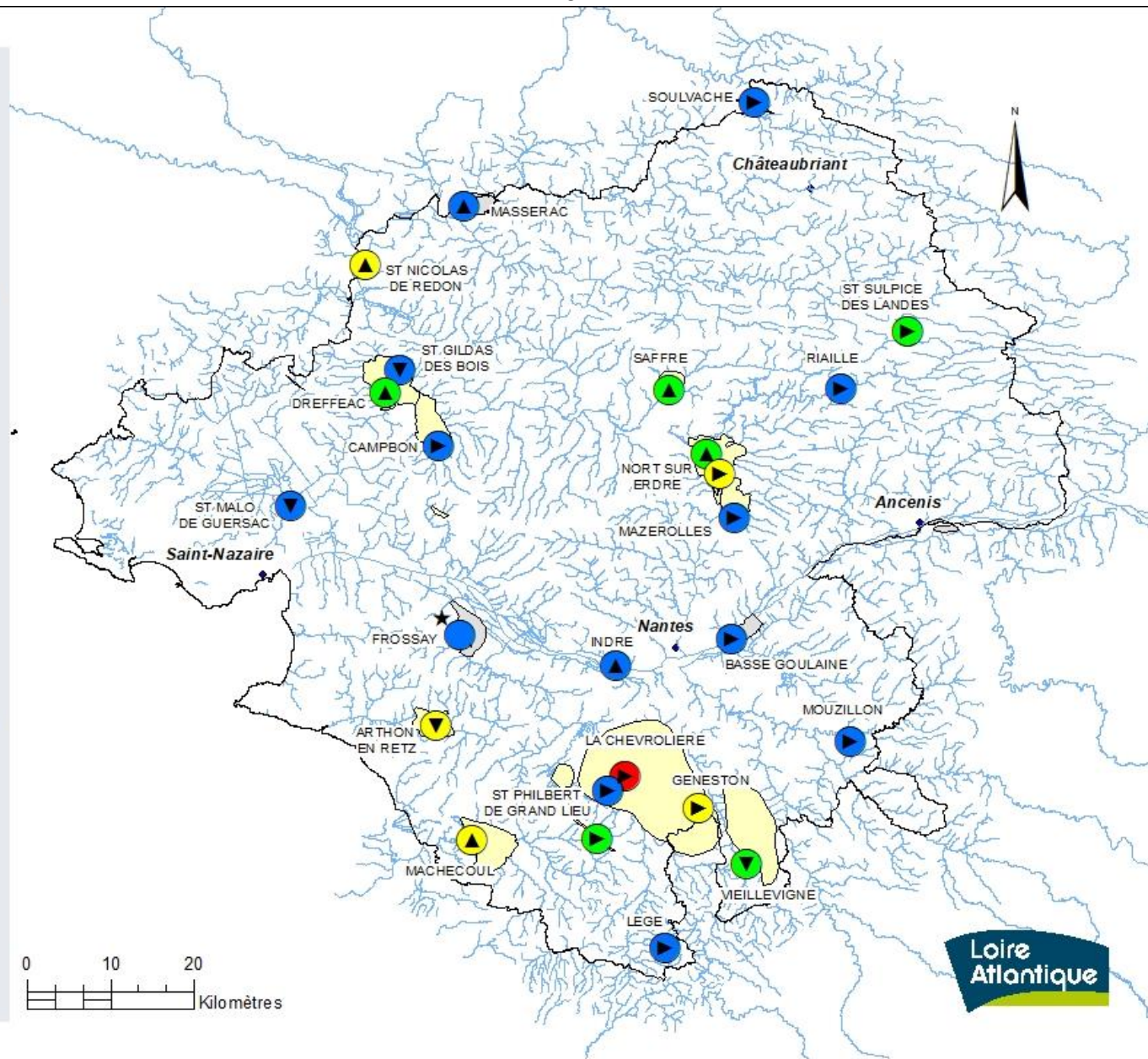
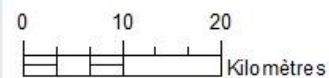
- ▲ augmentation
- ▼ baisse
- stabilité

donnée 2017
★ (pas de prélèvement de 2018 à 2021)

Type de nappe

- alluvions quaternaires
- bassins tertiaires
- socle primaire

Cartographie © octobre 2022
Réalisation : Service Environnement
Fonds de carte : BD CARTO 2000
Source des données : ARS 44 - AELB - Département 44



Loire
Atlantique

ANNEXE 7

Qualité des eaux souterraines de la Loire-Atlantique

Paramètre : Pesticides

Valeur 2021
et évolution 2015 - 2021
(somme des pesticides
décélés)

Valeur 2021

- somme < 20 ng/l
- 20 < somme < 100 ng/l
- 100 < somme < 500 ng/l
- 500 < somme < 2 000 ng/l
- somme > 2 000 ng/l

Evolution 2015 - 2021

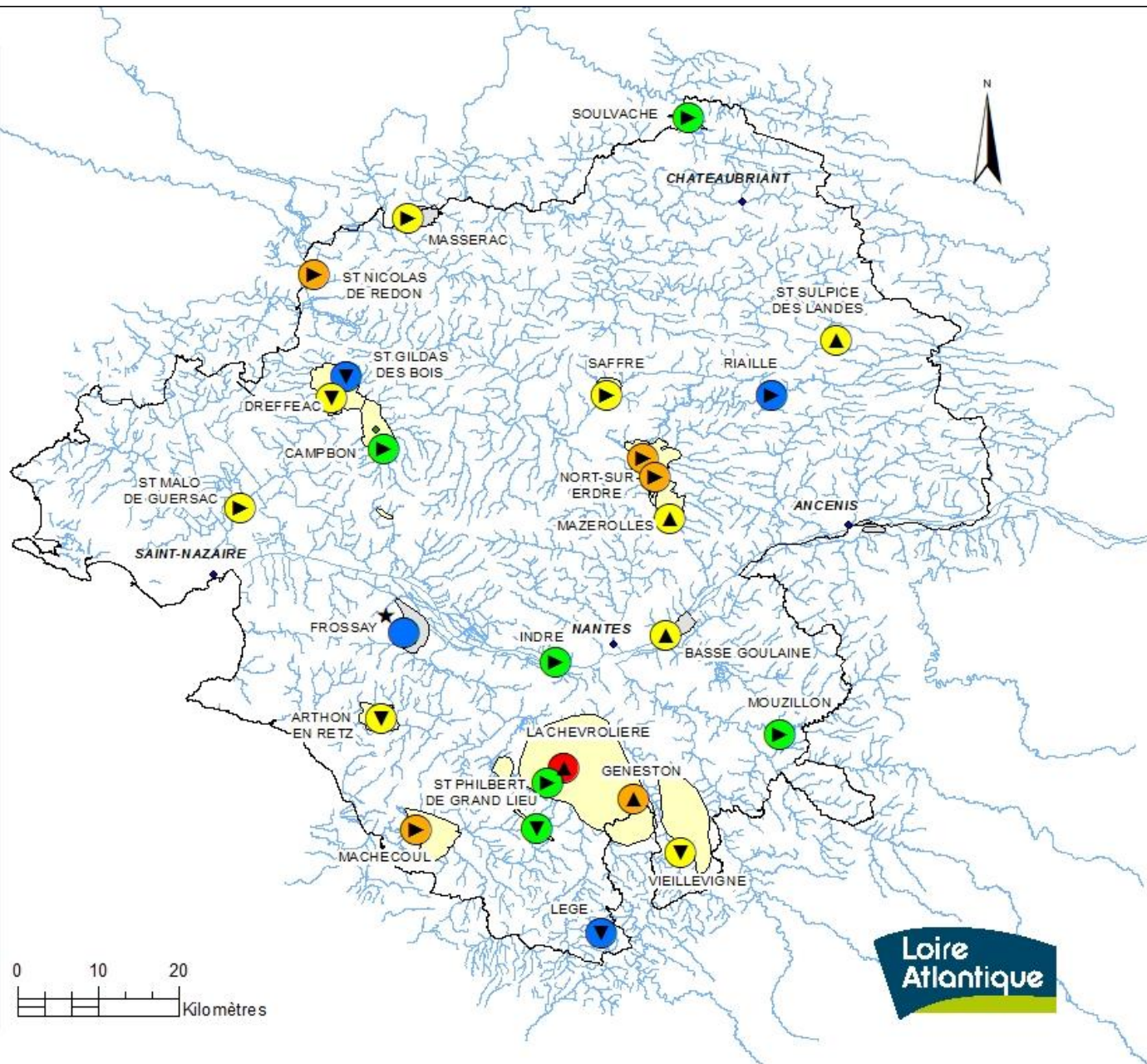
- ▲ augmentation
- ▼ baisse
- ▶ stabilité

donnée 2017
★ (pas de prélèvement de 2018
à 2021)

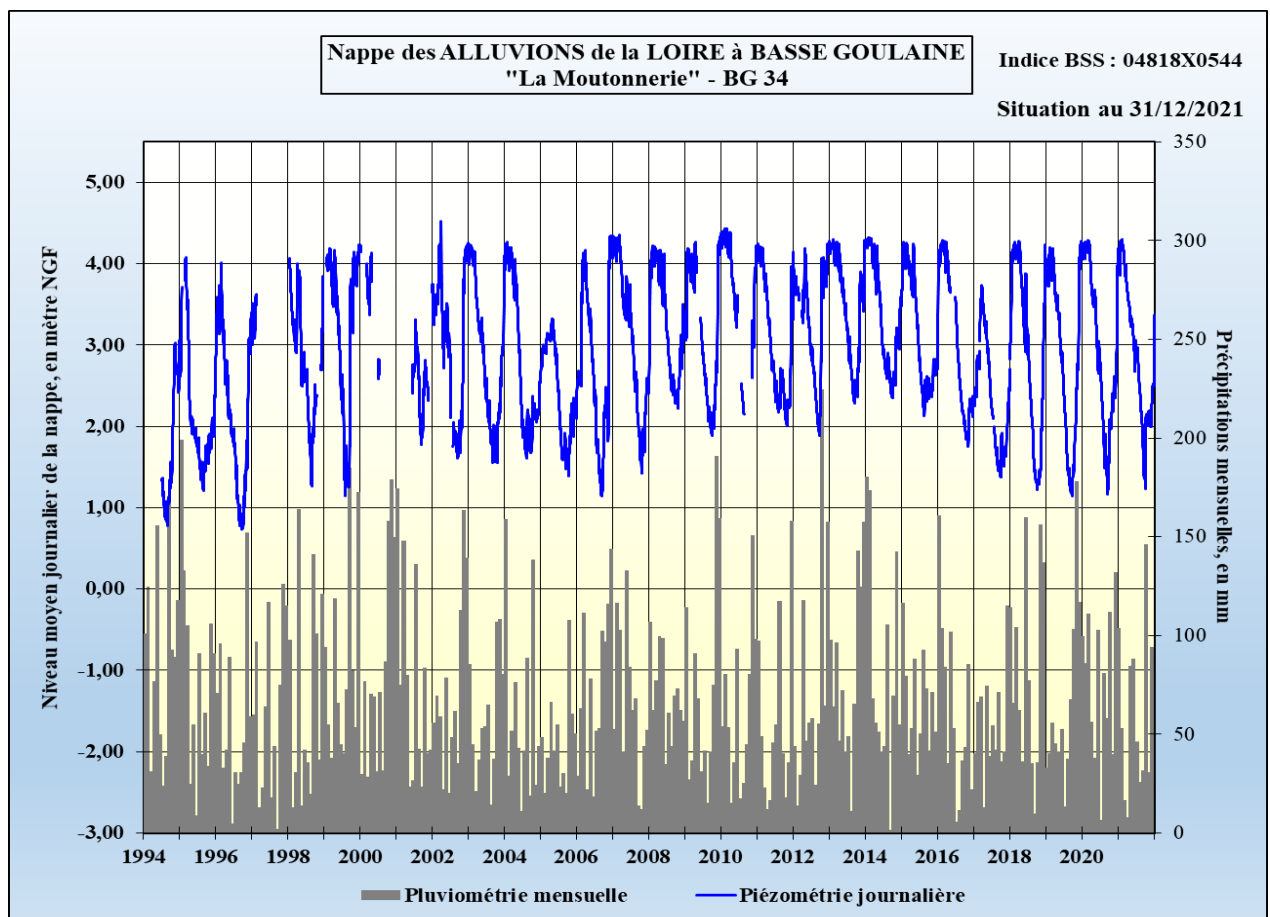
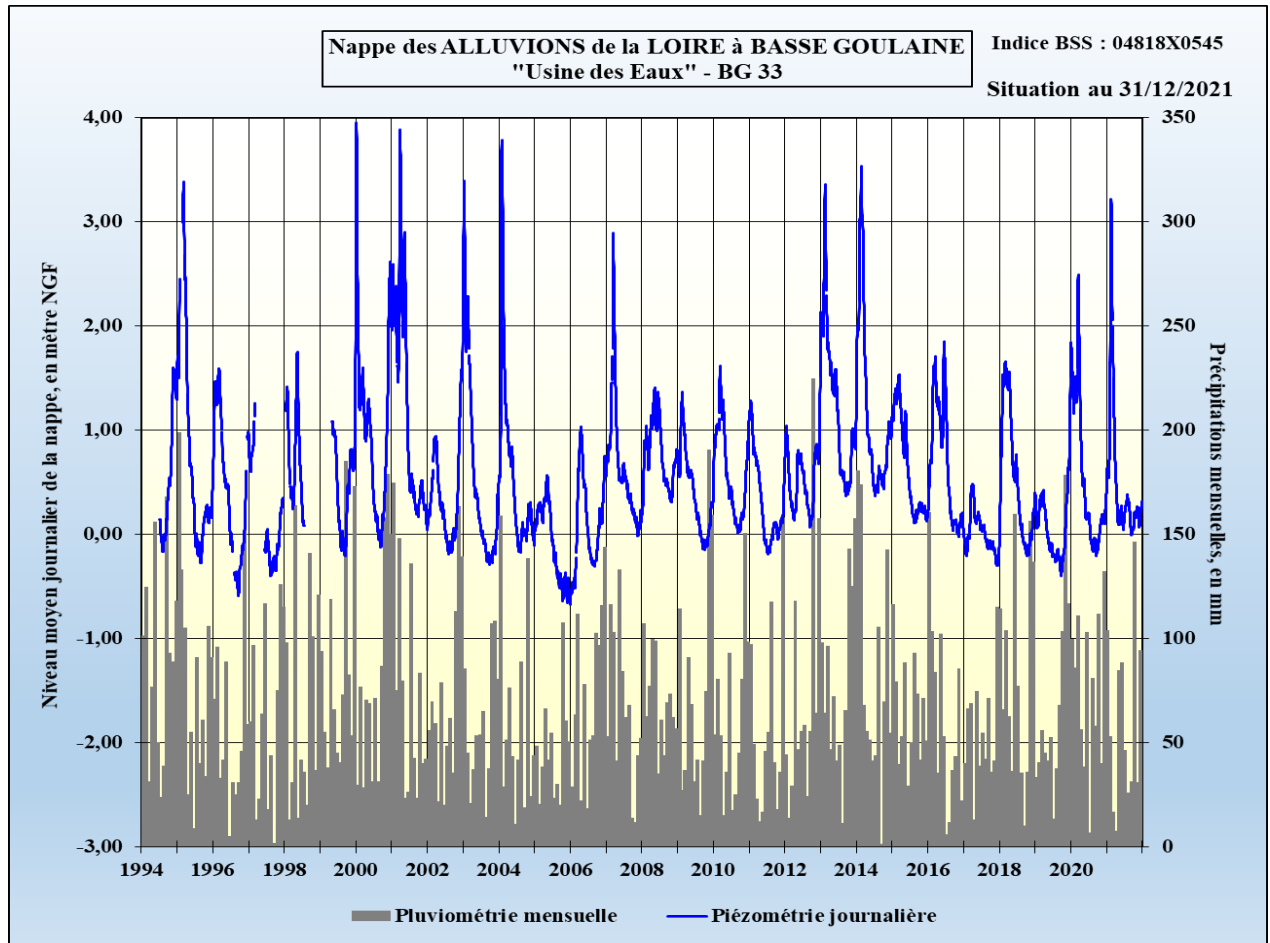
Type de nappe

