

FORAGE SUR LA CREUSE à CHARCENNE



CODE SOG

GR 566

Nom du captage

Forage sur la Creuse ancien
(ou Forage sur la Creuse)

CODE BSS ancien

04725X0028/F

Code BSS nouveau

BSS001FYVD

2020

Suivi des phytosanitaires et des nitrates
Compilation des données analytiques
historiques

FORAGE SUR LA CREUSE à CHARCENNE

SUIVI DES PHYTOSANITAIRES ET DES NITRATES COMPILATION DES DONNEES ANALYTIQUES HISTORIQUES

I- CONTEXTE DE L'ÉTUDE

1- OBJECTIF DE L'ETUDE

La qualité de l'eau : un objectif prioritaire de la DCE

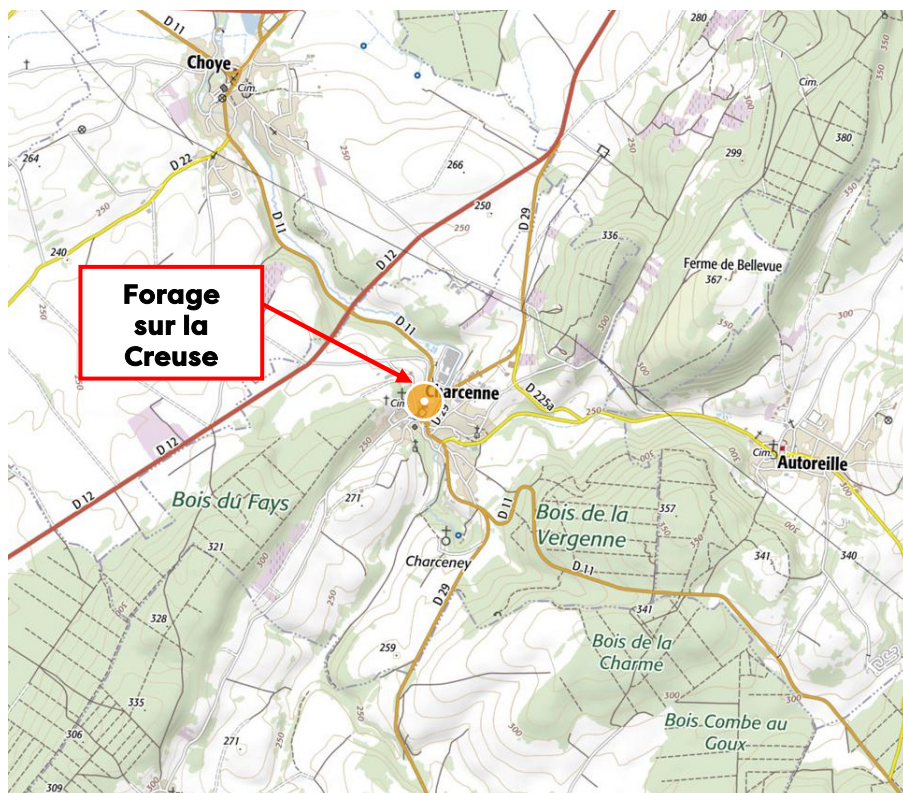
L'eau, en tant que pilier essentiel de l'environnement et de la vie, fait l'objet de surveillances régulières, afin de préserver sa qualité et d'assurer les conditions sanitaires requises pour la consommation humaine. Dans ce cadre, la protection des ressources destinées à l'alimentation en eau potable est un des objectifs prioritaires de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE).

Les données sur les volets eaux brutes et eaux distribuées, acquises parallèlement par l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse (AERMC), par les Agences Régionales de Santé (ARS) et les collectivités gestionnaires, gagnent à être capitalisées, interprétées et mises à profit, pour l'élaboration de bilans transversaux, tenant compte des spécificités liées au contexte local propre à chaque champ captant. De plus, les conditions hydrogéologiques, la pluviométrie, mises en lien avec le climat sont des paramètres à inclure dans l'interprétation.

L'intérêt de cette étude est de valoriser l'ensemble des données exploitables, dans l'optique :

- de cerner l'évolution de la qualité des eaux du captage,
- d'établir un bilan de la qualité actuelle du captage.

2- LOCALISATION ET CARACTERISTIQUES DU POINT DE SUIVI



Station : Forage sur la Creuse ancien
(ou Forage sur la Creuse)

Code BSS ancien : 04725X0028/F

Code BSS nouveau : BSS001FYVD

Code SOG : GR 566

Altitude : 228 m

Commune : 70 130 CHARCENNE

Masse d'eau :

Calcaires jurassiques des plateaux de Haute-Saône - DG123 - FRDG123

Entité hydrogéologique (BDLis) :

Complément De L'Entité Nv2 : Calcaires Du Jurassique Entre Saône Et Ognon

Informations générales

Usage : Alimentation en eau potable

Environnement : Milieu rural et forestier – Grande culture / élevage / vignes / pépinières

Sensibilité SDAGE : Pesticides

Date d'engagement dans le programme d'action : 2015

Surface du BAC : 3 202 ha

3- DEROULE DU RAPPORT

L'analyse des données sera abordée selon la chronologie suivante :

I - Contexte de l'étude

II - Contexte hydrogéologique de la ressource

III - Suivi 2020

IV - Suivi des phytosanitaires

V - Suivi des nitrates

Fiche de synthèse

Liste des abréviations et lexique

4- RAPPEL DES NORMES DE QUALITE

4.1 PARAMETRE DES PHYTOSANITAIRES : ARRETES DU 11/01/2007 ET DU 17/12/2008, AVIS DE L'ANSES

La Directive Cadre sur l'Eau (2000/60/EC) prévoit la mise en place de Normes de Qualité Environnementale avec l'objectif de « protéger la santé humaine et l'environnement ». En France, ces valeurs seuils sont définies dans l'arrêté du 17/12/2008, « établissant les critères d'évaluation et les modalités de détermination de l'état des eaux souterraines et des tendances significatives et durables de dégradation de l'état chimique des eaux souterraines ». Pour les eaux souterraines, ces normes de qualité sont les suivantes (concentration ponctuelle et concentration moyenne annuelle) :

- 0,1 µg/L pour chaque molécule,
- 0,5 µg/L pour la somme des concentrations en molécules.

Dans le cadre de l'évaluation de la qualité sanitaire de l'eau, l'arrêté du 11/01/2007 « relatif aux limites et références de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine mentionnées aux articles R. 1321-2, R. 1321-3, R. 1321-7 et R. 1321-38 du code de la santé publique » définit quant à lui les limites de qualité des Eaux Destinées à la Consommation Humaine (EDCH), qui sont :

- 0,1 µg/L pour chaque molécule,
- 0,5 µg/L pour la somme des concentrations en molécules.

Pour ces EDCH, les limites de qualité s'appliquent aux substances actives pesticides, métabolites et produits de dégradation et de réaction **pertinents**. Depuis 2017, un certain nombre de nouveaux métabolites de pesticides sont recherchés par les laboratoires. Après saisine par la Direction Générale de la Santé, l'Anses a proposé des avis relatifs à l'évaluation de la pertinence de ces nouveaux métabolites de pesticides dans les EDCH.

D'après ces avis suite aux saisines 2015-SA-0252, 2018-SA-0134-b, 2019-SA-0129 et 2019-SA-0228, voici la liste des métabolites retenus et leur statut de pertinence au 21/01/2021.

Nom de la molécule	Statut pertinence	Année avis Anses	Référence
Acétochlore ESA	Non pertinent	2019	Avis 2015-SA-0252 du 30 janvier 2019
Acétochlore OXA	Non pertinent	2019	Avis 2015-SA-0252 du 30 janvier 2019
Alachlore ESA	Non pertinent	2019	Avis 2015-SA-0252 du 30 janvier 2019
Alachlore OXA	Pertinent	2019	Avis 2015-SA-0252 du 30 janvier 2019
Dimétachlore ESA	Non pertinent	2019	Avis 2018-SA-0134-b du 4 février 2020
Dimétachlore CGA 369873	Non pertinent	2020	Avis 2019-SA-0228 du 15 mars 2019
Flufénacet ESA	Pertinent	2020	Avis 2018-SA-0134-b du 4 février 2020
Métazachlore ESA	Non pertinent	2019	Avis 2015-SA-0252 du 30 janvier 2019
Métazachlore OXA	Non pertinent	2019	Avis 2015-SA-0252 du 30 janvier 2019
Métolachlore ESA	Pertinent	2021	Avis 2019-SA-0129 du 14 janvier 2021
Métolachlore OXA	Non pertinent	2021	Avis 2019-SA-0129 du 14 janvier 2021
Métolachlore NOA	Pertinent	2021	Avis 2019-SA-0129 du 14 janvier 2021

Pour les métabolites évalués comme « pertinents », ainsi que pour les métabolites non encore évalués par l'Anses, les limites de qualité en vigueur (0,1 µg/L et 0,5 µg/L) continueront de s'appliquer. **Pour les métabolites évalués « non pertinents pour les EDCH », l'expertise a proposé une valeur seuil adaptée de**

0,9 µg/L par molécule, en s'appuyant sur le seuil de préoccupation toxicologique. **Les concentrations de ces molécules ne seront pas intégrées aux sommes des concentrations pour l'ensemble des résultats.**

Les données de ce rapport 2020 ainsi que celles des campagnes antérieures seront dorénavant interprétées vis-à-vis de ces normes et limites de qualité. De ce fait et compte-tenu de la prise en compte de ces évolutions de seuils, il est possible que certains calculs et évaluations vis-à-vis de ces limites de qualité soient différents de ceux présentés dans les rapports antérieurs (nombre ou fréquence des prélèvements en dépassements des seuils sanitaires sur eau distribuée par exemple).

4.2 PARAMETRE DES NITRATES : ARRETES DU 11/01/2007 ET DU 17/12/2008

Les normes de qualité définies au titre des arrêtés du 11/01/2007 et du 17/12/08, relatifs aux seuils en vigueur pour l'eau potable en distribution sont de :

- 50 mg/L, pris comme seuil de conformité relatif à la teneur en nitrates de l'eau potable,
- 25 mg/L, pris comme valeur guide à titre indicatif, visant à alerter le service de potabilisation des eaux, dans le cadre d'un traitement simple et de désinfection.

Dans le cadre de la Directive Cadre sur l'Eau, les seuils des moyennes annuelles sont de :

- 50 mg/L, pris comme seuil de conformité relatif à la teneur en nitrates de l'eau brute.

Les données de cette étude seront interprétées par rapport à ces normes.

5- DIFFICULTES ET LIMITES DE L'ETUDE

L'ensemble des données utilisées pour cette étude sont issues de prélèvements réalisés par différents organismes : l'ARS, l'AERMC, la FREDON-BFC et, parfois d'autres préleveurs (maître d'ouvrage en autocontrôle par exemple). Dans notre cas, aucune analyse tierce n'a été réalisé, à notre connaissance, ou ne nous a été transmise. On ne peut exclure toutefois qu'il en existe.

Par ailleurs, l'approche globale de données issues de différentes origines génère des hétérogénéités d'analyses. En effet, la réalisation des prélèvements par différents intervenants implique que plusieurs laboratoires sont fournisseurs de résultats analytiques. Cependant, chaque laboratoire pratique les recherches de molécules phytosanitaires sur la base de listes qui lui sont propres, et qui sont associées à des seuils de quantification et de détection en lien avec leurs techniques analytiques et ce, pour une année donnée.

Ainsi, il est important de prendre en compte ce facteur de variabilité afin de mieux appréhender la diversité de l'ensemble des données regroupées pour cette étude exhaustive.

Voici quelques exemples en termes de nombre de molécules recherchées et de seuils de quantification pratiqués au cours des dernières années :

- 30 molécules recherchées en 1994, 168 en 2000, 214 en 2010 et 596 en 2020, avec notamment la recherche d'un grand nombre de métabolites issus de la dégradation de substances actives de la

famille des chloroacétamides (S-métolachlore, métazachlore, diméthénamide, ...) ou oxyacétamides (flufénacet)

- pour l'AMPA et le glyphosate, diminution considérable du seuil de quantification de 0,1 µg/L en 2006 à 0,02 µg/L en 2020.

Concernant l'interprétation des données, il faut donc bien prendre en compte l'amélioration des techniques de recherches des phytosanitaires ainsi que la diminution progressive des seuils de quantification effective sur les 20 dernières années. Ceci peut conduire, par exemple, à l'augmentation du nombre de quantifications alors même que la qualité de l'eau réelle présente une tendance de contamination stable, voire à l'amélioration.

Pour ce captage, différents laboratoires ont réalisé des analyses. Les laboratoires connus en tant que producteurs de données sont :

- Le Laboratoire Départemental d'Analyse de la Drome à Valence (26),
- L'Institut de Recherches Hydrologiques : laboratoires d'Epinal (88) et d'Alsace,
- Le groupe Carso Laboratoire Santé Environnement Hygiène de Lyon (69).
- Laboratoire Vétérinaire Départemental et d'Hydrologie (70)

A noter que l'ensemble des données présentées dans ce rapport sont celles qui sont disponibles à la date du 04/03/2021.

II- CONTEXTE HYDROGÉOLOGIQUE DE LA RESSOURCE

Les données ci-dessous sont issues du rapport d'Antéa Group, *Captages prioritaires du bassin RMC : Estimation du temps de renouvellement moyen de la ressource par datation à partir de l'analyse des CFC et SF6. Résultats des campagnes de prélèvements de l'année 2017 Février 2018, Rapport n°92011/C.*

Contexte hydrogéologique local

La commune de Charcenne est située sur le versant NW du plateau faillé formant le relief des Monts de Gy. Le forage sur la Creuse Ancien traverse le système karstique jusqu'à atteindre le compartiment aquifère calcaire du Bathonien. Celui-ci est surplombé par une fine dalle nacrée sur laquelle repose environ 45 m de marnes Oxfordiennes. L'alimentation de ce système se fait grâce à l'infiltration des eaux météoritiques sur le bassin versant et par l'intermédiaire d'échanges avec le niveau aquifère supérieur (Rauracien-Séquanien). Les résultats des traçages réalisés lors de précédentes campagnes ont permis de mettre en évidence des vitesses de circulations de l'ordre de 70 à 85 m/h. La couverture imperméable conférant à l'aquifère une certaine inertie et la multi-alimentation engendrent une vulnérabilité plus faible que celle du système aquifère de la Grande Fontaine.

Estimation du temps nécessaire au renouvellement de la ressource

Date : 23/03/17	Degré de confiance : Bon	Régime de nappe : ME	Age moyen : > 30 ans
Date : 05/07/17	Degré de confiance : Moyen	Régime de nappe : BE	Age moyen : > 30 ans

Temps de résidence moyen des eaux : > 30 ans
(ce temps de résidence doit être modulé par la réactivité de l'aquifère)

Estimation de la réactivité de l'aquifère

Epaisseur de la zone non saturée : Inconnue

Possibilité de stockage de nitrates dans la zone non saturée : non

Connaissance de l'aquifère et des modalités de recharge : bonne

Investigations à prévoir : non

Réactivité attendue de la nappe au programme d'action : Point d'eau représentatif d'un système sans facteur de retard (Type 1).

Modèle d'aquifère de type 1 : Point d'eau représentatif d'un système sans facteur de retard

Ce type d'aquifère correspond à un contexte de nappe peu profonde, caractérisé par une couverture drainante, peu épaisse laissant présager des vitesses d'infiltration rapides de la recharge vers la nappe.

Schéma de type 1 : Point d'eau représentatif d'un système sans facteur de retard



Ce schéma illustre la réactivité de la nappe au plan d'action pour les aquifères de Type 1. Dans ce cas, aucun facteur de retard n'est à considérer par rapport à l'âge moyen estimé par la méthode des CFC et SF6 : on suppose que la nappe est peu profonde et l'amélioration de la qualité de l'eau devrait avoir rapidement des effets.

III- SUIVI 2020 DES PHYTOSANITAIRES

1- PROGRAMME DE LA CAMPAGNE 2020

1.1 ORGANISMES PRELEVEURS

Rappel : cette étude fait suite à celle réalisée en 2018-2019 (« *FORAGE sur la CREUSE à Charcenne – Suivi des phytosanitaires et des nitrates, compilation des données analytiques historiques* », FREDON FC, 2019).

Pour la campagne 2020, les prélèvements positionnés sont les suivants :

- **4 prélèvements en conditions aléatoires, réalisés par l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse**, c'est-à-dire pour lesquels ni la pluviométrie, ni les applications locales de phytosanitaires ne sont prises en compte, tel que le définit le protocole DCE.
- **Des prélèvements en conditions aléatoires, réalisés par l'Agence Régionale Santé** pour la surveillance sanitaire de la ressource. Il est important de préciser que **le forage n'alimente plus que l'entreprise alimentaire Milleret (fromagerie)**. Au total ce sont **3 prélèvements eau distribuée** en 2020. Ce réseau de suivi est également intégré dans ce rapport.

- **2 prélèvements en conditions à risque réalisés par FREDON BFC**, c'est-à-dire après les principales applications phytosanitaires en zone agricole, mais également dans les jardins, espaces verts et infrastructures (JEVI), et après une pluviométrie significative, soit susceptible de provoquer des transferts de substances actives vers les eaux (protocole GREPPES – Groupe Régional pour l'Etude des Pollutions par les Phytosanitaires des Eaux et des Sols).

Pour les JEVI, les expériences ont montré que 2 mm de pluie suffisent sur surfaces imperméables à provoquer des transferts, alors qu'en zone agricole 10 mm minimum sont nécessaires.

Le seuil pluviométrique retenu dans le cadre de cette étude est de 10 mm, sachant que le contexte pluviométrique des semaines avant le prélèvement est également déterminant pour réaliser ce prélèvement dans les conditions les plus « à risque ». Ces prélèvements se positionnent enfin en cohérence avec les applications sur le terrain :

- 1 prélèvement positionné au printemps, après les applications de sortie d'hiver (désherbage notamment) et après les semis de cultures de printemps. Il tient compte également des applications de désherbages dans les JEVI.
- 1 prélèvement positionné à l'automne, suite aux applications réalisées en période de semis de colza et de céréales d'hiver. Il tient compte des éventuels désherbages de rattrapage dans les JEVI.

Les dates précises de prélèvement dépendent du contexte climatique en relation avec la pluviométrie efficace, mais également de la mise en œuvre effective des traitements phytosanitaires sur le terrain, en coordination notamment avec :

- Les retours de l'animateur régional du Bulletin de Santé du Végétal Grandes Cultures,
- Les retours des actions de FREDON BFC sur les JEVI.

1.2 PROTOCOLE D'ÉCHANTILLONNAGE

Les prélèvements réalisés par les différents producteurs de données, sont effectués selon les recommandations concernant les modalités d'échantillonnage suivantes :

- Directement dans le puits d'eau brute,
- A un robinet d'eau brute dans la station de pompage (piquage sur la conduite d'exhaure),
- Pour les sources, le prélèvement est réalisé au fil de l'eau au plus près de l'émergence, afin d'éviter toute source de perturbation.

A noter que pour les captages ne fonctionnant pas : il est demandé de mettre en route le pompage pendant 15 à 30 min avant de réaliser le prélèvement.

Concernant la FREDON FC, les prélèvements ont été réalisés selon la première option, dans le puits d'eau brute de la station de pompage.

