

**AVIS DE REVISION HYDROGEOLOGIQUE DE LA PROTECTION
DU Puits de VILLEVIEUX**

SIE de la REGION de BLETTERANS (JURA)

**EXPERTISE D'HYDROGEOLOGUE AGREE EN MATIERE D'HYGIENE
PUBLIQUE**

par J. Mania, hydrogéologue agréé par l'ARS de Bourgogne -Franche Comté
Département du JURA

adr. Pers. 33 Le Coteau 25115 POUILLEY les VIGNES (FRANCE)
tel. pers. 0381580375 ou tel.mobile 0629735356
Email : jackyman46@sfr.fr

le 5 novembre 2019

Suite à la réunion du 4 novembre 2019 au SIEA de Bletterans (39140) sous la présidence de Monsieur Michel BLANC a été décidée la réactivation du dossier de la mise en place des périmètres de protection du puits de Villevieux. Le rapport d'expertise hydrogéologique de novembre 2000 complété par la liste des parcelles d'août 2001 était basé sur l'étude hydrogéologique du secteur du bureau Sciences Environnement de Besançon (octobre 2000). La définition des périmètres de protection avait été alors proposée et un dossier provisoire d'enquête publique élaboré. Ce nouvel avis permet de relancer la procédure interrompue en reprenant de nouvelles données sur la qualité des eaux souterraines.

I-CADRE HYDROGEOLOGIQUE

Le puits du syndicat a été creusé vers 1960 dans les alluvions de la vallée de la Seille à la sortie nord du village de Villevieux et en bordure de l'ancienne voie ferrée actuellement abandonnée. Le site est implanté en contrebas des dernières maisons d'habitation.

D'une profondeur de 10,58 m le puits dessert une population permanente de 5164 habitants (2805 abonnés). Un débit journalier d'environ 1650m³ d'eau potable s'avère nécessaire (600 000 m³ soutirés en 1996 et 2018).

La nappe des eaux souterraines siège dans des alluvions constituées par des sables et graviers épais d'environ quelques mètres reposant sur des argiles qui constituent le substratum du réservoir aquifère de la plaine alluviale de la Seille.

Six sondages de reconnaissance géologique complémentaires réalisés dans le cadre de l'étude Sciences Environnement en rive gauche de la Seille et au Nord-Est du puits ont montré sous un mètre de limons : 1,90 m de graves calcaires recouvrant 3,10 m de sables et graviers calcaires à matrice argileuse et enfin 3 m de sables fins et graviers.

La nappe est alimentée en partie par des eaux d'infiltration tombant sur les affleurements alluvionnaires et par les eaux issues de la Seille qui s'écoule en amont du bassin d'alimentation. Une carte piézométrique de la nappe alluviale a été établie une première fois en février 1979. Les écoulements des eaux souterraines s'effectuent de l'Est vers l'Ouest (Annexe 1).

Deux nouvelles cartes piézométriques ont été levées le 3 janvier et le 1^{er} août 2000 respectivement en hautes eaux et basses eaux avec des mesures couplées avec deux gravières proches et sur deux échelles limnimétriques implantées sur la Seille.

La profondeur de la nappe est à environ 1,90 mètres sous le sol en hautes eaux et vers 2,40 mètres en période de basses eaux.

Les gradients hydrauliques oscillent entre 1 et 2 pour mille.

L'essai de pompage de longue durée réalisé sur le puits au débit de 123 m³/h a été surveillé à l'aide de 7 piézomètres et de 2 puits privés. Seuls les piézomètres P1 et P2 respectivement à 35 mètres et à 140 mètres du puits ont été influencés par le pompage .

La transmissivité de l'aquifère est fixée à 0,2 m²/s et le coefficient d'emménagement atteint 2%. Le coefficient de perméabilité des alluvions aquifères est ainsi évalué à 0,03 m/s.

II- QUALITE DES EAUX SOUTERRAINES

II.1-Anciennes données antérieures à 2001

La qualité des eaux était dégradée vis à vis des nitrates (10,9 à 13,4 mg/l en 1997) sans toutefois dépasser la norme admissible de 50 mg/l. Les analyses effectuées par la DDASS du Jura avaient indiqué une forte pollution en atrazine (572 ng/l en 1993 puis 263 ng/l en 1997) et en simazine .

Sur le plan bactériologique la présence de streptocoques fécaux avait été notée.

Les analyses effectuées en août 2000 confirmaient des concentrations en atrazine sur un puits privé situé à 200 mètres en amont du captage ainsi que sur la gravière et la plupart des piézomètres. Des concentrations de Déséthylatrazine, de Terbutglazine et de Déséthylterbutylazine apparaissaient avec des valeurs au-dessus des normes de potabilité fort heureusement à très faibles doses sur le puits du syndicat. Cette constatation indiquait la très forte vulnérabilité du captage vis à vis des pollutions d'origine agricole.

D'autres causes potentielles de contamination étaient évoquées :

- *à la présence d'une maison d'habitation non reliée à un réseau d'eaux usées en amont des écoulements. L'ancienne maison du garde-barrière est actuellement occupée et son assainissement inconnu . . A vérifier*
- *Les habitations du village sont raccordées théoriquement à un réseau d'assainissement . Les premières maisons de Villevieux se situent à 250 mètres du puits en dehors de l'écoulement probable des eaux souterraines ce qui a été vérifié à la suite des deux campagnes piézométriques ,*
- *à l'existence d'un 1^{er} dépotoir à proximité du passage à niveau avec deux véhicules abandonnés et un monticule de déchets en cours d'incinération sur le passage du pipe-line ou de la conduite de gaz.... A vérifier le monticule recouvert de broussailles*
- *à l'existence d'un 2^{ème} dépotoir à 200 mètres en amont du puits avec des bidons d'huile moteur et des outils agricoles apparemment éliminé le 4 novembre 2019*
- *à la présence d'un étang de pêche occupant une ancienne gravière à 350 mètres en amont du puits ,*
- *à l'existence d'une gravière sauvage à 500 mètres en amont ... A vérifier*
- *des déchets de bois et de végétaux sont à éliminer*
- *à l'activité agricole intensive sur l'ensemble de la plaine alluviale.*

On demandera à un bureau d'étude de vérifier la disparition des points présentant des problèmes.

Une pollution peut être induite par plusieurs causes de contamination ponctuelles mais aussi diffuse d'où la réalisation de deux cartes piézométriques et du contrôle de la qualité des basses eaux combinés à deux essais de traçage (en amont des écoulements des eaux souterraines) .

Traçages artificiels

Deux traçages ont été réalisés le 9 mai 2000 à partir des piézomètres P2 et P4 situés respectivement à 130 et 322,5 m du puits avec de l'iodure de potassium (en P2) et du naphthionate (en P4). Les arrivées des traceurs détectés dans les eaux du captage indiquent une vitesse réelle moyenne de déplacement de 13,5 m/j.