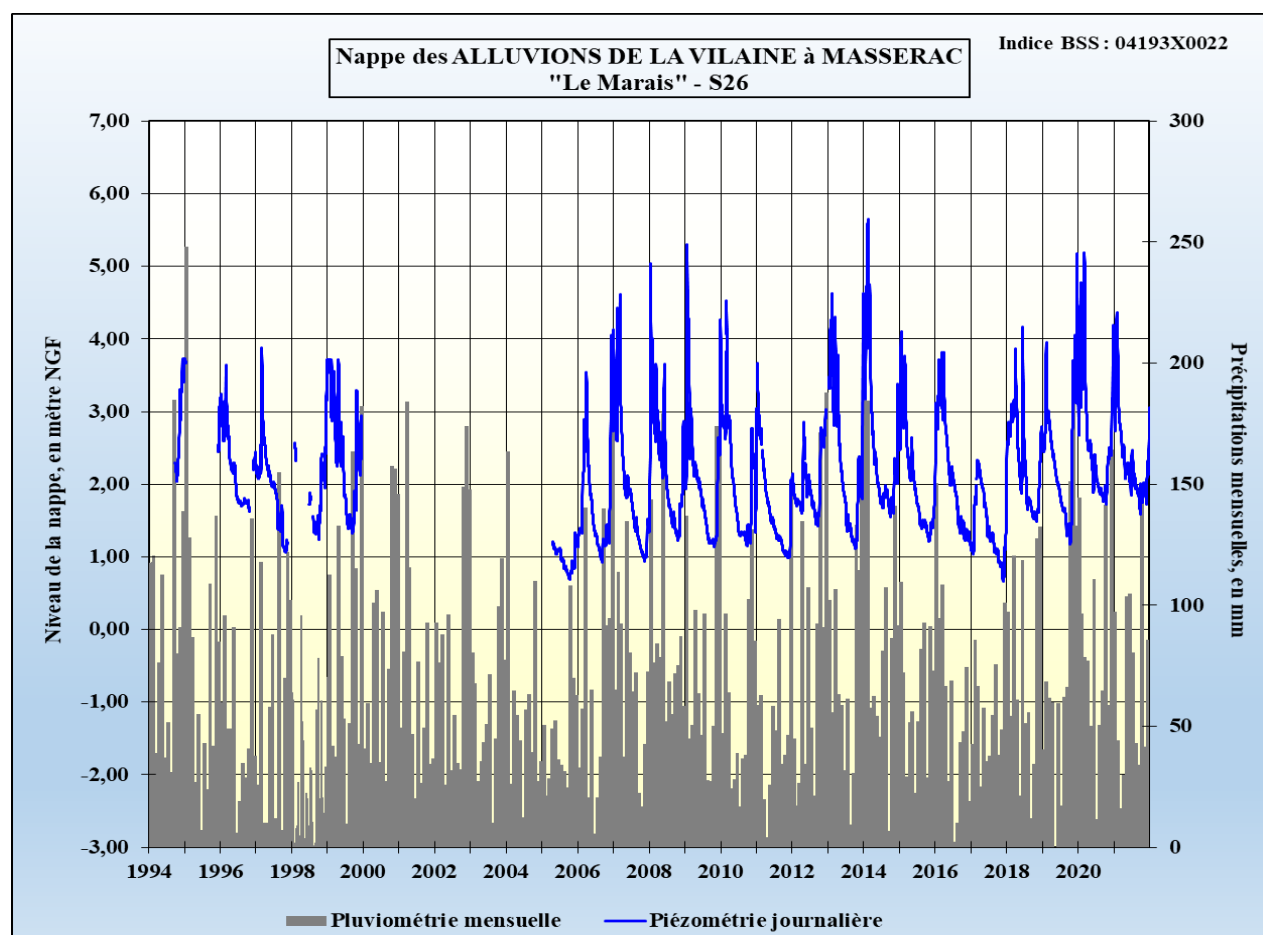
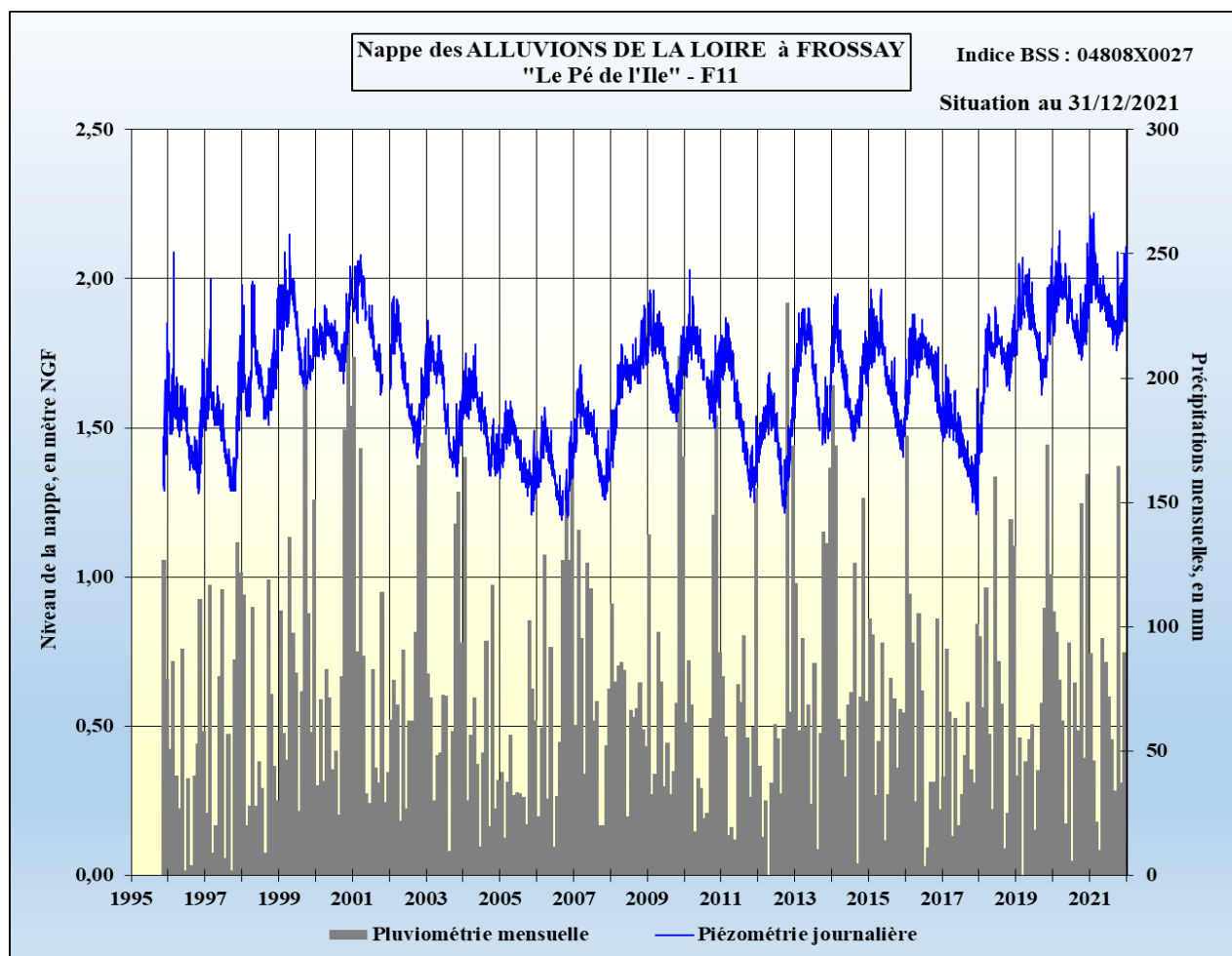
- alluvions quaternaires
- bassins tertiaires
- socle primaire

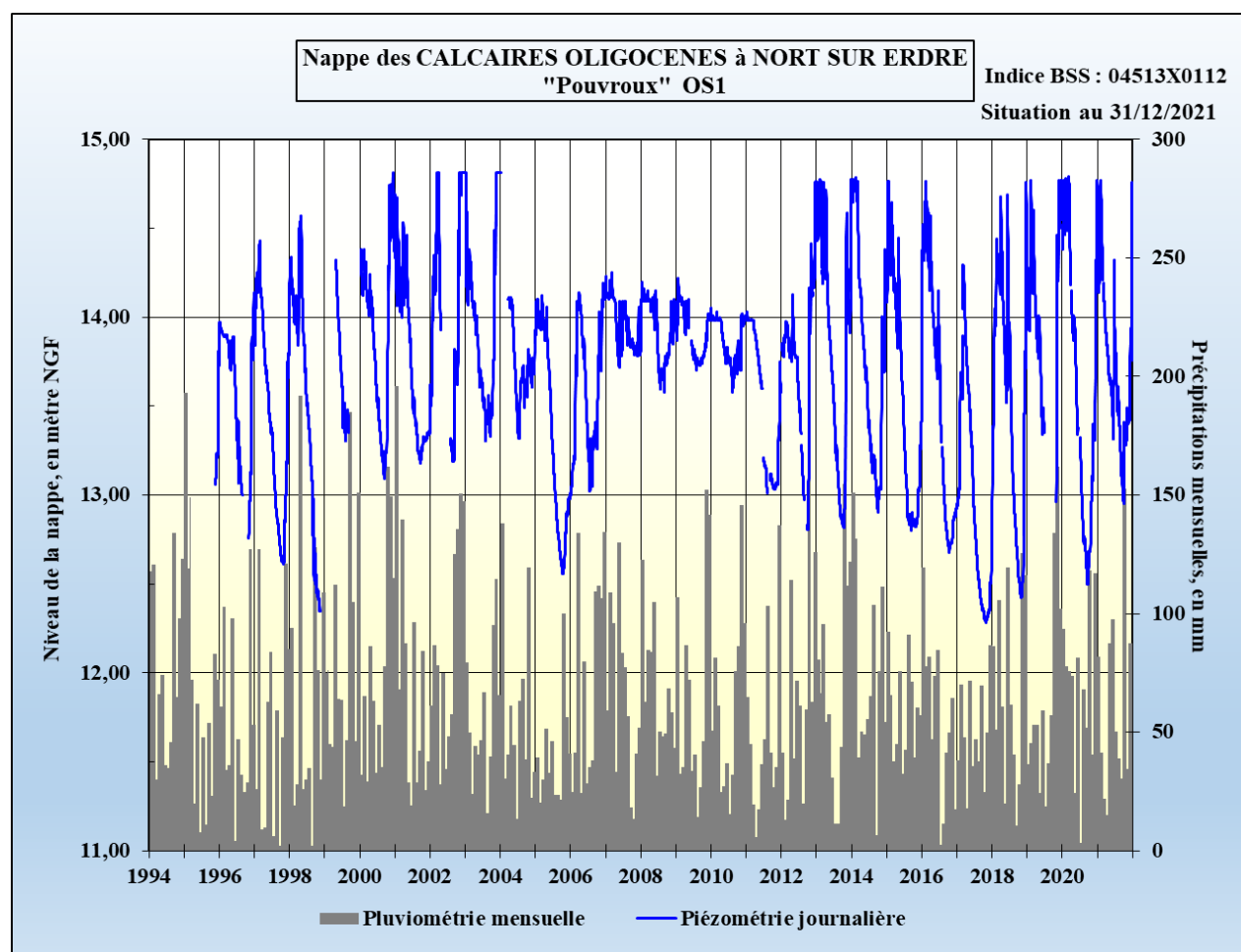
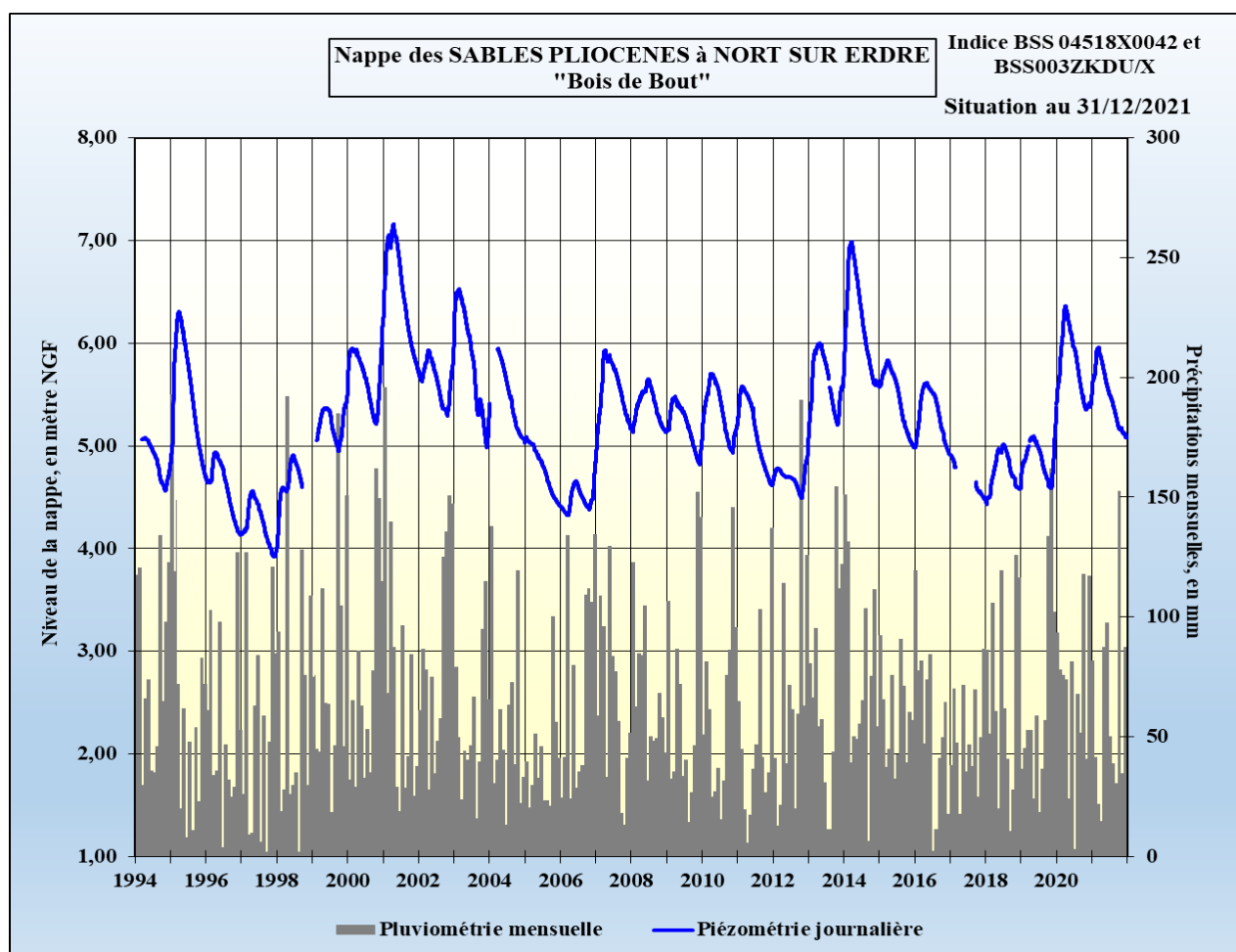
Cartographie © octobre 2022
Réalisation : Service Environnement
Fonds de carte : BD CARTO 2000
Source des données : ARS 44 - AELB - Département 44