Afin de garantir une qualité optimum lors de la phase d'échantillonnage, les prélèvements sont effectués conformément au protocole GREPPES : suite à trois rinçages successifs avec l'eau à prélever du seau de prélèvement, ainsi que du flaconnage fourni par le laboratoire d'analyses.

Les échantillons sont conditionnés dans les glacières, également fournies par le laboratoire. Le renouvellement des plaques eutectiques avant envoi des glacières permet de maintenir les échantillons à une température ne devant pas occasionner de changements physico-chimiques. Les échantillons sont acheminés par transporteur au laboratoire d'analyses dans les 24 h suivant leur réalisation.

2- PLUVIOMETRIE DE LA CAMPAGNE 2020

Le contexte climatique, et particulièrement la pluviométrie, influence les transferts de molécules phytosanitaires vers les eaux de surfaces et les nappes souterraines. On peut donc consulter dans le tableau suivant, les pluviométries locales en rapport avec les dates de prélèvement. D'une manière générale, on considère, et ceci issu du protocole GREPPES qu'une pluviométrie génère un transfert, lorsqu'elle est supérieure à 10 mm cumulés sur les 10 jours précédant la date d'intervention.

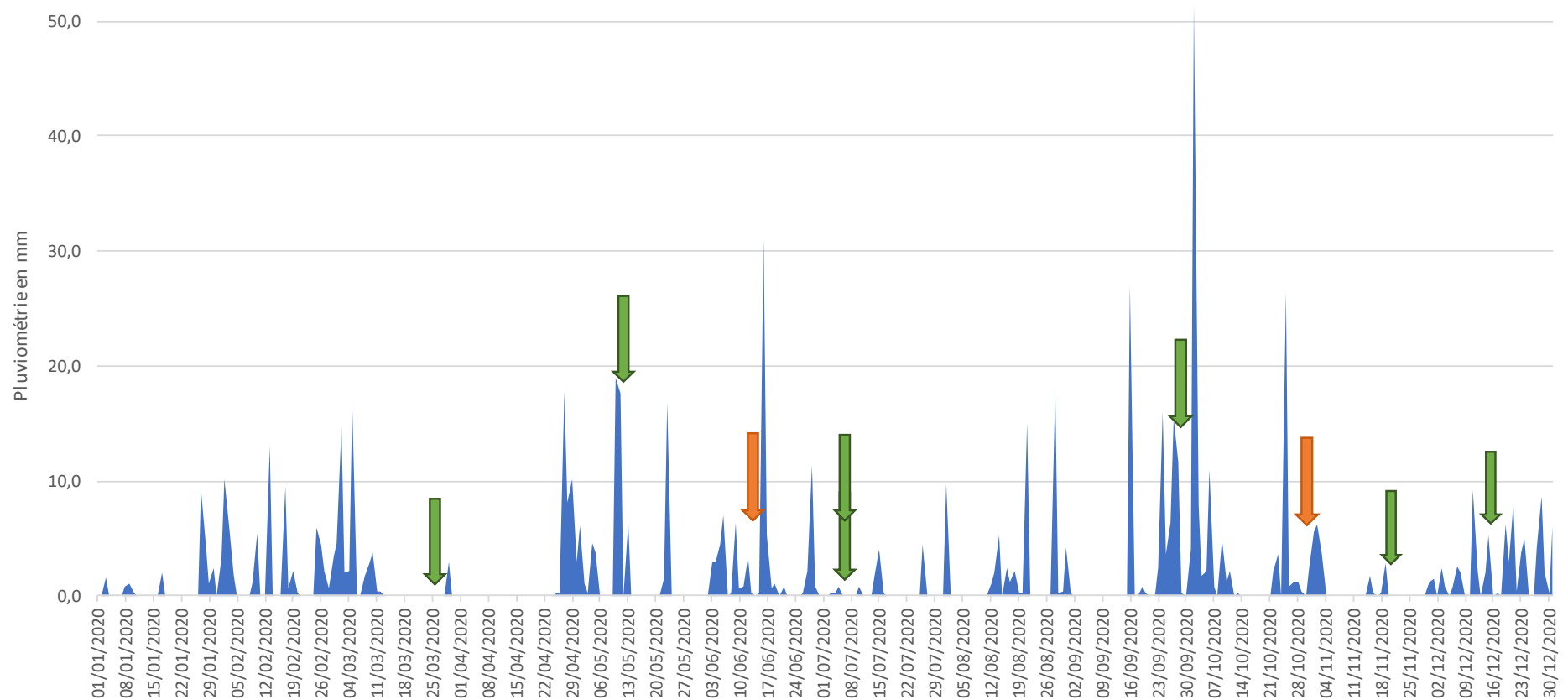
Les précipitations sont, en 2020, globalement déficitaires par rapport à la normale. Cependant, plus qu'un manque d'eau, cette campagne se caractérise par une distribution très irrégulière des pluies. L'année 2020 a été marquée par des périodes de sécheresse importantes au printemps et durant l'été. Cette année-là, il n'est tombé que peu d'eau de mi-mars à fin avril et de fin juin à fin août.

Il faut noter que ces épisodes se sont accompagnés globalement de températures plus élevées que la normale avec un hiver 2019-2020 relativement doux.

Tableau 1 : Pluviométrie sur la décade précédant les prélèvements – Station météorologique de Chargey-les-Gray (70) (Source : Chambre Régionale d'Agriculture)

Date de prélèvement	Prélèvement aléatoire		Prélèvements à risque						
	26/03/20	12/05/20	10/06/20	06/07/20	06/07/20	29/09/20	30/10/20	20/11/20	15/12/20
Pluviométrie sur la décade précédant le prélèvement (en mm)	0,0	46,2	24,0	15,8	15,8	56,4	35,8	5,0	18,8
Producteur de données	AERMC	AERMC	FREDON	ARS	AERMC	ARS	FREDON	AERMC	ARS
Type d'eau	EB	EB	EB	ED	EB	ED	EB	EB	ED

Graphique 1 : Pluviométrie sur la campagne 2018-2019 – Station météorologique de Chargey-les-Gray (70) (Source : Chambre Régionale d'Agriculture)



3- RESULTATS ET BILAN DE LA CAMPAGNE 2020

Nous aborderons dans cette partie uniquement les données relatives aux prélèvements réalisés en 2020.
Sur cette période, 6 prélèvements ont été réalisés au captage du Forage sur la Creuse et 3 sur eau distribuée. Notons que 2 prélèvements à risque ont été réalisés au printemps et à l’automne 2020 par FREDON BFC.

Tableau 2 : Résultats des analyses des phytosanitaires pour le Forage sur la Creuse à Charcenne – Campagne 2020 (en µg/L) (Source : AERMC, ARS, FREDON BFC)

Dates	2,4-D	2,6-Dichlorobenzamide	AMPA	Atrazine	Atrazine déséthyl	Atrazine-2-hydroxy	Azoxystrobine	Bentazone	Boscalid	Bromuconazole	Diflufenicanil	Dimétachlore	Dimétachlore ESA	Dimétachlore OXA	Dimétachlore CGA 369873	Diméthénamide / Diméthénamide-P	Dimethenamide ESA	Dimethenamide OXA	Diméthomorphe	Flufenacet	Flufenacet ESA	Flufenacet OXA	Flumioxazine	Lénacile	Métazachlore	Métazachlore ESA	Métazachlore OXA	Métolachlore / S-Métolachlore	Métolachlore ESA	Métolachlore OXA	Myclobutanil	Nicosulfuron	Pethoxamide	Quinimérac	Terbuméton déséthyl	Terbuthylazine hydroxy	Somme des concentrations	Somme des concentrations + métabolites non pertinents	Nombre de molécules / prélèvement	EB	ED
26/03/20		0,006									0,002	0,005				0,054	0,011							0,006	0,05			0,007	0,055		0,032		0,046	0,022			0,296	0,296	12	X	
12/05/20	0,215	0,022	0,024			0,021					0,003					0,019							0,01		0,019			0,013	0,028							0,374	0,374	10	X		
10/06/20		0,027					0,084	0,046					0,021			0,11	0,021		0,087					0,024	0,14	0,035	0,036	0,024	0,051		0,067		0,034			0,715	0,807	15	X		
06/07/20		0,021	0,024		0,011		0,085				0,002					0,048			0,02					0,008	0,034			0,014	0,056		0,036		0,036				0,395	0,395	13	X	
06/07/20		0,021		0,008		0,008		0,042	0,007				0,031		0,018	0,089	0,036	0,009	0,095	0,008					0,045	0,03	0,04	0,028	0,1	0,026	0,068	0,009		0,028	0,012	0,005	0,618	0,763	23		X
29/09/20	0,05	0,01		0,006		0,008		0,1	0,032				0,019		0,022	0,023			0,049						0,026	0,02	0,02	0,013	0,05	0,018	0,03			0,013	0,006		0,416	0,515	19		X
30/10/20		0,011						0,192	0,024				0,128	0,075		0,042		0,02	0,036		0,011	0,01		0,006	0,036	0,139	0,185	0,018	0,11	0,062	0,038		0,024			0,653	1,167	19	X		
20/11/20		0,005					0,088				0,005			0,015			0,032							0,01	0,029			0,007	0,072								0,263	0,263	9	X	
15/12/20													0,025		0,016		0,006									0,03	0,04		0,04	0,013							0,35	0,474	8		X

T* Seuil de détection en µg/L
Molécules en bleu : produit de dégradation
Molécules en rouge : molécule interdite d’utilisation
Résultats d’analyses en rouge gras : concentration > 0,1 µg/L ou 0,9 µg/L (si métabolites non pertinents) et/ou somme des concentrations > 0,5 µg/L

	Total	EB	ED
Nombre de traces	0	0	0
Nombre de quantifications	128	78	50
Diversité moléculaire	36	28	26

Rappel :
La concentration des métabolites non pertinents n’est pas prise en compte dans le calcul de la colonne « somme des concentrations », et pour calculer le nombre de dépassements du seuil sanitaire des 0,5 µg/L.
A titre d’information une seconde colonne « Somme des concentrations + métabolites non pertinents » a été ajoutée, afin de d’apprécier l’impact, pour ce paramètre, de la concentration des métabolites non pertinents.
Aucune référence au seuil sanitaire n’est donc affichée dans cette colonne.

Tableau 3 : Synthèse des analyses des phytosanitaires pour le Forage sur la Creuse à Charcenne – Campagne 2020

Données remarquables sur les phytosanitaires en eau brute et distribuée – Année 2020		
Nombre de prélèvements	4 de l'AERMC /4	9
	3 de l'ARS en eau distribuée /3	
	2 de FREDON BFC /2	
Nombre / fréquence de prélèvements contaminés		9 / 100 %
Nombre de molécules quantifiées	31 herbicides dont 17 métabolites	36
	5 fongicides	
Somme des concentrations	Moyenne	0,45 µg/L
	Maximum	0,715 µg/L (10/06/2020)
	Minimum	0,263 µg/L (20/11/2020)
Nombre de traces		0
Quantification	Nombre de quantifications	128
	Nombre moyen de quantification / prélèvement	14,22
	Concentration moyenne par quantification	0,039 µg/L
Nombre / fréquence des dépassements des seuils		5 / 55 %

3.1 PROFIL DE LA SOMME DES CONCENTRATIONS

Les valeurs des sommes de concentrations sont toutes proches ou supérieures à 0,3 µg/L. Les valeurs les plus élevées sont enregistrées au printemps et début de l'été, et en automne. Elles varient entre 0,263 µg/L (mois de novembre) et 0,715 µg/L (mois de juin). Cette variabilité est à mettre à la fois en lien avec les périodes d'applications sur le terrain et la pluviométrie en amont du prélèvement. Ce qui laisse entrevoir des vitesses de transferts élevées et une vulnérabilité de la ressource.

3.2 REPARTITION TEMPORELLE DES DETECTIONS ET QUANTIFICATIONS DES MOLECULES

La répartition des quantifications n'est pas homogène durant les campagnes et suit globalement les évolutions de la somme des concentrations : on observe des quantifications plus nombreuses au printemps et à l'automne. En 2020, le nombre de molécules quantifiées ne descend jamais en dessous de 8, et atteint un maximum de 23 au mois de juin. Elle augmente progressivement de la sortie d'hiver jusqu'au début de l'été, puis redescend courant de l'automne (fin des traitements). Là encore, il faut noter la contribution des applications sur le terrain au moment du prélèvement, mais aussi il faut ajouter la quantification plus régulière de métabolites, non recherchés auparavant.

3.3 MOLECULES QUANTIFIEES

Pour cette campagne, une bonne trentaine de molécules sont quantifiées, dont certaines apparaissent plus problématiques au regard de la fréquence et/ou de la concentration qu'elles présentent.

Nous compterons 6 dépassements des seuils sanitaires pris en référence par molécule. Nous citerons le **2,4-D**, la **bentazone**, et les **chloroacétamides / oxyacétamides** et **leurs métabolites** tels que le **métolachlore/S-métolachlore**, le **métazachlore**, le **flufénacet** ou encore le **diméthénamide/diméthénamide-P**. Hormis le flufénacet et le métolachlore, les deux autres herbicides de ces familles chimiques montrent aussi de fortes concentrations. Le dimétachlore et surtout ses métabolites sont retrouvés fréquemment mais sans présenter de dépassements des seuils de référence.

A côté de cela un grand nombre de molécules sont quantifiées, de manière plus ou moins fréquente, avec des concentrations qui sont de faibles à élevées (proches de 0,1 µg/L). Nous citerons notamment des molécules déjà retrouvées lors de campagnes précédentes : le **boscalid**, le diflufénicanil, le **diméthomorphe**, le **lénacile**, le **myclobutanil**, la **pethoxamide** ou encore le **quinmérac**.

Nous voyons bien dans cette contamination un impact évident des cultures des céréales, du maïs et/ou soja, et du colza. Nous pouvons toutefois citer aussi l'impact d'usages liés à d'autres types de cultures : betteraves, vigne et/ou cultures ornementales.

IV- SUIVI DES PHYTOSANITAIRES

1- EAU BRUTE

Voir tableau page suivante.