II.2-Données nouvelles

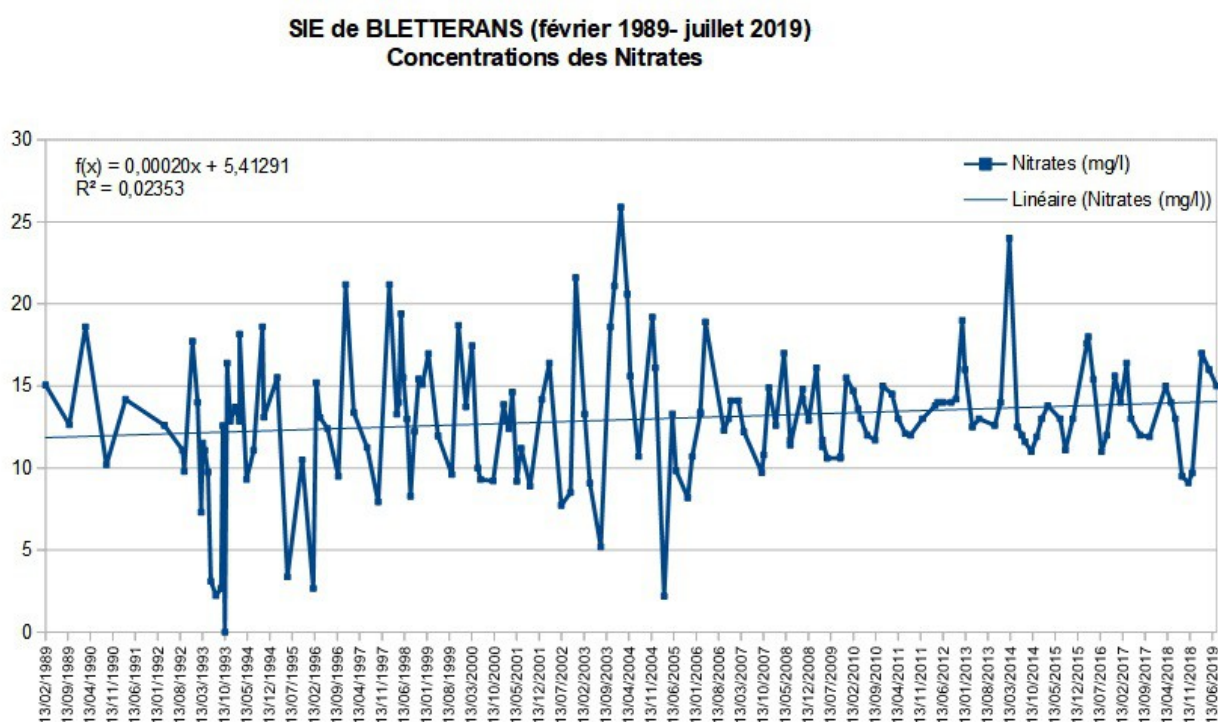
Les données recueillies sur une trentaine d'années permettent d'apporter un nouvel éclairage sur la qualité des eaux brutes en particulier pour les nitrates et les pesticides.

Une analyse physico-chimique et microbiologique sur les eaux brutes du puits de Villevieux a été réalisée le 17 mai 2019 (annexe 4).

-Evolution des nitrates de 1989 à juillet 2019

On remarque une stabilité ou une très légère croissance des nitrates en dessous de limites réglementaires de 50 mg/L.

Figure 1 : Evolution des teneurs en nitrates sur le BAC de Bletterans



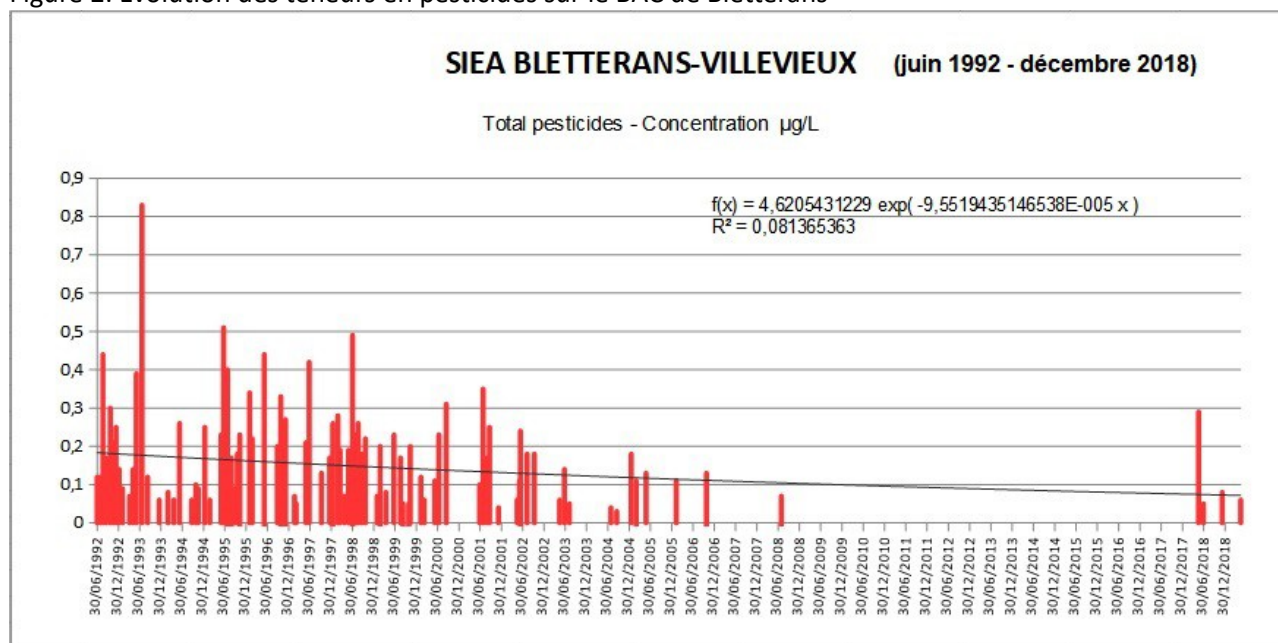
Statistique Nitrates

Ecart Type	3,948948058
Moyenne	13,00030303
Maximum	25,9

-Evolution des pesticides de 1989 à juillet 2019

Malgré la non détection de triazines entre 2007 et 2017 une statistique est fournie ci-après. Il n'y a pas apparemment de glyphosate ni de son métabolite AMPA dans les analyses réalisées. La tendance à une diminution des concentrations (figure 2) en 2018 semble apparaître (écart-type>0,1 µg/L).