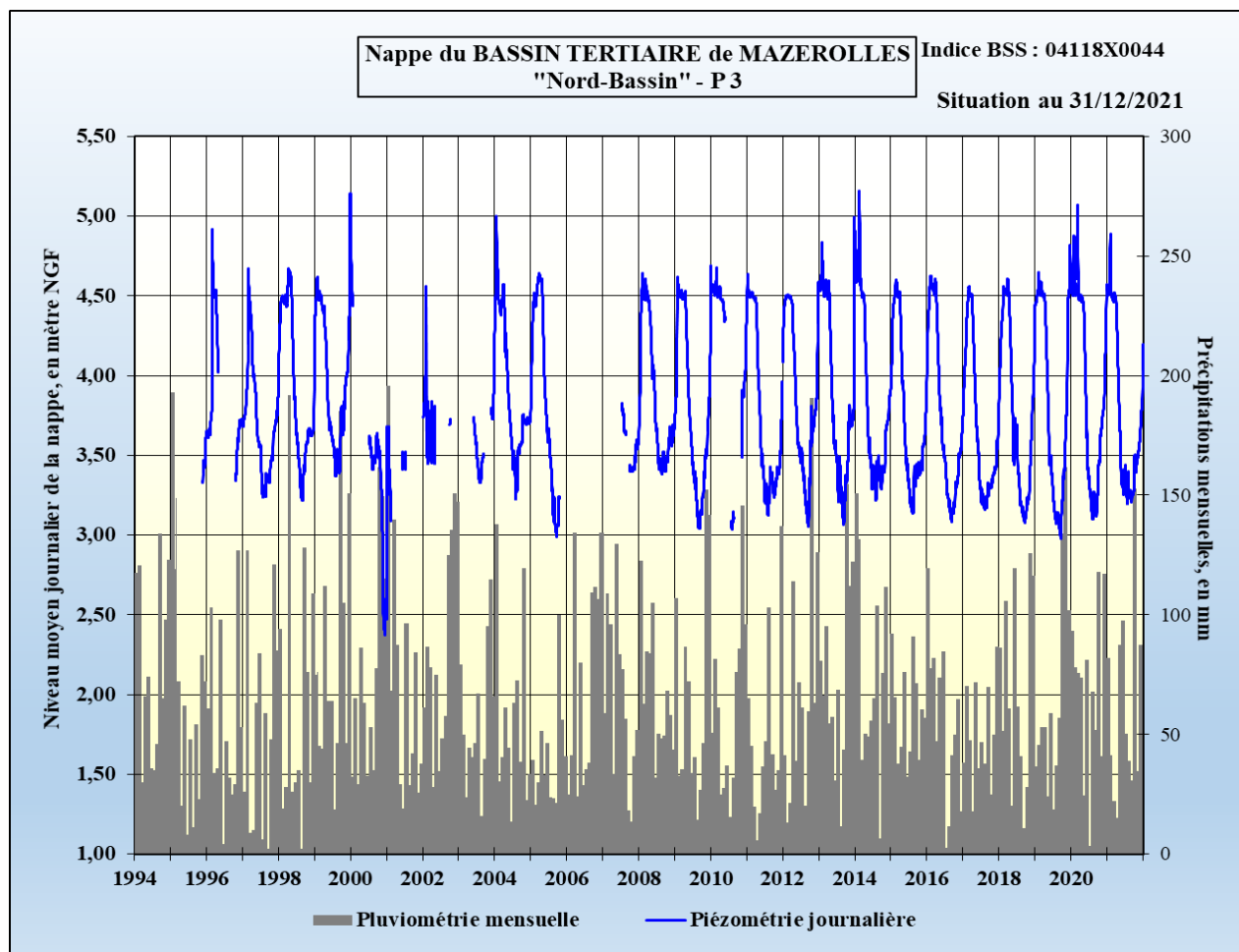
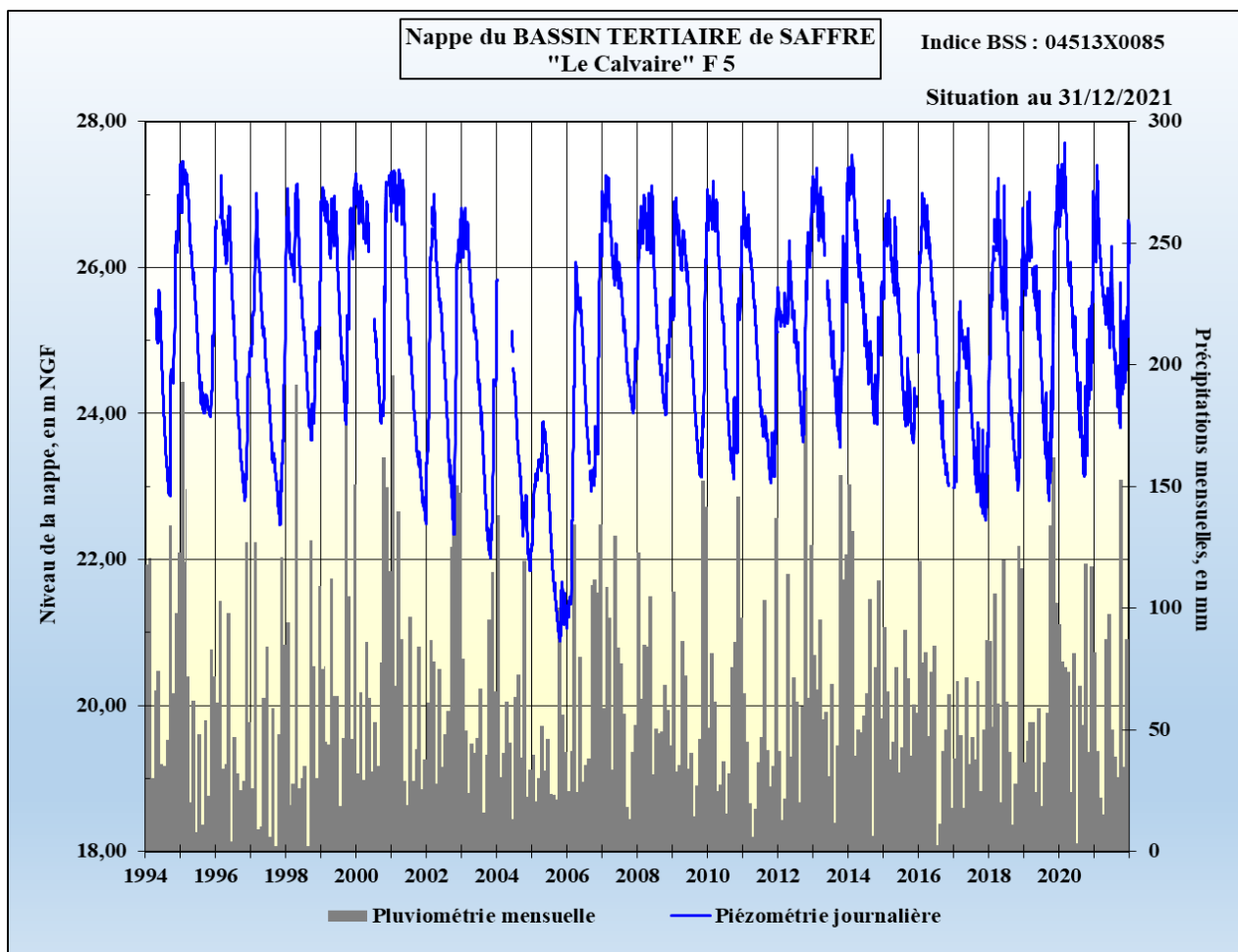


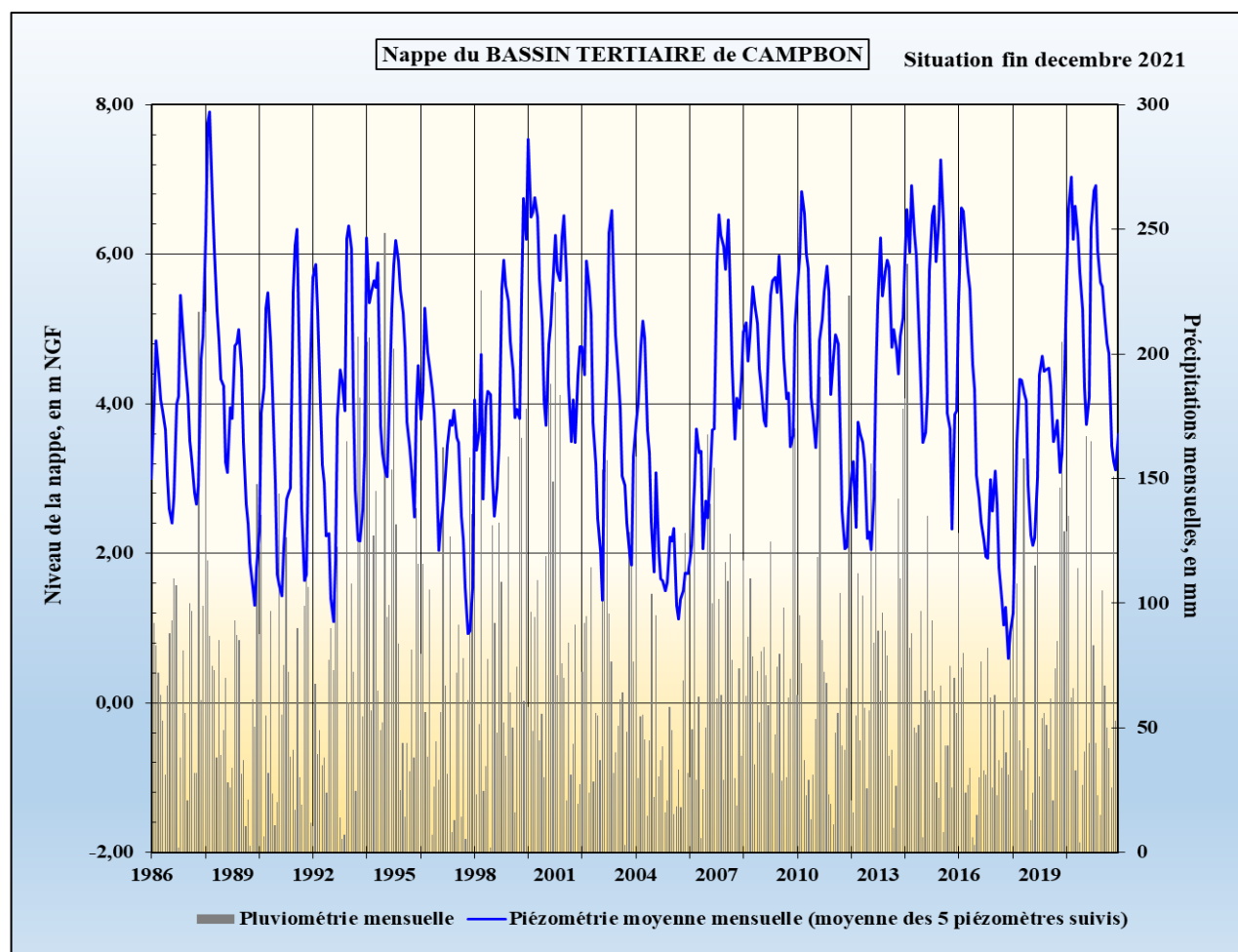
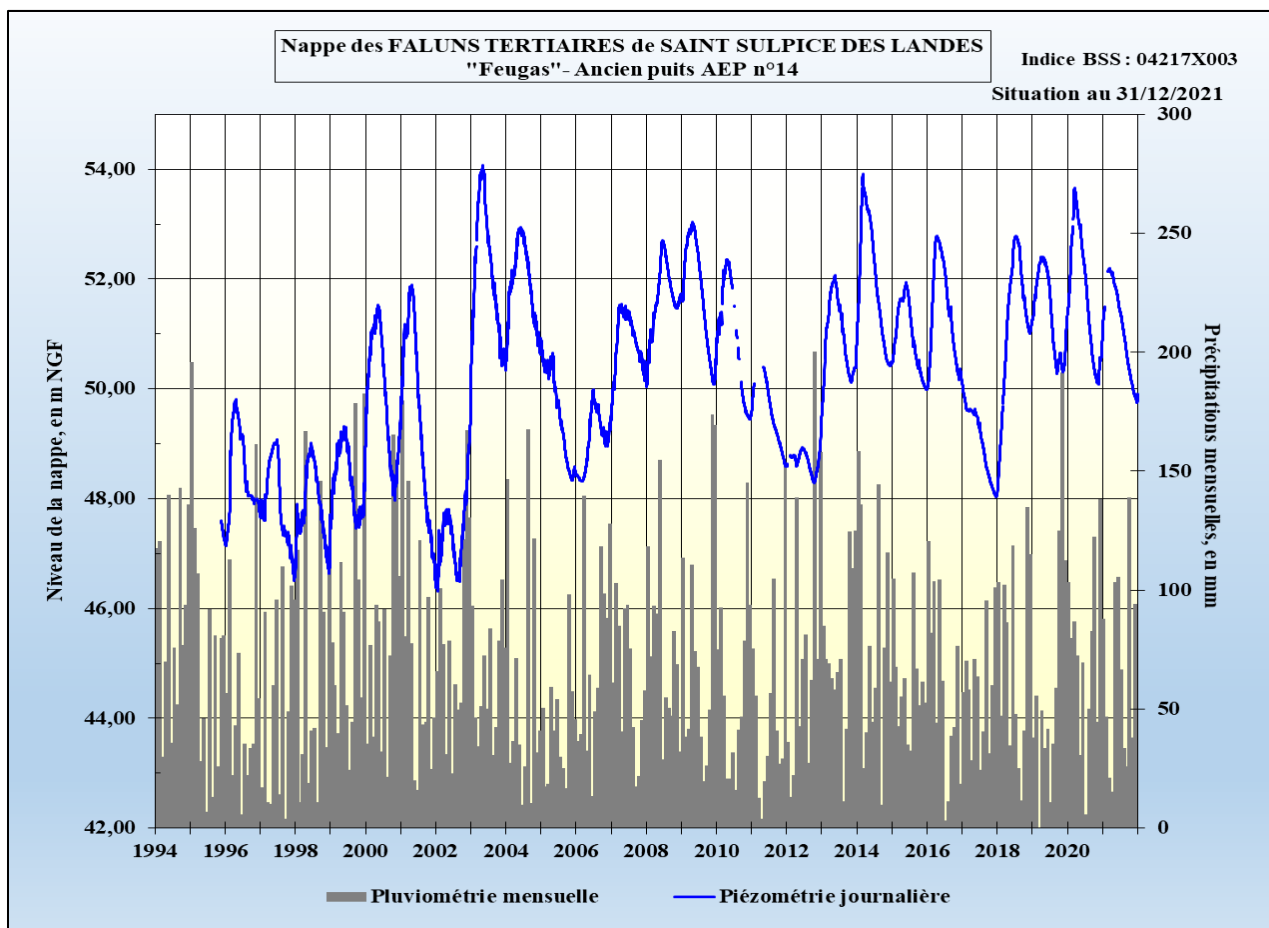
ANNEXE 8 : Évolution du niveau des nappes de 1994 à 2020

