

SOURCE DE LA FONTAINE RONDE à Champtonnay



Code SOG
GR222

Nom du captage
Source de la Fontaine Ronde

Code BSS ancien
04717X0002/S

Code BSS nouveau
BSS001FYHP

2021

**Suivi des phytosanitaires et des nitrates
Compilation des données analytiques historiques**

SOURCE DE LA FONTAINE RONDE à Champtonnay

SUIVI DES PHYTOSANITAIRES ET DES NITRATES COMPILATION DES DONNEES ANALYTIQUES HISTORIQUES

I- CONTEXTE DE L'ÉTUDE

1- Objectif de l'étude

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.

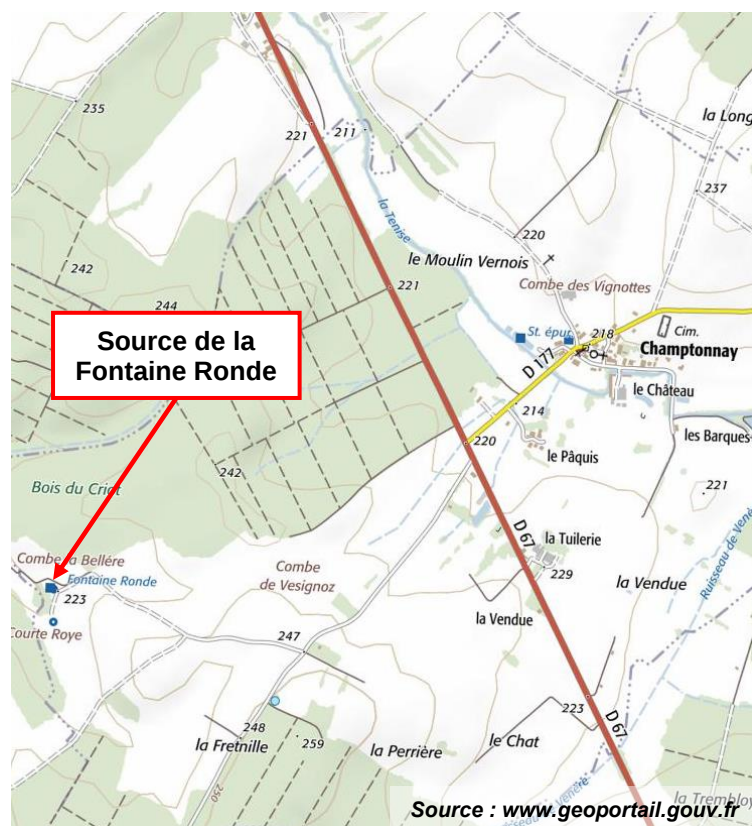
L'intérêt de cette étude est de valoriser l'ensemble des données exploitables, dans l'optique :

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

Cette étude fait suite à celle réalisée en 2021 (« Source de la Fontaine Ronde à Champtonnay – Suivi des phytosanitaires et des nitrates 2020, compilation des données analytiques historiques », FREDON BFC, 2021).

2- Localisation et caractéristiques du point de suivi

Localisation du point de suivi



Station : Source de la Fontaine Ronde

Code BSS ancien : 04717X0002/S

Code BSS nouveau : BSS001FYHP

Code SOG : GR222

Altitude : 235 m

Commune :

70 124 CHAMPTONNAY

Masse d'eau :

Calcaires jurassiques des plateaux de Haute-Saône – FRDG123

Entité hydrogéologique (BDLis) :

Calcaires du Jurassique Moyen et Supérieur Plateau de Haute-Saône

Informations générales

Usage : Alimentation en eau potable

Environnement : Milieu rural – Polyculture

Date d'engagement dans le programme d'action : 2010

Sensibilité : Pesticides et nitrates

Surface de l'AAC : 303 ha

3- Déroulé 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 2021
- IV - Suivi des phytosanitaires
- V - Suivi des nitrates
- Fiche de synthèse
- Liste des abréviations et lexique
- Annexes

4- Rappel des normes de qualité

4.1 Paramètre des Phytosanitaires : arrêtés 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 à la suite des saisines 2015-SA-0252, 2018-SA-0134-b, 2019-SA-0129 et 2019-SA-0228, 2021-SA-0020-b, voici la liste des métabolites retenus et leur statut de pertinence au 09/02/2022.

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
Diméthénamide ESA	Non pertinent	2022	Avis 2021-SA-0020-b du 26 janvier 2022
Diméthénamide OXA	Non pertinent	2022	Avis 2021-SA-0020-b du 26 janvier 2022
Flufenacet 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 quantifications de ces molécules ne seront pas intégrées aux sommes des concentrations pour les résultats.**

Les données de ce rapport 2021 ainsi que celles des campagnes antérieures seront interprétées vis-à-vis de ces normes et limites de qualité. De ce fait, 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 Paramètre des Nitrates : arrêtés 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 ce rapport seront interprétées par rapport à ces valeurs.

5- Points spécifiques de l'étude

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 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 597 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)

Enfin, il est à noter la réalisation sur cette ressource de prélèvements en conditions à risque, réalisés par la FREDON BFC. Ceux-ci sont déclenchés 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, à la suite des applications réalisées en période de semis de colza et de céréales d'hiver. Il tient compte des éventuels désherbages de rattrapage dans les JEVI.

Ces prélèvements sont réalisés selon les bonnes pratiques de l'échantillonnage (AQUAREF - Opérations d'échantillonnage en eau souterraine dans le cadre des programmes de surveillance DCE - Recommandations techniques – Edition 2017).

A noter que l'ensemble des données présentées dans ce rapport sont celles qui sont disponibles à la date du 09/03/2022.

II- CONTEXTE HYDROGÉOLOGIQUE DE LA RESSOURCE

Les données ci-dessous sont issues du rapport d'Antea 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 source de la Fontaine Ronde captée émerge en bordure du fossé d'effondrement de la Saône, en avant des premières failles des Monts de Gy. La source est située au centre d'un vaste plateau constitué de calcaires à tubulures du Portlandien (Jurassique supérieur). En se rapprochant des Monts Gy, les calcaires forment une légère dépression synclinale où les terrains crétacés apparaissent en recouvrement du Portlandien. Cette formation aquifère, puissante de quelques mètres au droit du captage, est essentiellement composée de calcaires bioclastiques et marno-calcaires. Sa partie basale, imperméable, est composée de marnes de l'Hauterivien.

Malgré les recouvrements limoneux et l'absence par endroits d'une morphologie karstique de surface, les circulations d'eau dans les calcaires du Portlandien sont bien organisées en systèmes karstiques. Toutefois la partie superficielle fossile du karst serait partiellement colmatée. Les sens d'écoulements de la nappe sont orientés du sud-ouest vers le nord-est. Des traçages ont mis en évidence des vitesses de circulations comprises entre 110 et 120 m/h. Des pesticides ont été rencontrés : l'atrazine (interdit depuis 2003) et le Métolachlore.

Estimation du temps nécessaire au renouvellement de la ressource

Date : 08/03/17	Degré de confiance : Faible	Régime de nappe : Moyennes Eaux	Age moyen : 15 à 20 ans
Date : 05/07/17	Degré de confiance : Faible	Régime de nappe : Basses Eaux	Age moyen : 20 à 25 ans

*Temps de résidence moyen des eaux : 20 à 25 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 : nulle à l'émergence, de 0 à 40 m dans la partie amont du BAC

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

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

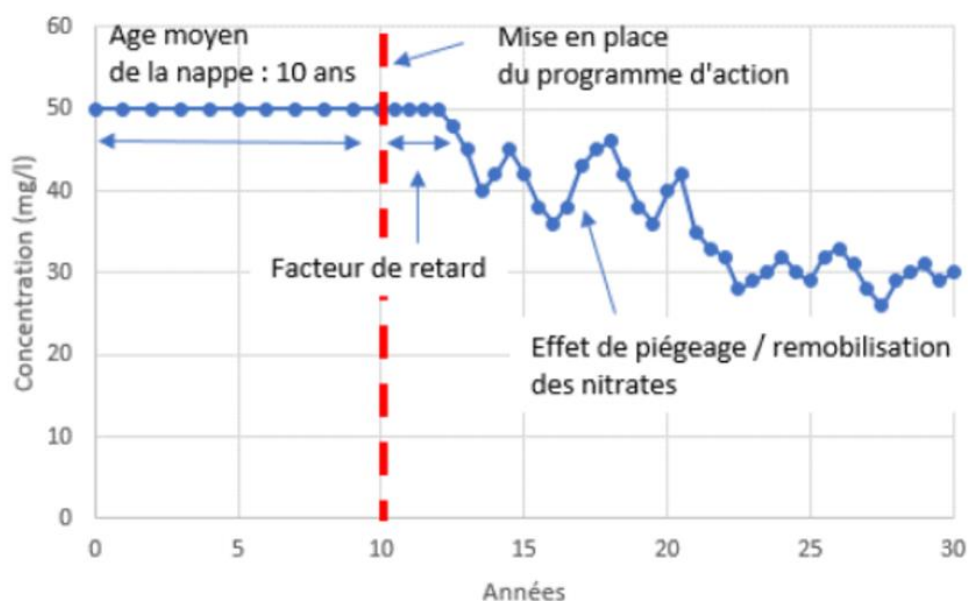
Investigations à prévoir : non

Réactivité attendue de la nappe au programme d'action : Point d'eau représentatif d'un système avec facteur de retard (Type 2)

Modèle d'aquifère de type 2 : Point d'eau représentatif d'un système avec facteur de retard

Ce type d'aquifère correspond à un contexte de nappe peu profonde, caractérisé par la présence de terrain de couverture favorable au phénomène de piégeage et de remobilisation des intrants, induisant un facteur retard non pris en compte dans l'évaluation des âges apparents.