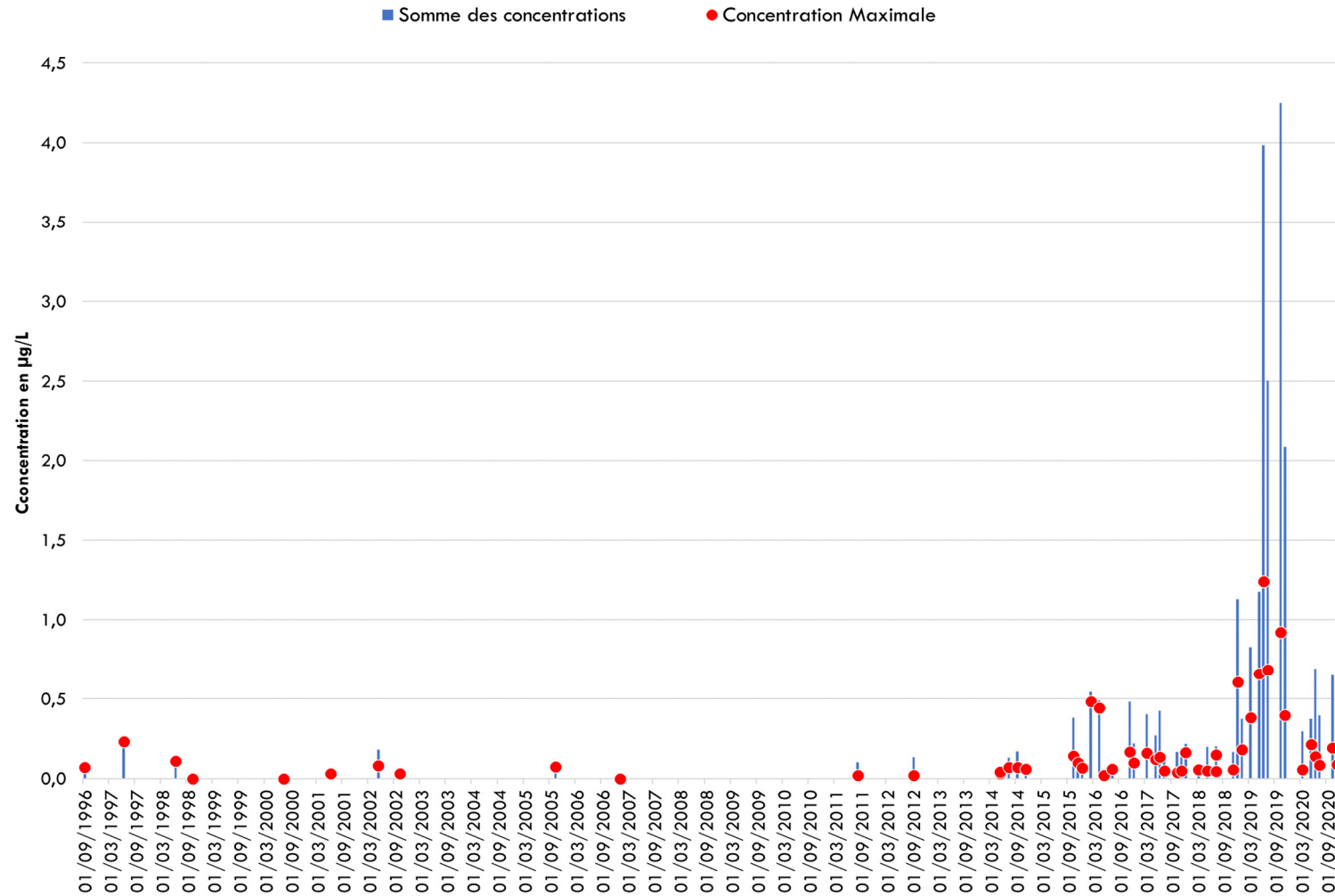
Page 15

Dates	26/03/18	25/05/18	10/07/18	12/07/18	14/11/18	11/12/18	22/01/19	08/03/19	10/05/19	21/06/19	10/07/19	25/10/19	08/11/19	26/03/20	12/05/20	10/06/20	06/07/20	30/10/20	20/11/20
1-(3,4-dichlorophenyl)-3-methyl- uree																			
2,4-D												0,024			0,215				
2,6-Dichlorobenzamide		0,008	0,015	0,008	0,01	0,012	0,012		0,016	0,052	0,027	0,012	0,01	0,006	0,022		0,021	0,011	0,005
Aminotriazole																			
AMPA															0,024		0,024		
Anthraquinone																			
Atrazine					0,006						0,006								
Atrazine déséthyl			0,009		0,011		0,007										0,011		
Atrazine-2-hydroxy			0,015				0,011												
Atrazine déisopropyl																			
Azoxystrobine															0,021				
Bentazone		0,032	0,03		0,033		0,02			0,119	0,141	0,053				0,084	0,085	0,192	0,088
Boscalid		0,02	0,021				0,009					0,172	0,02			0,046		0,024	
Carbendazime						0,006	0,008												
Chlortoluron						0,151	0,012												
Cléthodime																			
Cyazofamide										0,444	0,387	0,031							
Dicamba										0,081									
Diflufénicanil	0,001			0,001		0,001		0,002	0,007	0,004	0,003	0,003		0,002	0,003		0,002		0,005
Dimétachlore					0,008	0,016		0,006		0,007	0,005	0,011	0,007	0,005					
Dimétachlore ESA							0,182									0,021		0,128	
Dimétachlore OXA					0,02	0,604		0,01	0,024	0,012	0,011	0,031	0,04					0,075	0,015
Dimétachlore CGA 369873							0,113												
Diméthénamide / Diméthénamide-P		0,007						0,008	0,009	0,013	0,007	0,8	0,39	0,054	0,019	0,11	0,048	0,042	0,032
Dimethenamide ESA						0,06		0,011	0,063	0,109	0,017	0,039	0,032	0,011		0,021		0,02	
Dimethenamide OXA						0,012			0,022	0,053		0,013							
Diméthomorphe							0,009			0,035		0,592				0,087	0,02	0,036	
Diuron																			
Ethofumésate										0,072	0,037	0,006							
Fenhexamid																			
Flazasulfuron																			
Flufénacet						0,02	0,008	0,086	0,023	0,028									
Flufénacet-ESA																		0,011	
Flufénacet-OXA																		0,01	
Flumioxazine															0,01				
Fluopyram										0,173	0,1	0,039	0,027						
Fluroxypyr								0,381	0,083	0,059	0,073								
Fluxapyroxade		0,011											0,01						
fosetyl-aluminium										0,238	0,042								
Glufosinate									0,127	0,0649	0,0583								
Glyphosate			0,046																
Imidaclopride																			
Iprodione												0,065							
Isoproturon																			
Isoxaben									0,033										
Isoxaflutole																			
Lénacile										0,27	0,37	0,047	0,023	0,006		0,024	0,008	0,006	0,01
Mesosulfuron méthyle								0,022											
Mésotrione										0,067									
Métaldéhyde						0,026						0,13	0,28						
Métazachlore					0,009	0,018	0,008	0,013		0,008	0,01	0,92	0,36	0,05	0,019	0,14	0,034	0,036	0,029
Métazachlore ESA						0,52	0,18		0,108			0,103	0,11			0,035		0,139	
Métazachlore OXA						0,45	0,18									0,036		0,185	
Méthabenzthiazuron																			
Métolachlore / S-Métolachlore		0,027	0,03	0,018	0,014	0,007	0,009	0,01	0,016	0,26	0,097	0,07	0,03	0,007	0,013	0,024	0,014	0,018	0,007
Métolachlore ESA	0,054	0,044		0,148	0,056	0,082	0,180	0,102	0,092	0,088	0,059	0,131	0,145	0,055	0,028	0,051	0,056	0,11	0,072
Métolachlore OXA				0,02	0,022	0,042	0,056	0,022	0,03	0,049		0,088	0,033					0,062	
Métolachlore NOA							0,048												
Metsulfuron méthyle																			
Myclobutanil										1,24	0,683	0,248	0,172	0,032		0,067	0,036	0,038	
Nicosulfuron										0,062	0,019	0,012							
Oryzalin									0,659	0,376	0,337								
Oxyfluorène																			
Pethoxamide												0,522	0,396	0,046			0,036		
Propyzamide					0,072	0,009	0,006												
Pyriméthanil																			
Pyroxsulam								0,17											
Quinmérac						0,04	0,009					0,277	0,148	0,022		0,034		0,024	
Tébuconazole		0,047																	
Terbuméton déséthyl			0,028				0,009												
Terbuthylazine hydroxy			0,006				0,006												
Triflusalufuron-méthyle										0,047	0,013								
Somme des concentrations	0,06	0,20	0,20	0,18	0,17	1,13	0,37	0,83	1,17	3,98	2,50	4,25	2,09	0,30	0,37	0,69	0,40	0,65	0,26
Somme des concentrations + "métabolites non pertinents"	0,06	0,20	0,20	0,20	0,19	2,14	1,09	0,85	1,31	4,03	2,50	4,44	2,23	0,30	0,37	0,78	0,40	1,17	0,26
Nombre de molécules / prélèvement	2	8	9	5	10	18	22	14	15	27	22	26	18	12	10	14	13	19	9

Nombre de traces	20
Nombre de quantifications	424
Diversité moléculaire	72

T* Seuil de détection en µg/L
Molécules en bleu : produit de dégradation
Molécules en rouge : molécule interdite d’ utilisation
Résultats d’ analyses en **rouge gras** : concentration > 0,1 µg/L et/ou 0,9 µg/L (métabolites non pertinents) ; somme des concentrations > 0,5 µg/L

Graphique 2 : somme des concentrations et concentration maximale par prélèvement sur eau brute (en µg/l) – 1996-2020 – Forage sur la Creuse (source : AERMC, ARS, FREDON BFC)



1.1 PROFIL DE LA SOMME DES CONCENTRATIONS

La somme des concentrations est fortement variable d'un prélèvement à l'autre, et présente de fortes valeurs (proches ou dépassant un peu les 0,5 µg/L) de 2015 à 2017, et ceci de manière très régulière. A partir de l'automne 2017 et jusqu'à l'hiver 2018, on observe une diminution de ce paramètre.

Fin 2018 et toute la campagne 2019, de nouveau une forte augmentation des sommes de concentrations par prélèvement est constatée, et dans des proportions très importantes.

En 2020 ce paramètre diminue pour revenir à des valeurs proches à équivalentes à 2016-2017. Nous observons toutefois que les deux prélèvements ciblés de juin et octobre 2020, dépassent le seuil pris en référence des 0,5 µg/L.

Jusqu'à l'été 2018, les sommes de concentrations élevées sont dues pour grande partie à une molécule, maximum deux. Ce n'est plus du tout le cas depuis, avec la quantification de nombreuses molécules avec de fortes concentrations. A noter que les prélèvements sont très irréguliers sur la chronique, nettement plus concentrés sur les dernières campagnes (2014-2020).

Rappel : pour les métabolites évalués « non pertinents pour les EDCH » selon l'ANSES, l'expertise propose de ne pas intégrer les concentrations de ces molécules dans le calcul des sommes des concentrations par prélèvement. Le graphique précédent a été réalisé selon cette méthodologie.

Tableau 5 : Qualification des résultats d'analyse de la chronique sur eau brute par année – 1996 à 2020 - Forage sur la Creuse (SOURCE : AERMC, ARS, FREDON BFC)

Année	Nombre de prélèvements	Nombre de molécules quantifiées	Fréquence de prélèvements contaminés (%)	Approche par molécule			Approche par somme des concentrations			
				Concentration Maximale (µg/L)	Nombre de prélèvements avec dépassement des seuils sanitaire pris en référence 0,1 µg/L ou 0,9 µg/L pour les métabolites non pertinents	Fréquence de prélèvements en dépassement des seuils sanitaires de référence	Somme maximale des concentrations par prélèvement (µg/L)	Nombre de dépassement du seuil sanitaire de 0,5 µg/l	Fréquence de prélèvements en dépassement du seuil sanitaire de 0,5 µg/L	Concentration cumulée annuelle (µg/L)
1996	1	1	100%	0,07	0	0%	0,07	0	0%	0,07
1997	1	1	100%	0,23	1 Atrazine	100%	0,23	0	0%	0,23
1998	2	1	50%	0,108	1 Atrazine	50%	0,108	0	0%	0,108
2000	1	0	0%	<LQ	0	0%	<LQ	0	0%	<LQ
2001	1	1	100%	0,03	0	0%	0,03	0	0%	0,03
2002	2	3	100%	0,08	0	0%	0,18	0	0%	0,21
2005	1	2	100%	0,075	0	0%	0,109	0	0%	0,109
2007	1	0	0%	<LQ	0	0%	<LQ	0	0%	<LQ
2011	1	8	100%	0,02	0	0%	0,1	0	0%	0,1
2012	1	13	100%	0,02	0	0%	0,133	0	0%	0,133
2014	5	7	100%	0,07	0	0%	0,17	0	0%	0,52
2015	3	12	100%	0,143	1 Quinmérac	33%	0,38	0	0%	0,63
2016	6	15	100%	0,483	3 AMPA Bentazone	50%	0,541	1	17%	1,861
2017	7	24	100%	0,165	4 Aminotriazole Bentazone Métolachlore/S- Métolachlore Métolachlore ESA	57%	0,452	0	0%	1,858
2018	6	29	100%	0,604	2 Chlortoluron Diméthachlore OXA Métolachlore ESA	33%	1,13	1	17%	1,92
2019	7	50	100%	1,24	7 Bentazone Boscalid Cyazofamide Diméthénamide / Diméthénamide-P Dimethenamide ESA Diméthomorphe Fluopyram Fluroxypyr Fosetyl-aluminium Glufosinate Lénacile Métaldéhyde Métazachlore Métolachlore / S- Métolachlore Métolachlore ESA Myclobutanil Oryzalin Pethoxamide Pyroxsulam Quinmérac	100%	4,25	6	86%	15,2
2020	6	27	100%	0,215	3 2,4-D Bentazone Diméthénamide / Diméthénamide-P Métazachlore Métolachlore ESA	50%	0,69	2	33%	2,67

Rappel : pour les métabolites évalués « non pertinents pour les EDCH » selon l'ANSES, l'expertise propose une valeur seuil adaptée de 0,9 µg/L par molécule, en s'appuyant sur le seuil de préoccupation toxicologique. Elle propose également de ne pas intégrer les concentrations de ces molécules dans le calcul des sommes des concentrations par prélèvement. Le tableau ci-dessus a été réalisé selon cette méthodologie.

Tableau 6: Synthèse des analyses des phytosanitaires sur eau brute - Forage sur la Creuse (SOURCE : AERMC, ARS, FREDON BFC) – 1996 à 2020

Données remarquables sur les phytosanitaires en eau brute – 1996 à 2020 (17 années suivies)		
Nombre de prélèvements	18 de l’AERMC	52
	19 de la FREDON-FC	
	15 de l’ARS	
Nombre / fréquence de prélèvements contaminés		49 / 94 %
Nombre de molécules quantifiées	56 herbicides dont 20 métabolites	72
	13 fongicides	
	1 insecticide	
	1 corvifuge	
	1 anti-limace	

1.2 REPARTITION TEMPORELLE DES PRELEVEMENTS

Depuis 1996 et jusqu'en 2012, le nombre de prélèvements varie entre 1 et 2 par campagne, avec des absences de prélèvement sur plusieurs années, dont 1999, 2003-2004, 2006, 2008-2010 et 2013. Ce suivi correspond au contrôle sanitaire de l'ARS.

On observe la mise en place d'un suivi renforcé à partir de 2014, avec 3 à 7 prélèvements par campagne. Sur la période récente de suivi (2017-2020), le nombre de prélèvements par campagne est de 6 ou 7, en fonction du suivi de l'ARS sur eau brute (1 prélèvement en plus tous les deux ans, sur les 6 AERMC/FREDON BFC).

Rappel : aujourd'hui, la ressource n'alimente plus que la fromagerie Milleret.

1.3 REPARTITION TEMPORELLE DES DETECTIONS ET QUANTIFICATIONS DES MOLECULES

Le nombre de quantifications par campagne analytique, en lien avec les progrès technologiques des laboratoires et la multiplication du nombre de prélèvements et donc le risque de retrouver des molécules, augmente tout le long de la chronique. Seuls 3 prélèvements indemnes ont été observés (1998, 2000 et 2007). Le nombre de quantifications augmente nettement à partir de la campagne de 2011 et ne cesse d'augmenter :

- 1 à 3 molécules étaient mises en évidences par prélèvement de 1996 à 2007 (10 prélèvements) avec une moyenne de 1 quantification par prélèvement,
- 3 à 13 molécules sont identifiées par prélèvement de 2011 à 2016 (16 prélèvements), avec une moyenne de 5,6 quantifications par prélèvement.
- 2 à 27 molécules sont identifiées par prélèvement de 2017 à 2020 (26 prélèvements), avec une moyenne de 13,2 quantifications par prélèvement. La campagne 2019 est la plus contributrice pour ce paramètre, avec une moyenne de 20,5 molécules par prélèvement, suivi par la campagne 2020, avec 13 quantifications en moyenne par prélèvement.

2- EAU DISTRIBUEE

Selon les données fournies par l'ARS, l'eau distribuée est issue principalement de la Source de la Grande Fontaine à Charcenne. Pour les suivis jusqu'en 2017, on ne prendra donc en compte que l'eau traitée à la station, qui correspond à l'eau du forage sur la Creuse. A savoir également qu'aujourd'hui, la ressource n'alimente plus que la fromagerie Milleret.

La potabilisation des eaux comporte une filtration sur membranes, ainsi qu'une déferrisation et une démanganisation, ainsi qu'une phase de désinfection dans le cas général, par chloration. Un traitement complémentaire éventuel n'est pas connu à ce jour sur cette station. Il n'y a donc pas d'abattement spécifique sur les phytosanitaires recensé.

Tableau 7 : Résultats des analyses des phytosanitaires en eau traitée à la Station de traitement – Forage sur la creuse – 1999 à 2020 (en µg/L) (Source : ARS)

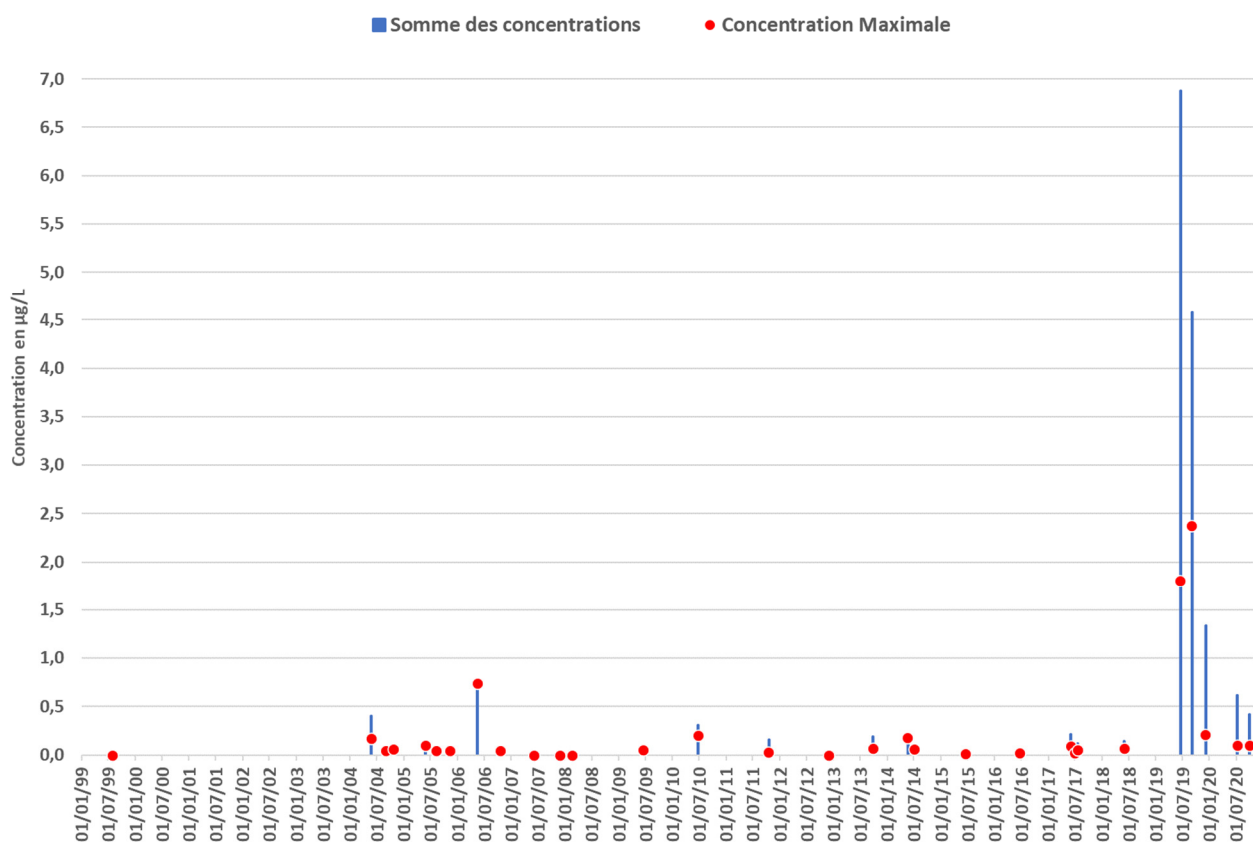
[illegible]

Molécules en bleu : produit de dégradation
Molécules en rouge : molécule interdite d'utilisation

Résultats d'analyses en **rouge gras** : concentration > 0,1 µg/L et/ou 0,9 µg/L (métabolites non pertinents) ; somme des concentrations > 0,5 µg/L

Nombre de traces	0
Nombre de quantifications	214
Diversité moléculaire	48

Graphique 3 : somme des concentrations et concentration maximale par prélèvement sur eau traitée (en µg/l) - **Forage sur la Creuse – 1999 à 2020** (source : ARS)



2.1. PROFIL DE LA SOMME DES CONCENTRATIONS

Sur les 31 prélèvements, 5 sont indemnes, et la somme des concentrations est très fortement variable avec une valeur moyenne de 0,55 µg/L (de 0,01 µg/L à 6,88 µg/L). Le profil pour les eaux distribuées, comme en eau brute, montre des valeurs de ce paramètre très importantes largement au-dessus du seuil réglementaire des 0,5 µg/L à partir de 2019. Alors que jusqu'en 2018 ce seuil n'était dépassé qu'une seule fois (mai 2006 avec 0,74 µg/L de S-Métolachlore). La campagne 2020, à l'inverse et toujours comme en eau brute, présente des valeurs plus faibles, hormis le prélèvement du mois de juillet toujours en dépassement.

Nous remarquons que les niveaux de somme des concentrations sont constitués régulièrement par la quantification d'une molécule enregistrée en forte concentration, avec des substances variables, jusqu'en 2018. A partir de 2019, les concentrations maximales ne dépassent pas la moitié de la somme, ce qui laisse apparaître une contamination diversifiée avec plusieurs molécules à fortes concentrations. A partir de 2004, les campagnes annuelles de suivi sont plutôt régulièrement réparties mais comportent généralement 1 jusqu'à 3 prélèvements. Ce dernier cas concerne plutôt sur les dernières campagnes de suivi (2017, 2019, 2020).

Rappel : pour les métabolites évalués « non pertinents pour les EDCH » selon l'ANSES, l'expertise propose de ne pas intégrer les concentrations de ces molécules dans le calcul des sommes des concentrations par prélèvement. Le graphique précédent a été réalisé selon cette méthodologie.