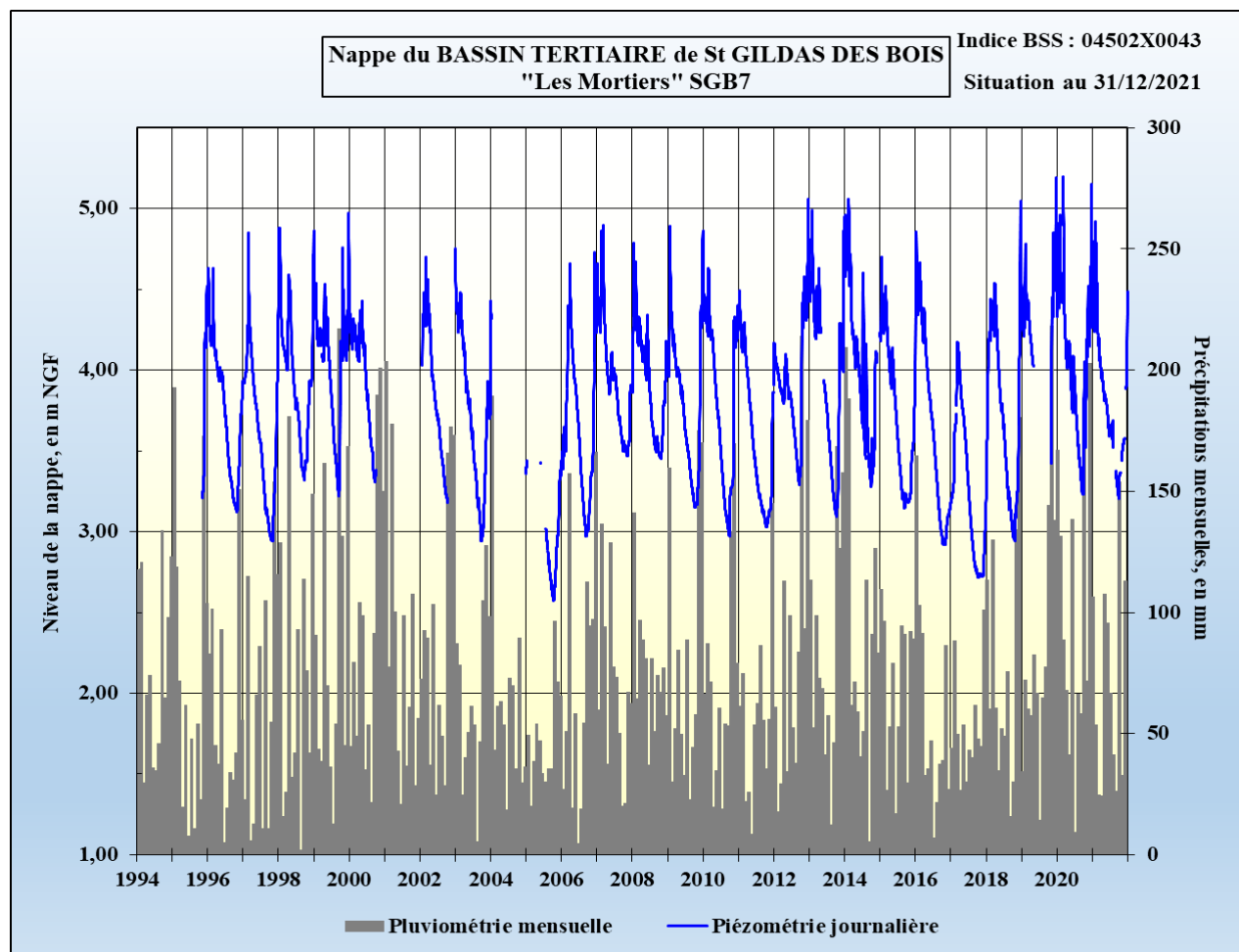
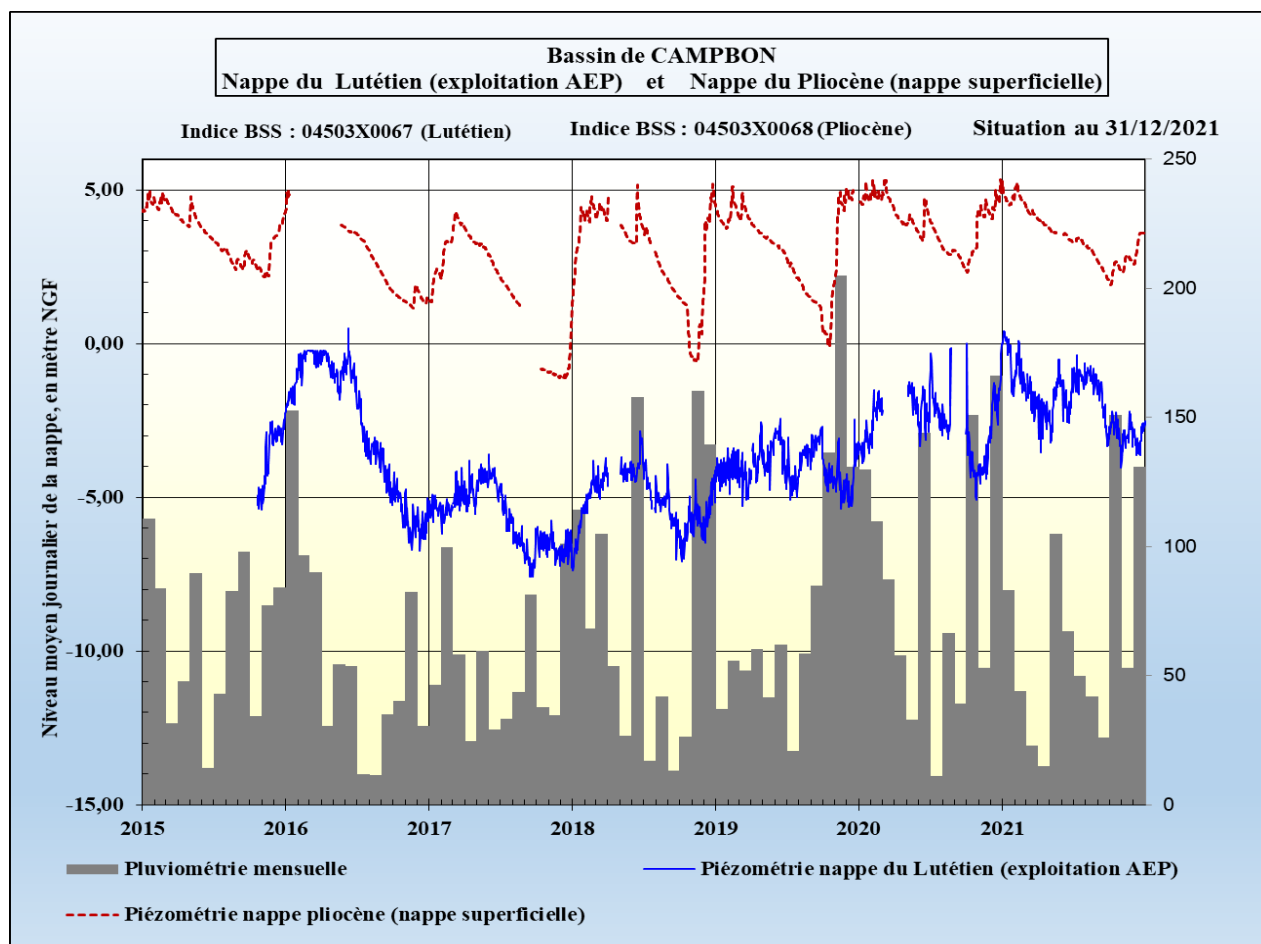