Figure 2: Evolution des teneurs en pesticides sur le BAC de Bletterans



Statistique Total pesticides

Moyenne 0,096104651
 Maximum 0,83
 Ecart Type 0,132225444

Autres pesticides recherchés (tableau 1, annexe 4) sur les eaux brutes des captages du SIE de Bletterans. De nouveaux métabolites du métolachlore (ESA et OXA) sont signalés (tableau 1) avec des teneurs respectives faibles de 0,05 et 0,01 µg/L. Le métabolite CGA 369873 est également remarqué avec une teneur de 0,21 µg/L. Ils seront surveillés (voir annexe 3).

Tableau 1

INS - Nom	INS - Type - Code	PARAM - Nom	PLV - Date	Résultat (µg/l)
VILLEVIEUX	CAP	CGA 369873	17/05/2018	0,21
VILLEVIEUX	CAP	ESA metolachlore	17/05/2018	0,05
VILLEVIEUX	CAP	OXA metolachlore	17/05/2018	0,01
BLETTERANS	TTP	CGA 369873	27/06/2018	0,02
BLETTERANS	TTP	ESA metolachlore	05/12/2018	0,01
BLETTERANS	TTP	OXA metolachlore	05/12/2018	0,01
BLETTERANS	TTP	CGA 369873	13/05/2019	0,02

Microbiologie

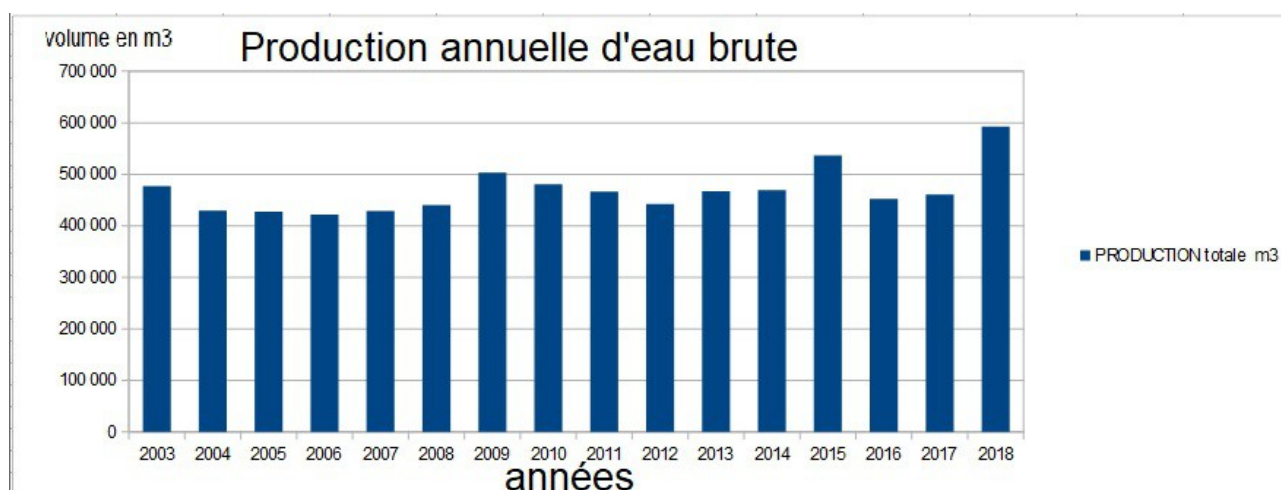
L'analyse microbiologique du 15 mai 2018 ne présente aucun signe de contamination. Par sécurité un traitement automatisé par chloration en continu est adapté au débit des eaux brutes de l'usine de Villeveux avant distribution. En 2019 la teneur moyenne du chlore dans les eaux atteignait 0,25 mg/L.

III- PRODUCTION DES EAUX BRUTES

Production du puits entre 2003 et 2019

L'évolution annuelle de la production en eau brute (figure 3 et tableau 3) oscille entre 420 000 et 580 000 m³/an avec un maximum en 2018 (593 000 m³) et un minimum en 2006 (422 000 m³).

Figure 3 : Evolution des débits annuels (en m³) de production sur le puits de Villeveux



Les variations mensuelles des volumes bruts extraits du puits (tableau 3) fluctuent entre un minimum de 24500 m³ (mars 2007) et un maximum de 65000 m³ (juillet et août 2018). Dans ce dernier cas des ruptures de canalisations expliquent les forts volumes d'eau enregistrés.

Tableau 3 : évolution des volumes prélevés mensuellement sur le puits de Villeveux

ANNEES	PRODUCTION totale m3	janvier	février	mars	avril	mai	juin	juillet	août	septembre	octobre	novembre	décembre
2003	476 992	36 768	29 538	38 210	31 598	32 843	45 670	36 241	36 181	44 270	32 601	36 141	29 383
2004	429 444	29 611	36 970	33 684	31 288	42 369	36 458	36 004	45 984	33 218	31 260	39 414	30 918
2005	427 178	37 703	32 583	29 357	30 479	37 350	35 866	39 327	45 936	32 070	38 965	31 178	31 107
2006	421 921	39 154	31 985	31 516	36 753	43 100	32 984	42 874	34 578	34 418	41 492	34 113	25 754
2007	428 721	51 322	34 657	24 463	47 120	33 909	31 338	46 993	36 391	32 544	39 153	31 262	30 785
2008	439 937	44 086	37 449	35 806	43 630	35 550	38 401	48 719	42 097	52 340	41 034	38 206	46 019
2009	503 337	45 066	34 970	35 998	38 231	41 723	39 363	43 711	45 406	36 502	41 653	38 779	38 949
2010	480 351	51 564	35 422	35 304	35 184	46 999	37 547	38 108	44 183	33 329	39 784	34 197	34 435
2011	466 056	31 351	43 127	36 377	39 873	30 566	35 018	34 919	46 262	34 760	41 987	35 080	33 137
2012	442 457	41 513	32 443	36 433	40 228	35 768	45 832	40 402	41 398	38 281	37 202	35 863	41 505
2013	466 868	43 950	33 968	40 215	38 782	39 762	53 980	33 764	41 240	40 837	17 387	38 552	46 434
2014	468 871	54 321	44 167	34 434	60 217	41 968	40 965	52 726	39 297	44 131	47 066	34 014	42 942
2015	536 248	28 643	39 311	33 815	40 339	36 012	44 409	35 559	49 629	36 432	39 564	36 718	31 543
2016	451 974	33 630	39 465	37 081	40 884	34 123	40 498	44 103	42 773	34 576	43 148	34 680	36 034
2017	460 995	42 039	35 192	53 639	33 256	36 626	44 337	62 766	62 332	62 414	63 433	43 782	53 036
2018	592 852							65200	64964	59252	61670	46373	43621
2019	376 660	36 214	40 309	37 859	42 977	39 601	46 534	47 045	43 564	42 557			

IV-PERIMETRES DE PROTECTION

Les périmètres de protection (Annexe 2) sont établis sur la base des travaux hydrogéologiques (traçages des eaux souterraines) et sur les cartes piézométriques (basses eaux d'août 2000 et hautes eaux de janvier 2000). Les isochrones fixées à 50 jours définiront un premier périmètre de protection rapprochée PPR comportant 2 zones PPRa et PPRb et celles à 100 jours définiront le périmètre de protection éloignée PPE.