Tableau 8 : Qualification des résultats d'analyse de la chronique sur eau traitée par année - Forage sur la creuse – 1999 à 2020 (SOURCE : ARS)

Année	Nombre de prélèvements	Nombre de molécules quantifiées	Fréquence de prélèvements contaminés (%)	Approche par molécule			Approche par somme des concentrations			
				Concentration Maximale (µg/L)	Nombre de prélèvements avec dépassement des seuils sanitaire pris en référence 0,1 µg/L ou 0,9 µg/L pour les métabolites non pertinents	Fréquence de prélèvements en dépassement des seuils sanitaires de référence	Somme maximale des concentrations par prélèvement (µg/L)	Nombre de dépassement du seuil sanitaire de 0,5 µg/l	Fréquence de prélèvements en dépassement du seuil sanitaire de 0,5 µg/L	Concentration cumulée annuelle (µg/L)
1999	1	0	0%	<LQ	0	0%	<LQ	0	0%	<LQ
2004	3	5	100%	0,17	1 Métolachlore/S- Métolachlore Terbuthylazine	33%	0,4	0	0%	0,58
2005	3	3	100%	0,1	0	0%	0,1	0	0%	0,22
2006	2	2	100%	0,74	1 Métolachlore/S- Métolachlore	50%	0,74	1	50%	0,78
2007	2	0	0%	<LQ	0	0%	<LQ	0	0%	<LQ
2008	1	0	0%	<LQ	0	0%	<LQ	0	0%	<LQ
2009	1	2	100%	0,05	0	0%	0,08	0	0%	0,08
2010	1	10	100%	0,2	1 Dicamba	100%	0,31	0	0%	0,31
2011	1	11	100%	0,03	0	0%	0,16	0	0%	0,16
2012	1	0	0%	<LQ	0	0%	<LQ	0	0%	<LQ
2013	1	9	100%	0,07	0	0%	0,19	0	0%	0,19
2014	2	3	100%	0,18	1 Métolachlore/S- Métolachlore	50%	0,19	0	0%	0,26
2015	1	1	100%	0,01	0	0%	0,01	0	0%	0,01
2016	1	2	100%	0,02	0	0%	0,04	0	0%	0,04
2017	3	9	100%	0,09	0	0%	0,21	0	0%	0,359
2018	1	12	100%	0,07	0	0%	0,241	0	0%	0,241
2019	3	41	100%	2,38	3 Boscalid Cyazofamide Dicamba Diméthénamide / Diméthénamide-P Dimethenamide ESA et OXA Diméthomorphe Métazachlore Métolachlore / S- Métolachlore Métolachlore ESA Myclobutanil Oryzalin Quinmérac Triflusaluron- méthyle	100%	6,876	3	100%	12,792
2020	3	25	100%	0,304	0	0%	0,618	1	33%	1,198

Rappel : pour les métabolites évalués « non pertinents pour les EDCH » selon l'ANSES, l'expertise propose une valeur seuil adaptée de 0,9 µg/L par molécule, en s'appuyant sur le seuil de préoccupation toxicologique. Elle propose également de ne pas intégrer les concentrations de ces molécules dans le calcul des sommes des concentrations par prélèvement. Le tableau ci-dessus a été réalisé selon cette méthodologie.

Tableau 9 : Synthèse des analyses des phytosanitaires sur eau traitée - Forage sur la creuse – 1999 à 2020 (source : ARS)

Données remarquables sur les phytosanitaires en eau distribuée – 1999 à 2020 (18 années suivies)		
Nombre de prélèvements	ARS	31
Nombre / fréquence de prélèvements contaminés		26 / 84 %
Nombre de molécules retrouvées	37 herbicides dont 16 métabolites	48
	9 fongicides	
	1 insecticide	
	1 molluscide	

2.2. REPARTITION TEMPORELLE DES PRELEVEMENTS

Depuis 1999, sur les 31 prélèvements réalisés par l'ARS, le suivi n'est régulier qu'à partir de 2004 : 1 prélèvement a été réalisé en 1999, puis plus rien jusqu'à cette campagne. De 2004 à 2007 ce sont 2 à 3 prélèvements /an. Ensuite de 2008 à 2013 c'est à nouveau 1 seul prélèvement par an.

Pour les campagnes plus récentes, le nombre de prélèvement va varier entre 1 et 3 par an en fonction des années. Les données sont donc irrégulières : des années non suivies notamment 2000-2003, des campagnes comportant un seul prélèvement (2015, 2016, 2018) et d'autres jusqu'à trois (2017, 2019, 2020).

2.3. REPARTITION TEMPORELLE DES DETECTIONS ET QUANTIFICATIONS DES MOLECULES

Hormis les prélèvements indemnes d'intrants phytosanitaires, et pour les données disponibles : le nombre de molécules quantifiées va être très variables en fonction des campagnes, avec cependant une augmentation du nombre de quantifications tout le long de la chronique. Les prélèvements comportent 1 à 4 molécules quantifiées jusqu'en 2008 (moyenne d'un peu plus de 1 molécule par prélèvement). A partir de 2009 on observe cette tendance à l'augmentation avec de fortes variations, de 1 à 11 molécules par prélèvement (moyenne de 4,4 molécules par prélèvement), et ce jusqu'à mi-2017. A partir de là, le nombre moyen de quantification par prélèvement fait un saut de 2017 à 2020, avec 7 à 35 molécules par prélèvement (moyenne de 18,9 molécules par prélèvement).

3- SYNTHÈSE EAU BRUTE ET EAU DISTRIBUÉE

3.1 CARACTERISATION DES MOLECULES RETROUVEES

Les principaux usages de l'ensemble des molécules retrouvées sur l'eau brute et l'eau distribuée sont détaillés dans le tableau ci-après. Les deux dernières colonnes du tableau précisent si la molécule a été retrouvée en eau brute (EB) ou en eau distribuée (ED).

Tableau 10 : Usages potentiels des molécules retrouvées au Forage sur la creuse (EB) et à la station de traitement (ED)

Molécules en bleu : produits de dégradation – Molécules en rouge : molécule interdite d’utilisation

Usage	Substance active ou métabolite	Usages potentiels de la substance active	EB	ED	Contamination historique (avant 2017)	Contamination actuelle (2017/2020)
Herbicide	1-(3,4-dichlorophenyl)-3-methyl-uree	Métabolite du diuron	X			X
	2,4-D	Désherbage de post-levée des céréales et des gazons de graminées, débroussaillant	X	X		X
	2,6-Dichlorobenzamide	Métabolite du dichlobénil, herbicide vigne et JEVI (interdit depuis 2010)	X	X	X	X
	Amidosulfuron	Désherbage des céréales d'hiver		X	X	
	Aminotriazole	Herbicide total : en vigne, arbres et arbustes d’ornement (maïs et JEVI) (interdit depuis 2015)	X			X
	AMPA	Métabolite du glyphosate (herbicide employé dans le cadre des traitements généraux de désherbage)	X		X	X
	Atrazine	Herbicide auparavant principalement utilisé en désherbage du maïs (interdit depuis 2003) - JEVI (dont SNCF, routes) (jusqu'en 1997)	X	X	X	X
	Atrazine déisopropyl	Métabolite de l’atrazine (auparavant principalement utilisé en désherbage du maïs) (interdit depuis 2003)	X		X	
	Atrazine déséthyl	Métabolite de l’atrazine (auparavant principalement utilisé en désherbage du maïs) (interdit depuis 2003)	X	X	X	X
	Atrazine-2-hydroxy	Métabolite de l’atrazine (auparavant principalement utilisé en désherbage du maïs) (interdit depuis 2003)	X	X	X	X
	Bentazone	Désherbage des céréales, du maïs et du soja	X	X	X	X
	Bromoxynil	Désherbage des céréales dont maïs, blés, lin, miscanthus		X	X	
	Chlortoluron	Désherbage des céréales d'hiver et printemps	X		X	X
	Cléthodime	Désherbage des céréales, colza, soja et tournesol	X		X	
	Dicamba	Désherbage sélectif (grandes cultures et JEVI)	X	X	X	X
	Diflufénicanil	Herbicide sélectif des graminées, utilisé en association sur céréales	X			X
	Dimétachlore	Désherbage colza (et chanvre)	X	X	X	X
	Dimétachlore ESA	Métabolite du Dimétachlore	X	X		X
	Dimétachlore OXA	Métabolite du Dimétachlore	X			X
	Dimétachlore CGA 369873	Métabolite du Dimétachlore	X	X		X
	Diméthénamide / Diméthénamide-P	Désherbage du maïs, tournesol, colza et betterave (Diméthénamide interdit depuis 2008)	X	X	X	X
	Dimethenamide ESA	Métabolite du Diméthénamide / Diméthénamide-P	X	X		X
	Dimethenamide OXA	Métabolite du Diméthénamide / Diméthénamide-P	X	X		X
	Diuron	Désherbage vignes et JEVI (interdit depuis 2008)	X			X
	Ethofumésate	Herbicide des grandes cultures, essentiellement betterave	X	X		X
	Flazasulfuron	Désherbage de la vigne et des JEVI	X	X	X	X
	Flufénacet	Désherbage des céréales et maïs	X	X		X
	Flufénacet ESA	Métabolite du Flufénacet	X	X		X
	Flufénacet OXA	Métabolite du Flufénacet	X			X
	Flumioxazine	Désherbage principalement de la vigne (cultures fruitières)	X			X
	Fluroxypyr	Désherbage des grandes cultures (oignon, pommier)	X	X		X
	Glufosinate	Herbicide employé dans le cadre des traitements généraux de désherbage, défanage de la pomme de terre et épamprage de la vigne (interdit depuis 2012)	X			X
	Glyphosate	Herbicide employé dans le cadre des traitements généraux de désherbage	X			X
	Isoproturon	Désherbage des céréales d'hiver (interdit depuis octobre 2017)	X		X	
	Isoxaben	Désherbage des céréales, arbres et arbustes d’ornement, rosiers et JEVI	X			X
	Isoxaflutole	Désherbage des cultures de maïs	X			X
	Lénacile	Désherbage des betteraves	X			X
	Mesosulfuron méthyle	Désherbage des céréales	X			X
	Mésotrione	Désherbage du maïs et du colza	X			X
	Métazachlore	Désherbage du colza et du tournesol	X	X	X	X
	Métazachlore ESA	Métabolite du Métazachlore	X	X		X
	Métazachlore OXA	Métabolite du Métazachlore	X	X		X
	Méthabenzthiazuron	Désherbage des céréales (interdit depuis 2007)	X			
	Métolachlore / S-Métolachlore	Désherbage du maïs, tournesol et betterave (R-Métolachlore interdit depuis 2003) - le S-Métolachlore est d'usage autorisé	X	X	X	X
	Métolachlore ESA	Métabolite du Métolachlore et du S-Métolachlore	X	X		X
	Métolachlore OXA	Métabolite du Métolachlore et du S-Métolachlore	X	X		X
	Métolachlore NOA	Métabolite du Métolachlore et du S-Métolachlore	X	X		X
	Metsulfuron méthyle	Désherbage céréales hiver et printemps / Prairie / Régulateur de croissance / JEVI gazons	X		X	

Usage	Substance active ou métabolite	Usages potentiels de la substance active	EB	ED	Contamination historique (avant 2017)	Contamination actuelle (2017/2020)
	Nicosulfuron	Désherbage du maïs	X	X	X	X
	Oryzalin	Désherbage des arbres et arbustes d’ornement, vigne et JEVI	X	X		X
	Oxyfluorène	Désherbage des arbres et arbustes d’ornement et vigne (interdit pour ce dernier cas depuis 2016)	X			X
	Pethoxamide	Désherbage du maïs, du soja et des céréales	X			X
	Propyzamide	Désherbage de grandes cultures (notamment colza), arbres fruitiers, vigne, cultures légumières, ...	X	X	X	X
	Pyroxsulam	Désherbage des céréales	X	X		X
	Quinmérac	Désherbage du colza et du tournesol	X	X	X	X
	Terbuméton déséthyl	Métabolite du terbuméton (désherbage vigne et grandes cultures) (interdit depuis 1998)	X	X	X	X
	Terbutylazine	Historiquement désherbage vigne principalement et JEVI (interdite depuis 2004) - Autorisée en 2017 uniquement sur maïs (grain et fourrage)		X	X	
	Terbutylazine hydroxy	Métabolite de la terbutylazine (historiquement désherbage vigne principalement et JEVI (interdite depuis 2004) - Autorisée en 2017 uniquement sur maïs (grain et fourrage))	X	X	X	X
	Triflusaluron-méthyle	Désherbage de la betterave	X	X		X
	Tritosulfuron	Désherbage du maïs et des céréales		X		X
Fongicides	Azoxystrobine	Fongicide à usages divers : céréales, colza, pois, cultures légumières et ornementales, gazons et plantes aromatiques	X			X
	Boscalid	Fongicide sur cultures des céréales, du colza, du lin et de la vigne	X	X	X	X
	Bromuconazole	Fongicide sur cultures des céréales		X		X
	Carbendazime	Fongicide employé sur céréales et colza (interdit depuis 2009)	X		X	X
	Cyazofamide	Fongicide employé pour lutter principalement contre le mildiou de la vigne (cultures florales, arbres et arbustes d'ornement)	X	X		X
	Diméthomorphe	Fongicide employé principalement sur la vigne	X	X	X	X
	Fenhexamid	Lutte contre la pourriture grise en vigne et culture des petits fruits rouges	X		X	
	Fluopyram	Fongicide à usages divers : céréales (avoine, orge), colza, vigne, cultures fruitières et légumières	X			X
	Fluxapyroxade	Fongicide utilisé pour le traitement de l'oïdium sur les céréales à paille et la vigne	X			X
	Fosetyl-aluminium	Fongicide employé sur vigne principalement	X			X
	Iprodione	Cultures diverses : vigne, arbres et arbustes d’ornement, cultures légumières, florales, fruits rouges, ...	X			X
	Krésoxim-méthyl	Cultures diverses : vigne, arbres et arbustes d'ornement, cultures légumières, florales, fruits rouges, ...		X		X
	Metconazole	Lutte contre les champignons pathogènes des céréales, colza, pois, lupins		X		X
	Myclobutanil	Fongicide employé sur vigne principalement	X	X		X
	Pyriméthanil	Cultures diverses (fruits et légumes), contre le botrytis et la tavelure	X	X	X	X
	Tébuconazole	Lutte contre les champignons pathogènes des céréales	X	X		X
Insecticide	Imidaclopride	Traitement des semences de céréales et lutte contre les pucerons dans les cultures fruitières et ornementales	X	X	X	
Anti-limace	Métaldéhyde	Anti-limace	X	X		X
Corvifuge	Anthraquinone	Corvifuge pour la protection des semences des céréales (interdit depuis 2010)	X		X	

* **Remarque** : L’anthraquinone a probablement une origine agricole dans la mesure où cette molécule n’est retrouvée que sur eau brute. (Quand cette substance est retrouvée sur le réseau, elle peut être produite par la dégradation de l’anthracène qui compose le revêtement intérieur des conduites, suite à oxydation par chloration, mais ce n’est pas le cas ici).

3.2. NOMBRE DE MOLECULES PAR CATEGORIE D'USAGE

Le tableau suivant présente le nombre de molécules retrouvées (substance active ou métabolite) par catégorie d'usage.

Tableau 11 : Nombre de substances actives et de métabolites par catégories d'usage

	Catégorie d'usage	Herbicide	Fongicide	Insecticide	Corvifuge	Anti-limace	Total
Contamination historique (avant 2017)	Substances actives	18	5	1	1	0	25
	Métabolites	7	0	0	0	0	7
	Total	25	5	1	1	0	32
Contamination actuelle (2017/2020)	Substances actives	33	15	0	0	1	49
	Métabolites	19	0	0	0	0	19
	Total	52	15	0	0	1	68
Total général		60	16	1	1	1	79

La diversité des molécules dans les eaux du forage est très importante : ce sont 79 molécules identifiées. Parmi ces 79 molécules, ce sont les herbicides qui sont le plus retrouvés, puis les fongicides. Notons qu'1 insecticide, 1 corvifuge et 1 anti-limace ont été retrouvé sur cette ressource. Par ailleurs, on note la très forte augmentation de la diversité pour la contamination actuelle (2017-2020), qui passe du simple au double : cette période couvre, à elle seule, 86 % de la diversité totale. Ce constat est à mettre en lien avec les progrès technologiques des laboratoires, mais aussi par la mise en place d'un suivi renforcé dès 2014. Par ailleurs, 22 molécules sont communes aux deux périodes. Ce qui veut dire que la majorité des 32 molécules identifiées avant 2017, sont également retrouvées dans la contamination actuelle : seules 10 molécules ne sont plus détectées depuis 2017, sachant que parmi elles, seules 2 sont interdites d'emploi, et 1 est un métabolite.

3.3. TENDANCES EVOLUTIVES ET QUALITE ACTUELLE

3.3.1. MOLECULES QUANTIFIEES

■ Eaux brutes

Parmi les 72 molécules identifiées, une seule est uniquement détectée : le méthabenzthiazuron, herbicide interdit d'emploi depuis 2003. On observe que la contamination historique par l'**atrazine** et ses métabolites, pollution ancienne retrouvée depuis le début du suivi en 1996 avec de forte concentration, décroît toujours progressivement, avec une seule quantification avec une faible concentration d'atrazine déséthyl pour la dernière campagne. Autre contamination ancienne, le **2,6-dichlorobenzamide**, métabolite du **dichlobénil**, herbicide interdit en 2010, est retrouvé de manière chronique depuis 2011, en concentrations faibles à modérées.

La **bentazone**, retrouvée de manière chronique depuis 2011, généralement en concentrations modérées jusqu'en 2014, mais elle présente depuis 2015 des concentrations fortes à très fortes, avec un maximum retrouvé de 0,483 µg/L en février 2016. Elles présentent encore d'ailleurs des dépassements des 0,1 µg/L fin octobre 2020, ce qui apparaît curieux au regard des périodes classiques d'application plus printanière de cette molécule.

Le **métolachlore/S-métolachlore** est très régulièrement retrouvée depuis 2012. Cette molécule herbicide sur maïs, soja, tournesol et betterave, est présente à des concentrations faibles à forte, avec 1 dépassement des 0.1 µg/L en mai 2017 et en juin 2019. Depuis 2017, la recherche de ses métabolites, le **métolachlore ESA**, le **OXA** (et **NOA**) montre un impact important de ces derniers sur la qualité de la ressource. Ce ne sont pas les seuls métabolites de **chloroacétamides** quantifiés régulièrement et présentant de fortes concentrations : ceux du **métazachlore**, du **dimétachlore**, du **diméthénamide / diméthénamide-P** sont également mis en évidence depuis 2018, année de leur recherche. A noter les fortes concentrations en **métazachlore** et en **diméthénamide-P** en juin 2020.

L'**AMPA**, métabolite du glyphosate, retrouvé de manière régulière en fortes à très fortes concentrations, avec un maximum de 0,442 µg/L en 2016, n'était plus mis en évidence jusqu'à cette dernière campagne où il est retrouvé par deux fois avec des concentrations faibles (mai et octobre). Ce métabolite marque la forte contamination par du **glyphosate**, qui se transforme rapidement en AMPA dans les sols. Un autre herbicide employé en traitement généraux du désherbage est curieusement retrouvé à forte concentration au printemps 2019 : le **glufosinate**. Il est interdit d'utilisation depuis 2012.

On notera l'**absence de quantification en 2020** du **chlortoluron**, comme celles du **flufénacet**, du **fluroxypyr** et du **pyroxsulam** d'ailleurs, quatre désherbants céréales habituellement quantifié pour le premier, et quantifié depuis 2018/2019 pour les suivants.

La même observation est faite pour le **nicosulfuron**, désherbant maïs, bien quantifié en 2019 mais pas en 2020.

Dans le cadre du désherbage plus largement des grandes cultures (céréales, maïs, soja), nous notons l'impact depuis 2019 du **pethoxamide** avec des concentrations modérées (2020) à très élevées (2019).

La **propyzamide**, employée dans le cadre du désherbage du colza, n'est pas non plus quantifiée en 2020, contrairement à son homologue, le **quinmérac**, retrouvé de manière régulière en concentrations faibles. C'est la cas également du **lénacile**, désherbant des betteraves et quantifié régulièrement sur cette dernière année de suivi. Nous observons qu'un autre désherbant betteraves, l'éthofumésate prégnant en 2019, n'est pas quantifié en 2020.

On notera enfin, et pour la première fois, la quantification de l'herbicide **flumioxazine**, employé probablement dans le cadre du désherbage de la vigne.