Schéma de type 2 : Point d'eau représentatif d'un système avec facteur de retard



Ce schéma illustre la réactivité de la nappe au plan d'action pour les aquifères de Type 2.

Dans ce cas de figure, il faut ajouter à l'âge moyen un facteur retard qui dépendra de l'épaisseur de la zone non saturée et de la nature de la couverture protectrice de l'aquifère : plus la zone non saturée sera épaisse et plus le facteur de retard sera long, de même plus la couverture sera argileuse et plus le facteur de retard augmentera. Il est en plus possible d'observer des phénomènes de piégeage des nitrates au sein de la couverture qui seront remobilisés en période de fortes pluies et de nappe haute.

III- SUIVI 2021 DES PHYTOSANITAIRES

1- Programme de la campagne 2021 et organismes préleveurs

Pour la campagne 2021, les prélèvements réalisés sont les suivants

Tableau 1 : Organismes préleveurs, nombre de prélèvements et types d'eau analysés en 2021.

	Agence de l'Eau RM&C	Agence Régionale de Santé	FREDON BFC	TOTAL
Eau brute	4 prélèvements aléatoires		2 prélèvements ciblés	6
Eau distribuée	-	2 prélèvements aléatoires	-	2

2- Pluviométrie de la campagne 2021

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.

En 2021, le régime pluviométrique est fortement contrasté d'une période à l'autre, avec une distribution très irrégulière des pluies sur l'année.

En effet, si l'hiver présente un bilan plutôt déficitaire (sauf janvier en excédent), le printemps est quant à lui plutôt bien arrosé (déficit en avril, puis régime excédentaire en mai et juin avec excédent de 50% en moyenne). L'été résume quant à lui bien la pluviométrie de l'année, avec un mois de juillet très fortement excédentaire (entraînant des crues dans le Doubs, le Jura et la Saône-et-Loire), puis des mois d'août et de septembre en déficit moyen à fort. Enfin, l'automne présente des valeurs considérées comme normales à déficitaires (novembre surtout, en déficit de plus de 50%).

Tableau 2 : Pluviométrie sur la décade précédant les prélèvements – Station météorologique de Chargey-les-Gray (70) (Source : Chambre Régionale d'Agriculture)

Prélèvement aléatoire – Prélèvements à risque

Date de prélèvement	21/01/21	18/03/21	14/05/21	17/05/21	17/05/21	09/07/21	10/11/21	16/11/21
Pluviométrie sur la décade précédant le prélèvement (en mm)	24.2	43.4	95.8	75	75	41.8	36.4	7
Producteur de données	ARS	AERMC	FREDON BFC	AERMC	ARS	AERMC	FREDON BFC	AERMC
Type d'eau	ED	EB	EB	EB	ED	EB	EB	EB

3- Résultats et bilan de la campagne 2021

Nous aborderons dans cette partie uniquement les données relatives aux prélèvements réalisés en 2021. Sur cette période, 8 prélèvements ont été réalisés sur l'eau brute de la Fontaine, et 2 prélèvements sur eau distribuée. Notons que 2 prélèvements à risque ont été réalisés au printemps et à l'automne par la FREDON BFC.

L'eau distribuée étant issue d'un mélange de la Source et d'un forage, elle n'est pas représentative de la ressource suivie et ne sera donc pas affichée dans le tableau suivant.

Tableau 3 : Résultats des analyses des phytosanitaires pour la Source de la Fontaine Ronde de Champtonnay – Campagne 2021 (en µg/L) (Source : AERMC, FREDON BFC)

Prélèvement aléatoire – Prélèvement à risque																										
Date de prélèvement	2-hydroxy atrazine	Atrazine	Atrazine déisopropyl déséthyl	Atrazine déséthyl	Boscalid	Cyprodinil	Diflufenicanil	Diméthachlore OXA	Diméthénamide ESA (NP)	Flufenacet	Flufenacet ESA	Flufenacet OXA	Flurochloridone	Fluxapyroxade	Métaldéhyde	Métazachlore	Métazachlore ESA (NP)	Métazachlore OXA (NP)	Metconazole	Métolachlore ESA	Métolachlore OXA (NP)	Quinmérac	Somme des concentrations	Somme des concentrations + métabolites non pertinents	Nombre de molécules par prélèvement	EB
18/03/2021	0.022			0.012			0.002	0.011	0.023		0.077	0.031					0.509	0.35		0.032		0.021	0.208	1.09	11	X
14/05/2021					0.033	0.007											0.08	0.048	0.021	0.035			0.096	0.224	6	X
17/05/2021	0.037						0.003	0.013	0.013		0.037	0.013	0.006	0.011		0.006	0.15	0.202	0.04	0.04	0.023	0.022	0.246	0.634	16	X
09/07/2021	0.027				0.077	0.018	0.001						0.008				0.114			0.025			0.138	0.252	6	X
10/11/2021			0.038	0.053					0.016								0.245	0.198		0.038		0.028	0.157	0.626	7	X
16/11/2021	0.022	0.014	0.055	0.077			0.001		0.052	0.031	0.025				0.043		0.458	0.554		0.036		0.158	0.462	1.526	13	X

Molécules en bleu : produit de dégradation
Molécules en rouge : molécule interdite d'utilisation
* Seuil de détection en µg/L / / NP : métabolite considéré comme Non Pertinent sur eau distribuée
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
< LQ : inférieure à la limite de quantification

Pour information : les données issues de Ades du prélèvement de mars 2021 sont classées comme « Incertaine ».
Cependant, au regard des valeurs proches des quantifications habituellement retrouvées sur cette ressource, ces dernières seront interprétées comme des données « Correcte »

Rappel : Les concentrations des métabolites non pertinents ne sont pas prises en compte dans le calcul de la colonne « somme des concentrations », ainsi que pour évaluer la conformité vis-à-vis du seuil sanitaire de 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 des concentrations des métabolites non pertinents sur ce paramètre. Aucune référence au seuil sanitaire n'est donc affichée dans cette colonne.

Tableau 4 : Synthèse des analyses des phytosanitaires pour la Source de la fontaine Ronde à Champtonnay – Campagne 2021 / comparaison à la période 2017-2021

Données remarquables sur les phytosanitaires en eau brute		
	2021	2017-2021
Nombre de prélèvements EB	6 4 AERMC, 2 FREDON BFC	30 20 AERMC, 10 FREDON BFC
Nombre / fréquence de prélèvements contaminés Dont somme des concentrations >0,5 µg/L	6 / 100 % 0 / 0 %	30 / 100 % 6 / 20 %
Nombre de molécules Dont uniquement détectées	22 0	46 1
Nature des substances		
Herbicides / métabolites	6 / 11	19 / 18
Fongicides	4	6
Insecticides	0	1
Anti-limaces	1	1
Corvifuge	0	0
Autres	0	1
Moyenne de la somme des concentrations (µg/L)	0,218	0,898
Nombre de quantifications Soit en moyenne par prélèvement	59 9.83	305 10.17
Dont concentrations > seuils (0,1 µg/L ou 0,9 µg/L)	1 / 1,7 %	27 / 8.85 %
Concentration moyenne / quantification (µg/L)	0,074	0,145
Nombre de détections	0	10

Molécules de la campagne 2021

La campagne 2021 est marquée par une contamination élevée au niveau de la diversité moléculaire. Aucun prélèvement n'est en dépassement du seuil de 0,5 µg/L, une quantification dépasse tout de même le seuil des 0,1 µg/L, avec un maximum de 0,158 µg/L (**Quinmerac**) sur un prélèvement réalisé par l'agence de l'eau RMC en novembre 2021. Il ne semble pas qu'une période de l'année soit réellement plus à risque, bien que les prélèvements les plus contaminés (concentration et diversité) sont enregistrés en mai et en novembre (période de traitement important en grandes cultures).

En retirant les molécules non pertinentes comme évoqué dans les points précédents, les sommes de concentration sont moins impactantes que les années précédentes.

Toutefois, la diversité très importante et les quantifications tout au long de l'année mettent en évidence une vulnérabilité de cette ressource et une contamination chronique.

