FREDON
BOURGOGNE
FRANCHE-COMTÉ

agence de l'eau
RHÔNE MÉDITERRANÉE CORSE
établissement public de l'État

# SOURCE DU GROS BOIS
# à Sauvigney-Lès-Pesmes

| Code SOG | Nom du captage | Code BSS ancien | Code BSS nouveau |
|---|---|---|---|
| CE 7015 | Source du Gros bois | 05012X0016/S | BSS001JDCK |

**2021**

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

# SOURCE DU GROS BOIS
# à Sauvigney-Lès-Pesmes

## 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.

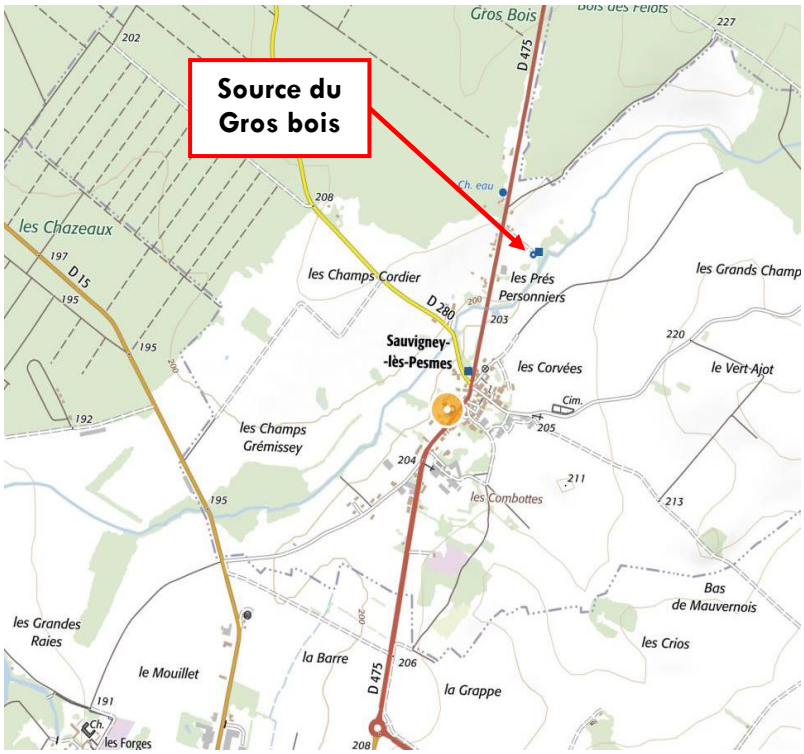
L'intérêt de cette étude est de valoriser l'ensemble des données exploitables, dans l'optique :

- 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 du Gros bois – 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 du Gros bois<br><br>**Code BSS ancien :** 05012X0016/S<br>**Code BSS nouveau** : BSS001JDCK<br><br>**Code SOG** : CE 7015 |
| **Altitude :** 202 m |
| **Commune :** 70 480 SAUVIGNY-LES-PESMES |
| **Masse d'eau :**<br>Formations variées du Dijonnais entre Ouche et Vingeanne - DG523 - FRDG523<br><br>**Entité hydrogéologique (BDLisa) :**<br>Complément De L'Entité Nv2 : Craie, Sables Et Argiles Du Crétacé Affleurants Au Nord Du Fossé Bressan |

**Informations générales**

**Usage :** Alimentation en eau potable
**Environnement :** Milieu rural et forestier – Grande culture / élevage
**Sensibilité SDAGE :** Pesticides
**Date d'engagement dans le programme d'action** : 2017
**Surface du BAC** : 390 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

# 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 |
| 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 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-Difficultés et limites 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)

**A noter que l'ensemble des données présentées dans ce rapport sont celles qui sont disponibles à la date du 11/03/2022.**

# 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 2018-2019, Avril 2020, Rapport n°92011/C.*

**Contexte hydrogéologique local**

La source du Gros Bois est située au nord de la commune de Sauvigney-lès-Pesmes, en bordure ouest des formations calcaires affleurantes du plateau de Vesoul. L'aquifère correspond vraisemblablement aux calcaires du Tithonien (Jurassique supérieur) affleurant au sud-est. Ces calcaires sont recouverts en grande partie par des formations anciennes et récentes du Quaternaire (formations alluvionnaires et fluvio-glaciaires). Aucun traçage n'a été effectué pour déterminer avec exactitude l'aire d'alimentation de la source. Le captage est constitué de plusieurs ouvrages : 2 puits, une bâche et un bassin vraisemblablement connectés entre eux.