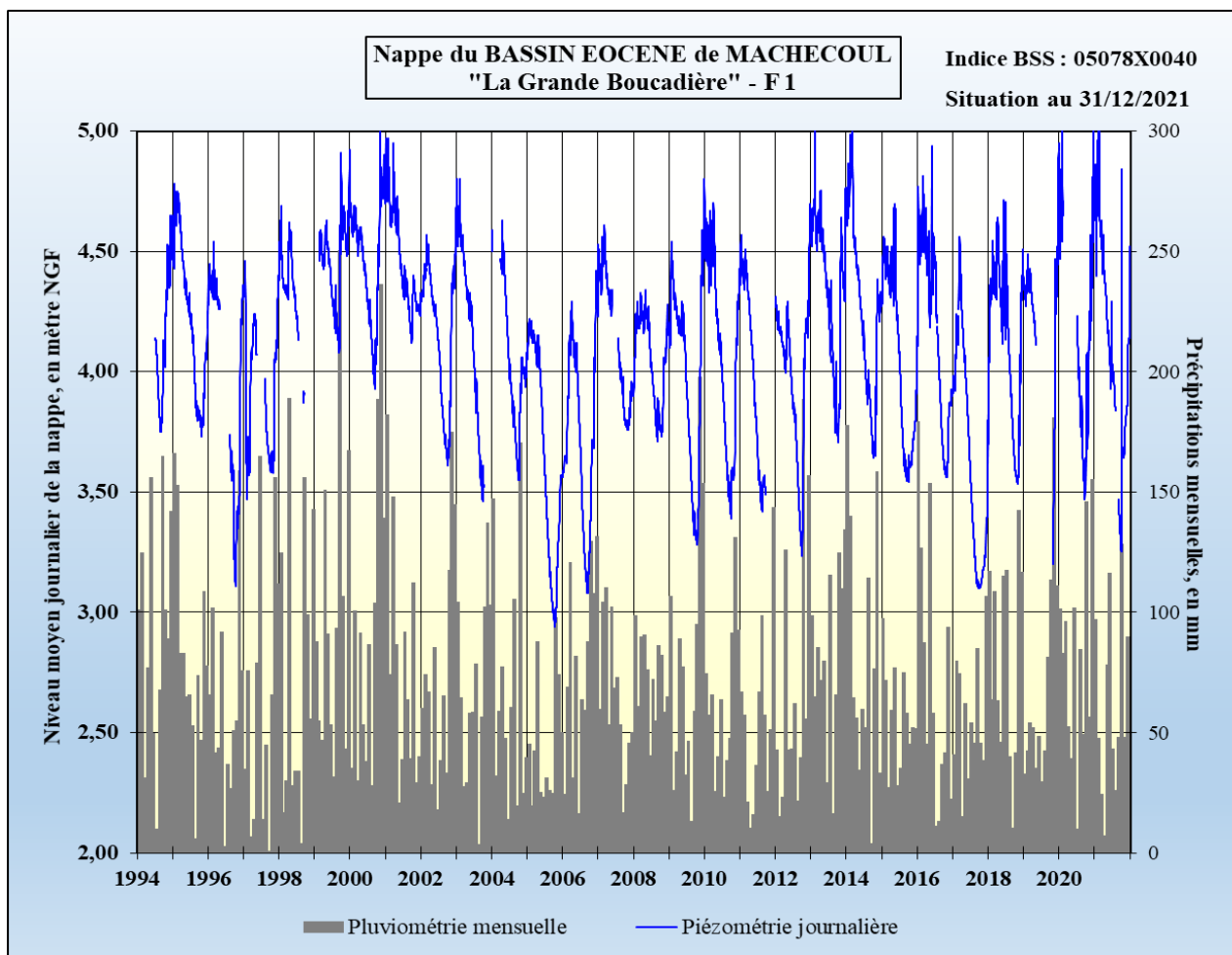
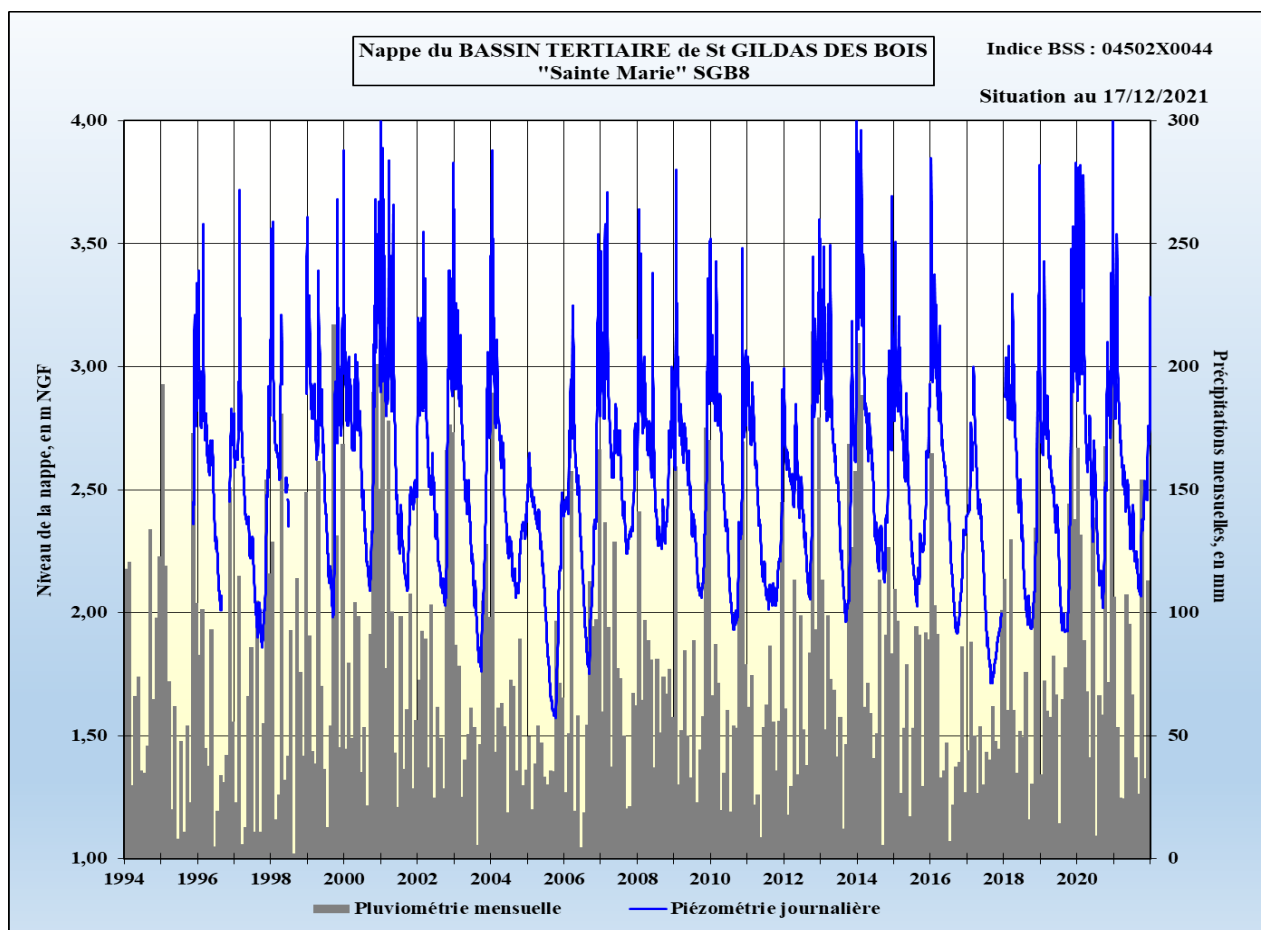


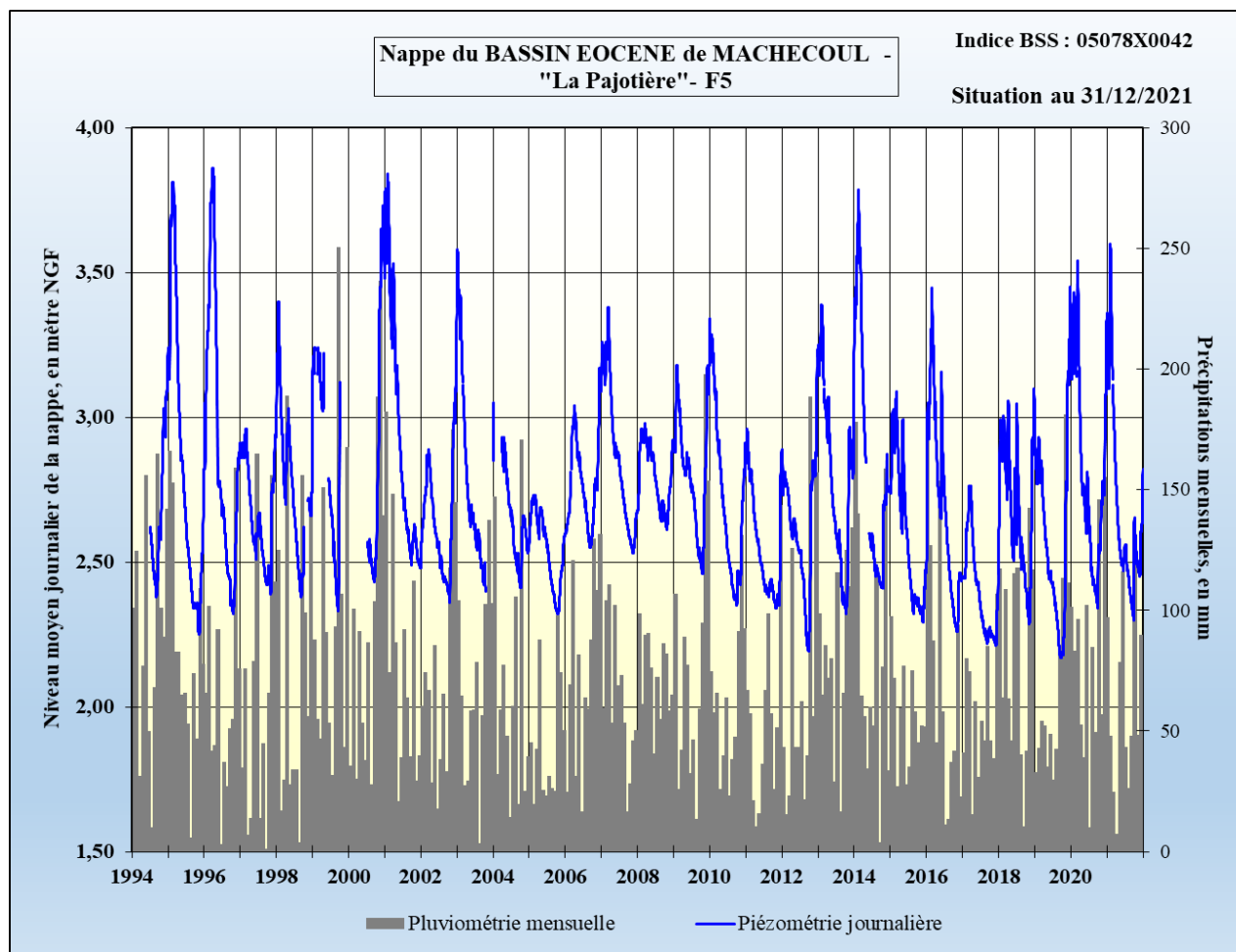
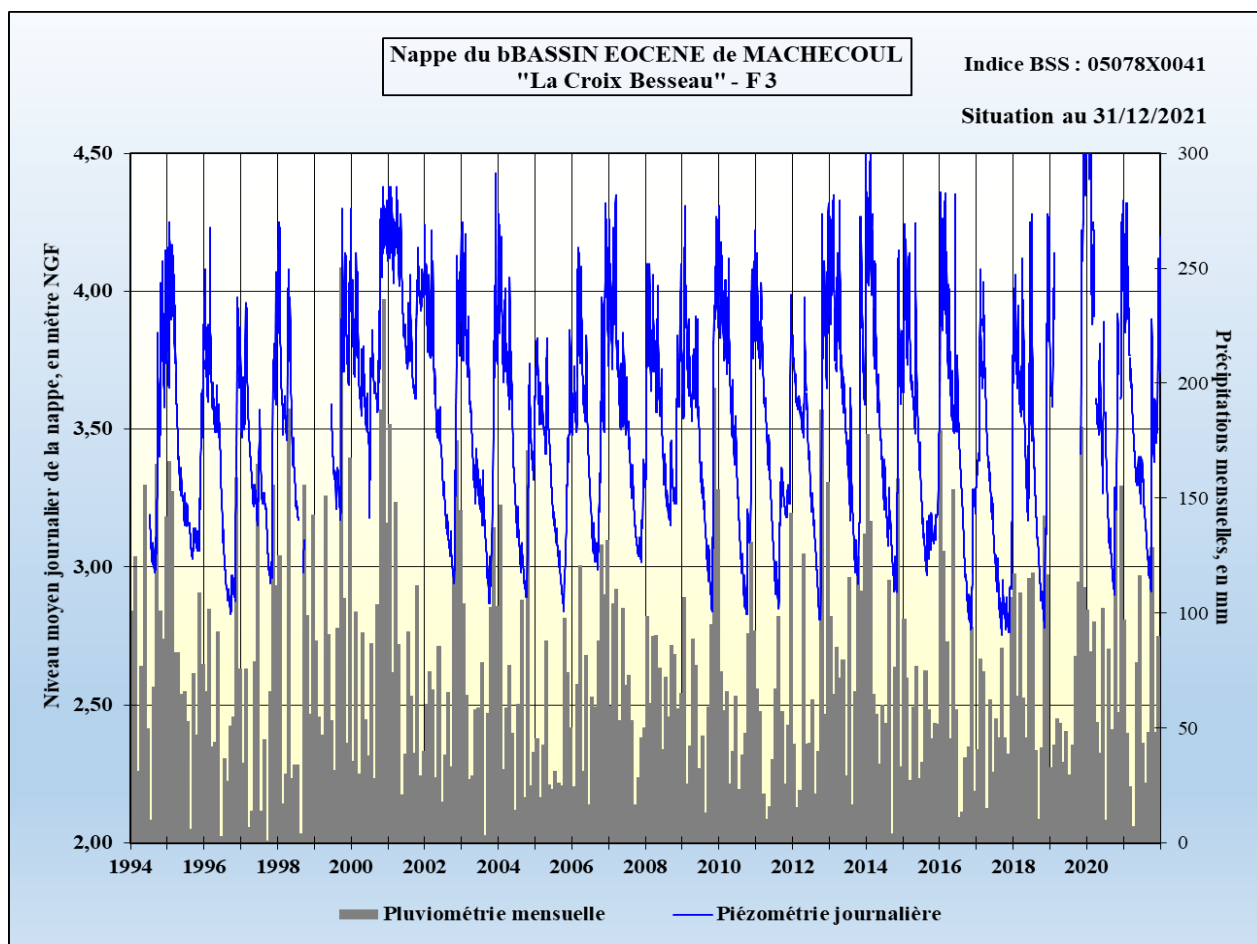