IV- SUIVI DES PHYTOSANITAIRES

1- Eau brute

Tableau 5 : Synthèse des analyses des phytosanitaires pour la Source de la Fontaine Ronde à Champtonnay – Données remarquables de la période 2017-2021 comparée à la chronique complète 1993-2021

Données remarquables sur les phytosanitaires en eau brute		
	2017-2021	Chronique complète 1993-2021
Nombre de prélèvements	30	83
Nombre / fréquence de prélèvements contaminés	30 / 100 %	81 / 97.6 %
Dont somme des concentrations >0,5 µg/L	6 / 20 %	17 / 20.1 %
Nombre de molécules	46	69
Dont uniquement détectées	1	2
Nature des substances		
Herbicides / métabolites	19 / 18	31 / 19
Fongicides	6	14
Insecticides	1	3
Anti-limaces	1	1
Corvifuge	0	0
Autres	1	1
Moyenne de la somme des concentrations (µg/L)	0,898	0,689
Nombre de quantifications	305	516
Soit en moyenne par prélèvement	10.17	6.22
Dont concentrations > seuils (0,1 µg/L ou 0,9 µg/L)	27 / 8.85 %	78 / 15,12 %
Concentration moyenne / quantification (µg/L)	0,145	0,141
Nombre de détections	10	37

La Source de la Fontaine Ronde montre une contamination très importante par les produits phytosanitaires, en lien principalement avec les produits phytosanitaires utilisés pour les grandes cultures (maïs, colza, céréales). Plus spécifiquement, le quinmérac, le flufénacet, diméthénamide-P, S-métolachlore ainsi que les métabolites associés ressortent comme les substances actives étant les plus problématiques sur la ressource. Ponctuellement, d'autres molécules ont pu également impacter le captage avec des concentrations élevées à très élevées.

Les campagnes plus récentes apportent un éclairage supplémentaire sur l'impact des intrants phytosanitaires : celui des produits de dégradation de certaines substances actives – diméthénamide, métazachlore, flufénacet et S-métolachlore, avec des quantifications de plus en plus « chroniques » et des concentrations souvent très élevées, qui contribuent à maintenir un niveau de contamination important. Cette ressource semble par ailleurs facilement affectée par d'autres produits phytosanitaires. En effet, la diversité des molécules retrouvées sur la période actuelle (2017-2021) est de 46 molécules différentes pour 30 prélèvements.

Sur cette période récente, 27 dépassements des seuils réglementaires ont été observés :

- **4 en 2017**, liés au chlortoluron, diflufénicanil, flufénacet et au quinmerac,
- **7 en 2018**, liés au dimétachlore OXA (2), flufénacet ESA, flufénacet OXA, métazachlore ESA(NP), métazachlore OXA (NP) et au quinmerac,
- **10 en 2019**, liés au cyprosulfamide, dimétachlore OXA, diméthénamide/diméthénamide-P, flufénacet, flufénacet ESA, flufénacet OXA, métaldéhyde, métolachlore ESA, métolachlore/S-métolachlore et à la pendiméthaline,
- **5 en 2020**, liés au flufénacet, métaldéhyde, métazachlore ESA (NP), métazachlore OXA (NP) et au quinmerac,
- **1 en 2021**, liés au quinmerac

Sur la campagne 2021, la diversité moléculaire est très importante (22 molécules quantifiées pour 6 prélèvements).

Mis à part l'atrazine et ses métabolites (2-hydroxy atrazine, atrazine déisopropyl déséthyl, atrazine déséthyl), encore régulièrement quantifiés sur cette campagne, les molécules les plus problématiques sont essentiellement les chloroacétamides/oxyacétamides et leurs différents métabolites, qu'ils soient ESA ou OXA, et notamment ceux du **métazachlore, métolachlore/S-métolachlore, diméthénamide**. Tous ont été retrouvés très régulièrement, voire chroniquement, et à des teneurs faibles à élevées en restant toutefois en deçà des seuils sanitaires de 0,1 µg/L ou 0,9µg/L pour les molécules « non pertinentes »

Lors de cette campagne 2021, seul le **quinmerac** est en dépassement de seuil sanitaire lors du prélèvement de l'AERMC de novembre.

Les molécules identifiées sont très majoritairement liées aux usages d'herbicides (17/22), mais 4 fongicides sont tout de même dénombrés dans les analyses réalisées sur cette ressource en 2021. Un molluscide (**métaldéhyde**) est également quantifié lors de l'automne 2021.

2- Eau distribuée

L'eau distribuée permettant d'alimenter la commune de Champtonnay (ainsi que 3 autres communes) est issue d'un mélange de 2 ouvrages, à savoir la Source de la Fontaine Ronde et un forage.

D'après l'Agence de l'eau RM&C, ces 2 ressources ne disposent pas du même bassin d'alimentation, et ne doivent donc pas présenter une qualité similaire. De ce fait, les données disponibles sur l'eau distribuée ne sont pas représentatives de la ressource suivie et ne seront donc pas exploitées dans le cadre de cette étude. Pour information, les données phytosanitaires sont cependant présentées dans l'Annexe 2 de ce rapport.

Traitement de potabilisation

La potabilisation des eaux comporte une désinfection, par chloration. Un traitement complémentaire de filtration par charbon actif est également en place sur cette station (avec une filtration préalable sur anthracite). Il y a donc un abattement spécifique des produits phytosanitaires.

3- Synthèse eau brute

3.1 Caractérisation des molécules retrouvées

Les principaux usages de l'ensemble des molécules retrouvées sur l'eau brute de la Source de la Fontaine Ronde sont détaillés dans le tableau ci-après.

Tableau 6 : Usages potentiels des molécules retrouvées à la Source de la Fontaine Ronde de Champtonnay

Molécules en bleu : produits de dégradation – Molécules en rouge : molécules interdites d'utilisation

Usage	Substance active ou métabolite	Usages potentiels de la substance active	Contamination actuelle (2017/2021)
Divers	Cyprosulfamide	Phytoprotecteur utilisé pour supprimer la phytotoxicité de l'isoxaflutole en désherbage du maïs	X
Fongicide	Azoxystrobine	Fongicide employé principalement sur céréales et maïs	.
	Boscalid	Fongicide sur cultures des céréales, du colza, du lin et de la vigne	X
	Cyproconazole	Fongicide sur grandes cultures pour traiter la rouille et l'oïdium	.
	Cyprodinil	Principalement employé pour la lutte contre le piétin-verse et l'oïdium sur céréales (tavelure du poirier)	X
	Epoxiconazole / Epoxyconazole	Lutte contre l'oïdium et la rouille sur grandes cultures	X
	Fluquinconazole	Fongicide utilisé sur le blé	.
	Fluxapyroxade	Fongicide utilisé pour le traitement de l'oïdium sur les céréales à paille et la vigne	X
	Metconazole	Lutte contre les champignons pathogènes des céréales, colza, pois, lupins	X
	Métrafénone	Lutte contre l'oïdium et le piétin-verse sur grandes cultures et vigne	X
	Picoxystrobine	Fongicide sur cultures d'avoine, blé, seigle, triticale (interdit depuis février 2018)	.
	Prochloraze	Lutte contre les champignons pathogènes des céréales	.
	Propiconazole	Usages divers : céréales, cultures florales et JEVl (gazon de graminées)	.
	Spiroxamine	Cultures diverses (fruits et légumes), contre le botrytis et la tavelure	.
	Tébuconazole	Lutte contre les champignons pathogènes des céréales	.
Herbicide	2,4-MCPA	Herbicide sélectif des graminées (gazons et céréales) – prairies et potentiellement JEVl	.
	AMPA	Métabolite du glyphosate (herbicide employé dans le cadre des traitements généraux de désherbage)	X
	Atrazine	Herbicide auparavant principalement utilisé en désherbage du maïs (interdit depuis 2003) - JEVl (dont SNCF, routes) (jusqu'en 1997)	X
	Atrazine désopropyl	Métabolite de l'atrazine (auparavant principalement utilisé en désherbage du maïs) (interdit depuis 2003)	X
	Atrazine désopropyl déséthyl	Métabolite de l'atrazine (auparavant principalement utilisé en désherbage du maïs) (interdit depuis 2003)	X
	Atrazine déséthyl	Métabolite de l'atrazine (auparavant principalement utilisé en désherbage du maïs) (interdit depuis 2003)	X
	Atrazine déséthyl-2-hydroxy	Métabolite de l'atrazine (auparavant principalement utilisé en désherbage du maïs) (interdit depuis 2003)	X
	Atrazine-2-hydroxy	Métabolite de l'atrazine (auparavant principalement utilisé en désherbage du maïs) (interdit depuis 2003)	X
	Bentazone	Désherbage des céréales, du maïs et du soja	X
	Bromoxynil	Désherbage des céréales dont maïs, blés, lin, miscanthus	.
	Chlortoluron	Désherbage des céréales d'hiver et printemps (blé / orge / porte graine)	X
	Clomazone	Désherbage du colza, féveroles, pois et cultures légumières	X
	Desméthyl isoproturon	Métabolite de l'isoproturon (désherbage des céréales) (interdit depuis 2017)	.
	Diflufénicanil	Herbicide sélectif des graminées, utilisé en association sur céréales mais aussi dans les JEVl	X
	Dimétachlore	Désherbage colza (et chanvre)	X
	Dimétachlore CGA 369873	Métabolite du dimétachlore (désherbage colza et chanvre)	X
	Dimétachlore ESA	Métabolite du dimétachlore (désherbage colza et chanvre)	X
	Diméthachlore OXA	Métabolite du dimétachlore (désherbage colza et chanvre)	X
	Diméthénamide / Diméthénamide-P	Désherbage du maïs, tournesol, colza et betterave (Diméthénamide interdit depuis 2008)	X
	Diméthénamide ESA	Métabolite du diméthénamide (désherbage du maïs, tournesol, colza et betterave)	X
	Diméthénamide OXA	Métabolite du diméthénamide (désherbage du maïs, tournesol, colza et betterave)	X
	Flufenacet ESA	Métabolite du flufenacet (désherbage des céréales et maïs)	X
	Flufenacet ou Thiaflumide ou Fluthiamide	Désherbage des céréales et maïs	X
	Flufenacet OXA	Métabolite du flufenacet (désherbage des céréales et maïs)	X
	Flurochloridone	Herbicide tournesol (pois, pommes de terre) – usage en désherbage des céréales interdit depuis 1998	X
	Glyphosate	Herbicide employé dans le cadre des traitements généraux de désherbage	X
	Imazamox	Désherbage des grandes cultures notamment colza, tournesol, féveroles, pois	.
	Ioxynil	Désherbage céréales et gazons de graminées (interdit depuis fin 2016)	.
	Isoproturon	Désherbage des céréales d'hiver (interdit depuis octobre 2017)	.
	Isoxaflutole	Désherbage des cultures de maïs	.
	Mécoprop / Mécoprop-P	Désherbage sélectif des céréales et gazons de graminées	.
	Mesosulfuron méthyl	Désherbage des céréales	X
	Métazachlore	Désherbage du colza et du tournesol	X
	Métazachlore ESA	Métabolite du métazachlore (désherbage du colza et du tournesol)	X
	Métazachlore OXA	Métabolite du métazachlore (désherbage du colza et du tournesol)	X
	Métolachlore / S-Métolachlore	Désherbage du maïs, tournesol et betterave (R-Métolachlore interdit depuis 2003) - le S-Métolachlore est d'usage autorisé	X
	Métolachlore ESA	Métabolite du Métolachlore et du S-Métolachlore (désherbage du maïs, tournesol et betterave)	X
	Métolachlore NOA	Métabolite du Métolachlore et du S-Métolachlore (désherbage du maïs, tournesol et betterave)	X
	Métolachlore OXA	Métabolite du Métolachlore et du S-Métolachlore (désherbage du maïs, tournesol et betterave)	X
	Métribuzine	Herbicide sur légumes (pommes de terre, asperge, carottes, tomates) et luzerne porte-graine	.
	Metsulfuron méthyl	Désherbage céréales hiver et printemps / Pairie / Régulateur de croissance / JEVl gazons	X
	Napropamide	Désherbage du colza et de la vigne	.
	Nicosulfuron	Désherbage du maïs	X
	Oxadiazon	Désherbage des arbres et arbustes d'ornement et JEVl	.
	Pendiméthaline	Désherbage de nombreuses cultures : grandes cultures, fruitiers, légumes, ornement et vigne	X
	Piclorame	Herbicide céréales, colza, prairie, et débroussaillant (dévitalisation broussailles et souches) (interdit depuis 2016)	X (Traces)
	Propyzamide	Désherbage de grandes cultures (notamment colza), arbres fruitiers, vigne, cultures légumières, ...	X
	Prosulfocarbe	Désherbage des céréales d'hiver et cultures légumières	.
	Quinmérac	Désherbage du colza et du tournesol	X
	Silvex ou fénoprop ou 2,4,5-TP	Herbicide des cultures de maïs ou régulateur de croissance (interdit depuis 1988)	.
Insecticide	Imidaclopride	Traitement des semences de céréales et lutte contre les pucerons dans les cultures fruitières et ornementales	X
	Perméthrine	Usage biocides autorisés : traitement de locaux de stockage, bâtiments d'élevage (interdit sur les cultures depuis 2000)	.
	Thiométon	Insecticide sur betterave fourragère, céréales à paille, crucifères oléagineux, arbres et arbustes (interdit depuis 2004)	.
Molluscide	Métaldéhyde	Anti-limaces	X