I- Périmètre de protection immédiate PPI :

Le PPI déjà existant clôturé a pour fonction d'empêcher la détérioration des ouvrages de prélèvement et d'éviter que des déversements de substances polluantes ne se produisent à proximité du captage. Un dispositif à distance de surveillance d'intrusion du local proche du puits a été installé ainsi qu'un portail d'entrée sécurisé.

II- Périmètre de protection rapprochée PPR :

Le périmètre de protection rapprochée a pour rôle d'assurer l'élimination des substances dégradables (matières organiques et formes réduites de l'azote).

Le périmètre de protection rapprochée sera fixé à environ 575 mètres (isochrones à 50 jours) à l'amont du puits c'est à dire vers l'Est englobant le chemin de la Croix de Pierre jusqu'à la Seille , le chemin rural et la partie nord de la Corne Jousseaux. Le PPR englobera également vers l'aval une zone elliptique de 50 mètres en aval du puits c'est à dire vers l'Ouest (figure 4) . Le PPR comportera 2 zones PPRa et PPRb.

Le décret N° 93-743 du 29 mars 1993 relatif à la nomenclature des opérations soumises à autorisation ou à déclaration en application de l'article 10 de la loi N°92-3 du 3 janvier 1992 sur l'eau est applicable au périmètre de protection rapprochée du captage.

Les périmètres de protection rapprochée PPRa et PPRb ont été délimités sur la figure jointe.

Pour le PPR global: on interdira l'entrepôt des déchets et des matières fermentescibles ainsi que la création même momentanée des stockages de fumiers et d'engrais artificiels.

Les prairies permanentes (pour la fauche) seront maintenues en l'état ; l'épandage de fumures organiques liquides (lisiers, purins, boues) et les déchets de toute nature (boue de station d'épuration en particulier) ainsi que toute nouvelle construction d'ouvrage de stabulation ou d'étables sont interdites.

Les habitations ne sont pas autorisées . La création d'étangs ou l'ouverture de nouvelles gravières sont interdites.

On procédera à la fermeture du puits privé situé à 200 mètres vers le Sud-Est le long de la voie ferrée et qui est pollué. Ceci afin d'éviter l'introduction d'eaux usées.

On effectuera annuellement ou après chaque crue importante de la Seille le ramassage des bidons et déchets divers dans la gravière sauvage implantée entre le chemin de la Croix de Pierre et la Seille afin de se garantir des pollutions. Cette gravière sera clôturée et interdite au public ceci afin d'éviter l'entreposage sauvage de déchets.

On curera les dépotoirs et on enlèvera les véhicules abandonnés dans les limites du PPR (superficie d'environ 10 ha).

Dans les limites du PPRa: l'utilisation des pesticides sera interdite et seules les cultures agro-biologiques seront permises sur cette superficie d'environ 2,5 ha.

Dans les limites du PPRb (superficie de 7,5 ha): l'utilisation des pesticides sera limitée aux teneurs minimum préconisées par la Chambre d'agriculture du Jura.

Deux anciennes gravières utilisées à des fins ludiques présentent une sensibilité vis à vis de polluants accidentels éventuels qui pourraient les rejoindre.

III- Le périmètre de protection éloignée PPE

Ce périmètre PPE en amont du PPRb représente une zone sensible vis à vis des activités potentiellement dangereuses pour la qualité générale des eaux alimentant le champ captant .

On veillera à la conformité des règles administratives qui s'appliquent aux activités agricoles , urbaines et industrielles .

Cette zone doit permettre à l'eau de parcourir une distance suffisamment grande pour que l'épuration des eaux contaminées soit maximale en liaison avec une bonne dilution.

Les demandes d'excavations (gravière, étang) susceptibles d'altérer l'intégrité du réservoir alluvionnaire et par là provoquer accidentellement une pollution de la nappe seront écartées .

Pour les habitations les réservoirs de stockage d'hydrocarbures (pour le chauffage) devront être mis en conformité (cuve double enterrée ou cuve au-dessus du sol avec un dispositif de récupération des fuites ou encore une cuve en PVC de type renforcé) .

Les bâtiments agricoles (siège ou lieu de stockage de produits ou de matériel ou de stabulation) existants, dans les limites du PPE sont autorisés à condition que leur conformité en terme de bâti , stockage et rejets d'eaux usées ait été vérifiée . Toute modification d'exploitation ou d'extension ne sera autorisée que dans la mesure où celle-ci est de nature à favoriser la protection de l'eau du captage après avis des organismes habilités.

Le PPE couvrira donc une zone amont complémentaire à celle du PPR sur 575 mètres (isochrones à 100 jours) ainsi que latéralement sur 350 mètres environ.

IV-LISTE DES PARCELLES incluses dans les différents périmètres PPI et PPR

Périmètre de protection immédiate PP_I

Section ZA du cadastre communal de Villevieux parcelle 9

Périmètre de protection rapprochée PP_R

Section ZA du cadastre communal de Villevieux: en totalité les parcelles 5,

6,7,

A la Croix de Pierre : 13,14,15,16,17,18,19,20,

Savignois :21,22,23,24,25,26,27,28,

Longefin: 30,31,31,32,33,34,35,36,37,38,39,72,71 et 138

Section AA du cadastre communal de Villevieux:

en partie Nord (25% de la superficie) des parcelles 3,4,5,6 ainsi qu'en *Section ZA*