La nappe est vulnérable en raison du contexte karstique. Des teneurs en pesticides supérieures aux normes ont été détectées historiquement, notamment pour l'atrazine. Le dépassement des normes de turbidité est fréquent.

**Estimation du temps nécessaire au renouvellement de la ressource**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Date : 08/03/17 | Degré de confiance : Faible | Régime de nappe : ME | Age moyen : 20 à 25 ans |
| Date : 05/07/17 | Degré de confiance : Bon | 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 : nulle à l'émergence, inconnue dans la partie amont du BAC
Possibilité de stockage de nitrates dans la zone non saturée : possible en raison de la couverture quaternaire
Connaissance de l'aquifère et des modalités de recharge : moyenne
Investigations à prévoir : oui.
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 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 aléatoires | 2 prélèvements ciblés | 8 |
| Eau distribuée | - | 6 prélèvement aléatoire | - | 6 |

## 1- 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 (entrainant 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 | 01/03/21 | 03/05/21 | 14/05/21 | 05/07/21 | 04/11/21 | 09/11/21 | 19/11/21 | 07/12/21 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Pluviométrie sur la décade précédant le prélèvement (en mm) | 6,0 | 34,4 | 95,8 | 27,6 | 57,4 | 50,4 | 6,8 | 39,2 |
| Producteur de données | AERMC | AERMC | FREDON BFC | AERMC | FREDON BFC | ARS | AERMC | ARS |
| Type d'eau | EB | EB | EB | EB | EB | EB | EB | EB |

| Date de prélèvement | 23/03/21 | 11/05/21 | 03/08/21 | 07/10/21 | 09/11/21 | 07/12/21 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Pluviométrie sur la décade précédant le prélèvement (en mm) | 32,8 | 80,4 | 24,8 | 26,8 | 50,4 | 39,2 |
| Producteur de données | ARS | ARS | ARS | ARS | ARS | ARS |
| Type d'eau | ED | ED | ED | ED | ED | ED |

## 2- 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 Source du gros bois, et 6 prélèvements sur eau distribuée au niveau de la station et du réseau de Sauvigney-lès-Pesmes. Notons que 2 prélèvements à risque ont été réalisés au printemps et à l'automne par la FREDON BFC.

Tableau 3 : Résultats des analyses des phytosanitaires pour la Source du gros bois, la station et le réseau de Sauvigney-lès-Pesmes – Campagne 2021 (en µg/L) (Source : ARS, AERMC, FREDON BFC)