3.2 Qualité actuelle et tendances évolutives

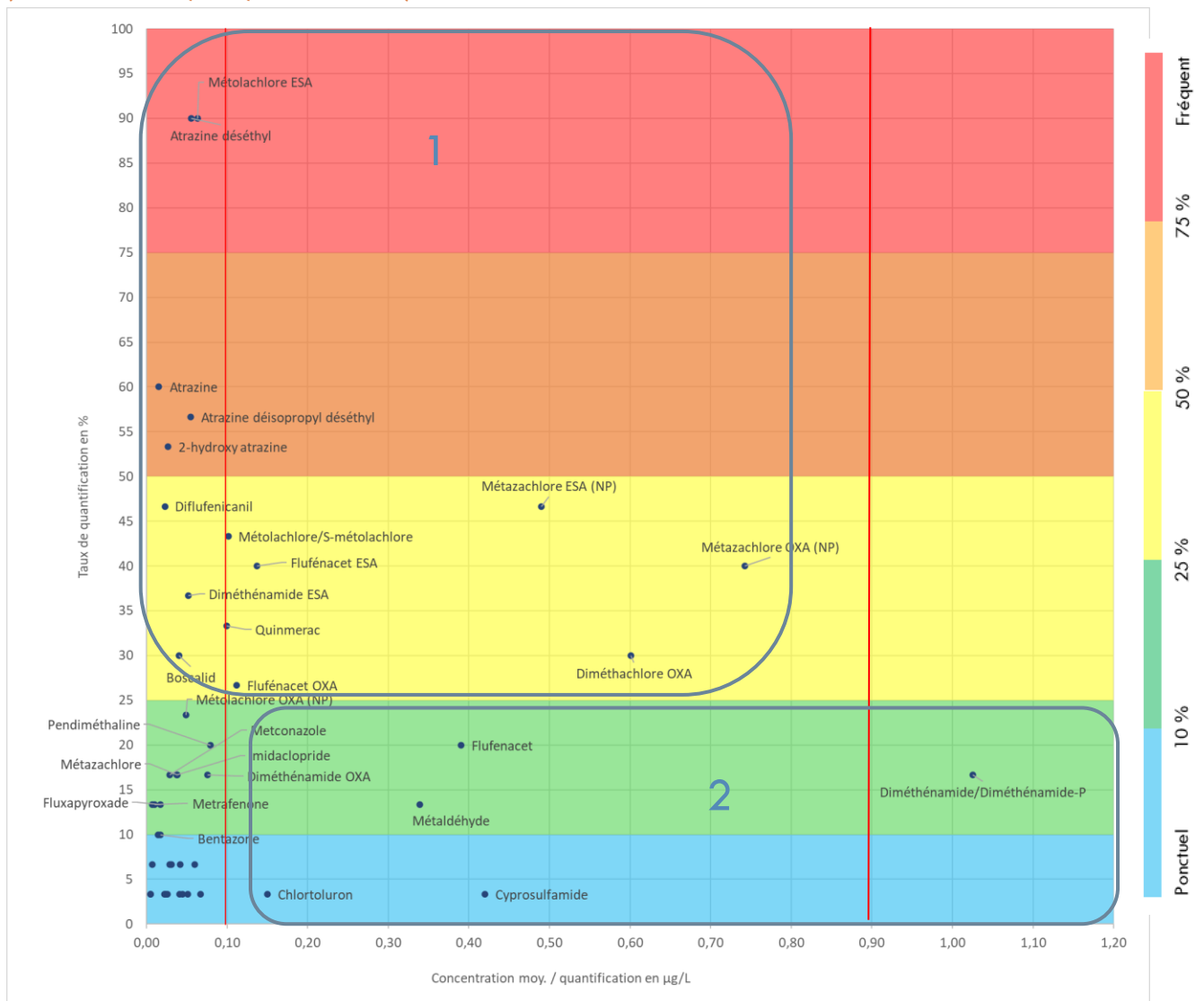
3.2.1 Molécules

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 (de 2017 à 2021) afin de pouvoir se concentrer uniquement sur les problématiques actuelles du captage. Pour une facilité de lecture, ne seront pas affichées les étiquettes des molécules dont le taux de quantification est inférieur à 10 % et qui ont en même temps une concentration moyenne par quantification inférieure à 0,1 µg/L.

Graphique 1 : Répartition des différentes molécules en fonction du taux de quantification (en %) et de la concentration moyenne par quantification (en µg/L) – 2017-2021 – Source de la Fontaine Ronde (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 au seuil DCE. Pour rappel, pour les métabolites non pertinents, la concentration de référence retenue n'est pas de 0,1 µg/L mais 0,9 µg/L.

2 typologies de molécules impactent le plus fortement cette ressource.

- Celles qui présentent une fréquence de quantification élevée à très élevée, avec des concentrations faibles à très élevées (groupe 1 sur le graphique) : 15 molécules sont dans ce groupe dont l'atrazine déséthyl, métolachlore ESA, diméthachlore OXA, flufénacet ESA, métolachlore/S-métolachlore
- Celles qui sont quantifiées moins régulièrement mais avec de très fortes concentrations en moyenne (groupe 2) : flufénacet, métaldéhyde, chlortoluron, cyprosulfamide et diméthénamide/diméthénamide-P.