Corne Jousseau : 66,67,68,69 et 70

Section ZA du cadastre communal de Villevieux

En totalité parcelles 29,41 et 60

En partie centrale parcelles 61,66,67,68,69 et 70

En partie Nord (50% de la superficie) parcelles 63,64 et 65

Périmètre de protection PPI et PPR Figure 4 : Limites des PPI, PPRa et PPRb

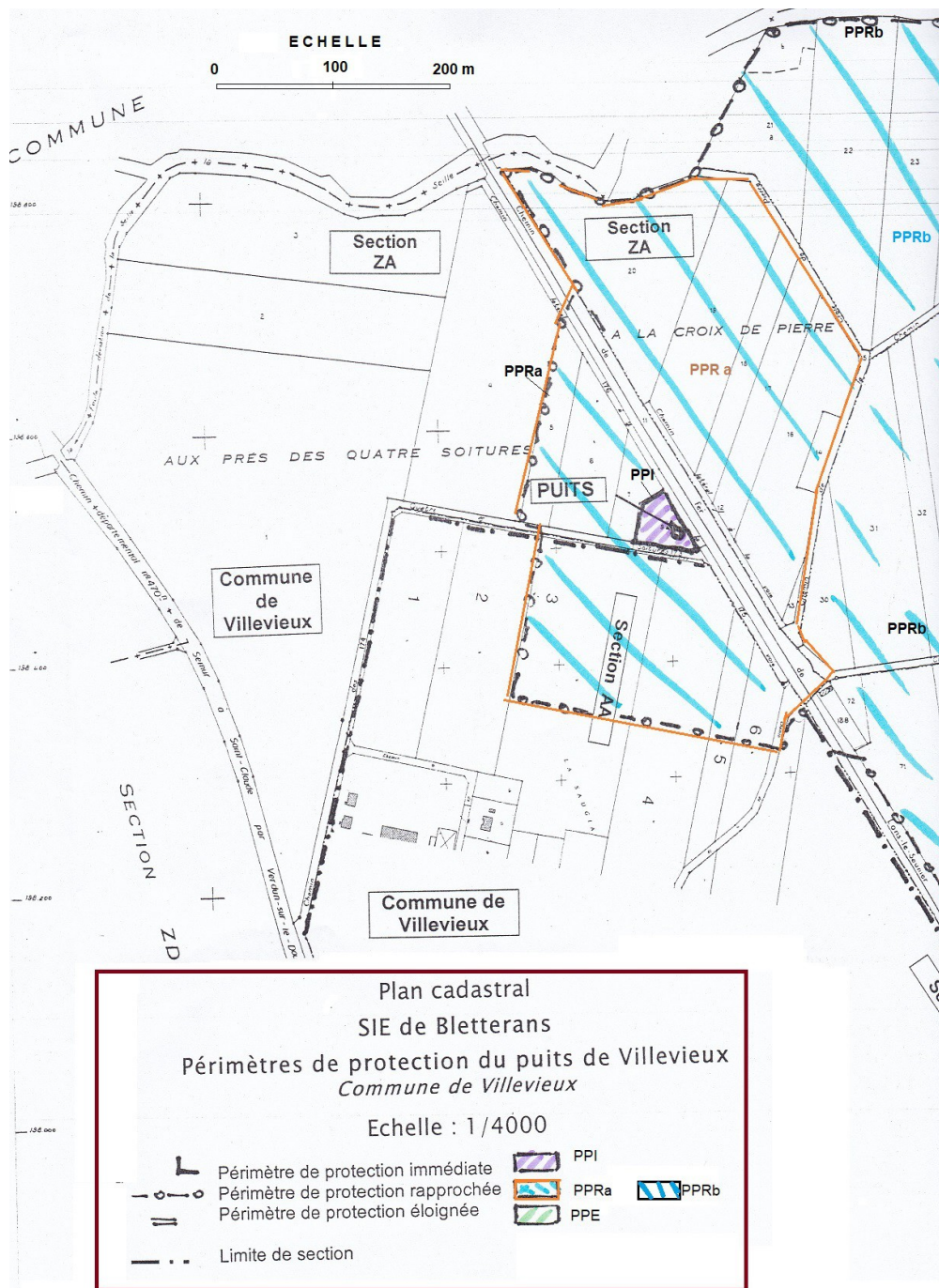
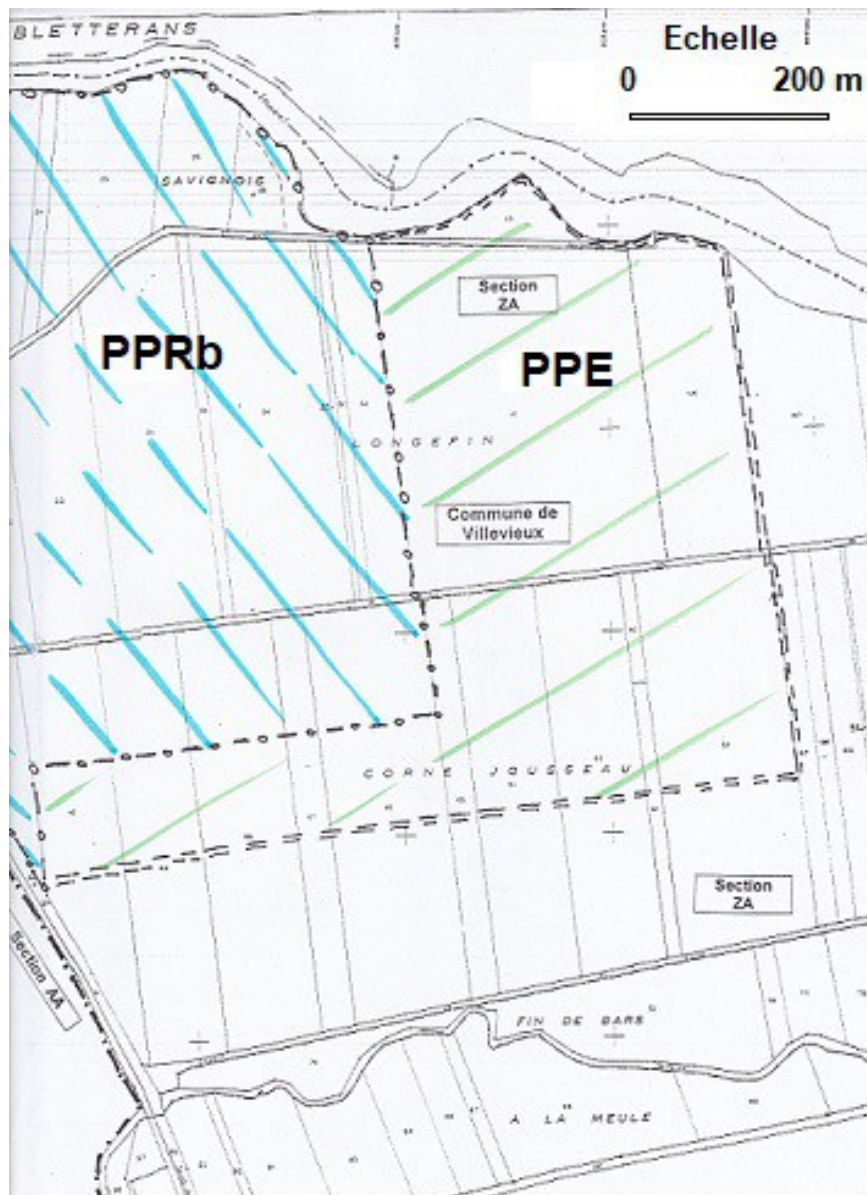


Figure 5 : Limites des PPE et PPRb



V- CONCLUSIONS

L'historique des résultats des analyses des nitrates de 1989 à 2019 montre une relative stabilité autour de 13 mg/L en deçà de la limite réglementaire.