**Prélèvement aléatoire** – **Prélèvement à risque**

| Date de prélèvement | Aclonifen | Atrazine déséthyl | Atrazine -2-hydroxy | Boscalid | Diflufénicanil | Dimétachlore ESA (NP) | Dimétachlore CGA 369873 (NP) | Flufénacet | Flufénacet ESA | Flufénacet OXA | Fluopyram | Fluxapyroxade | Imazamox | Métaldéhyde | Métazachlore ESA (NP) | Métazachlore OXA (NP) | Métolachlore / S-métolachlore | Métolachlore ESA | Métolachlore NOA | Métolachlore OXA (NP) | Propyzamide | Somme des concentrations | Somme des concentrations + métabolites non pertinents | Nombre de molécules par prélèvement | EB | ED |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 01/03/2021 | | | | | 0.001 | | | | 0.014 | | | | | | 0.452 | | | **0.914** | | 0.04 | 0.005 | **0.934** | 1.426 | **6** | X | |
| 23/03/2021 | | 0.007 | | | | 0.026 | 0.11 | | 0.043 | 0.016 | 0.006 | | | | 0.465 | 0.11 | | **0.803** | **0.134** | 0.05 | 0.008 | **1.017** | 1.779 | **12** | | X |
| 03/05/2021 | | | | | | | | | | | | | | | 0.101 | | 0.009 | **0.832** | | | | **0.841** | 0.942 | **3** | X | |
| 11/05/2021 | | 0.008 | | | | 0.027 | 0.1 | | | | | | | | 0.095 | | 0.009 | **0.761** | 0.064 | | | **0.842** | 1.064 | **7** | | X |
| 14/05/2021 | | | | | | 0.025 | | | | | | | | | 0.084 | | **0.38** | **1.236** | | 0.185 | | **1.616** | 1.91 | **5** | X | |
| 05/07/2021 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0.019 | **0.797** | | 0.062 | | **0.816** | 0.878 | **3** | X | |
| 03/08/2021 | | | | | | | 0.133 | | | | 0.02 | | | | 0.275 | 0.044 | 0.016 | **1.147** | **0.207** | 0.381 | | **1.39** | 2.223 | **8** | | X |
| 07/10/2021 | | | | | | | | | | | | | | | 0.08 | 0.048 | | **0.396** | **0.17** | 0.056 | | **0.566** | 0.75 | **5** | | X |
| 04/11/2021 | 0.01 | | 0.03 | | 0.04 | | | **0.494** | **1.071** | **0.809** | | | | | 0.091 | 0.053 | 0.005 | **1.669** | | 0.323 | | **4.128** | 4.595 | **11** | X | |
| 09/11/2021 | | 0.007 | | | 0.008 | | 0.043 | 0.034 | **0.209** | 0.069 | 0.013 | 0.007 | | **0.29** | 0.22 | 0.05 | | **0.901** | 0.081 | 0.067 | | **1.169** | 1.999 | **14** | X | |
| 09/11/2021 | | 0.005 | | | | | | 0.026 | **0.173** | 0.063 | 0.009 | 0.006 | | **0.24** | 0.146 | 0.03 | | **0.623** | 0.083 | 0.05 | | **1.228** | 1.454 | **12** | | X |
| 19/11/2021 | | 0.011 | | | 0.002 | | | | | | | | | 0.064 | | | | **0.1** | | 0.035 | | **0.177** | 0.212 | **5** | X | |
| 07/12/2021 | | | | 0.005 | 0.027 | | | 0.09 | **1.223** | **0.17** | 0.046 | 0.012 | 0.008 | 0.031 | 0.141 | 0.028 | | **1.699** | **0.121** | 0.193 | 0.009 | **3.441** | 3.803 | **15** | X | |
| 07/12/2021 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0.026 | | | | **0.026** | 0.026 | **1** | | 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