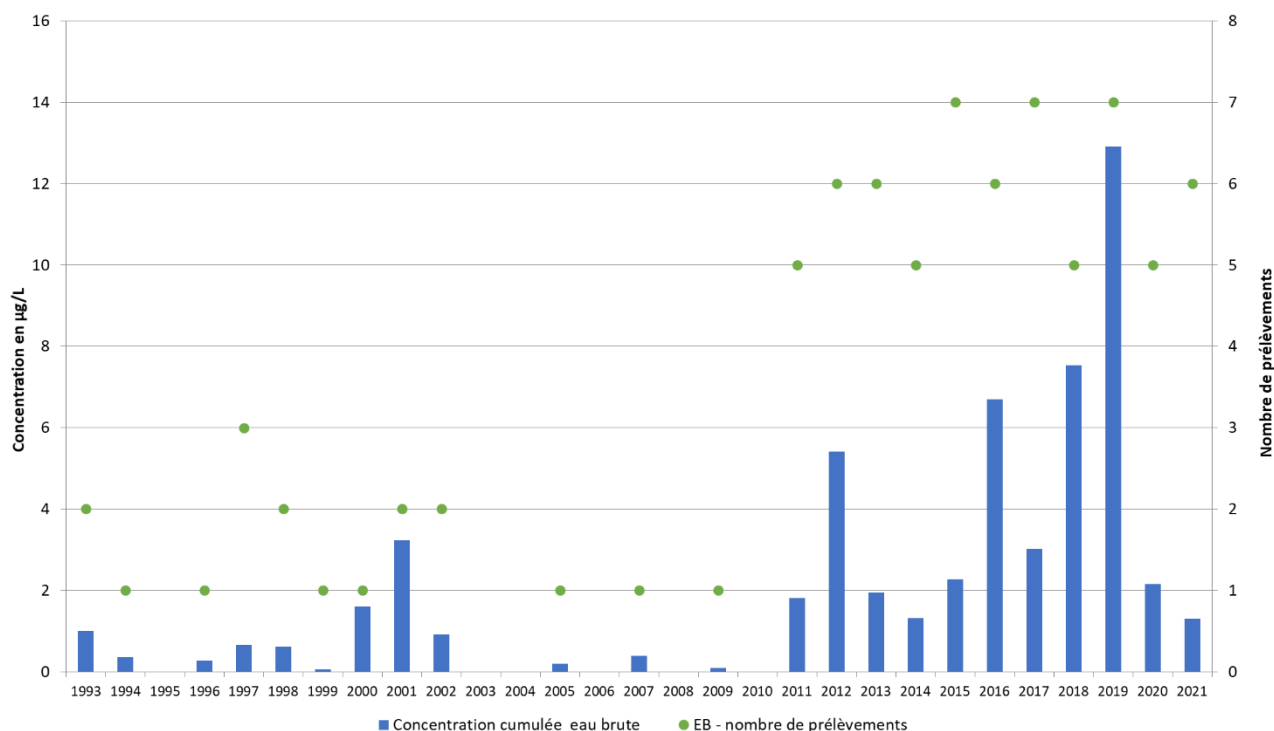
On note une très forte représentation d'herbicides et de métabolites d'herbicides utilisés en grande culture (céréales, maïs, colza, soja, etc.). Quelques fongicides font également partie de ces substances les plus problématique (boscalid, metconazole), comme un phytoprotecteur (cyprosulfamide). Les quantifications importantes de ces molécules, observées de manière saisonnière et en lien avec les traitements sur cultures d'automne et de printemps, mettent en évidence la grande réactivité de cette ressource. Par ailleurs, étant donné qu'il y a encore un impact de certaines molécules anciennes sur ce captage (contamination par des molécules qui ne sont plus autorisées comme l'atrazine et ses métabolites), il est probable que des eaux plus anciennes contribuent également aux contaminations phytosanitaires de la ressource.

Au-delà de ces molécules qui présentent un impact très important sur la qualité de l'eau, il est toutefois à noter la très grande diversité de substances identifiées sur ces 5 années, puisque ce sont 46 molécules différentes qui ont été quantifiées au global, les autres étant identifiées de façon plus ponctuelle et avec des concentrations faibles à modérées.

3.2.2 Évolution de la contamination

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

Graphique 2 : Evolution de la somme des concentrations cumulées des phytosanitaires par année – 1993-2021 – Source de la Fontaine Ronde – Eau brute (en µg/L) (Source : AERMC, ARS, FREDON BFC)



Les variations des sommes des concentrations sont à corréliser avec l'évolution du nombre de prélèvement, variable en fonction des années (1 à 7 prélèvements par an). Un nombre élevé de prélèvements n'apporte pas forcément une somme des concentrations plus importante, exemple avec la campagne 2017, qui avec 7 prélèvements présente une somme des concentrations jusqu'à 4 fois moins élevées que 2019 (7 prélèvements également).

Sur cette eau, la contamination apparaît donc marquée au niveau des campagnes et des saisons et est liée aux périodes d'application des produits phytosanitaires. L'évolution du nombre et des molécules recherchés par les laboratoires d'analyse est également un facteur important dans l'interprétation de l'évolution de la qualité de l'eau.

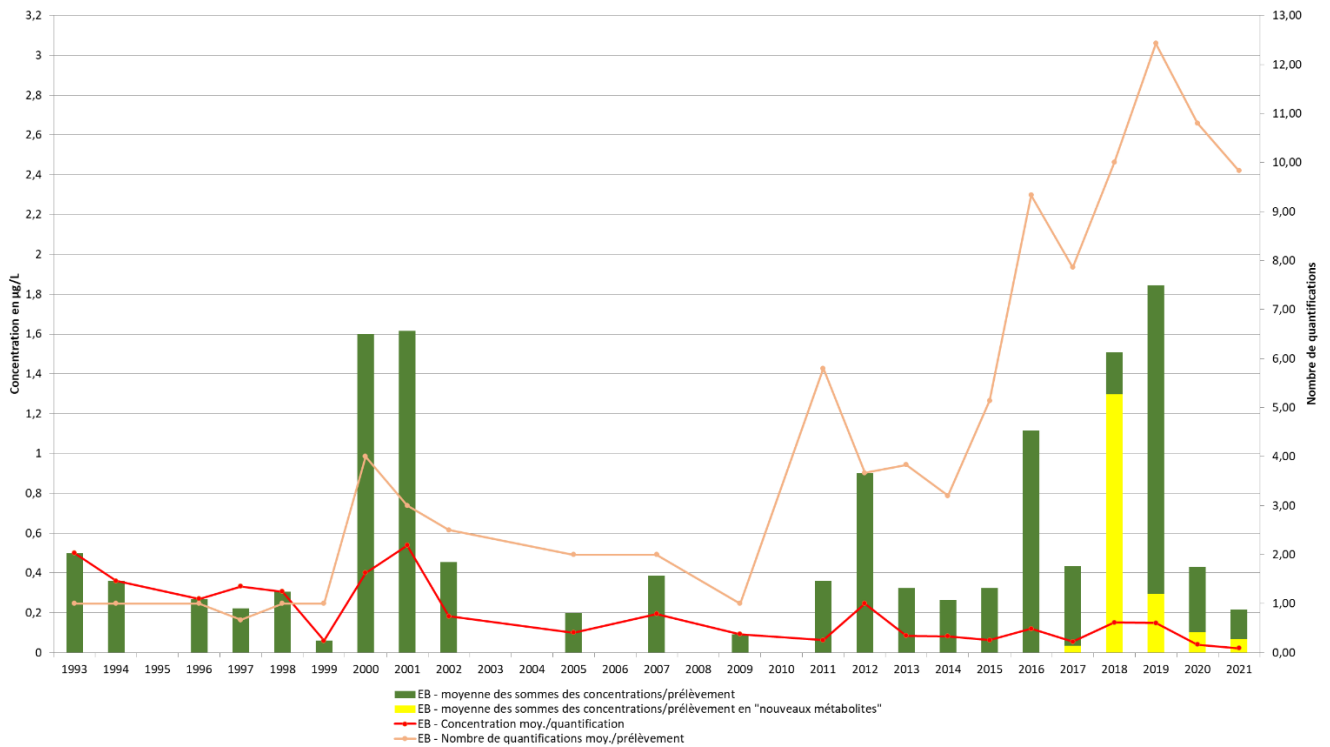
Les graphiques ci-après permettent de s'affranchir de la variable *nombre de prélèvements* et présentent, pour les eaux brutes et les eaux distribuées, les évolutions de la qualité de l'eau à travers 4 paramètres (mode de calcul détaillé dans le lexique) :

- **La moyenne des sommes des concentrations** – évite l'influence du nombre de prélèvements dans l'année sur l'évolution des concentrations mesurées.
- **La moyenne des sommes des concentrations en « nouveaux métabolites »** – permet de montrer l'influence des molécules recherchées récemment sur l'évolution de la qualité de l'eau.
- **La concentration moyenne par quantification** – permet d'apprécier l'évolution de la concentration d'une molécule lorsqu'elle est quantifiée.
- **Le nombre de quantifications 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 suivants ont été réalisés selon cette méthodologie.

De plus, pour le graphique suivant, nous avons retiré les quantifications des métabolites non pertinents pour la réalisation des courbes « nombre moyen de quantifications » et « concentration moyenne par quantification », afin de pouvoir les corréliser avec la courbe des « moyennes des sommes des concentrations » qui, elle, ne tient pas compte de ces molécules.