Dans une moindre mesure à celle de 2019, la campagne 2020 met aussi en évidence des fongicides à des concentrations modérées à élevées. On citera : le **diméthomorphe** et le **myclobutanil**, réguliers depuis 2019 et à mettre en lien avec la vigne. Cependant divers fongicides quantifiés en 2019 ne le sont pas en 2020 : le **cyazofamide**, le **fluopyram**, le **fluxapyroxade**, l'**iprodione** et le **fosetyl-aluminium**.

Ce qui démontre le caractère très variable d'une campagne à l'autre : en lien avec la pluviométrie, le positionnement des prélèvements et les pratiques sur le terrain. Ces tris variables jouent énormément sur la contamination observée en eau brute.

Les pratiques à l'origine sont très diverses : principalement les grandes cultures (maïs, céréales, soja, colza, betteraves), la vigne (notamment pour les fongicides) et potentiellement les arbres et arbustes d'ornement. Diverses molécules sont également quantifiées, mais plus ponctuellement et à des concentrations faibles à modérées.

■ Eaux traitées à la station

Parmi les 48 molécules quantifiées, la contamination chronique par l'atrazine et 2 de ses métabolites est toujours présente. Les quantifications sont plus ponctuelles et les concentrations décroissantes. De même, le **2.6-dichlorobenzamide**, la **terbuthylazine hydroxy** et le **terbumeton-desmethyl** sont présents plus ou moins régulièrement depuis 2009-2010, en concentrations décroissantes. La **terbuthylazine** qui posait problème en 2004 n'est plus retrouvée depuis 2005.

Le **métolachlore/ S-métolachlore** est, comme en eau brute, présent de manière régulière depuis 2004, puis il devient chronique à partir de 2010. Il présente plusieurs dépassements des 0,1 µg/L avec des concentrations très fortes, c'est le cas en 2019. Ses trois produits de dégradation sont également présents dans les prélèvements à partir de 2018, là aussi avec régulièrement de fortes concentrations. Toujours pour les chloroacétamides/oxyacétamides et à l'image de l'eau brute :

- le **métazachlore** impact la ressource en 2019 et en 2020, comme le **diméthénamide/diméthénamide-P**, et leurs **métabolites respectifs**.
- Les **métabolites du dimétachlore** et du **flufénacet** sont régulièrement présents depuis 2018, avec de fortes concentrations pour le premier (alors que sa substance active est quantifiée ponctuellement avec de faibles concentrations). Pour le second on notera la prégnance de cet herbicide depuis 2019, même s'il peu présent en 2020.

On notera une présence chronique du **boscalid** depuis 2016, avec une concentration élevée en septembre 2019, supérieure à 0,5 µg/L, ce qui est plutôt rare pour cette molécule.

Le **dicamba** est retrouvé plusieurs fois, en concentrations modérées, mais ponctuellement en dépassement des 0.1 µg/L, avec 0.2 µg/L en 2010 et 1,47 µg/L en 2019.

La **bentazone** qui avait plutôt un caractère ponctuel, est bien mise en évidence en 2020, avec une concentration élevée à 0,1 µg/L.

D'autres molécules sont présentes plusieurs fois avec des concentrations faibles à modérées comme le **nicosulfuron**, la **propyzamide**.

Comme en eau brute, on précisera cependant que la campagne 2019, permet la mise en évidence d'un grand nombre de nouvelles molécules– car pas ou peu retrouvées et/ou non recherchées auparavant, et notamment des fongicides. Elles sont parfois quantifiées avec des concentrations élevées à très élevées : on pourra citer notamment :

- le **cyazofamide**, fortement impactant en 2019,
- le **diméthomorphe** et le **myclobutanil**, deux fongicides toujours quantifiés en 2020,
- le **quinmérac**, herbicide colza, quantifié aussi en 2020,
- l'**éthofumésate**, l'**oryzalin**, , le **tébuconazole**, le **trisulfuron-methyl** ou encore le **tritosulfuron**, molécule pour lesquelles aucune quantification n'est enregistrée en 2020.

■ Bilan des molécules quantifiées sur l'ensemble de la chronique

Au regard des données antérieures et de celles de la campagne 2020, la ressource du Forage sur la Creuse montre une contamination récente très fortement diversifiée, avec 68 substances phytosanitaires identifiés sur 2017-2020, avec des campagnes bien renseignées (26 prélèvements en eau brute et 10 en eau traitée). Il apparaît donc clairement une vulnérabilité de la ressource par rapport aux transferts de contaminations phytosanitaires.

Les très nombreuses molécules retrouvées sont pour un grand nombre des herbicides utilisés pour les cultures de céréales, maïs, soja, colza et betteraves, mais aussi sur la vigne et probablement les cultures ornementales.

Cette vulnérabilité de la ressource s'exprime déjà via une contamination ancienne qui perdure : les concentrations sont en diminution, globalement très faibles en 2020, mais chroniques et liées essentiellement à des usages sur vigne et maïs (**atrazine, terbutylazine, diuron, 2.6-dichlorobenzamide, terbuméton déséthyl, terbutylazine-hydroxy**). Plusieurs molécules interdites sont retrouvées ponctuellement, en lien avec des stockages potentiels dans l'aquifère et les sols, dont la **carbendazime, l'aminotriazole, l'anthraquinone**, le **diuron**, l'**oxyfluorène**. A noter que 2 d'entre-elles peuvent avoir un usage en tant que biocide (**diuron** et **carbendazime**). Ces différentes molécules interdites quantifiées des années après interdiction, pourraient caractériser une capacité de stockage de l'aquifère, occasionnant des relargages dans des conditions hydrologiques favorables. comme observé pour l'atrazine.

Concernant les usages et les suivis actuels : les pratiques sur céréales, colza, soja, maïs, betteraves et vigne, voir culture ornementales sont toujours et fortement impactantes. Une multitude d'herbicides divers mais aussi de nombreux fongicides sont récemment retrouvés. Ces derniers concernent des usages sur vigne principalement mais aussi grandes cultures. Les trois dernières campagnes, et notamment celle de 2019, présentent entre autres de fréquentes concentrations élevées dans les prélèvements des substances mises en évidences.

Il est donc important de souligner que l'observation de contaminations est directement liée à la fréquence et au bon positionnement des analyses durant la campagne. Ainsi qu'à l'amélioration des techniques des laboratoires dans la recherche de ce type de pollution.

3.3.2. INFLUENCE HYDROGEOLOGIQUE

Le temps de résidence moyen des eaux dans la nappe a été estimé à plus de 30 ans par l'étude d'Antéa, avec un fonctionnement de l'aquifère sans facteur de retard pour ce qui est de sa réactivité au programme d'action mis en place sur le secteur. Le forage sur la Creuse traverse le karst pour atteindre un compartiment de calcaire du bathonien, surplombé par une fine dalle nacrée et une couche de marne oxfordiennes de 45 m d'épaisseur.

L'alimentation se fait par les eaux météoritiques s'infiltrant sur le bassin et par des échanges avec le niveau aquifère supérieur. Les circulations y sont rapides, et la couverture imperméable apporte une certaine inertie à l'ensemble.

Dans tous les cas, les eaux du forage sur la Creuse sont alimentées et influencées par un aquifère de fonctionnement karstique, comportant une très importante formation imperméable qui offre une zone de stockage des contaminants très importante, qui surplombe le point de pompage des eaux. Cette situation permet d'expliquer les effets importants de relargages qui se produisent, mais aussi de souligner le fort rôle de tampon que peuvent jouer les marnes dans cet aquifère. Ainsi les contaminations anciennes qui perdurent sont issues de relargages par ces dernières, qui peuvent potentiellement masquer des contaminations actuelles, qui pourraient réapparaître a posteriori.

La contamination des eaux observée confirme ce type de comportement du système hydrogéologique, avec d'une part, des eaux présentant de nombreuses contaminations anciennes (**atrazine, terbutylazine, diuron, 2.6-dichlorbenzamide, terbuméton déséthyl**, mais aussi **carbendazime, l'aminotriazole, l'antraquinone, le diuron**) et d'autre part avec un âge moyen estimé de plus de 30 ans. Cette contamination persistante est donc probablement due au transit lent des eaux dans la nappe, qui associé à un facteur de rétention des couches marneuses, sont sources de relargages progressifs au gré des conditions hydrologiques.

D'autre part, il apparaît clairement que des arrivées de polluants de manière plus directe et rapide ont lieu, lors d'entrées par des zones plus vulnérables, qui se manifestent par des concentrations au caractère ponctuelle mais parfois importantes.

Le forage est donc l'image des activités historiques sur le bassin, via les eaux anciennes en transit, et des activités actuelles sur les zones les plus vulnérables que sont le karst affleurant, avec une zone tampon de couches marneuse qui, en stockant les contaminants, dissimulent des pollutions anciennes et actuelles, mais qui peuvent être amenées à réapparaître dans l'eau au gré de relargages dépendants de conditions hydrogéologique et hydrologiques favorables.

3.3.3. INFLUENCE PLUVIOMETRIQUE REGIONALE

Dans les précédents rapports bilan nous observons, en cherchant à caractériser les profils pluviométriques annuels et saisonniers afin de mettre en évidence une éventuelle corrélation entre la météorologie régionale et la contamination au captage, à l'hypothèse suivante :

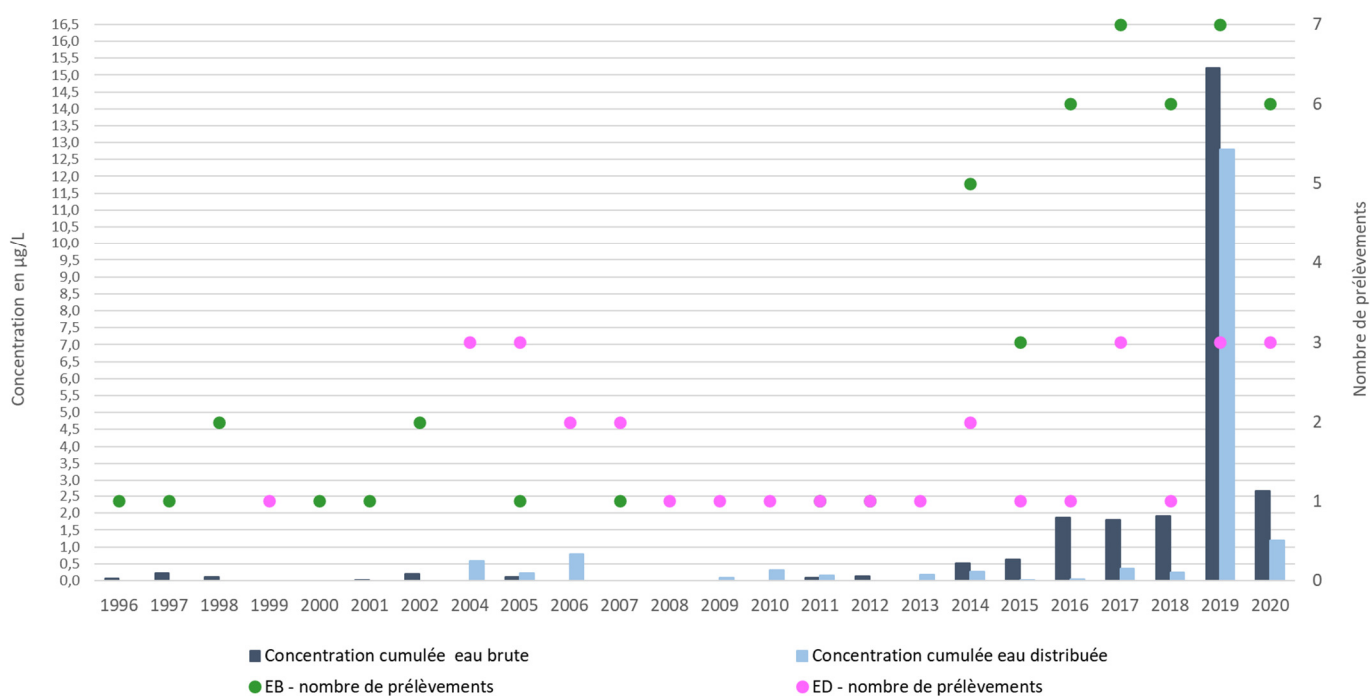
Les tendances météorologiques régionales semblent permettre d'expliquer seulement certains aspects de la contamination observée au forage. Cependant, la pluviométrie précédant le prélèvement, joue le rôle principal dans la contamination observée.

Ce constat s'était confirmé avec les campagnes 2018 et 2019, pour lesquelles les conditions pluviométriques pouvaient être fortement déficitaires durant les périodes de prélèvements, mais où l'importante pluviométrie sur les quelques jours en amont de leur réalisation conduisait à une contamination élevée du prélèvement (phénomène de lessivage) : c'est le cas en juin 2019. Cette corrélation entre les courbes de pluies et la sommes des concentrations est également observable en 2020.

3.3.4. ÉVOLUTION DE LA CONTAMINATION

Le graphique suivant présente les concentrations cumulées annuelles des produits phytosanitaires qui ont été retrouvées sur eau brute et sur eau distribuée. Cette information est complétée par le nombre de prélèvement en eau brute et en eau distribuée.

Graphique 4 : évolution de la somme des concentrations cumulées annuelles des phytosanitaires par année – 1996-2020 – forage sur la creuse – eau brute et eau distribuée (en µg/l) (source : AERMC, ARS, FREDON BFC)



Les variations de concentrations ne sont pas corrélées avec l'évolution du nombre de prélèvement, qui est variable en fonction des années (0 à 7 prélèvements par an). L'évolution de la somme des concentrations en µg/L par campagne montre une tendance croissante en termes d'évolution. Cependant, les années où il y a moins de prélèvements, les valeurs apparaissent tout de même plus faibles.

Une hausse est déjà observée en eau brute dès 2014, en lien avec la mise en place du suivi renforcé. De 2016 à 2018, l'importante diversité de molécules, qui pour certaines montrent des concentrations élevées, contribue à la forte élévation des sommes de concentrations totales annuelles. En 2019, ce sont à la fois les nombreuses quantifications et les nombreuses concentrations élevées, notamment en eau brute qui conduisent à un. La campagne 2020 montre de nouveau une valeur plutôt équivalente à 2018, quoique légèrement plus élevée.

Les graphiques suivants permettent de s'affranchir de la variable *nombre de prélèvement* et présentent pour les eaux brutes et les eaux distribuées, les évolutions de la qualité de l'eau à travers 3 paramètres (mode de calcul détaillé dans le lexique) :

- **La moyenne des sommes des concentrations** – évite l'influence du nombre de prélèvements dans l'année, sur l'évolution des concentrations mesurées.
- **La concentration moyenne par quantification** – permet d'apprécier l'évolution de la concentration d'une molécule lorsqu'elle est quantifiée.

- **Le nombre de quantification moyen** – permet d’apprécier l’évolution de la diversité des molécules retrouvées dans les prélèvements.

Rappel : pour les métabolites évalués « non pertinents pour les EDCH » selon l’ANSES, l’expertise propose de ne pas intégrer les concentrations de ces molécules dans le calcul des sommes des concentrations par prélèvement. Le graphique précédent et les 4 suivants ont été réalisés selon cette méthodologie.

Remarque : concernant les graphiques 5-5bis-6 et 6bis, nous avons retiré les quantifications des métabolites non pertinents pour la réalisation des courbes « nombre moyen de quantifications » et « concentration moyenne par quantification », pour les corrélérer avec « la moyenne des sommes de concentrations » qui, elle ne tient pas compte de ces molécules.

Il n’existe pas de donnée pour les eaux brutes sur 1999, 2004, 2006 puis 2008-2010, et 2013. Les données s’étendent cependant sur 16 années suivies. Il en est de même pour les eaux traitées où aucun suivi n’a été réalisé avant 1999, puis de 2000 à 2002.

Graphique 5 : évolution de la concentration moyenne par prélèvement avec la concentration moyenne par quantification et le nombre de quantification moyen par prélèvement – 1996-2020 – Forage sur la Creuse – eau brute (en µg/l) (source : AERMC, ARS, FREDON BFC)



■ Eaux brutes

Nous pouvons observer une véritable tendance à la hausse de la moyenne des sommes des concentrations par prélèvement (**histogramme vert foncé**), et un « gap » en 2019 avec une valeur calculée presque multipliée par 7 par rapport à 2018, par 5 si l’on considère la campagne 2020. Cette tendance est à mettre directement en lien avec l’augmentation du nombre de quantifications moyen par prélèvements.

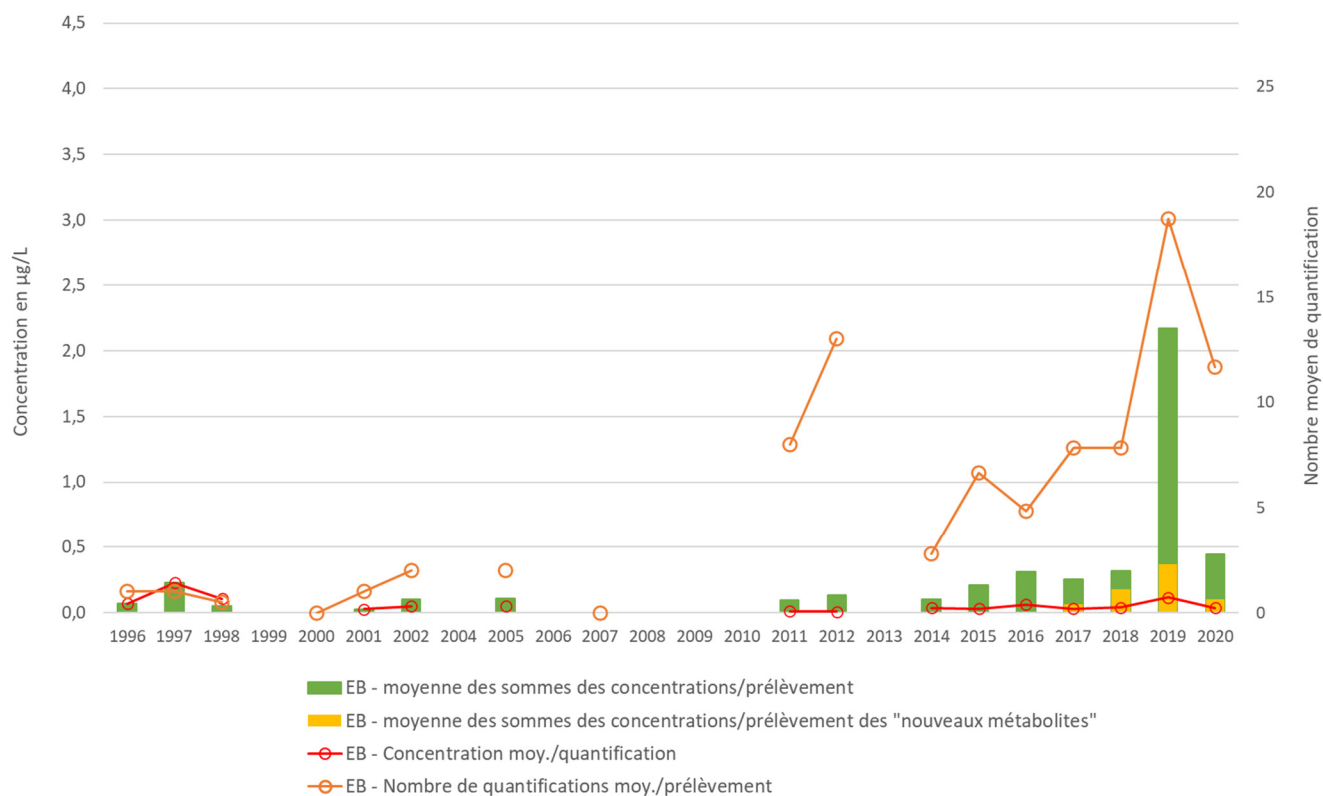
Le nombre moyen de quantification par prélèvement (courbe orange) est important en 2011-2012, ceci en raison de nombreuses molécules présentes dans un seul prélèvement annuel. Sur 2014-2020, le nombre de molécule est également important et en constante augmentation avec une valeur maximale de plus de 20 molécules en moyenne par prélèvement, atteinte en 2019. En 2020, le paramètre reste élevé mais inférieure, à 13 molécules en moyenne.