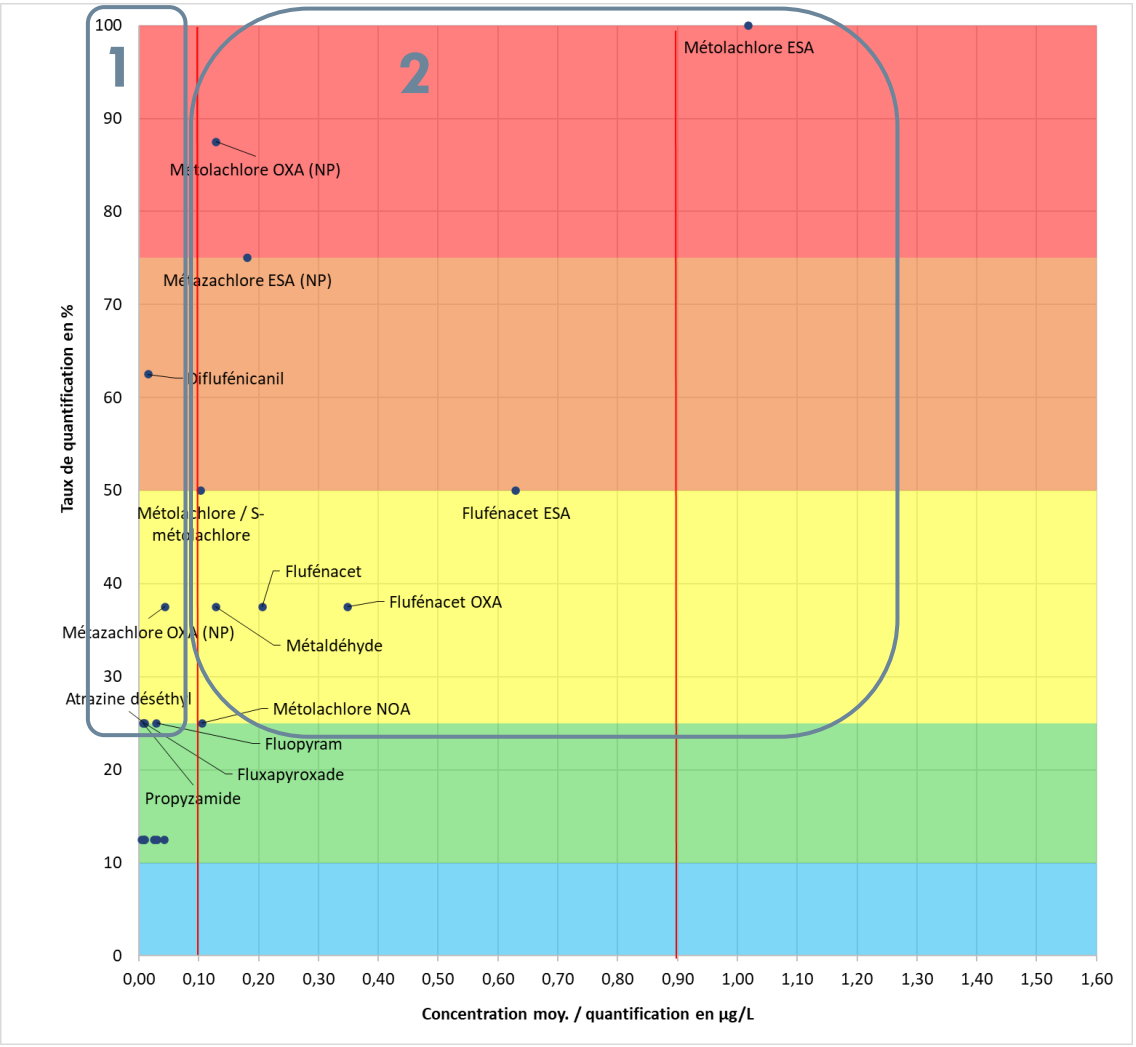
Résultats d'analyses en **rouge gras** : concentration > 0,1 µg/L ou 0,9 µg/L (si métabolites non pertinents) et/ou somme des concentrations > 0,5 µg/L

< LQ : inférieure à la limite de quantification

*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.*

Graphique 1 : Répartition des différentes molécules en fonction du taux de quantification (en %) et de la concentration moyenne par quantification (en µg/L) – 2021 – Source du Gros bois à Sauvigney-lès-Pesmes (Source : AERMC, ARS, FREDON BFC)




Ce graphique 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 en 2021.
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.

Globalement, la contamination phytosanitaire enregistrée en 2021 est très importante. Une majorité des sommes de concentrations sont très élevées, puisque 12 des 14 prélèvements réalisés présentent une valeur en dépassement du seuil DCE ou sanitaire de 0,5 µg/L (maximum de 4,128 µg/L sur EB le 04/11/2021). La diversité moléculaire est importante (21 molécules), comme le nombre de quantifications par prélèvement, qui varie de 1 à 15 molécules.

La période choisie pour les prélèvements, la pluviométrie importante en amont de ceux-ci, et la réactivité de la ressource explique ces résultats. Toutefois, le contexte hydrogéologique favorable au piégeage et à la remobilisation des intrants (étude ANTEA) est déjà bien visible ici, comme peut en témoigner les quantifications chroniques de certaines substances en dehors de leur période d'application (avec cependant parfois des évolutions de concentrations dans l'année, exemple du métolachlore ESA, flufénacet).