Graphique 3 : Evolution de la concentration moyenne par prélèvement avec la concentration moyenne par quantification et le nombre de quantification moyen par prélèvement – 1993-2021 – Source de la Fontaine Ronde – Eau brute (en µg/L) (Source : AERMC, ARS, FREDON BFC)



Eaux brutes

Les données sont discontinues sur la chronique car aucune analyse n'est disponible sur les campagnes 1995, 2003, 2004, 2006, 2008 et 2010. A partir de 2011, toutes les années ont fait l'objet d'un suivi des produits phytosanitaires sur l'eau brute.

Il est compliqué de dégager une tendance générale d'après cette représentation. Néanmoins, nous pouvons observer 2 phases d'augmentation de la moyenne des sommes des concentrations par prélèvement (histogramme vert), en 2000-2001 puis globalement à partir de 2011 avec des variations inter annuelles.

Cette tendance à l'augmentation de la moyenne des sommes des concentrations semble être corrélée avec 2 facteurs, plus au moins impliqués en fonction des campagnes observées :

- Une augmentation des concentrations des molécules. En effet, si l'on regarde la concentration moyenne par quantification (courbe rouge), celle-ci montre des tendances à la hausse sur quasiment toutes les campagnes pour lesquelles la moyenne des sommes des concentrations augmente.
- Une augmentation du nombre de quantifications par prélèvement (courbe orange), avec des variations interannuelles. Le maximum est atteint en 2019 avec en moyenne 12,4 molécules quantifiées par prélèvement et 9,83 molécules en 2021.

Cette tendance à l'augmentation de cet indicateur est à mettre en relation avec 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 (nouveaux métabolites).

Sur les dernières campagnes de suivi (2017-2021), il paraît intéressant 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 ». Cet impact est matérialisé par les histogrammes jaunes sur le graphique.

Ceci nous permet de nous rendre compte que les contaminations enregistrées de 2017 à 2021 sont pour une partie non négligeable liée à la quantification de ces « nouveaux métabolites » (7,8% en 2017, 86 % en 2018, 16% en 2019, 23,8% en 2020 et 31,6% en 2021 des moyennes des sommes des concentrations par prélèvement), avec notamment des concentrations importantes enregistrées. Cela permet de relativiser l'évolution de la contamination. Néanmoins, l'impact des molécules recherchées de manière plus « classique » reste très important sur certaines campagnes.

3.3 Synthèse

Niveau d'impact actuel des phytosanitaires : très élevé

La Source de la Fontaine Ronde, en tant que source karstique, est alimentée en partie par des venues d'eau très récentes. Ces transits rapides font du captage une ressource très vulnérable par rapport aux produits phytosanitaires : très grande diversité de molécules retrouvées, nombre important de quantifications avec de fortes concentrations.

La période 2017-2021 illustre cette vulnérabilité, avec de très nombreuses quantifications, et une diversité moléculaire importante (46 molécules quantifiées sur 30 prélèvements). Les concentrations retrouvées sont faibles à très élevées, et les fréquences de quantification sont régulières à chroniques pour certaines molécules. On observe l'impact important des désherbages en grandes cultures (céréales, colza, maïs), et notamment ceux réalisés à l'automne.

La qualité médiocre de cette ressource peut être attribuée principalement aux activités agricoles (grandes cultures – principalement céréales, maïs, colza –, vigne, et éventuellement les applications sur arbres et arbustes d'ornement (pépinières) et maraîchage). Le risque de contamination par des pratiques en JEV (Jardins, Espaces Verts et Infrastructures) n'est pas complètement écarté, notamment en lien avec la problématique du glyphosate et de son métabolite AMPA.

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

Lors des suivis les plus récents, il a été observé une augmentation de la diversité moléculaire retrouvée au niveau de la Source de la Fontaine Ronde, avec des concentrations faibles à très élevées. Cette hausse du nombre de molécules, accompagnée de concentrations moyennes par quantification elles-aussi en augmentation, génère une dégradation de la qualité de l'eau assez nette depuis 2014.

Ce constat n'est probablement pas exclusivement le reflet d'une dégradation de la qualité de l'eau, les évolutions des laboratoires d'analyses permettant d'expliquer en partie cette tendance (amélioration des technologies avec plus de molécules recherchées et des seuils plus faibles). On citera notamment le nombre croissant de métabolites recherchés et identifiés à la ressource, avec un caractère chronique pour certains ce qui change la lecture en termes d'évolution.

Cette tendance sera à confirmer avec les prochains prélèvements

V- SUIVI DES NITRATES

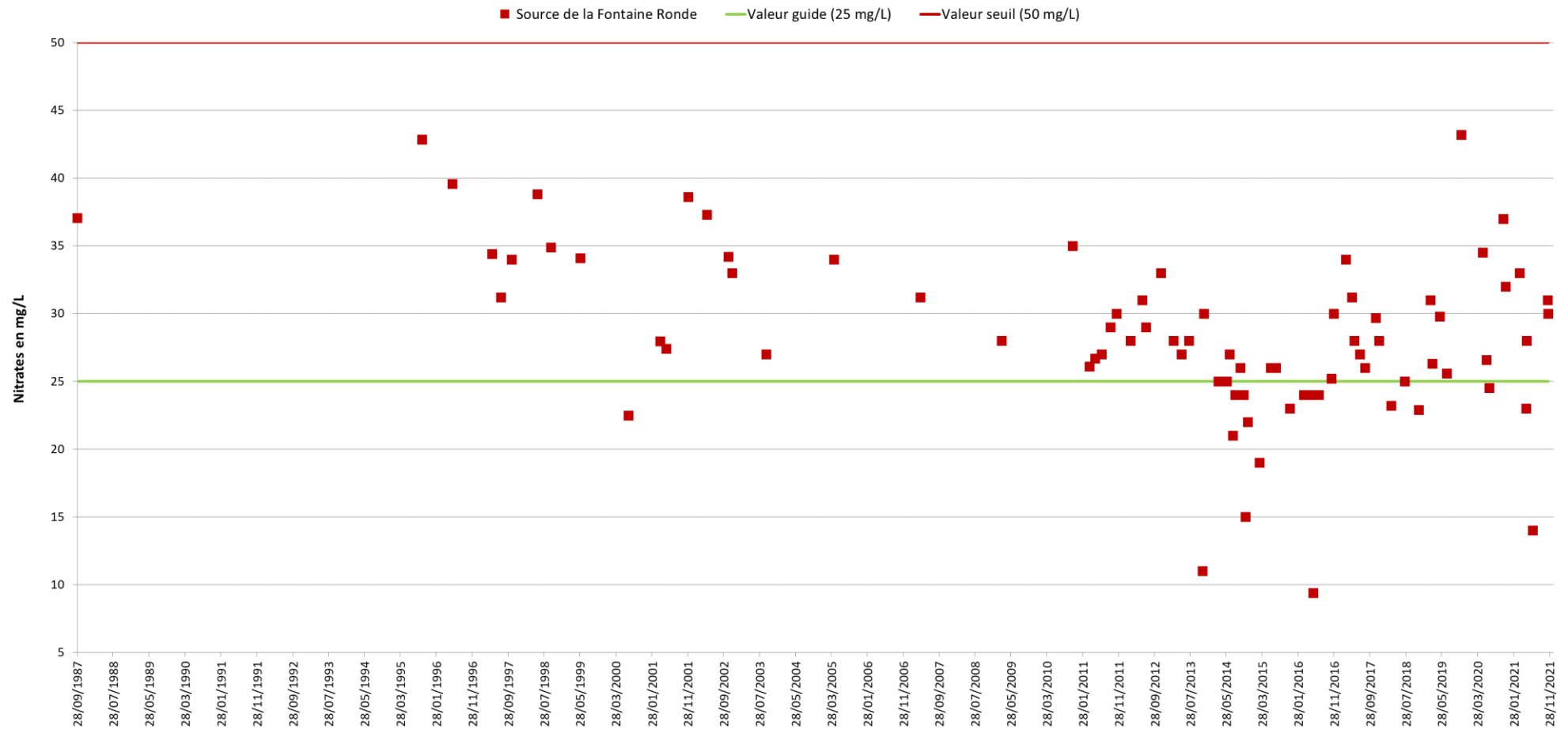
1- Historique des données nitrates

L'ensemble des données disponibles depuis 1987 figure dans le tableau et le graphique suivants. Elles regroupent 81 analyses de nitrates.