Cependant et pour une part très faible, on observe une tendance à l'augmentation de la concentration moyenne des quantifications (courbe rouge) depuis 2011, avec là encore un bond en 2019, où l'on observe un doublement de celle-ci, 2020 retombant au même niveau que 2018.

Cela traduit donc une multiplication des molécules retrouvées, mais aussi une multiplication des molécules avec de fortes concentrations ponctuelles, en dépassement du seuil de 0,1 µg/L.

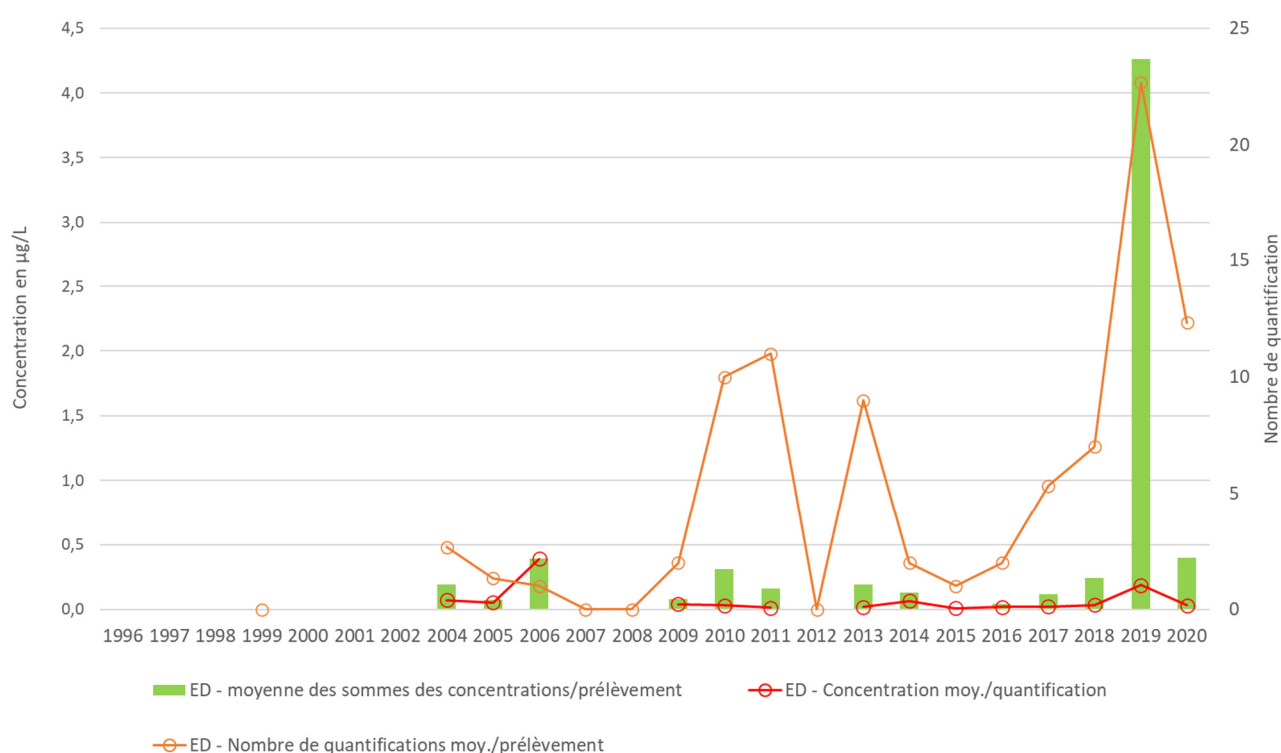
L'amélioration des capacités de recherche des produits phytosanitaires par les laboratoires, avec des baisses de seuils de détection et l'augmentation du nombre de molécules recherchées, est pour partie responsable de la dégradation observée. Il paraît intéressant sur les dernières campagnes de suivi (2017-2020) de différencier l'impact des métabolites nouvellement recherchés par le laboratoire et issus de la dégradation dans le milieu des chloroacétamides / oxyacétamides, que l'on appellera les « nouveaux métabolites », mais aussi de deux substances actives recherchées que depuis 2017 : l'herbicide pethoxamide (2018) et le fongicide fluopyram (2017). Cela donne le graphique ci-dessous.

Graphique 5bis : évolution de la concentration moyenne par prélèvement et des « nouvelles molécules recherchées », avec la concentration moyenne par quantification et le nombre de quantification moyen par prélèvement – 1996-2020 – Forage sur la creuse – eau brute (en µg/l) (source : AERMC, ARS, FREDON BFC)



Ce graphique permet de nous rendre compte que la contamination enregistrée est pour partie liée à la quantification de ces « nouveaux métabolites », avec notamment des concentrations élevées enregistrées. Cette contribution est de plus de 50 % en 2018, mais seulement de 17 % et 23 % en 2019 et 2020. Même si cela doit conduire à prendre en compte ces nouvelles molécules, et l'importance qu'elles ont dans la contamination du forage, les deux dernières campagnes vont dans le sens d'une dégradation de la qualité de la ressource en eau brute depuis la mise en place du suivi renforcé en 2014, alors que l'on aurait pu envisager (nouvelles molécules mises à part) une amélioration de 2016 à 2018. On rappellera ici également que le positionnement des prélèvements est un facteur important dans la contamination, en lien avec la réactivité de la ressource par rapport au phénomène de transfert des intrants.

Graphique 6 : évolution de la concentration moyenne par prélèvement avec la concentration moyenne par quantification et le nombre de quantification moyen par prélèvement – 1996-2020 – Forage sur la Creuse – eau distribuée / station de traitement (en µg/l) (source : ARS)



■ Eaux distribuées

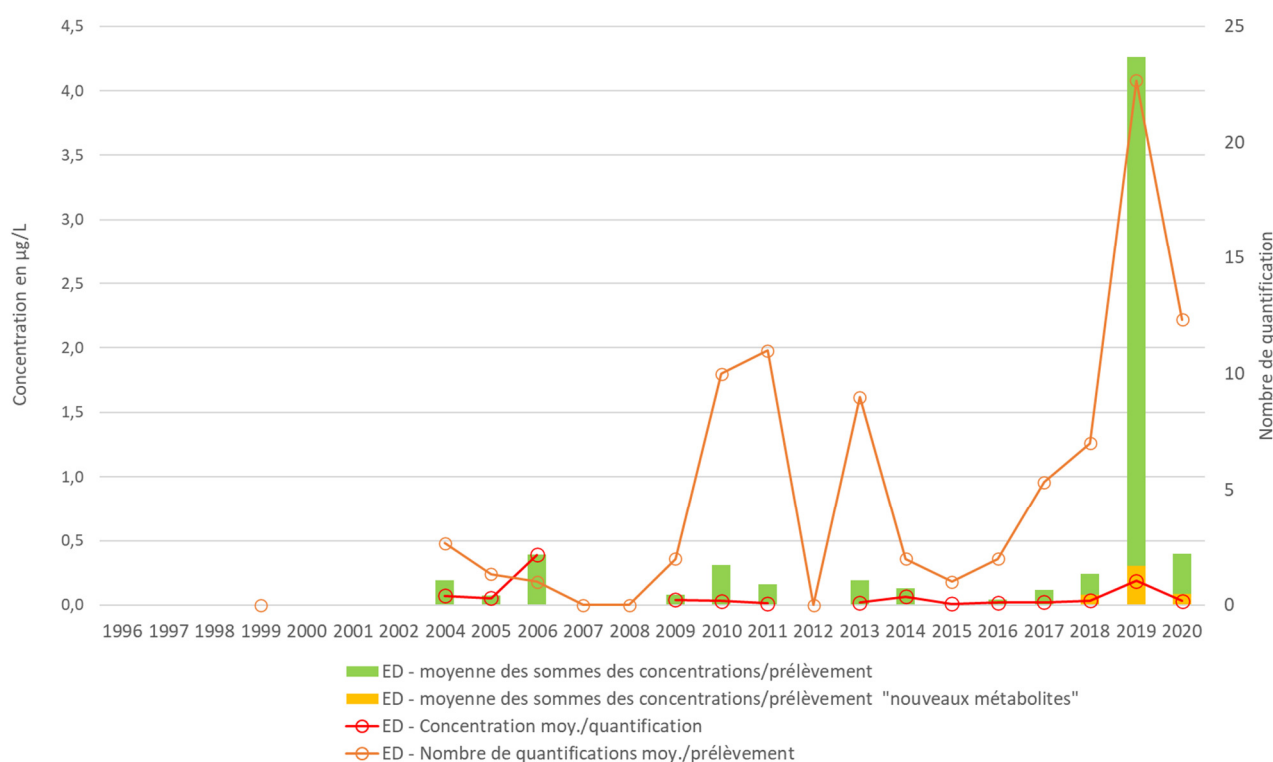
Concernant l'eau distribuée, nous observons un peu le même profil. La moyenne des sommes des concentrations par prélèvement reste en dessous de la limite des 0,5 µg/L jusqu'en 2018 (histogramme vert clair), avec des oscillations comprises entre 0,05 et 0,39 µg/L (2006 - avec une concentration importante de métolachlore/S-métolachlore à 0,74 µg/L). 2019 présente une valeur extrêmement élevée au regard des campagnes précédentes, avec une moyenne de 4,45 µg/L : de nombreuses molécules quantifiées dont plusieurs présentent de fortes concentrations. La campagne 2020 quant à elle, présente des valeurs plus proches de la campagne 2018, mais tout de même supérieures.

Comme en eau brute, la concentration moyenne par quantification (courbe rouge), qui était globalement à la diminution, fait un bond en 2019 pour redescendre en 2020, là aussi à une valeur identique à 2018.

Le nombre de quantification par prélèvement (courbe orange) qui variait fortement d'une campagne à l'autre en lien probablement avec le nombre et le positionnement des prélèvements, montre une augmentation régulière et importante depuis 2015, pour atteindre son maximum en 2019, 2020 montrant une valeur inférieure mais tout de même élevée.

Comme pour les eaux brutes, il apparaît intéressant de mettre en perspective ces données sur les dernières campagnes de suivi (2017-2020), avec la recherche et l'impact des métabolites nouvellement recherchés par le laboratoire et issus de la dégradation dans le milieu des chloroacétamides / oxyacétamides, que l'on appellera les « nouveaux métabolites » (NB : l'herbicide pethoxamide et le fongicide fluopyram n'ont pas été recherché dans le cadre du suivi analytique de l'ARS). Cela donne le graphique ci-après.

Graphique 6bis : évolution de la concentration moyenne par prélèvement et des nouveaux « métabolites », avec la concentration moyenne par quantification et le nombre de quantification moyen par prélèvement – 1996-2020 – Forage sur la Creuse – eau distribuée / station de traitement (en µg/l) (source : ARS)



Nous observons le même profil qu'en eau brute : l'impact des « nouveaux métabolites » dans la contamination observée depuis 2018, reste toutefois faible au regard de la part qu'ils représentent (maximum 14 % en 2018). La contamination étant marquée par la quantification de diverses substances actives quantifiées avec de très fortes concentrations (notamment des fongicides) étant plus prégnante dans la pollution observée, notamment 2019.

Il est important de rappeler ici que le positionnement dans l'année des prélèvements, et les conditions météorologiques, influencent pour beaucoup les résultats d'analyses, mais aussi et comme dans le cas ici, le nombre d'analyses réalisés dans la campagne (3 analyses en 2019 lors de périodes propices comme le mois juin ou encore l'automne). La même dégradation de la qualité de la ressource qu'en eau brute est logiquement mise en évidence en eaux distribuées pour la campagne 2019, alors que l'on aurait pu

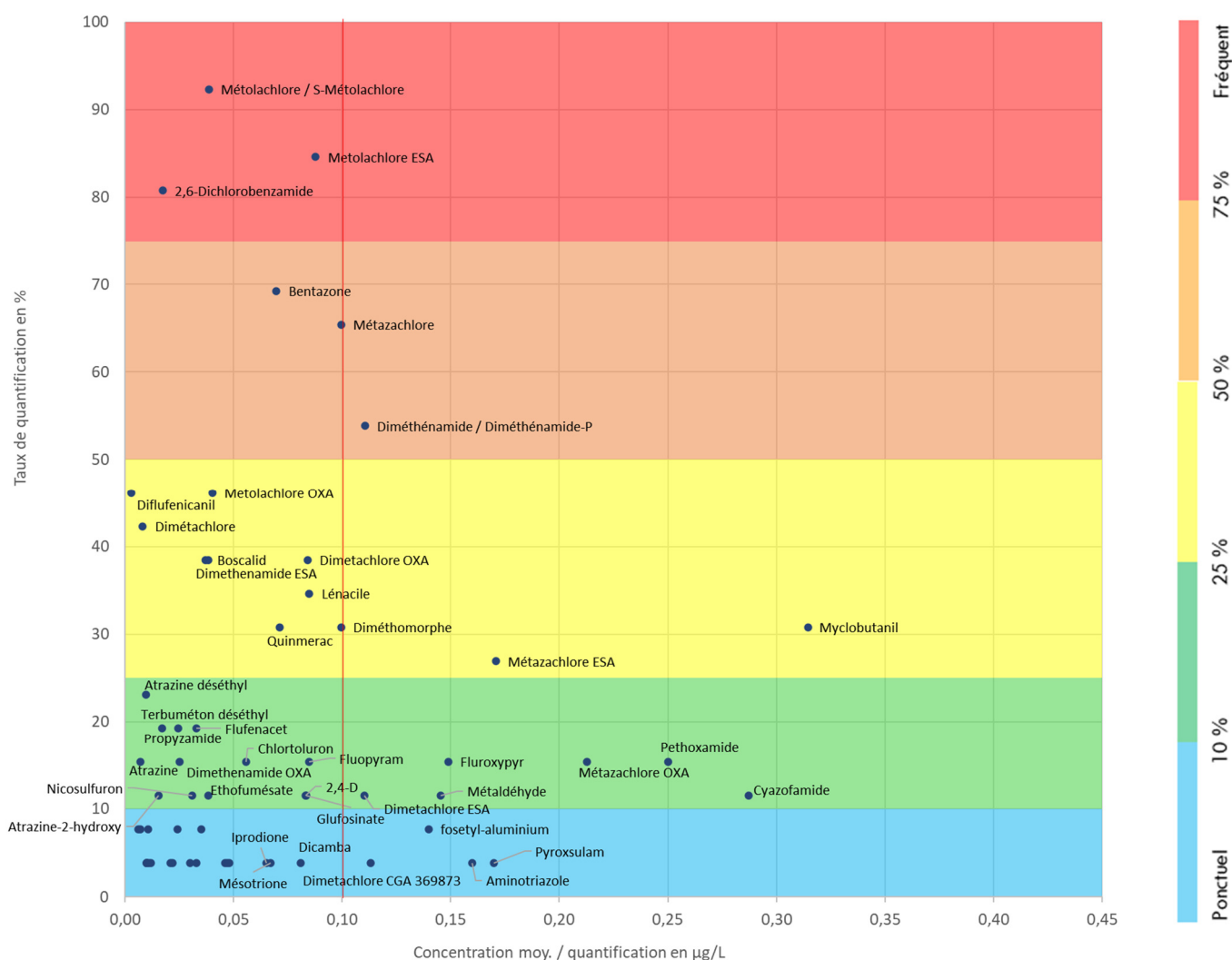
également envisager (nouvelles molécules mises à part) une tendance à l'amélioration depuis 2010. La campagne 2020 confirme cette observation.

3.2.5. CONTAMINATION ACTUELLE (2017-2020) ET MOLECULES PREOCCUPANTES SUR L'EAU BRUTE

Le graphique suivant propose une distribution des molécules retrouvées en fonction de la fréquence à laquelle elles sont quantifiées et en fonction des concentrations qu'elles présentent. Cette représentation permet de cibler les molécules les plus préoccupantes.

Le graphique ne reprend que les données les plus récentes (2017 à 2020) afin de pouvoir se concentrer uniquement sur les problématiques actuelles du captage.

Graphique 7 : répartition des différentes molécules en fonction du taux de quantification (en %) et de la concentration moyenne par quantification (en µg/l) 2017-2020 – Forage sur la Creuse (source : AERMC, ARS, FREDON BFC)



La ligne rouge verticale sur le graphique représente la norme des 0,1 µg/L. Ainsi, les molécules, qui se trouvent à droite de la ligne rouge ont des concentrations moyennes par quantification supérieures à la norme sanitaire, hormis les métabolites non pertinents pour lesquels cette norme est de 0,9 µg/L (le cas ne

se présente pas ici). Nous ne commenterons que les molécules présentant à une fréquence supérieure à 10 % et une concentration moyenne supérieure à 0,05 µg/L, le nombre de molécules étant trop important pour pouvoir être entièrement affichés.

Certaines molécules sont très fréquemment retrouvées à des concentrations faibles à élevées :
métochlor/S-métochlor, 2,6-dichlorobenzamide, métochlor ESA

Certaines molécules sont fréquemment retrouvées, à des concentrations modérées à élevées :
bentazone, métochlor, diméthénamide/diméthénamide-P

Certaines molécules sont retrouvées de manière régulière, à des concentrations modérées à très élevées : myclobutanil, métochlor ESA, diméthomorphe, Lénacile, dimétochlor OXA, quinmérac

Certaines molécules sont retrouvées de manière régulière, à des concentrations faibles à modérées :
Métochlor OXA, dimétochlor, boscalid, diméthénamide ESA, diflufénicanil

Certaines molécules sont retrouvées de manière plus ponctuelle, à des concentrations élevées à très élevées : cyazofamide, pethoxamide, métochlor OXA, fluroxypyr, métoaldéhyde, dimétochlor ESA, glufosinate, 2,4-D, oryzalin, fluopyram

Certaines molécules sont retrouvées de manière plus ponctuelle, à des concentrations faibles à modérées : atrazine déséthyl, terbuméton déséthyl, propyzamide, flufénacet, atrazine, atrazine-2-hydroxy, diméthénamide OXA, nicosulfuron, éthofumésate, chlortoluron

Certaines molécules sont retrouvées ponctuellement, à des concentrations élevées à très élevées :
iprodione, mésotrione, dicamba, dimétochlor CGA369873, fosétyl-aluminium, aminotriazole et pyroxsulam

Pour rappel, sur cette période 16 prélèvements sont en dépassement des seuils sanitaires réglementaires (avec 49 dépassements des 0,1 µg/L, et 0 dépassement des 0,9 µg/L pour les métabolites non pertinents) :

- En 2017, 4 dépassements liés à l'**aminotriazole** la **bentazone**, le **métochlor/S-métochlor** et le **métochlor ESA**
- En 2018, 2 dépassements liés au **chlortoluron**, au **dimétochlor OXA** et au **métochlor ESA**
- En 2019, 7 dépassements liés à la **bentazone**, au **boscalid**, au **cyazofamide**, aux **diméthénamide / diméthénamide-P** et **ESA**, au **diméthomorphe**, au **fluopyram**, au **fluroxypyr**, au **fosétyl-aluminium**, au **glufosinate**, au **lénacile**, au **métoaldéhyde**, aux **métochlor**, aux **métochlor / S-Métochlor** et **ESA**, au **myclobutanil**, à l'**oryzalin**, au **pethoxamide**, au **pyroxsulam**, et au **quinmérac**
- En 2020, 3 dépassements liés au **2,4-D**, à la **bentazone**, au **diméthénamide/diméthénamide-P**, au **métochlor** et au **métochlor ESA**.