L'historique des résultats des analyses de pesticides de mai 2018 sur les eaux du captage de Villevieux indiquent la présence des métabolites ESA et OXA du pesticide métolachlore. Leurs teneurs respectives faibles de 0,05 et 0,01 µg/L nécessitent une confirmation à court terme par une surveillance semestrielle (basses eaux et hautes eaux) compte-tenu des risques sanitaires et de l'absence d'un traitement des eaux brutes par charbon actif.

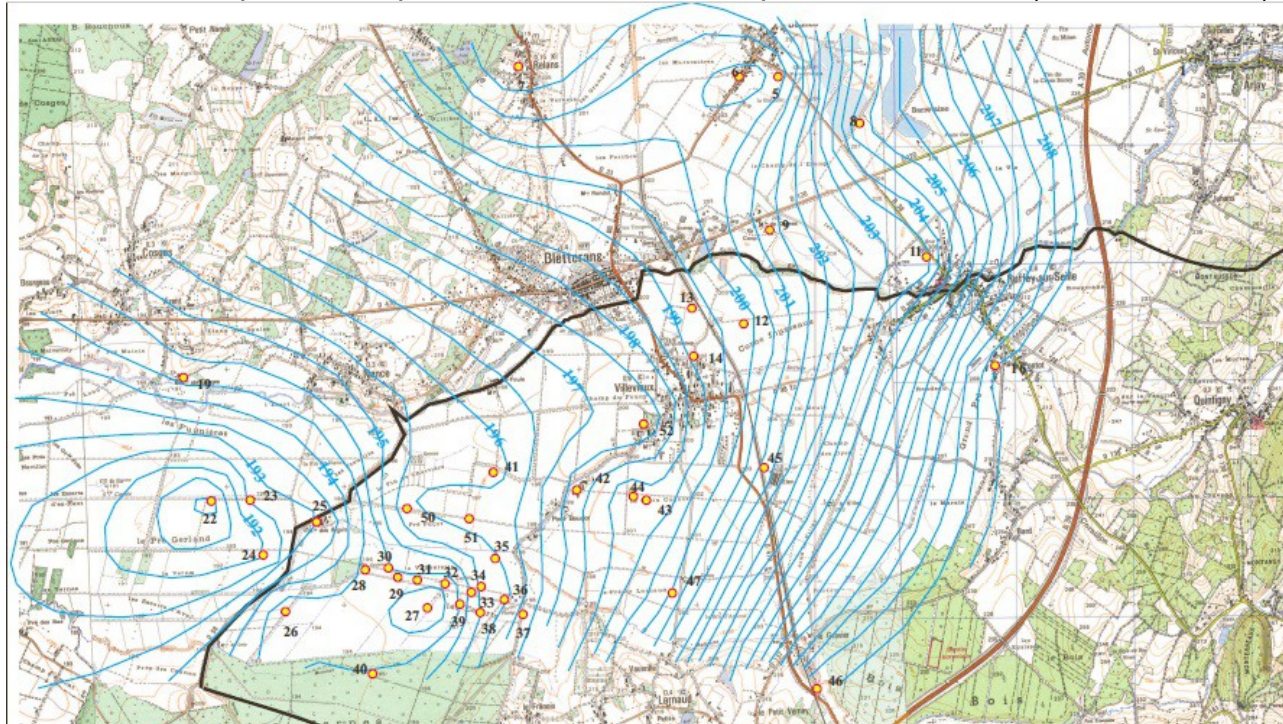
Après un nouvel examen sur le terrain des anomalies par le bureau d'étude évoquées on procédera à l'élimination de tous les déchets métalliques , bidons et carcasses diverses de même que tout le matériel agricole abandonné dans les limites du PPR . On clôturera les gravières en bordure de la Seille et on fermera le puits privé de l'ancienne gare des voies ferrées dont l'assainissement sera vérifié.

Les volumes d'eau brute extraits du puits de Villevieux peuvent atteindre 600 000 m³/an avec un maximum de 65 000 m³/mois (ou 2170 m³/j) en été . Le chiffre moyen d'extraction journalier est alors proche de 1650 m³/j (soit 0,019 m³/s). Ces prélèvements représentent 7,6 % du QMNA5 de la Seille à Arlay (0,25 m³/s pour le débit d'étiage quinquennal sec).

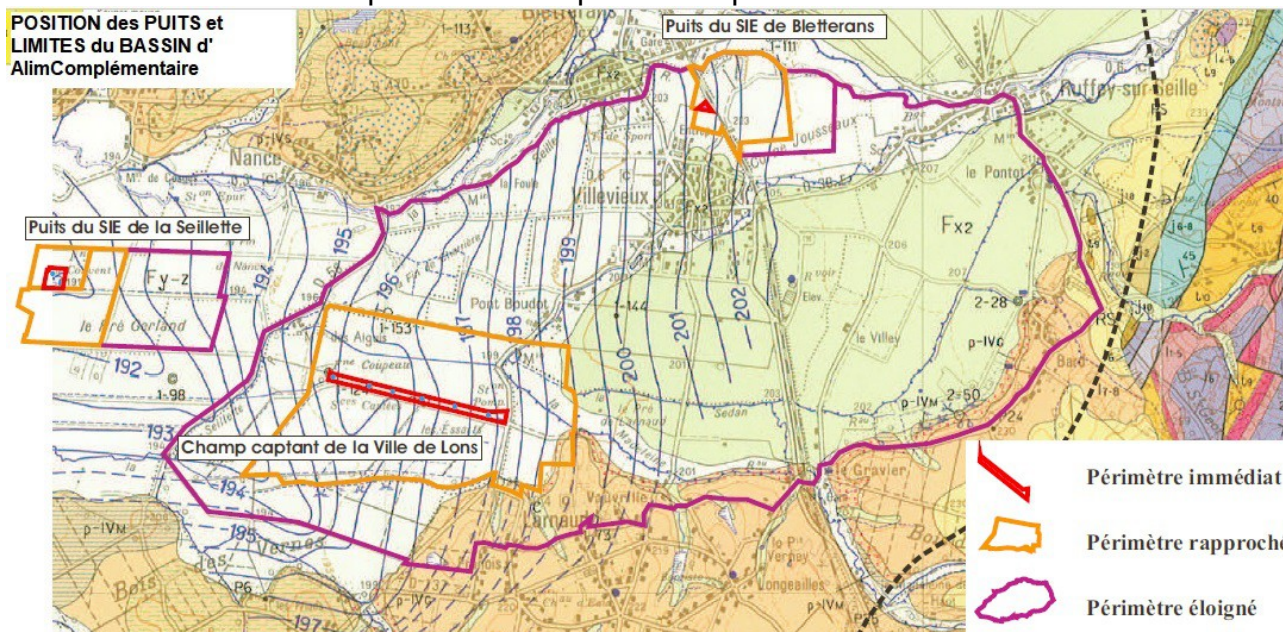
Fait le 5 novembre 2019

J. Mania

Annexe 1: carte piézométrique de basses eaux de la plaine de la Seille (novembre 1993)



Annexe 2: Périmètres de protection des puits de la plaine de la Seille



Annexe 3 : Informations bibliographiques complémentaires sur les pesticides

Le métabolite CGA 369873

Parmi les autres substances recherchées les 17 mai 2018 et 13 mai 2019 a été classé dans la liste des pesticides le métabolite CGA 369873 relevé avec une teneur de 0,21 µg/L.