Tableau 7 : Synthèse des analyses des nitrates disponibles pour la Source de la Fontaine Ronde (EB)– 1987 à 2021 et comparaison à la période récente (2017-2021) (Source : AERMC, ARS et FREDON BFC)

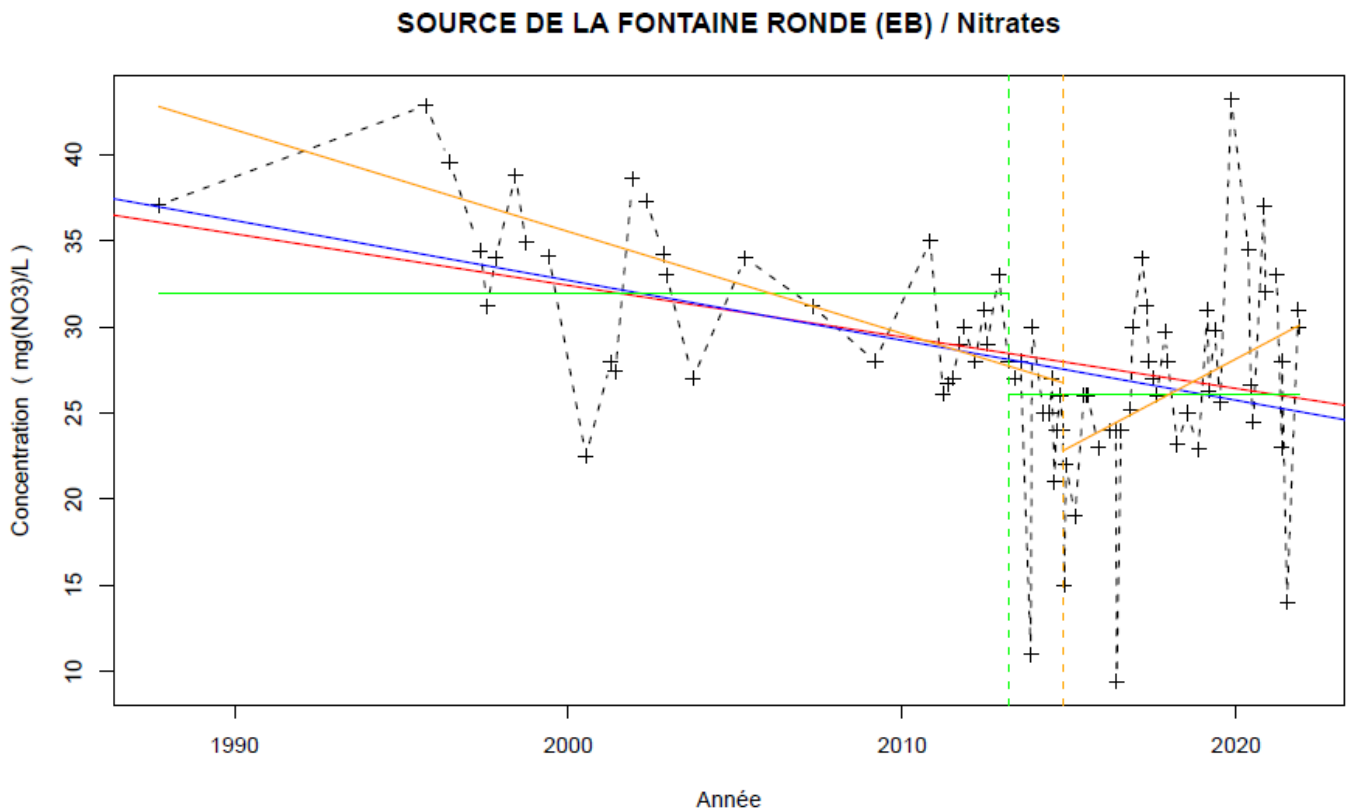
Données remarquables sur les nitrates				
	2017-2021		Chronique complète 1987-2021	
Nombre total d'analyses EB	26		81	
Moyenne de la période		28,63 mg/L		28.36 mg/L
Valeur minimale	09/07/2021	14 mg/L	03/06/2016	9.4 mg/L
Valeur maximale	08/11/2019	43.2 mg/L	08/11/2019	43.2 mg/L
Nombre de dépassements	Seuil des 50 mg/L	0	Seuil des 50 mg/L	0
	Valeur guide des 25 mg/L	20	Valeur guide des 25 mg/L	60

Graphique 4 : Historique des nitrates sur eau brute de 1987 à 2021 (en mg/L) (Source : AERMC, ARS et FREDON BFC)



Des tests statistiques de détection de tendance et de rupture sur les chroniques ont été réalisés sur l'eau brute de la Source de la Fontaine Ronde de Champtonnay. Le graphique et les résultats des tests sont présentés ci-après.

Illustration 1 : Résultats d'analyses des tendances et ruptures pour l'évolution des nitrates sur la source de la Fontaine Ronde (en mg/L). Fourni par le module « Tendances et Ruptures » de l'outil HYPE



Légende

- - - Série temporelle
- + Valeur > LQ
- o Valeur < LQ, < LD, traces...
- Tendance (Mann-Kendall)
- Tendance (régression linéaire)
- - - Date de changement de moyenne
- Moyenne avant/après rupture
- - - Date d'inversion de tendance
- Tendance avant/après rupture

Nombre de données : 81
Longueur de la chronique : 12468 jours (34.2 années)
Taux de quantification : 100 %

Données autocorrélées
(pval<0.05)
Données non normalement distribuées
(pval-Shapiro= 2.7e-02)

Tendances identifiées sur la longueur totale de la chronique

Test	Pente	P-value
Mann-Kendall	-2.99e-01 mg(NO ₃)/L /an	9.7e-04
Mann-Kendall modifié	Tendance non significative si prise en compte de l'autocorrélation	6.3e-02
Régression linéaire	-3.48e-01 mg(NO ₃)/L /an	3.9e-05

Ruptures identifiées

Test	Date	P-value
Changement de moyenne (Pettitt)	05/03/2013	5.1e-05
Inversion de tendance	22/10/2014	5.4e-08

Moyenne des données avant/après rupture

Moyenne	
Avant rupture	31.96 mg(NO ₃)/L
Après rupture	26.12 mg(NO ₃)/L

Tendance avant/après inversion

Test	Pente	P-value
Mann-Kendall avant inversion	-5.92e-01 mg(NO ₃)/L /an	6.7e-07
Mann-Kendall après inversion	1.03e+00 mg(NO ₃)/L /an	4.1e-03

2- Synthèse des données nitrates

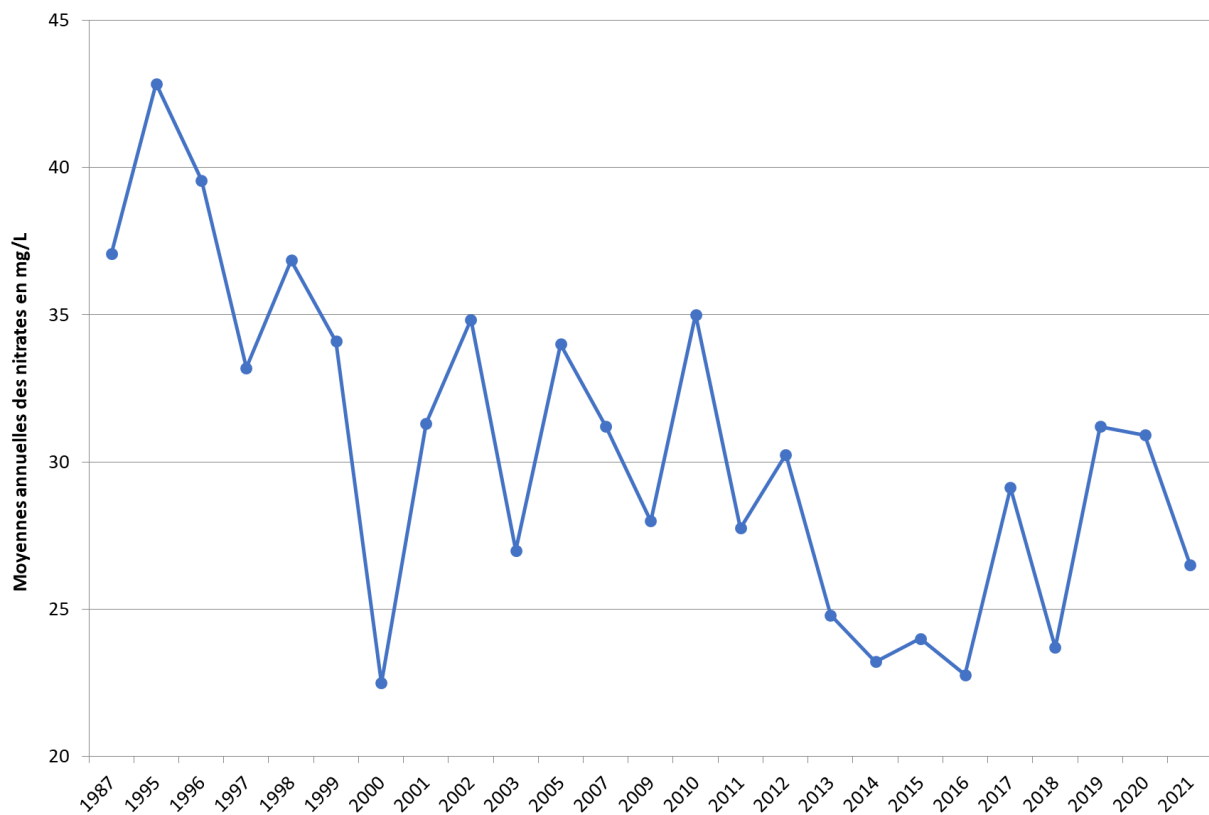
2.1 Moyennes annuelles et percentiles 90

Tableau 8 : Moyenne annuelle et percentile 90 des nitrates sur eau brute pour la source de la Fontaine Ronde de Champtonnay pour la chronique de 1987 à 2021 (en mg/L) (Source : AERMC, ARS et FREDON BFC)

Remarque : pour le calcul des percentiles 90, il est nécessaire d'avoir au moins 10 valeurs sur la campagne, dans le cas contraire, sera affichée la concentration maximale de la campagne.