3.4. SYNTHÈSE

Niveau d'impact actuel des phytosanitaires : Très élevé

La période 2017-2020 comporte en eau brute 330 quantifications (en augmentation), et 14 traces, réparties sur 68 molécules. Les concentrations retrouvées sont faibles à très fortes et régulières à chroniques pour un grand nombre de molécules. Par rapport à 2019 où la contamination était très élevée tant d'un point de vue quantitatif que qualitatif, la campagne 2020 apparaît revenir à une contamination plus proches de celles observées en 2018, ou encore 2017, mais globalement supérieure. Cette période récente met en évidence de nombreuses nouvelles substances, souvent à très fortes concentrations. Elles correspondent principalement à des herbicides, mais aussi des fongicides, qui sont à mettre en lien avec les traitements en grandes cultures, la vigne, et la culture ornementale.

Évolution de la qualité vis-à-vis des phytosanitaires : Dégradation

Lors des campagnes 2017-2020, il est observé une augmentation importante de la diversité moléculaire retrouvée, avec des concentrations faibles à très fortes. Cependant et si l'on ne tenait pas compte des nouveaux métabolites et autres molécules nouvellement recherchées depuis 2018, en termes de moyenne de concentration par molécule et de la somme des concentrations : une tendance à la baisse aurait pu être envisagée à partir de 2016 et jusqu'en 2018. La campagne 2019 change complètement la vision de la contamination de la ressource, en confirmant la hausse de la diversité moléculaire et du nombre de quantifications, mais également des concentrations enregistrées. La contamination enregistrée en 2020, quoique moins importante qu'en 2019, confirme cette tendance des indicateurs à la hausse.

Cette hausse du nombre de molécules, associée à de nombreuses concentrations ponctuelles, à régulièrement élevées pour certaines molécules génèrent une tendance à la dégradation de la qualité de l'eau, observée en eau brute et en eau distribuée. Par ailleurs, même si elle y contribue en l'accentuant, cette lecture n'est pas liée uniquement à l'amélioration des techniques des laboratoires.

V- SUIVI DES NITRATES

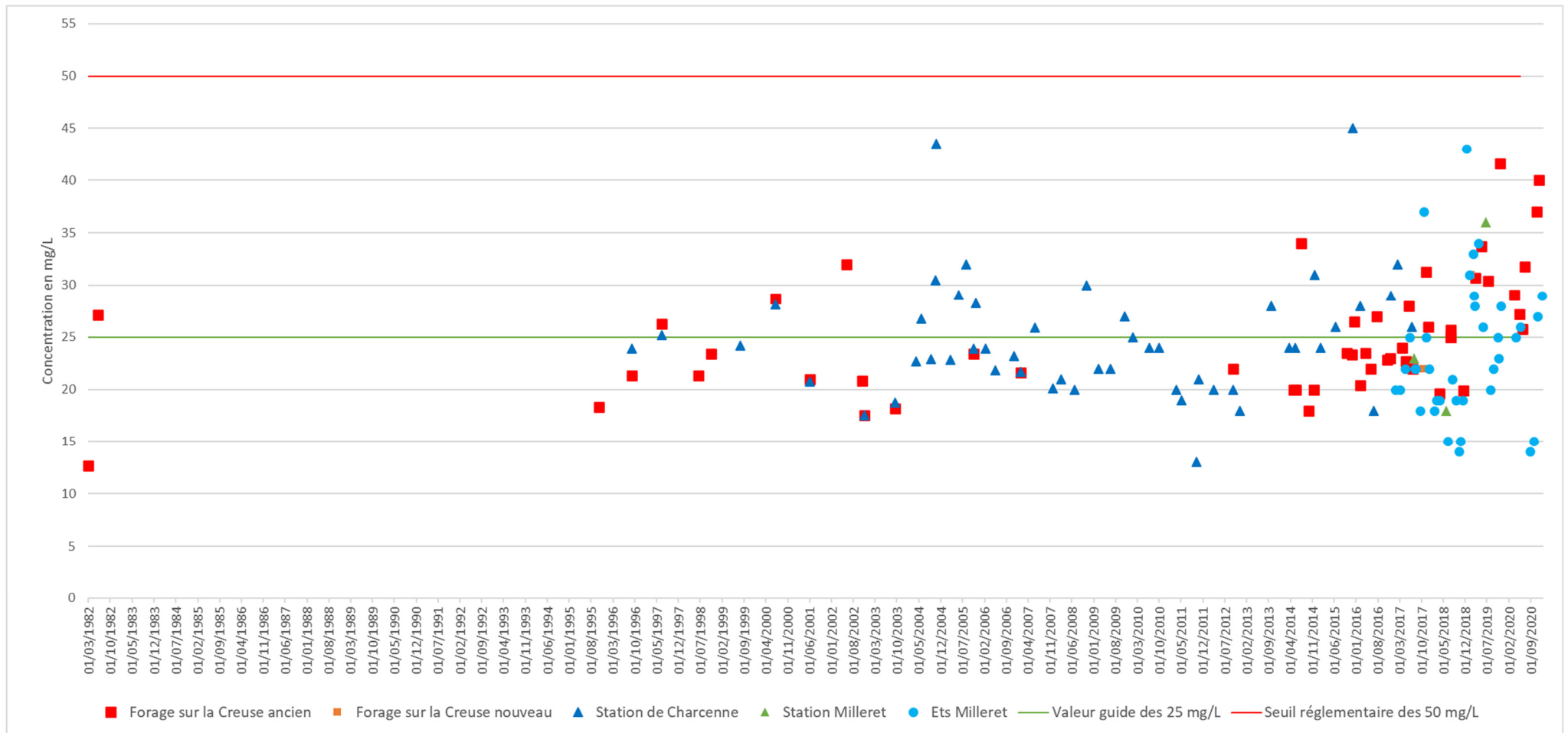
1- HISTORIQUE DES DONNEES NITRATES

L’ensemble des données disponibles depuis 1982 figure dans le tableau et le graphique suivants. Elles regroupent 145 analyses de nitrates.

Tableau 12 : données historiques des nitrates sur eau brute pour le forage sur la creuse et sur eau traitée pour la station de Charcenne (en mg/l) (source : AERMC, ARS et FREDON BFC)

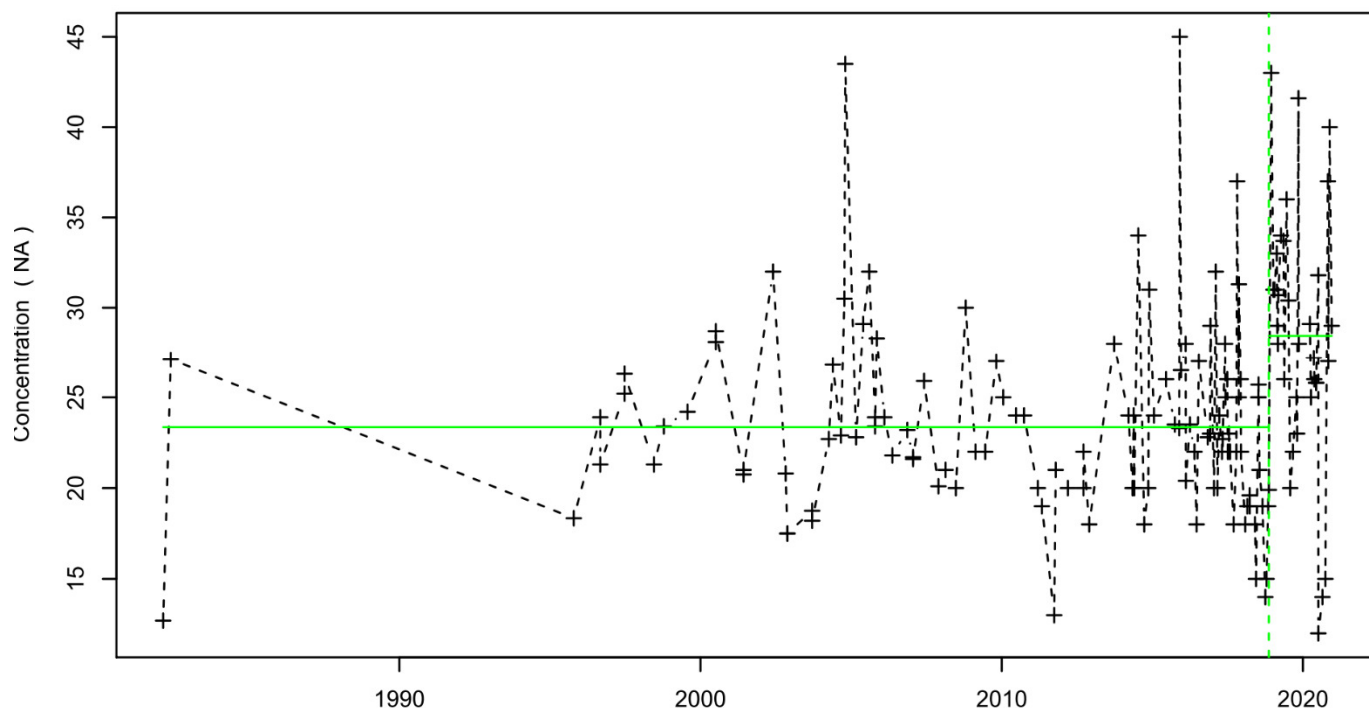
Dates de prélèvements	Forage sur la Creuse ancien	Forage sur la Creuse nouveau	Station de Charcenne	Station Milleret	Ets Milleret	Dates de prélèvements	Forage sur la Creuse ancien	Forage sur la Creuse nouveau	Station de Charcenne	Station Milleret	Ets Milleret
01/03/82	12,7					26/05/16	22				
01/06/82	27,1					21/06/16			18		
17/10/95	18,34					18/07/16	27				
03/09/96			23,9			03/11/16	22,8				
03/09/96	21,3					01/12/16	23				
24/06/97			25,2			06/12/16			29		
24/06/97	26,3					18/01/17					20
16/06/98	21,3					08/02/17			32		
14/10/98	23,4					01/03/17					20
28/07/99			24,2			23/03/17	24				
05/07/00			28,1			25/04/17					22
05/07/00	28,7					03/05/17	22,7				
06/06/01			20,75			01/06/17	28				
06/06/01	21					06/06/17					25
30/05/02	32					28/06/17			26		
30/10/02	20,8					05/07/17	22				
19/11/02	17,5		17,5			19/07/17				23	
16/09/03			18,75			25/07/17					22
16/09/03	18,2					01/08/17					22
05/04/04			22,7			13/09/17					18
24/05/04			26,8			16/10/17		22			
30/08/04			22,9			25/10/17					37
11/10/04			30,5			14/11/17					25
21/10/04			43,5			16/11/17	31,3				
02/03/05			22,8			07/12/17	26				
27/05/05			29,1			11/12/17					22
08/08/05			32			31/01/18					18
18/10/05			23,9			26/02/18					19
18/10/05	23,4					26/03/18	19,6				
08/11/05			28,3			27/03/18					19
08/02/06			23,9			30/05/18				18	
16/05/06			21,8			12/06/18					15
13/11/06			23,2			10/07/18	25				
22/01/07			21,7			10/07/18	25				
22/01/07	21,6					12/07/18	25,7				
04/06/07			25,9			24/07/18					21
26/11/07			20,1			29/08/18					19
19/02/08			21			02/10/18					14
24/06/08			20			17/10/18					15
21/10/08			30			06/11/18					19
17/02/09			22			14/11/18	19,9				
15/06/09			22			12/12/18					43
27/10/09			27			08/01/19					31
19/01/10			25			22/01/19		31			
23/06/10			24			18/02/19					33
28/09/10			24			25/02/19					29
15/03/11			20			04/03/19					28
03/05/11			19			08/03/19	30,7				
29/09/11			13			10/04/19					34
18/10/11			21			10/05/19	33,7				
13/03/12			20			20/05/19					26
18/09/12			20			17/06/19				36	
18/09/12	22					10/07/19	30,4				
27/11/12			18			31/07/19					20
25/09/13			28			02/09/19					22
18/03/14			24			15/10/19					25
06/05/14	20					23/10/19					23
20/05/14			24			08/11/19	41,6				
27/05/14	20					12/11/19					28
15/07/14	34					26/03/20	29,1				
25/09/14	18					08/04/20					25
13/11/14	20					12/05/20	27,2				
24/11/14			31			18/05/20					26
21/01/15			24			10/06/20	25,8				
16/06/15			26			06/07/20				12	
01/10/15	23,5					06/07/20	31,8				
23/11/15	23,3					25/08/20					14
30/11/15			45			29/09/20					15
15/12/15	26,5					30/10/20	37				
09/02/16			28			04/11/20					27
12/02/16	20,4					20/11/20	40				
01/04/16	23,5					15/12/20					29

Graphique 8 : historique des nitrates sur eau brute et eau traitée de 1982 à 2020 (en mg/l) - (source : AERMC, ARS et FREDON BFC)



Nous avons cherché à caractériser d'éventuelles tendances et ruptures significatives à travers l'outil statistique HYPE développé spécifiquement pour les eaux souterraines par le BRGM. Les résultats figurent dans l'illustration suivante.

Illustration 1 : résultats d'analyses des tendances et ruptures pour l'évolution des nitrates sur l'eau brute et l'eau distribuée, pour le Forage sur la Creuse (en mg/l). fourni par le module « tendances et ruptures » de l'outil HYPE



Légende

- - - Série temporelle
- + Valeur > LQ
- o Valeur < LQ, < LD, traces...
- - - Date de changement de moyenne
- Moyenne avant/après rupture

Tendances identifiées sur la longueur totale de la chronique

Test	Pente	P-value
Mann-Kendall	Aucune tendance significative détectée	5.5e-02
Mann-Kendall modifié		1.8e-01
Régression linéaire	Aucune tendance significative détectée	7.8e-02

Ruptures identifiées

Test	Date	P-value
Changement de moyenne (Pettitt)	14/11/2018	1.3e-03
Inversion de tendance	Pas d'inversion significative détectée	

Moyenne des données avant/après rupture

Moyenne	
Avant rupture	23.35 NA
Après rupture	28.44 NA

Nombre de données : 146
Longueur de la chronique : 14169 jours (38.8 années)
Taux de quantification : 100 %

Données autocorrélées
(pval<0.05)

Données non normalement distribuées
(pval-Shapiro= 3.8e-05)

2- SYNTHÈSE DES DONNÉES NITRATES

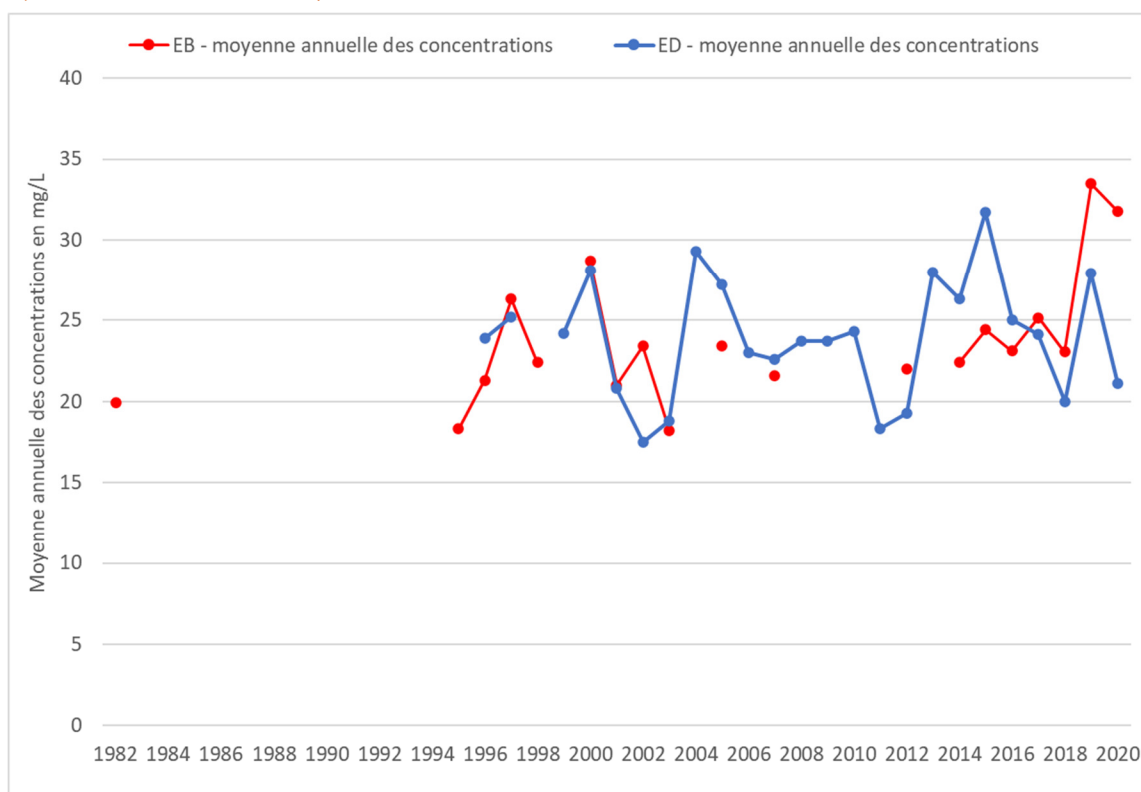
2.1. MOYENNES ANNUELLES

Tableau 13 : moyenne annuelle des nitrates sur eau brute pour le Forage sur la Creuse et sur eau traitée pour la station de Charcenne (en mg/l) (source : AERMC, ARS et FREDON BFC)

Les moyennes présentées ci-dessous sont calculées sur eau brute et sur eau distribuée séparément.