2 types de molécules sont principalement problématiques sur cette campagne :

- Celles qui présentent une fréquence de quantification élevée à très élevée, avec des concentrations faibles à modérées (groupe 1 sur le graphique) : diflufénicanil, métazachlore OXA (NP)
- Celles qui présentent une fréquence de quantification élevée à très élevée, avec des concentrations également très élevées (groupe 2 sur le graphique) : métolachlore ESA, métolachlore OXA (NP), métazachlore ESA (NP), flufénacet, flufénacet ESA, flufénacet OXA, métolachlore/S-métolachlore, métaldéhyde, métolachlore NOA

Au-delà de ces molécules qui présentent l'impact le plus important sur la qualité de l'eau, quelques autres substances sont quantifiées moins régulièrement et avec des concentrations plus faibles (atrazine déséthyl, fluopyram, fluxapyroxade, propyzamide…)

Les molécules identifiées sur cette ressource sont liées principalement aux usages d'herbicides en grandes cultures (colza, céréales, maïs), avec une très forte représentation de métabolites de ces herbicides, recherchés depuis 2017/2018 mais également un impact non négligeable d'un anti-limace (métaldéhyde).

Tableau 4 : Synthèse des analyses des phytosanitaires pour la Source du Gros bois à Sauvigney-lès-Pesmes – Campagne 2021 / comparaison à la période 2017-2021

| Données remarquables sur les phytosanitaires en eau brute et distribuée | | |
|---|---|---|
| | **2021** | **2017-2021** |
| **Nombre de prélèvements** | **14** | **47** |
| **EB** | **8**<br>4 AERMC, 2 ARS,<br>2 FREDON BFC | **31**<br>19 AERMC, 2ARS,<br>10 FREDON BFC |
| **ED** | **6**<br>ARS | **16**<br>ARS |
| | | |
| **Nombre / fréquence de prélèvements contaminés** | **14 / 100 %** | **47 / 100 %** |
| Dont somme des concentrations >0,5 µg/L | 12 / 85.7 % | 38 / 80.9 % |
| | | |
| **Nombre de molécules** | **21** | **40** |
| Dont uniquement détectées | 0 | 0 |
| | | |
| **Nature des substances** | | |
| Herbicides / métabolites | 6 / 11 | 17 / 12 |
| Fongicides | 3 | 7 |
| Insecticides | 0 | 2 |
| Anti-limaces | 1 | 1 |
| Corvifuge | 0 | 0 |
| Autres | 0 | 1 |
| | | |
| **Moyenne de la somme des concentrations (µg/L)** | **1,332** | **1,539** |
| | | |
| **Nombre de quantifications** | **95** | **330** |
| Soit en moyenne par prélèvement | 6,8 | 7 |
| Dont concentrations > seuils (0,1 µg/L ou 0,9 µg/L) | 26 / 13,7 % | 84 / 25,45 % |
| Concentration moyenne / quantification (µg/L) | 0,216 | 0,310 |
| | | |
| **Nombre de détections** | **0** | **1** |

Les différents indicateurs présentés dans ce tableau mettent en évidence que la contamination enregistrée en 2021 est à l'image de ce qui est constatée sur les 5 dernières années : fréquence très élevée de prélèvements contaminés, diversité moléculaire importante (nombre important d'herbicides), nombre moyen et concentration moyenne des quantifications plus importante.

# IV- SUIVI DES PHYTOSANITAIRES

## 1- Eau brute

Tableau 5 : Synthèse des analyses des phytosanitaires pour la Source du Gros bois à Sauvigney-lès-Pesmes – Données remarquables de la période 2017-2021 comparée à la chronique complète 1997-2021