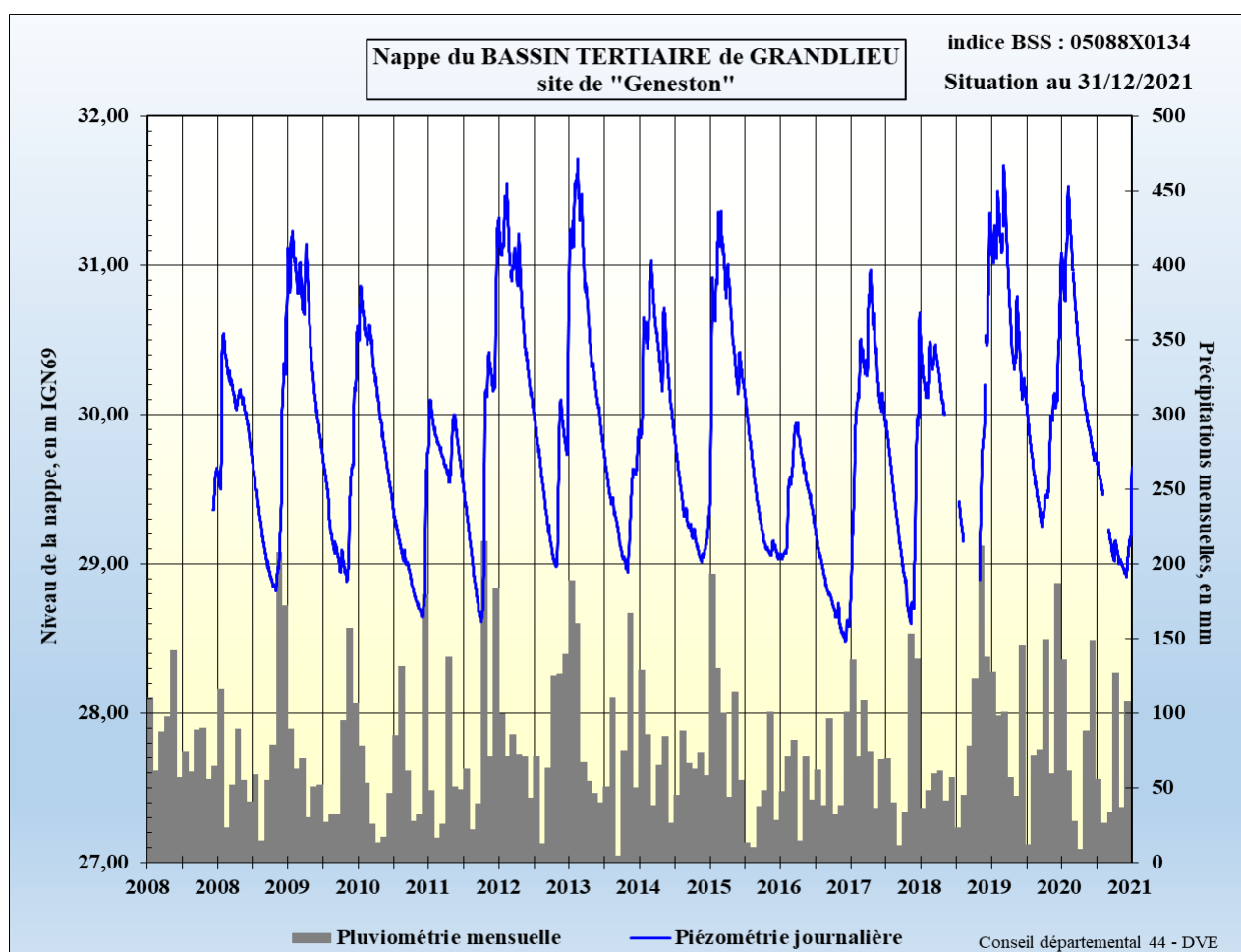
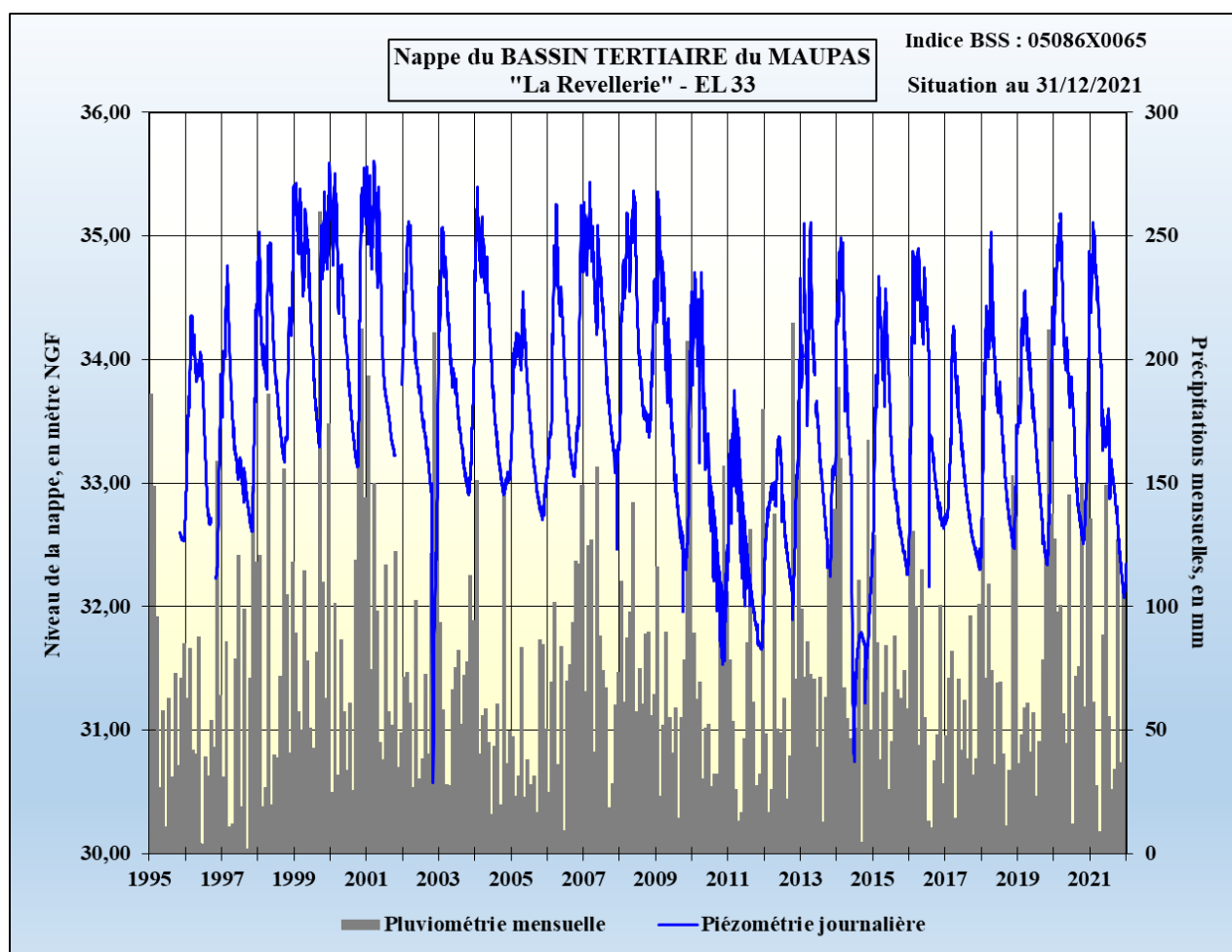


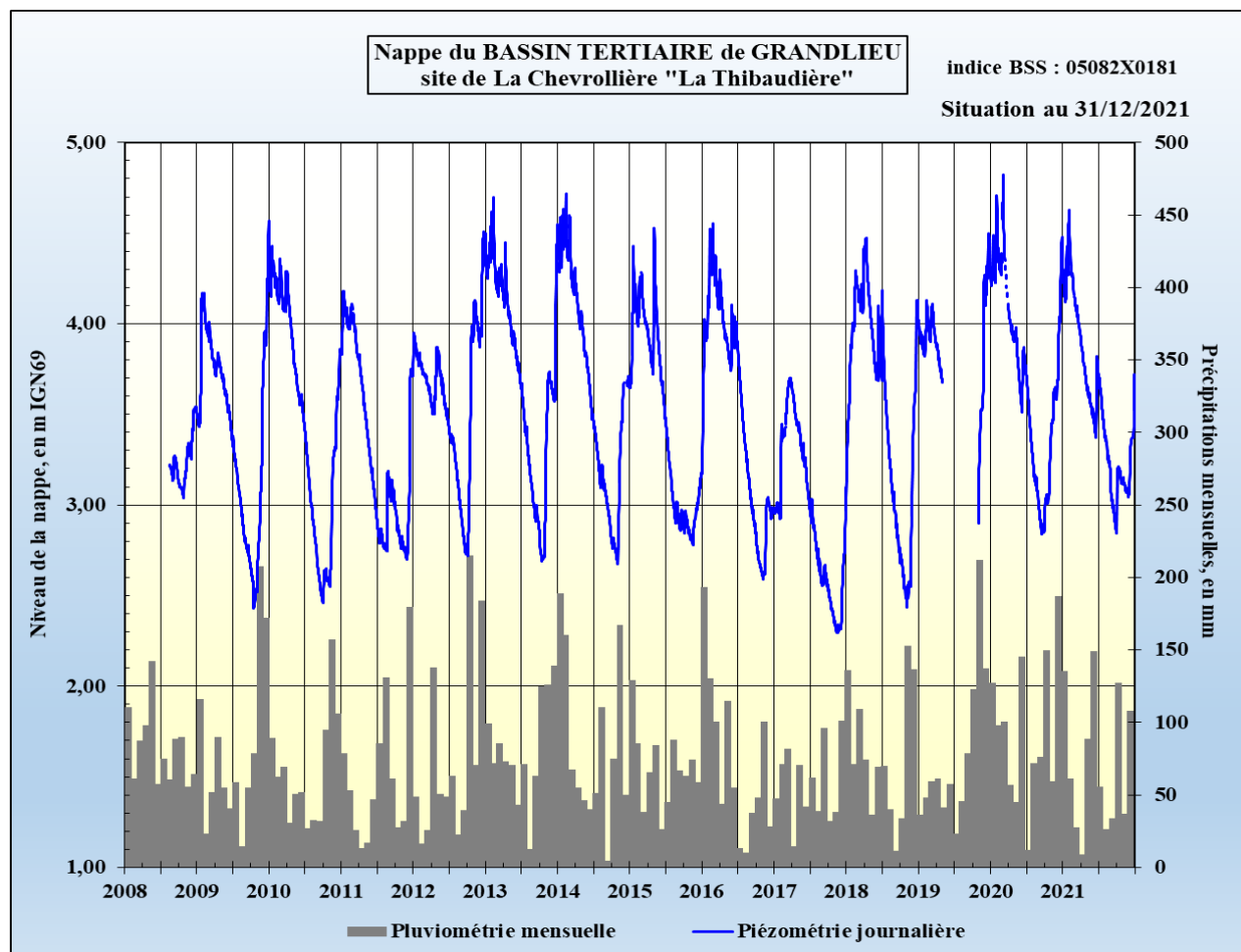
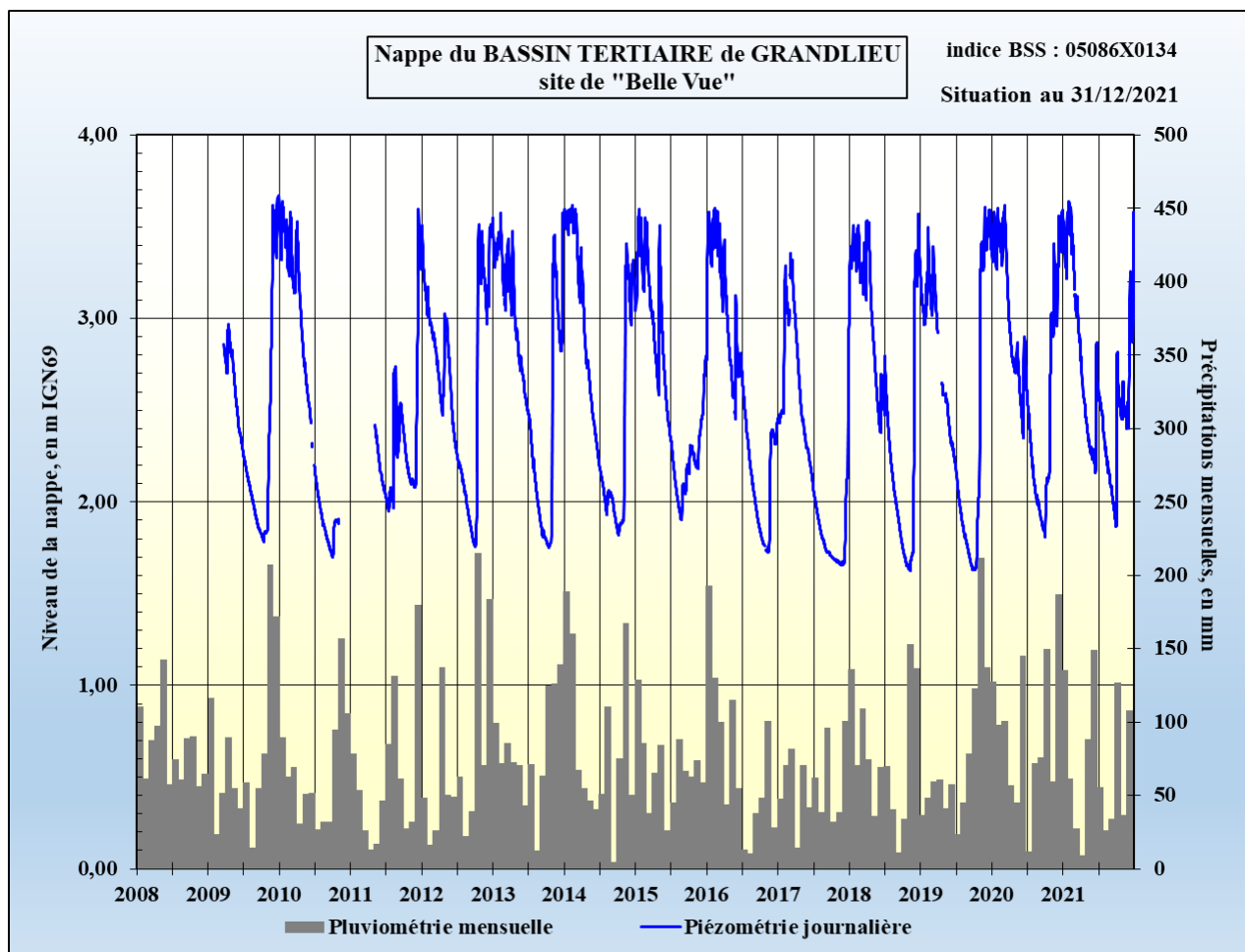