Eau brute			Eau traitée			Concentration maximale de l'année
Année	Moyenne	Nombre de mesure	Année	Moyenne	Nombre de mesure	
1982	19,9	2	1982			27,1
1983			1983			
1984			1984			
1985			1985			
1986			1986			
1987			1987			
1988			1988			
1989			1989			
1990			1990			
1991			1991			
1992			1992			
1993			1993			
1994			1994			
1995	18,3	1	1995			18,34
1996	21,3	1	1996	23,9	1	23,9
1997	26,3	1	1997	25,2	1	26,3
1998	22,4	2	1998			23,4
1999			1999	24,2	1	24,2
2000	28,7	1	2000	28,1	1	28,7
2001	21	1	2001	20,8	1	21
2002	23,4	3	2002	17,5	1	32
2003	18,2	1	2003	18,8	1	18,75
2004			2004	29,3	5	43,5
2005	23,4	1	2005	27,2	5	32
2006			2006	23	3	23,9
2007	21,6	1	2007	22,6	3	25,9
2008			2008	23,7	3	30
2009			2009	23,7	3	27
2010			2010	24,3	3	25
2011			2011	18,3	4	21
2012	22	1	2012	19,3	3	22
2013			2013	28	1	28
2014	22,4	5	2014	26,3	3	34
2015	24,4	3	2015	31,7	3	45
2016	23,1	6	2016	25	3	29
2017	25,14	7	2017	24,15	13	37
2018	23,04	5	2018	20	11	43
2019	33,48	5	2019	27,9	12	41,6
2020	31,81	6	2020	21,14	7	40,2

Graphique 9 : moyenne annuelle des nitrates en eau brute pour le forage sur la creuse et sur eau traitée pour la station de Charcenne sur la chronique de 1982 à 2020 (en mg/l) (source : AERMC, ARS et FREDON BFC)



2.2. DONNEES REMARQUABLES

Tableau 14 : synthèse des analyses des nitrates disponibles pour le Forage sur la Creuse et la station de Charcenne

Données remarquables sur les nitrates – 1982 à 2020 (39 années suivies)		
Nombre total d'analyses	53 en eau brute	145
	92 en eau distribuée	
Moyenne de l'historique		24,46 mg/L
Valeur minimale	06/07/2020	12 mg/L
Valeur maximale	30/11/2015	45 mg/L
Nombre de dépassements	Seuil des 50 mg/L	0
	Valeur guide des 25 mg/L	54 / 37 %

Tableau 15 : synthèse des analyses des nitrates disponibles pour le Forage sur la Creuse et la station de Charcenne – 2017 à 2020

Données remarquables sur les nitrates – 2017 à 2020		
Nombre total d'analyses	23 en eau brute	66
	39 en eau distribuée	
Valeur minimale	06/07/2020	12 mg/L
Valeur maximale	12/12/2018	43 mg/L
Moyenne des 4 dernières années (2017-2020)		25,25 mg/L
Nombre de dépassements des normes sanitaires	Seuil des 50 mg/L	0
	Valeur guide de 25 mg/L	29 / 44 %

2.3 SYNTHÈSE

A partir de l'observation de la distribution générale des nitrates et des analyses statistiques, on constate que la majorité des mesures est située entre 15 et 35 mg/L. Sur l'ensemble de la chronique, on observe une tendance globale à la stabilité autour de la valeur guide des 25 mg/L. Depuis le milieu des années 2000, une tendance à la baisse était observée, tendance qui s'inverse à partir de fin 2012, début 2013, où l'on observe une à l'inverse une tendance à l'augmentation du nombre de teneurs en nitrates au-dessus des 25 mg/L. Cette tendance apparaît dès la campagne 2016 et s'amplifie depuis.

Les tests HYPE de Mann-Kendall et de régression linéaire ne dégagent aucune tendance significative, preuve de la « stabilité globale » des teneurs. Cependant une rupture est statistiquement identifiées en 2018 : un changement de moyenne (test de Pettitt) établie au mois de novembre, et montrant à partir de cette date, une augmentation de celle-ci pour les concentrations de nitrates.

A noter que la rupture établie dans le précédent bilan (2018-2019), qui établissait statiquement une inversion de tendance au mois de mars passant d'un état de stabilité des teneurs, à une tendance à l'augmentation de celles-ci, n'est plus établie avec les données 2020.

Le graphique des courbes de moyennes annuelles semble confirmer ces observations. Les courbes montrent elles aussi une légère tendance à l'augmentation des moyennes annuelles, notamment en eau brute avec un « plancher » des moyennes les plus faibles en hausse (17 à 18 mg/L en 2002-2003, 20 à 23 mg/L en 2018).

Si l'on détaille les données remarquables sur la chronique et sur le suivi actuel (2017-2020), les indicateurs sont clairement en légère hausse (la moyenne des valeurs et fréquence de dépassement de la valeur guide des 25 mg/L).

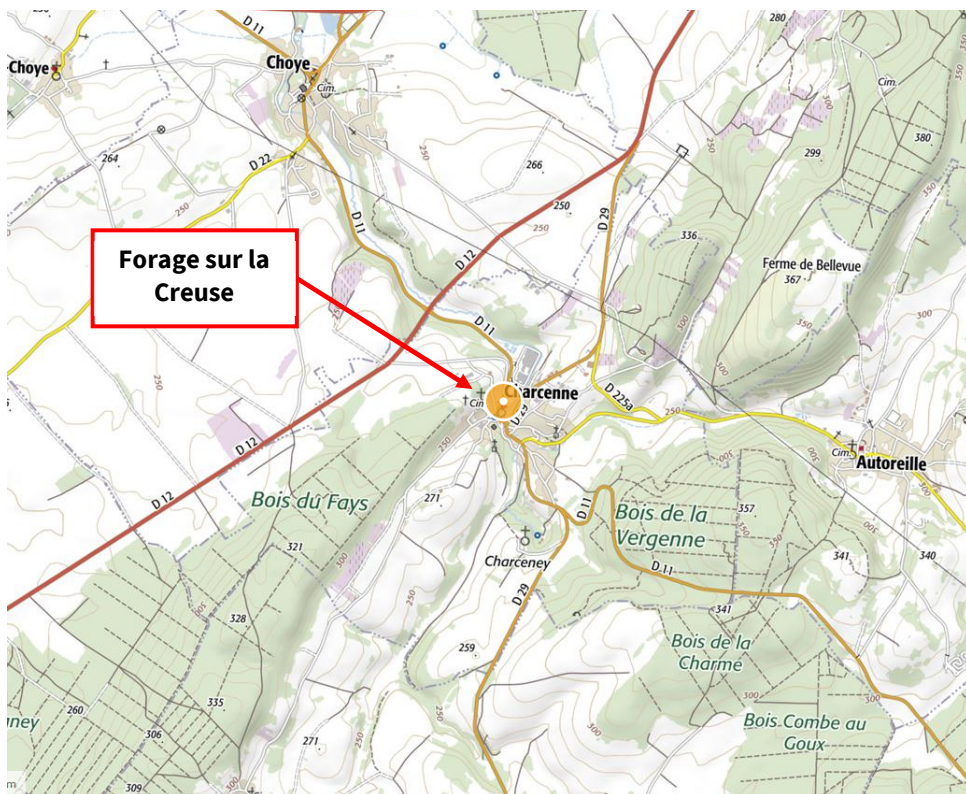
Niveau d'impact actuel des nitrates : Modéré

La ressource reste vulnérable vis-à-vis des pollutions par les nitrates, en lien avec des teneurs continues et dans près d'un échantillon sur deux, supérieures à 25 mg/L, ce seuil étant la valeur guide visant à alerter le service de potabilisation des eaux. Toutefois, seules 5 teneurs dépassent les 35 mg/L sur la période 2017-2020, ce qui reste modéré mais supérieure à l'historique : une seule valeur dépassait 35 mg/L sur la précédente période d'étude 2014-2017.

Évolution de la qualité : Dégradation

Globalement la tendance générale est à une relative stabilité. Cependant la tendance déjà signalée dans les précédentes études indique clairement une légère hausse des teneurs pour les campagnes récentes, confirmée par le changement de moyenne établi statistiquement par les tests HYPE.

LOCALISATION DU POINT DE SUIVI



Station : Forage sur la Creuse ancien (ou Forage sur la Creuse)

Code BSS ancien : 04725X0028/F
Code BSS nouveau : BSS001FYVD

Code SOG : GR 566

Altitude : 228 m

Commune : 70 130 CHARCENNE

Masse d'eau :

Calcaires jurassiques des plateaux de Haute-Saône - DG123 - FRDG123

Entité hydrogéologique (BDLis) :

Complément De L'Entité Nv2 :
 Calcaires Du Jurassique Entre
 Saône Et Ognon

INFORMATIONS GENERALES

Usage : Alimentation en eau potable

Environnement : Milieu rural et forestier – Grande culture / élevage / vignes / pépinières

Sensibilité SDAGE : Pesticides

Date d'engagement dans le programme d'action : 2015

Surface du BAC : 3 202 ha

SYNTHESE DU SUIVI DES PHYTOSANITAIRES SUR LA CHRONIQUE

Au regard des données antérieures et de celles de la campagne 2020, la ressource du Forage sur la Creuse montre une contamination récente très fortement diversifiée, avec 68 substances phytosanitaires identifiés sur 2017-2020, avec des campagnes bien renseignées (26 prélèvements en eau brute et 10 en eau traitée). Il apparaît donc clairement une vulnérabilité de la ressource par rapport aux transferts de contaminations phytosanitaires.

Les très nombreuses molécules retrouvées sont pour un grand nombre des herbicides utilisés pour les cultures de céréales, maïs, soja, colza et betteraves, mais aussi sur la vigne et probablement les cultures ornementales.

Cette vulnérabilité de la ressource s'exprime déjà via une contamination ancienne qui perdure : les concentrations sont en diminution, globalement très faibles en 2020, mais chroniques et liées essentiellement à des usages sur vigne et maïs (atrazine, terbuthylazine, diuron, 2.6-dichlorobenzamide, terbuméton déséthyl, terbuthylazine-hydroxy). Plusieurs molécules interdites sont retrouvées

ponctuellement, en lien avec des stockages potentiels dans l'aquifère et les sols, dont la carbendazime, l'aminotriazole, l'anthraquinone, le diuron, l'oxyfluorène. A noter que 2 d'entre-elles peuvent avoir un usage en tant que biocide (diuron et carbendazime). Ces différentes molécules interdites quantifiées des années après interdiction, pourraient caractériser une capacité de stockage de l'aquifère, occasionnant des relargages dans des conditions hydrologiques favorables. comme observé pour l'atrazine.

Concernant les usages et les suivis actuels : les pratiques sur céréales, colza, soja, maïs, betteraves et vigne, voir culture ornementales sont toujours et fortement impactantes. Une multitude d'herbicides divers mais aussi de nombreux fongicides sont récemment retrouvés. Ces derniers concernent des usages sur vigne principalement mais aussi grandes cultures. Les trois dernières campagnes, et notamment celle de 2019, présentent entre autres de fréquentes concentrations élevées dans les prélèvements des substances mises en évidence.

Il est donc important de souligner que l'observation de contaminations est directement liée à la fréquence et au bon positionnement des analyses durant la campagne. Ainsi qu'à l'amélioration des techniques des laboratoires dans la recherche de ce type de pollution.

Niveau d'impact actuel des phytosanitaires : Très élevé

La période 2017-2020 comporte en eau brute 330 quantifications (en augmentation), et 14 traces, réparties sur 68 molécules. Les concentrations retrouvées sont faibles à très fortes et régulières à chroniques pour un grand nombre de molécules. Par rapport à 2019 où la contamination était très élevée tant d'un point de vue quantitatif que qualitatif, la campagne 2020 apparaît revenir à une contamination plus proches de celles observées en 2018, ou encore 2017, mais globalement supérieure. Cette période récente met en évidence de nombreuses nouvelles substances, souvent à très fortes concentrations. Elles correspondent principalement à des herbicides, mais aussi des fongicides, qui sont à mettre en lien avec les traitements en grandes cultures, la vigne, et la culture ornementale.

Évolution de la qualité vis-à-vis des phytosanitaires : Dégradation

Lors des campagnes 2017-2020, il est observé une augmentation importante de la diversité moléculaire retrouvée, avec des concentrations faibles à très fortes. Cependant et si l'on ne tenait pas compte des nouveaux métabolites et autres molécules nouvellement recherchées depuis 2018, en termes de moyenne de concentration par molécule et de la somme des concentrations : une tendance à la baisse aurait pu être envisagée à partir de 2016 et jusqu'en 2018. La campagne 2019 change complètement la vision de la contamination de la ressource, en confirmant la hausse de la diversité moléculaire et du nombre de quantifications, mais également des concentrations enregistrées. La contamination enregistrée en 2020, quoique moins importante qu'en 2019, confirme cette tendance des indicateurs à la hausse.

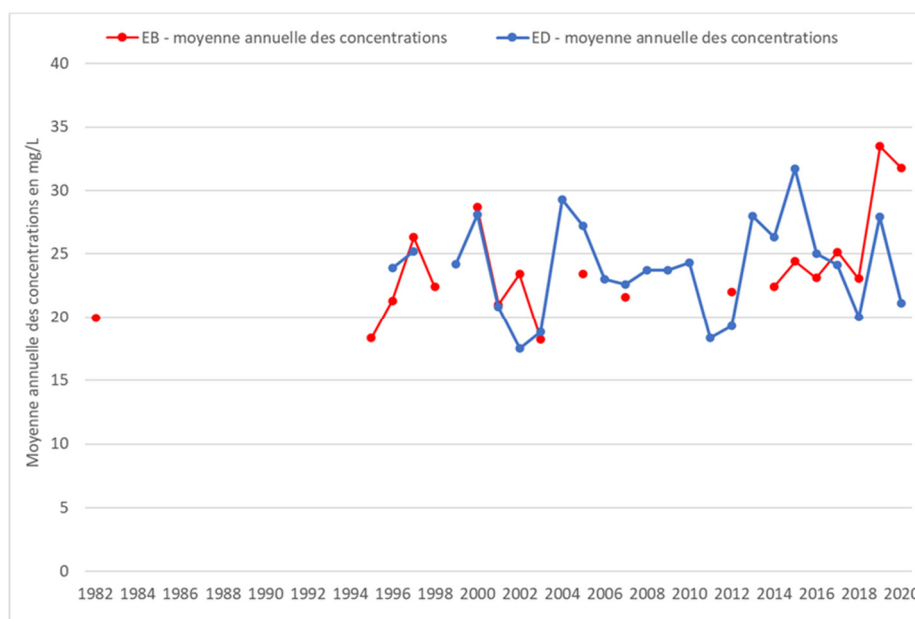
Cette hausse du nombre de molécules, associée à de nombreuses concentrations ponctuelles, à régulièrement élevées pour certaines molécules génèrent une tendance à la dégradation de la qualité de l'eau, observée en eau brute et en eau distribuée. Par ailleurs, même si elle y contribue en l'accentuant, cette lecture n'est pas liée uniquement à l'amélioration des techniques des laboratoires.

Nombre de prélèvements	26	10
Fréquence de prélèvements contaminés	100 %	100 %
Nombre de quantifications	330	161
Moyenne des quantifications (µg/L)	0,074	0,097
Nombre de dépassement du seuil de 0,1 µg/L (hors métabolites non pertinents)	49	19
Nombre de dépassement du seuil de 0,9 µg/L (métabolites non pertinents)	0	0
Concentration maximale (µg/L)	1,24	2,38
Concentration minimale (µg/L)	0,001	0,005
Nombre de dépassement du seuil de 0,5 µg/L (hors métabolites non pertinents)	9	4
Somme maximale des concentrations (µg/L)	4,25	6,876
Nombre de molécules quantifiées	63	44
Diversité moléculaire	63	44
Diversité moléculaire totale (EB + ED)	68	
Nombre de dépassement de seuils sanitaires	16	4

Rappel : pour les métabolites évalués « non pertinents pour les EDCH » selon l'ANSES, l'expertise propose une valeur seuil adaptée de 0,9 µg/L par molécule, en s'appuyant sur le seuil de préoccupation toxicologique. Elle propose également de ne pas intégrer les concentrations de ces molécules dans le calcul des sommes des concentrations par prélèvement. Le tableau ci-dessus a été réalisé selon cette méthodologie.

SYNTHESE DU SUIVI DES NITRATES (EB + ED)

Suivi 2017-2020	
Nb de dépassement du seuil sanitaire de	0
Nb de dépassement des 25 mg/L	29 (44 %)
Concentration maximale (mg/L)	43
Moyenne (mg/L)	25,25



Niveau d'impact actuel des nitrates : Modéré

La ressource reste vulnérable vis-à-vis des pollutions par les nitrates, en lien avec des teneurs continues et dans près d'un échantillon sur deux, supérieures à 25 mg/L, ce seuil étant la valeur guide visant à alerter le service de potabilisation des eaux. Toutefois, seules 5 teneurs dépassent les 35 mg/L sur la période 2017-2020, ce qui reste modéré mais supérieure à l'historique : une seule valeur dépassait 35 mg/L sur la précédente période d'étude 2014-2017.

Évolution de la qualité : Dégradation

Globalement la tendance générale est à une relative stabilité. Cependant la tendance déjà signalée dans les précédentes études indique clairement une légère hausse des teneurs pour les campagnes récentes, confirmée par le changement de moyenne établi statistiquement par les tests HYPE.

LISTE DES ABRÉVIATIONS

- **AERMC** : Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse
- **ARS** : Agence Régional de Santé
- **BAC** : Bassin d'Alimentation de Captage
- **DCE** : Directive Cadre sur l'Eau
- **DREAL** : Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
- **EB** : Eau brute
- **ED** : Eau distribuée
- **FREDON FC** : Fédération Régionale de Défense contre les Organismes Nuisibles de Franche-Comté
- **GREPPES** : Groupe Régional pour l'Etude des Pollutions par les Phytosanitaires des Eaux et des Sols
- **JEVI** : Jardins, Espaces Verts et Infrastructures

LEXIQUE

- **< LQ** : la somme des concentrations est inférieure à la limite de quantification
- **Code BSS** : code national de tout ouvrage souterrain qui a été déclaré et a été intégré à la Banque du Sous-Sol (BSS). Il permet de désigner tout point d'eau d'origine souterraine qu'il s'agisse d'un puits, d'une source ou d'un forage
- **Code SOG** : code national de la base de suivi des ouvrages prioritaires au Grenelle et au SDAGE
- **Concentration cumulée** : pour une période donnée, somme des concentrations en µg/L
- **Concentration maximale** : Pour une période donnée ou pour un prélèvement, quantification la plus élevée
- **Concentration moyenne par quantification** : pour une période ou pour une molécule donnée, somme totale des quantifications rapportée au nombre total des quantifications en µg/L
- **Diversité moléculaire** : pour une période donnée, nombre de molécules différentes (y compris les métabolites) qui ont pu être quantifiées ou détectées
- **Fréquence de prélèvements contaminés** : pour une période donnée, nombre de prélèvement où l'on a pu détecter ou quantifier une molécule, rapporté au nombre total de prélèvement en %
- **Limite de détection** : concentration à partir de laquelle le laboratoire d'analyse peut indiquer la présence d'une substance active sans pouvoir préciser sa concentration. Elle est variable selon les substances et les laboratoires
- **Limite de quantification** : concentration à partir de laquelle le laboratoire d'analyse peut indiquer avec une précision satisfaisante la concentration d'une substance active. Elle est variable selon les substances et les laboratoires
- **Moyenne des sommes des concentrations par prélèvement** : pour une période donnée, somme totale des quantifications rapportée au nombre total des prélèvements en µg/L
- **Nombre moyen de quantification par prélèvement** : pour une période donnée, nombre total des quantifications rapporté au nombre total des prélèvements réalisés
- **Quantification** : résultat d'analyse supérieur au seuil de quantification pour une substance active
- **Somme des concentrations** : somme totale des quantités de pesticide retrouvé lors d'un même prélèvement en µg/L
- **Somme maximale des concentrations par prélèvement** : pour une période donnée, somme des concentrations la plus élevée
- **Taux de quantification** : pour une molécule donnée, nombre total de quantification rapporté au nombre total de prélèvement en %
- **Trace ou détection** : résultat d'analyse supérieur à la limite de détection mais inférieur à la limite de quantification.