Est-il nocif sur la santé ? Voici l'avis de l'ANSES.

Avis de l'Anses Saisine n° 2018-SA-0228 liée aux saisines n°2015-SA-0252 et 2018-SA-0187

Le CES « Eaux » note, sur la base des données disponibles pour le métabolite :

- L'absence d'activité pesticide pour le métabolite CGA 369873 en comparaison avec l'activité revendiquée du diméthachlore.
- Le métabolite n'est ni mutagène, ni génotoxique.

Le CES « Eaux » constate :

- L'absence de donnée spécifique au métabolite CGA 369873 relative à la toxicité pour la reproduction, la cancérogenèse, le potentiel de perturbation endocrinienne et son potentiel de transformation dans les filières de traitement EDCH en composés dangereux pour l'Homme.
- la substance active parente, le diméthachlore, n'est ni classée pour la reprotoxicité, ni pour sa cancérogénicité, au titre du règlement 1272/2008.

Le CES « Eaux » indique que le diméthachlore n'a pas fait l'objet à ce jour d'une évaluation réglementaire réalisée suivant le document d'orientation EFSA/ECHA15 et l'évaluation des éventuelles données sur la SA n'a pas été réalisée, dans les délais impartis.

Le CES « Eaux » conclut que, selon le schéma décisionnel de détermination de la pertinence des métabolites de pesticide pour les EDCH et les modalités d'évaluation exposés dans l'avis 2015-SA-0252, et en l'état actuel des données disponibles, le métabolite diméthachlore CGA 369873 est considéré comme un métabolite « **non pertinent pour les EDCH** ».

Le Métolachlore OXA et ESA

Une synthèse de l'évaluation de la pertinence de plusieurs métabolites de pesticides dans les EDCH a été réalisée (Avis de l'Anses Saisine n° 2015-SA-0252). Chaque étape a été déclinée pour éprouver la méthodologie (voir le tableau 2 suivant). Les étapes en grisé n'auraient pas à être déclinées dans une application stricte de la méthodologie.

On constatera néanmoins que le Métolachlore OXA et le Métolachlore ESA présentent une pertinence vis à vis de leur activité comme pesticide avec une génotoxicité avérée.

Tableau 2

Nom du métabolite	N° CAS	Étape 1 Activité pesticide	Étape 2 Génotoxicité	Étape 3					Conclusion sur la détermination de la pertinence pour les EDCH
				Toxicité pour la reproduction : effet avéré	Cancérogénicité : effet avéré	Classement de la SA en cat. 1A ou 1B ⁵⁵	Potentiel de perturbation endocrinienne : effet identifié	Transformation dans la filière EDCH en un composé dangereux	
alachlore ESA	142363-53-9	NON	NON	NON	NON	NON	NON (absence de données)	Absence de données	NON PERTINENT
alachlore OXA	171262-17-2	OUI (manque de données)	NON	NON	NON	NON	NON (absence de données)	Absence de données	PERTINENT compte tenu de l'étape 1
Métolachlore ESA	171118-09-5	OUI (manque de données)	OUI (manque de robustesse de certaines données)	NON	NON	NON	NON (absence de données)	Absence de données	PERTINENT compte tenu de l'étape 1 et renforcé par l'étape 2
métolachlore OXA	152019-73-3	OUI (manque de données)	OUI (manque de robustesse de certaines données)	NON	NON	NON	NON (absence de données))	Absence de données	PERTINENT compte tenu de l'étape 1

De manière générale, les métabolites des pesticides sont plus solubles dans l'eau, plus polaires et donc moins facilement éliminables que les molécules parentes par les traitements classiques utilisés en production d'eau destinée à la consommation humaine. Les procédés de traitement utilisés pour éliminer les métabolites sont principalement l'adsorption sur charbon actif et l'ozonation et plus rarement la nanofiltration.

Lors de l'enquête publique d'août 2001 **le traitement des eaux brutes (du SIE de Bletterans) était réalisé au chlore gazeux.**

Oxydation par chloration

La chloration ne représente pas en soi un procédé de traitement pour éliminer les micropolluants organiques comme les métabolites de pesticides en raison de sa faible efficacité et de la formation des sous-produits de chloration. Toutefois, certaines molécules sensibles au chlore libre peuvent être dégradées par chloration au sein des unités de production d'EDCH ou dans le réseau de distribution. A notre connaissance, il n'existe pas de données bibliographiques sur les valeurs de constantes cinétiques de réaction du chlore sur des métabolites.

Les analyses réalisées dans l'usine de production d'eau potable de la ville de Lincoln (Nebraska, USA) n'ont montré aucune diminution de la concentration en métabolites de l'atrazine (dont DEA, DIA) et des métabolites ESA et OXA de l'alachlore, de l'acétochlore et du métolachlore après l'étape de chloration dans l'usine (dose de chlore : 2,2 mg.L⁻¹, temps de contact non précisé) (Verstraeten et al., 2002). Hadlik et al. (2006) n'ont aussi montré aucune diminution significative des concentrations en acides sulfoniques et oxaniliques de l'alachlore et du métolachlore dans les unités de production d'eau potable comportant une étape de chloration en absence d'une étape d'adsorption sur charbon actif ou/et d'oxydation par ozonation.

Dans une autre étude, Hadlik et al. (2005) ont montré que la chloration ([Cl₂]₀ = 6 mg.L⁻¹, [composé organique]₀ = 50 µg.L⁻¹, pH 7, 6h, 20°C) **ne conduit à aucune diminution significative de la concentration en alachlore, acétochlore et métolachlore** ainsi que de leurs métabolites neutres ayant conservé le groupement acétanilide.