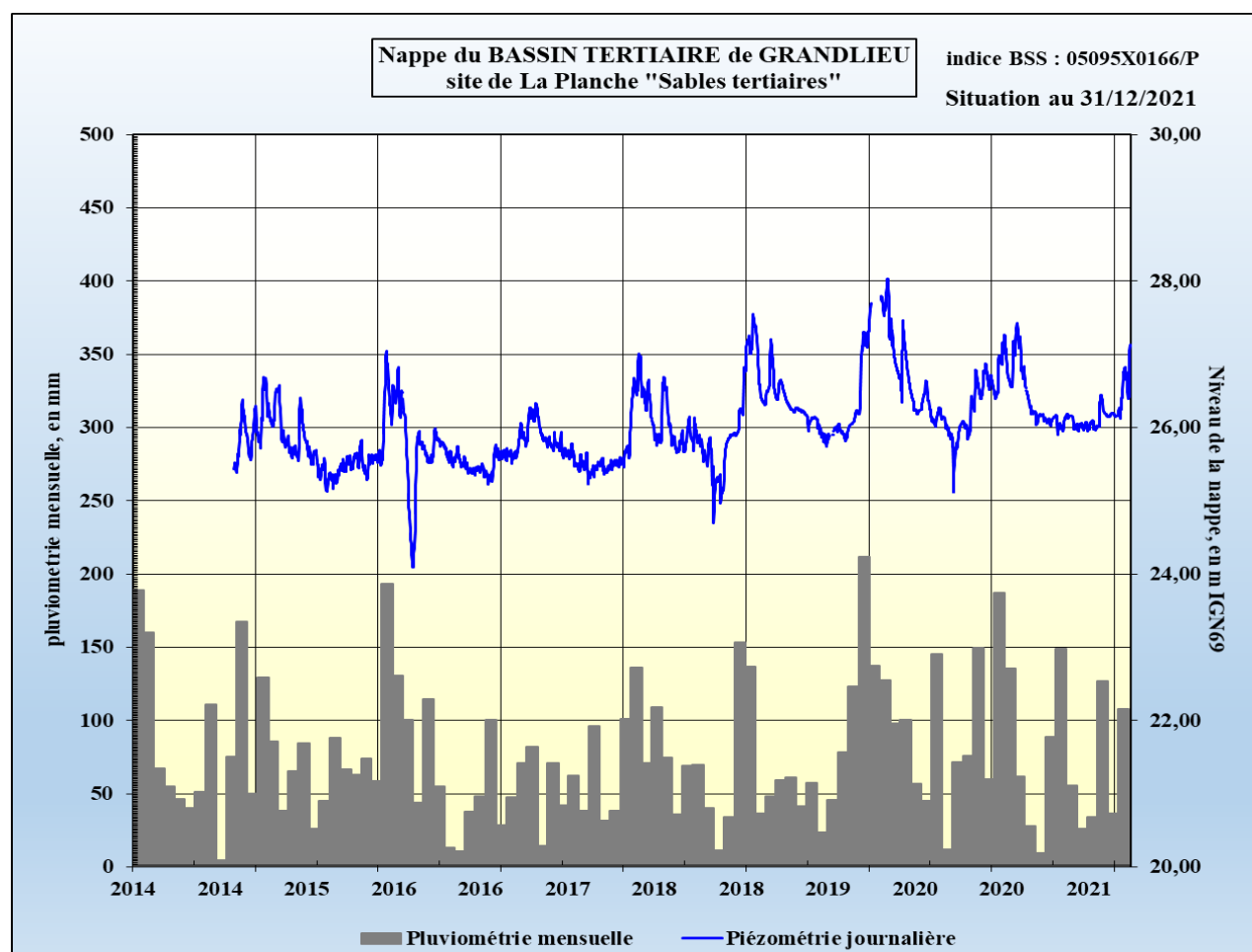
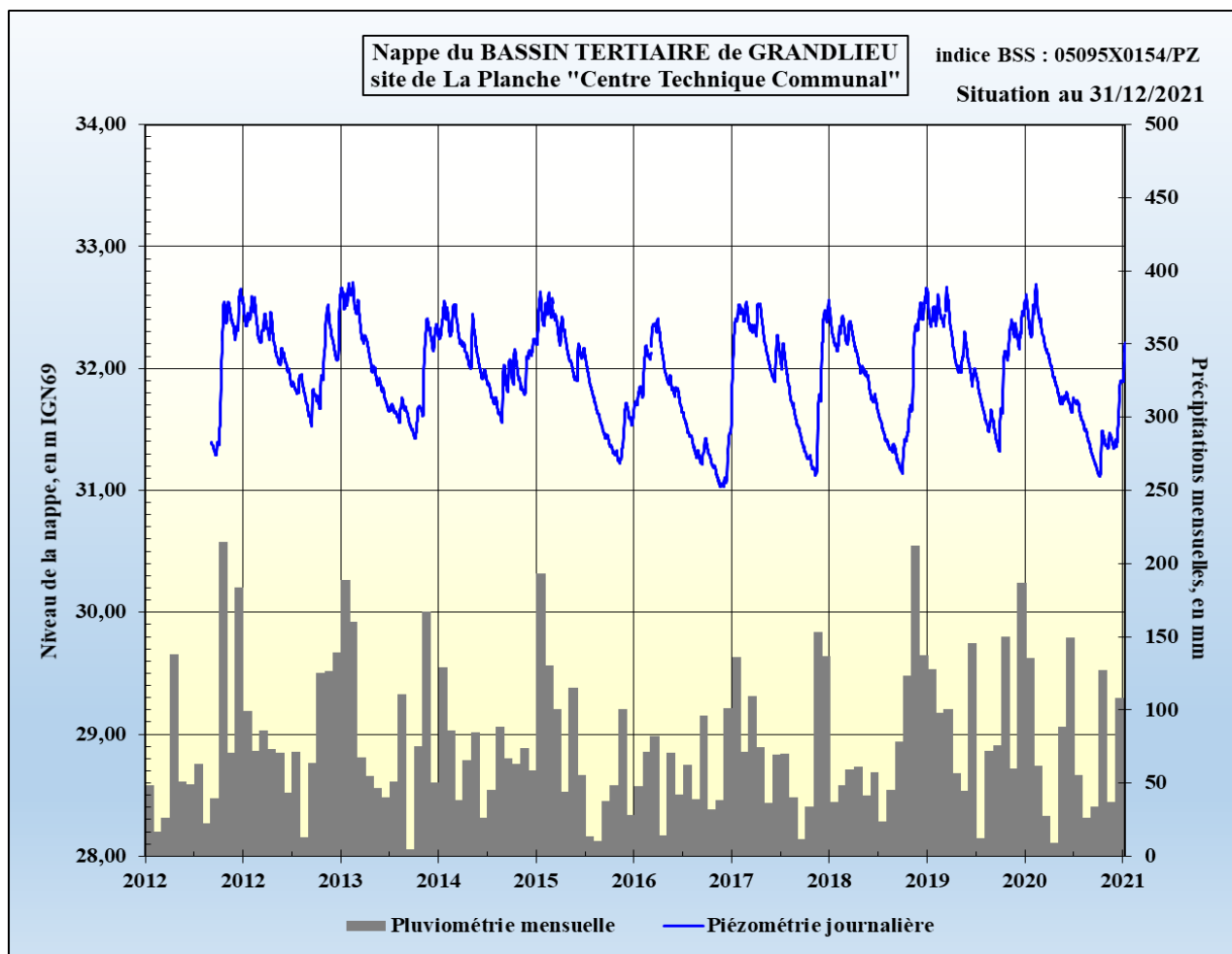


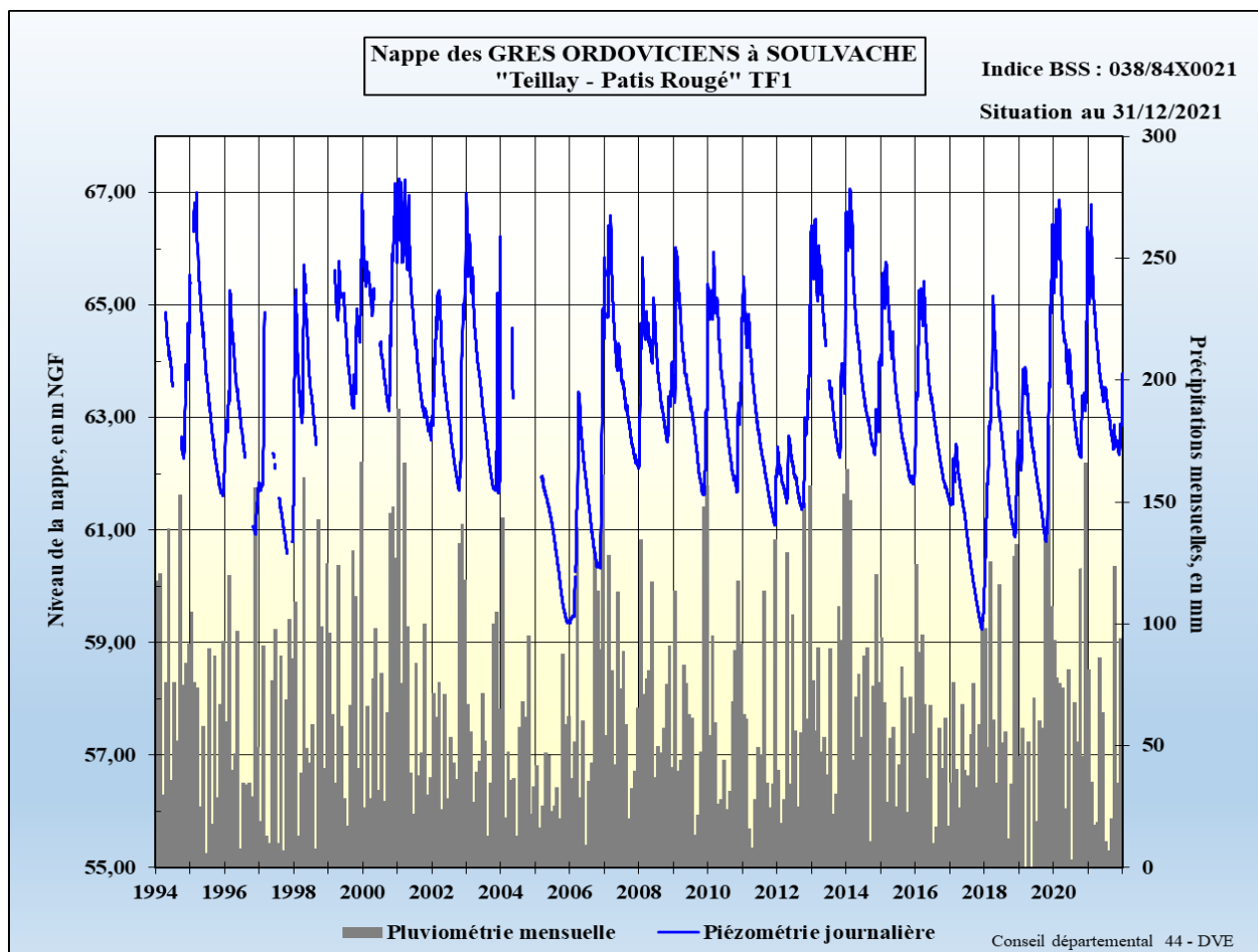
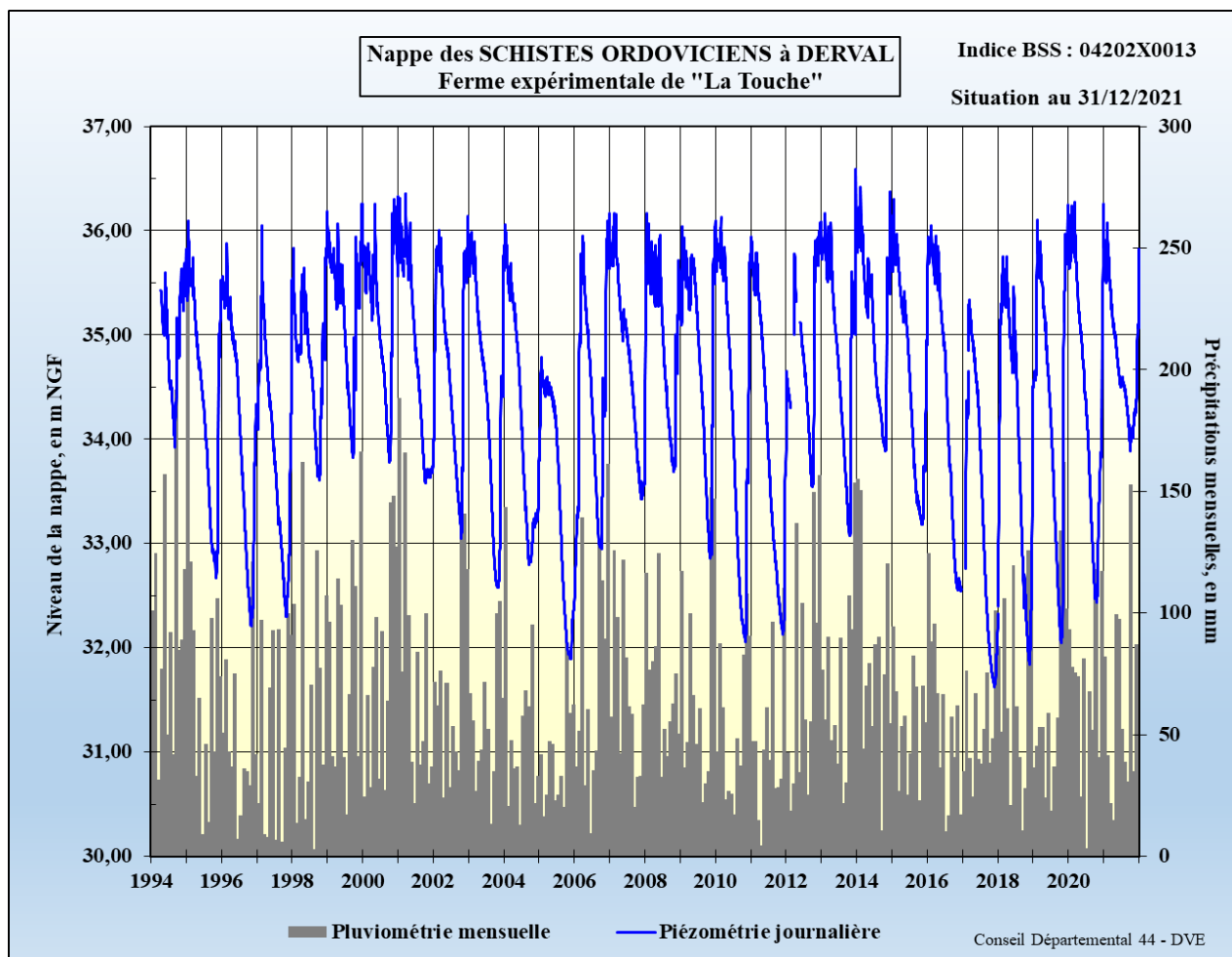