Année	Nombre de prélèvements	Moyenne	Percentile 90 ou concentration maximale
1987	1	37.07	37.02
1995	1	42.85	42.85
1996	1	39.57	39.57
1997	3	33.2	34.4
1998	2	36.85	38.8
1999	1	34.1	34.1
2000	1	22.5	22.5
2001	3	31.32	38.6
2002	3	34.84	37.3
2003	1	27	27
2005	1	34	34
2007	1	31.2	31.2
2009	1	28	28
2010	1	35	35
2011	5	27.76	30
2012	4	30.25	33
2013	5	24.8	30
2014	9	23.22	27
2015	5	24	26
2016	6	22.77	30
2017	7	29.13	34
2018	3	23.7	25
2019	5	31.18	43.2
2020	5	30.92	37
2021	6	26.5	33

Graphique 5 : Moyenne annuelle des nitrates en eau brute pour la Source de la Fontaine Ronde à Champtonnay sur l'ensemble de la chronique de 1987 à 2021 (en mg/L) (Source : AERMC, ARS et FREDON BFC)



2.2 Synthèse

A partir de l'observation de la distribution générale des nitrates (graphique 4), nous pouvons voir que la majorité des mesures est située entre 15 et 40 mg/L. D'après cette représentation, ainsi que celle de la courbe des moyennes annuelles, une tendance à la diminution des teneurs en nitrates semble se dégager.

Pour confirmer et préciser ces observations, nous avons cherché à caractériser d'éventuelles tendances et ruptures significatives à travers l'outil statistique HYPE développé spécifiquement pour les eaux souterraines (Illustration 1).

Sur l'ensemble de la chronique, une tendance à la diminution des teneurs en nitrates est confirmée (test de Mann-Kendall et régression linéaire significatifs). Par ailleurs, 2 ruptures ont été identifiées :

- Un changement de moyenne, en date du 05/03/2013. Ainsi après cette date, la moyenne des nitrates est moins élevée qu'avant (31,96 mg/L avant contre 26,12 mg/L après),
- Une inversion de tendance, à la date du 22/10/2014. Alors qu'avant cette date les teneurs en nitrates diminuent franchement, elles sont depuis orientées à la hausse.

Niveau d'impact actuel des nitrates : modéré

Avec une moyenne des valeurs de nitrates de 28,63 mg/l sur la période 2017-2021, le niveau d'impact actuel est modéré sur la source de la Fontaine Ronde. Les valeurs sont comprises entre un minimum de 14mg/L et un maximum de 43,2 mg/L.

Évolution de la qualité vis-à-vis des nitrates

Sur l'ensemble de la chronique, les teneurs en nitrates sur les eaux brutes présentent une tendance à la diminution.

Cependant, si l'on regarde l'évolution sur un pas de temps plus fin, les tests statistiques fournis par l'outil HYPE identifient une inversion de tendance significative à la date du 22/10/2014. Alors qu'avant cette date les teneurs en nitrates diminuaient, elles présentent désormais une tendance à l'augmentation. Une dégradation semble donc s'observer depuis quelques années, tendance qu'il conviendra de suivre avec les prochaines campagnes de prélèvement sur cette ressource.

Source de la Fontaine Ronde

Source : www.geoportail.gouv.fr

Calcaires du Jurassique Moyen et Supérieur Plateau de Haute-Saône

Page 27

clairement une **grande vulnérabilité** de la ressource par rapport aux transferts de contaminations phytosanitaires.

Les campagnes de 2017 à 2021 apportent un éclairage supplémentaire sur l'impact des intrants phytosanitaires : celui des produits de dégradation de certaines substances actives – **dimétachlore, diméthénamide, flufénacet, métazachlore et S-métolachlore**, avec des quantifications de plus en plus « chronique » et des concentrations souvent très élevées, qui contribuent à maintenir un niveau de contamination régulier, et le cas échéant élevé, de la ressource.

Hormis les concentrations et/ou les régularités de présences importantes des molécules les plus problématiques précédemment citées, **la Source de la Fontaine Ronde demeure facilement affectée** par d'autres produits phytosanitaires. En effet, la diversité des molécules retrouvées est de 69 molécules différentes pour 83 prélèvements sur la ressource d'eau brute, avec une majorité d'herbicides (72%), mais aussi un nombre important de fongicides (20%).

Suivi 2017-2021	Eau brute (EB)	Eau distribuée (ED)
Nombre de prélèvements	30	Les données ne sont pas représentatives de la ressource suivie et ne sont donc pas exploitées dans le cadre de cette étude
Fréquence de prélèvements contaminés	100 %	
Nombre de quantifications	305	
Moyenne des quantifications (µg/L)	0,145	
Nombre de dépassements des seuils de référence par molécule (DCE sur EB ou sanitaires sur ED)	27	
Concentration maximale (µg/L)	5,1	
Concentration minimale (µg/L)	0,001	
Nombre de dépassements du seuil de 0,5 µg/L	6	
Somme des concentrations maximale (µg/L)	6,972	
Nombre de molécules quantifiées	45	
Diversité moléculaire	46	
Nombre de prélèvements présentant des dépassements des seuils de référence	9	

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.

Niveau d'impact actuel des phytosanitaires : très élevé

La Source de la Fontaine Ronde, en tant que source karstique, est alimentée en partie par des venues d'eau très récentes. Ces transits rapides font du captage une ressource très vulnérable par rapport aux produits phytosanitaires : très grande diversité de molécules retrouvées, nombre important de quantifications avec de fortes concentrations.

La période 2017-2021 illustre cette vulnérabilité, avec de très nombreuses quantifications, et une diversité moléculaire importante (46 molécules quantifiées sur 30 prélèvements). Les concentrations retrouvées sont faibles à très élevées, et les fréquences de quantification sont régulières à chroniques pour certaines molécules. On observe l'impact important des désherbages en grandes cultures (céréales, colza, maïs), et notamment ceux réalisés à l'automne.

La qualité médiocre de cette ressource peut être attribuée principalement aux activités agricoles (grandes cultures – principalement céréales, maïs, colza –, vigne, et éventuellement les applications sur arbres et

arbustes d'ornement (pépinières) et maraîchage). Le risque de contamination par des pratiques en JEVI (Jardins, Espaces Verts et Infrastructures) n'est pas complètement écarté, notamment en lien avec la problématique du glyphosate et de son métabolite AMPA.

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

Lors des suivis les plus récents, il a été observé une augmentation de la diversité moléculaire retrouvée au niveau de la Source de la Fontaine Ronde, avec des concentrations faibles à très élevées. Cette hausse du nombre de molécules, accompagnée de concentrations moyennes par quantification elles-aussi en augmentation, génère une dégradation de la qualité de l'eau assez nette depuis 2014.

Ce constat n'est probablement pas exclusivement le reflet d'une dégradation de la qualité de l'eau, les évolutions des laboratoires d'analyses permettant d'expliquer en partie cette tendance (amélioration des technologies avec plus de molécules recherchées et des seuils plus faibles). On citera notamment le nombre croissant de métabolites recherchés et identifiés à la ressource, avec un caractère chronique pour certains ce qui change la lecture en termes d'évolution.

Cette tendance sera à confirmer avec les prochains prélèvements

Synthèse du suivi des nitrates (EB)

Données remarquables sur les nitrates		
	2017-2021	
Nombre total d'analyses EB	26	
Moyenne de la période	28,63 mg/L	
Valeur minimale	09/07/2021	14 mg/L
Valeur maximale	08/11/2019	43,2 mg/L
Nombre de dépassements	Seuil des 50 mg/L	0
	Valeur guide des 25 mg/L	20

Niveau d'impact actuel des nitrates : modéré

Avec une moyenne des valeurs de nitrates de 28,63 mg/l sur la période 2017-2021, le niveau d'impact actuel est modéré sur la source de la Fontaine Ronde. Les valeurs sont comprises entre un minimum de 14mg/L et un maximum de 43,2 mg/L.

Évolution de la qualité vis-à-vis des nitrates

Sur l'ensemble de la chronique, les teneurs en nitrates sur les eaux brutes présentent une tendance à la diminution.

Cependant, si l'on regarde l'évolution sur un pas de temps plus fin, les tests statistiques fournis par l'outil HYPE identifient une inversion de tendance significative à la date du 22/10/2014. Alors qu'avant cette date les teneurs en nitrates diminuaient, elles présentent désormais une tendance à l'augmentation. Une dégradation semble donc s'observer depuis quelques années, tendance qu'il conviendra de suivre avec les prochaines campagnes de prélèvement sur cette ressource.

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 BFC** : FREDON de Bourgogne Franche-Comté
- **GREPPES** : Groupe Régional pour l’Etude des Pollutions par les Phytosanitaires des Eaux et des Sols
- **JEVI** : Jardins, Espaces Verts et Infrastructures
- **MO** : Maître d’Ouvrage local
- **SDAGE** : Schéma Directeur d’Aménagement et de Gestion des Eaux

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
- **Niveau d’impact** : pour une ressource en eau donnée, niveau de pression polluante observé sur la base des niveaux de concentration et de leur comportement pour les nitrates ou les pesticides
- **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