Rendement du traitement des eaux brutes contaminées par Adsorption sur charbon actif en poudre

Les rendements moyens d'élimination par un traitement au charbon actif en poudre des métabolites acides (ESA et OXA) de l'acétochlore et du métolachlore mesurés par Gustafson et al. (2003) dans 8 usines de production d'EDCH varient entre 8 % et 83 %. Cette grande variabilité des rendements d'élimination s'explique par la grande diversité des conditions de mise en œuvre du charbon actif (dose et temps et de contact) et de la qualité de l'eau (teneurs en métabolites et en COT). En réalisant des essais en laboratoire avec l'eau alimentant l'usine de production d'eau potable de Nashville (Illinois, USA), Gustafson et al. (2003) ont montré qu'un traitement au charbon actif en poudre (dose : 20 mg.L⁻¹ et temps de contact égal à 60 min) permet d'obtenir des rendements d'élimination de l'ordre de 35 à 45 % pour les métabolites ESA et OXA de l'acétochlore, de l'alachlore et du métolachlore. Ces rendements sont plus faibles que ceux obtenus avec les molécules parents (85 à 90 %) car les dérivés ESA et OXA sont sous forme dissociée au pH des eaux à traiter et donc plus solubles dans l'eau et moins adsorbables sur charbon actif que les molécules parentes. Hladik et al. (2005) ont montré que les capacités d'adsorption de l'alachlore, de l'acétochlore, du métolachlore ainsi que de leurs métabolites neutres sur CAP (exprimées par le paramètre log K_f de l'isotherme de Freundlich) sont proportionnelles au log(K_{ow}). Hladik et al. (2006 et 2008) ont aussi montré une moins bonne élimination des métabolites ESA et OXA de l'alachlore, de l'acétochlore et du métolachlore que des molécules parentes dans les usines de production d'eau potable mettant en œuvre un traitement par du charbon actif en poudre ou une filtration sur charbon actif en grains. Au cours de l'audition de la FP2E, les représentants de la société Véolia ont indiqué que, d'après leurs données internes relatives aux métabolites du métolachlore, les rendements d'élimination varient de 47 à 96 % pour le métolachlore OXA et de 42 à 96 % pour le métolachlore ESA avec un taux de traitement de 30 mg.L⁻¹ alors que le rendement d'élimination de la molécule mère est de 80 à 99 % avec le même taux de traitement.

Annexe 4 : analyse physico-chimique et microbiologique sur les eaux brutes du puits de Villevieux



EAUX DESTINEES A LA CONSOMMATION HUMAINE

Délégation Territoriale du Jura

Lons le Saunier, le 5 novembre 2019

SIEA DE LA REGION DE BLETTERANS
Place de la gare
39140 BLETTERANS

J'ai l'honneur de porter à votre connaissance les résultats des analyses effectuées sur l'échantillon prélevé dans le cadre suivant :
CONTROLE SANITAIRE PREVU PAR L'ARRETE PREFECTORAL

ADD.DU SIEA REGION DE BLETTERANS

---	Type	Code	Nom	Prélevé le : jeudi 17 mai 2018 à 14h20
Prélèvement		00079296		par : service SE
Unité de gestion		0197	ADD.DU SIEA REGION DE BLETTERANS	Type visite : RP
Installation	CAP	001167	VILLEVIEUX	
Point de surveillance	P	000001369	PUITS VILLEVIEUX	
Localisation exacte		CAPTAGE		
Commune		VILLEVIEUX		

Commune	VILLEVIEUX	Résultats	Limites de qualité		Références de qualité	
			inférieure	supérieure	inférieure	supérieure
EQUILIBRE CALCO-CARBONIQUE						
Hydrogénocarbonates		208 mg/L				
pH d'équilibre à la t° échantillon		7,55 unité pH				
Titre alcalimétrique complet		17,1 °f				
FER ET MANGANESE						
Fer dissous		<1,00 µg/L				
Manganèse total		0,16 µg/L				
MINERALISATION						
Calcium		78 mg/L				
Chlorures		12 mg/L		200,00		
Conductivité à 25°C		513 µS/cm				
Magnésium		3,5 mg/L				
Potassium		1,4 mg/L				
Silicates (en mg/L de SiO2)		4,7 mg(SiO2)				
Sodium		6,3 mg/L		200,00		
Sulfates		18 mg/L		250,00		
OLIGO-ELEMENTS ET MICROPOLLUANTS M.						
Antimoine		<0,05 µg/L				
Arsenic		0,22 µg/L		100,00		
Bore mg/L		0,0115 mg/L				
Cadmium		<0,01 µg/L		5,00		
Fluorures mg/L		0,05 mg/L				
Nickel		<0,2 µg/L				
Sélénium		<0,5 µg/L		10,00		
OXYGENE ET MATIERES ORGANIQUES						
Carbone organique total		0,52 mg(C)/L		10,00		
Oxygène dissous % Saturation		137,00 %				
PARAMETRES AZOTES ET PHOSPHORES						
Ammonium (en NH4)		<0,01 mg/L		4,00		
Nitrates (en NO3)		14 mg/L		100,00		
Nitrites (en NO2)		0,00 mg/L				
Phosphore total (exprimé en mg(P2O5)/L)		0,03 mg(P2O5)				
PARAMETRES MICROBIOLOGIQUES						
Entérocoques /100ml-MS		<1 n/(100mL)		10000		
Escherichia coli /100ml - MF		<1 n/(100mL)		20000		

Conclusion sanitaire (Prélèvement N° : 00079296)

Eau brute souterraine conforme aux limites de qualité en vigueur pour l'ensemble des paramètres mesurés.

	Résultats	Limites de qualité		Références de qualité	
		inférieure	supérieure	inférieure	supérieure
PESTICIDES AMIDES, ACETAMIDES, ...					
Diméthénamide ESA	<0,005 µg/L		2,00		
Diméthénamide OXA	<0,005 µg/L		2,00		
ESA acetochlore	<0,02 µg/L		2,00		
ESA alachlore	<0,02 µg/L		2,00		
ESA metazachlore	<0,01 µg/L		2,00		
ESA metolachlore	0,05 µg/L		2,00		
Métolachlor NOA	<0,02 µg/L		2,00		
OXA acetochlore	<0,02 µg/L		2,00		
OXA alachlore	<0,01 µg/L		2,00		
OXA metazachlore	<0,01 µg/L		2,00		
OXA metolachlore	0,013 µg/L		2,00		
Propachlore ESA	<0,005 µg/L		2,00		
Propachlore OXA	<0,02 µg/L		2,00		
PESTICIDES ORGANOCHLORES					
CGA 354742	<0,005 µg/L		2,00		
CGA 369873	0,207 µg/L		2,00		
Dimétachlore	<0,005 µg/L		2,00		
PESTICIDES TRIAZINES					
Flufenacet	<0,005 µg/L		2,00		
Flufenacet ESA	<0,005 µg/L		2,00		
METABOLITES DES TRIAZINES					
Atrazine-2-hydroxy	0,006 µg/L		2,00		
Atrazine-déisopropyl	<0,005 µg/L		2,00		
Atrazine déisopropyl-2-hydroxy	<0,05 µg/L		2,00		
Atrazine déséthyl	<0,005 µg/L		2,00		
Atrazine déséthyl-2-hydroxy	<0,02 µg/L		2,00		
Atrazine déséthyl déisopropyl	<0,05 µg/L		2,00		
Hydroxyterbuthylazine	0,006 µg/L		2,00		
Propazine 2-hydroxy	<0,02 µg/L		2,00		
Sebuthylazine 2-hydroxy	<0,02 µg/L		2,00		
Sebuthylazine déséthyl	<0,02 µg/L		2,00		