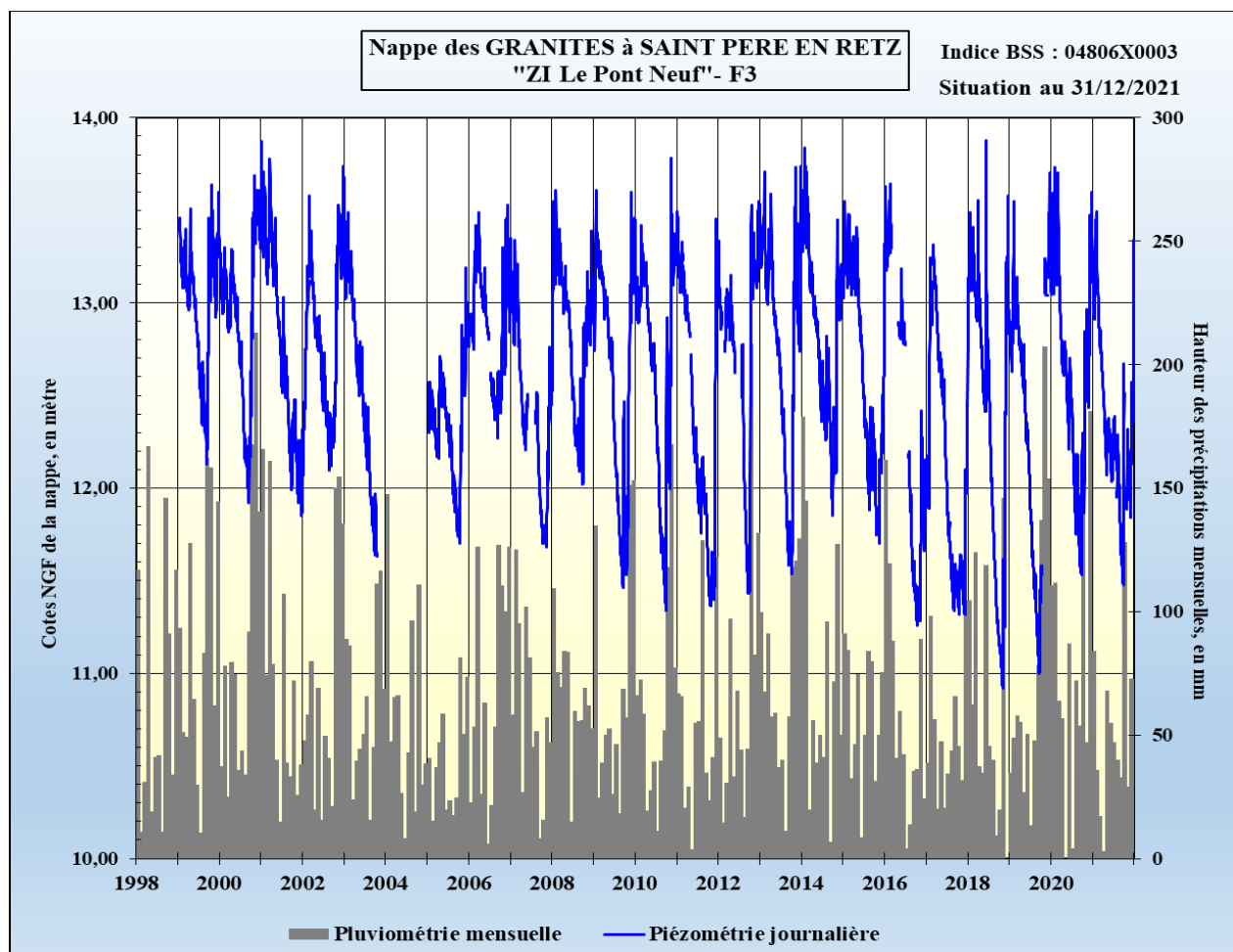
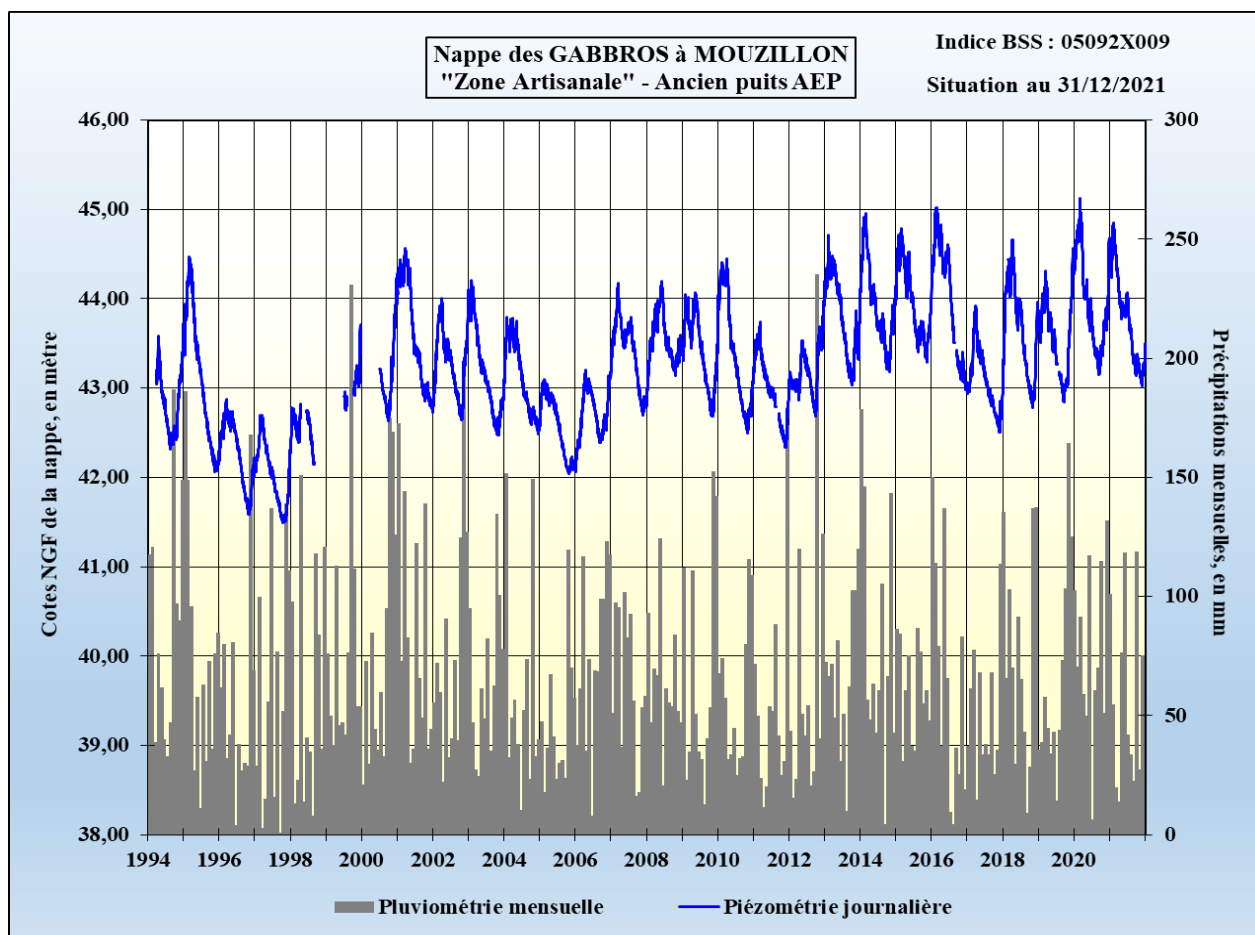


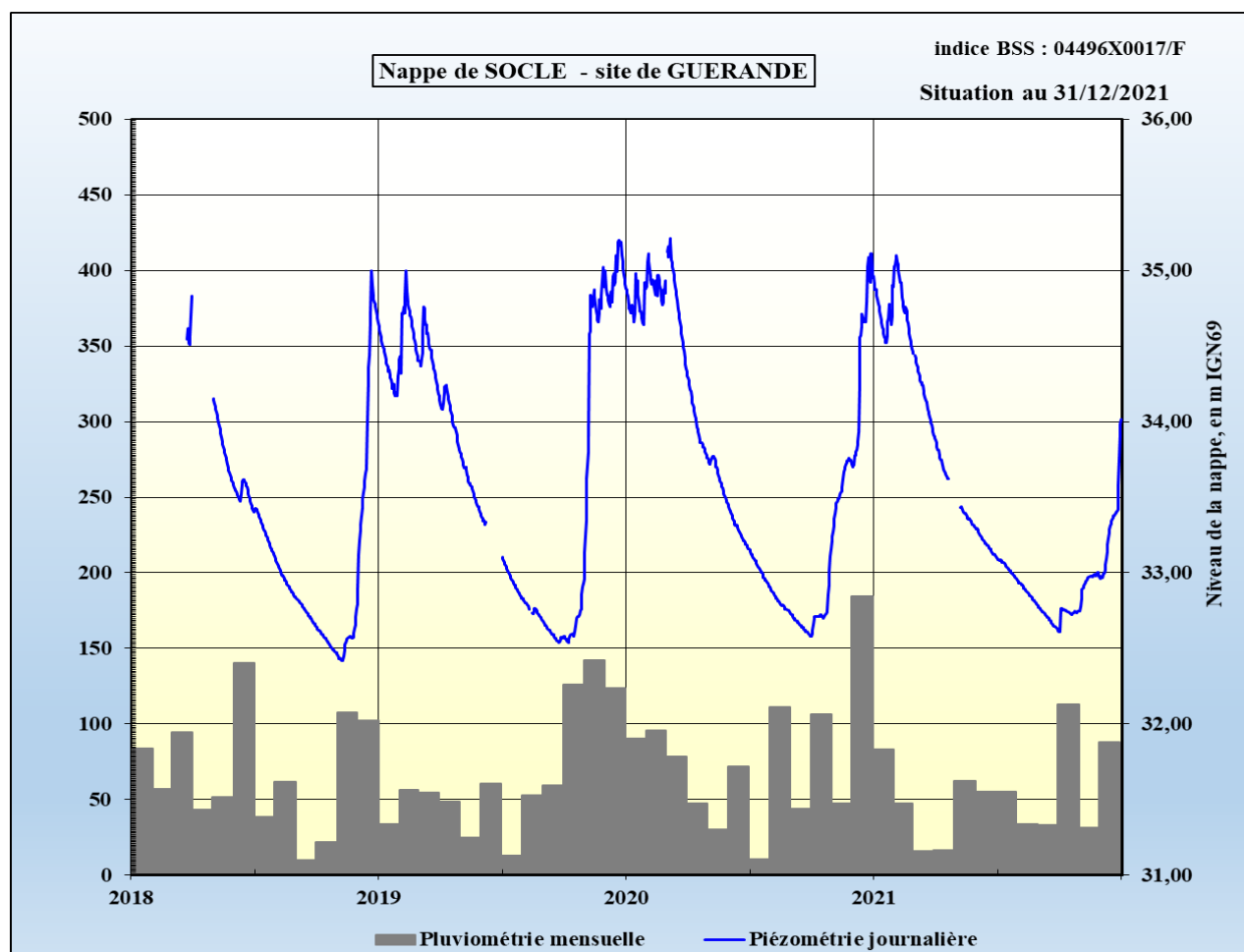
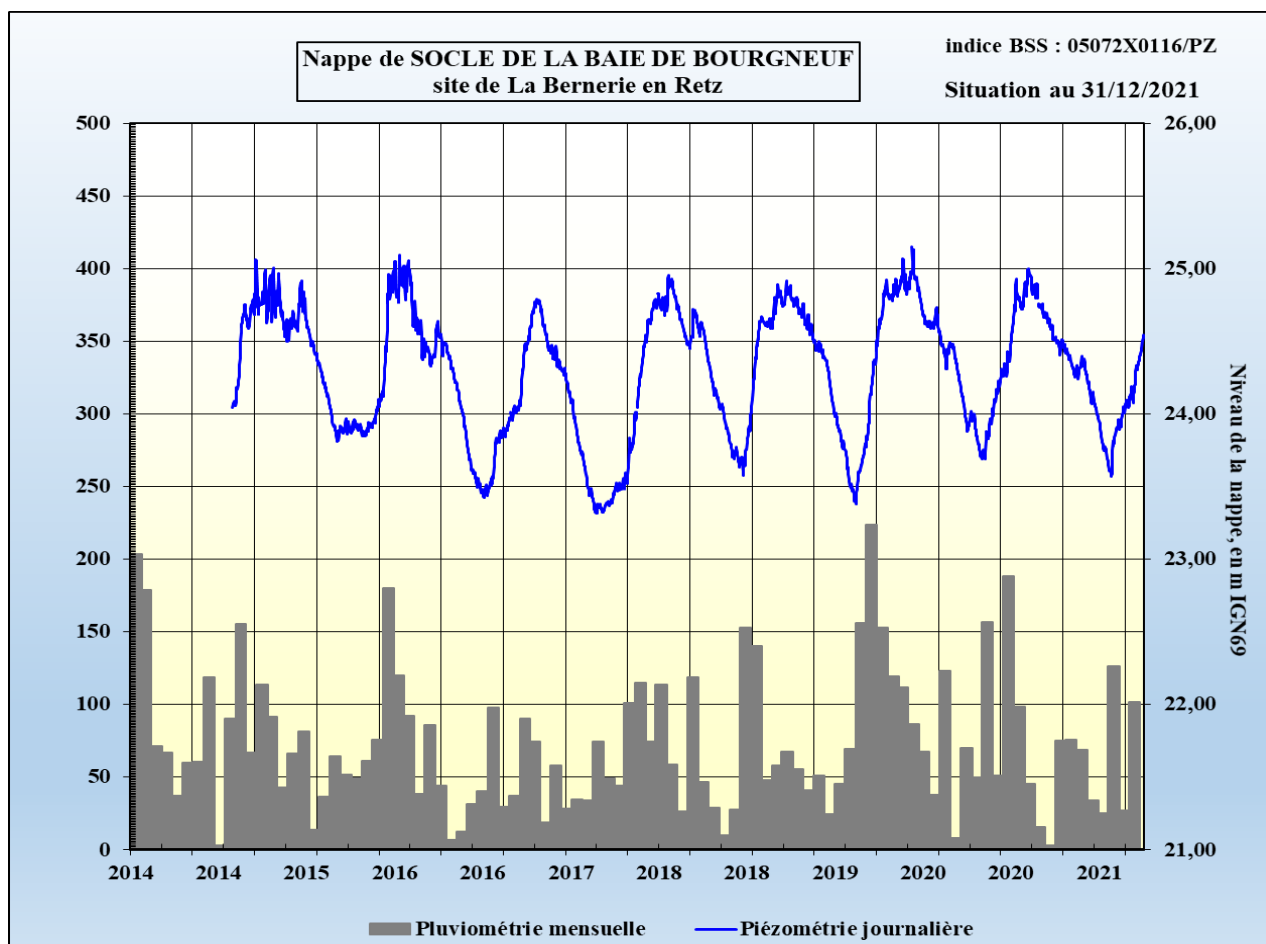














Département de Loire-Atlantique
Direction valorisation des espaces
Service Environnement
3, quai Ceineray - CS 94109
44041 Nantes cedex 1
Tél. 02 40 99 14 53 - Fax : 02 40 99 17 32
Courriel : contact@loire-atlantique.fr
Site internet : loire-atlantique.fr

en partenariat avec
l'Agence de l'Eau Loire Bretagne