| Données remarquables sur les phytosanitaires en eau brute | | |
|---|---|---|
| | **2017-2021** | **Chronique complète 1997-2021** |
| **Nombre de prélèvements** | **31** | **44** |
| | | |
| **Nombre / fréquence de prélèvements contaminés** | **31 / 100 %** | **42 / 95.5 %** |
| Dont somme des concentrations >0,5 µg/L | 25 / 80,6 % | 26 / 61.9 % |
| | | |
| **Nombre de molécules** | **38** | **44** |
| Dont uniquement détectées | 0 | 0 |
| | | |
| **Nature des substances** | | |
| Herbicides / métabolites | 15 / 12 | 20 / 12 |
| Fongicides | 7 | 8 |
| Insecticides | 2 | 2 |
| Anti-limaces | 1 | 1 |
| Corvifuge | 0 | 0 |
| Autres | 1 | 1 |
| | | |
| **Moyenne de la somme des concentrations (µg/L)** | **1,643** | **1,206** |
| | | |
| **Nombre de quantifications** | **199** | **229** |
| Soit en moyenne par prélèvement | 6,4 | 5,2 |
| Dont concentrations > seuils (0,1 µg/L ou 0,9 µg/L) | 54 / 27,1 % | 58 / 25,3 % |
| Concentration moyenne / quantification (µg/L) | 0,361 | 0,323 |
| | | |
| **Nombre de détections** | **1** | **1** |

La Source du Gros bois montre une contamination très importante par les produits phytosanitaires, en lien principalement avec les produits phytosanitaires utilisés pour les grandes cultures (maïs, colza, soja, céréales). Plus spécifiquement, le flufénacet (ainsi que flufénacet ESA et flufénacet OXA), métaldéhyde, métolachlore/S-métolachlore (ainsi que le métolachlore ESA et métolachlore NOA) ressortent comme les substances actives étant les plus problématiques sur la ressource (chronicité et /ou concentrations). Ponctuellement, d'autres molécules ont pu également impacter le captage avec des concentrations élevées à très élevées comme la bentazone, le chlortoluron, diméthachlore OXA, fluopyram, métazachlore et les métabolites associés ou encore la propyzamide et le quinmerac.

Les campagnes plus récentes apportent un éclairage supplémentaire sur l'impact des intrants phytosanitaires : celui des produits de dégradation de certaines substances actives – dimétachlore, métazachlore 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 très important de la source.

Cette ressource semble par ailleurs facilement affectée par d'autres produits phytosanitaires. En effet, la diversité des molécules retrouvées est de 44 molécules différentes pour 44 prélèvements.

Sur la période récente, 40 dépassements des seuils réglementaires ont été observés :

- **4 en 2017**, liés au métolachlore ESA, métolachlore (OXA) et la propyzamide,
- **5 en 2018**, liés au chlortoluron, diméthachlore OXA, flufénacet, flufénacet ESA, flufénacet OXA, fluopyram, métolachlore ESA, métolachlore OXA (NP) et le metsulfuron méthyle,
- **5 en 2019**, liés à la bentazone, métaldéhyde, métazachlore ESA (NP), métazachlore OXA (NP), métolachlore/S-métolachlore et le métolachlore ESA
- **6 en 2020**, liés au métazachlore ESA (NP) métazachlore OXA (NP) et le métolachlore ESA,
- **7 en 2021**, liés au flufénacet, flufénacet ESA, flufénacet OXA, métaldéhyde, métolachlore/S-métolachlore, métolachlore ESA et le métolachlore NOA

Enfin, au regard de la synthèse présentée ci-dessus, on peut identifier une dégradation théorique de la qualité sur 2017-2021 par rapport à l'historique, avec l'augmentation d'un certain nombre des indicateurs : fréquence des prélèvements contaminés dont ceux au-delà du seuil de 0,5 µg/L, moyenne de la somme des concentrations, nombre de quantification par prélèvement, concentration moyenne de ceux-ci et dépassement des seuils DCE.

Plusieurs facteurs peuvent permettre d'expliquer ces résultats. Le premier est le nombre de prélèvements. La grande majorité des prélèvements ont réalisés sur cette ressource depuis 2017 (70%). Le second, qu'il faut superposer au premier, est la quantification très régulière de métabolites d'herbicide avec des concentrations particulièrement importante. La plupart de ces molécules n'étaient pas recherchées avant 2017 (évolution de la liste des molécules recherchées par les laboratoires). On note d'ailleurs une plus forte proportion des métabolites d'herbicides dans le total des herbicides identifiés sur la période récente. Ceci conduit à une augmentation des indicateurs affichés dans le tableau précédent. Ce constat doit être interprété au regard des progrès technologiques des laboratoires.

Il est également important de souligner que le nombre croissant de quantifications et l'augmentation de la diversité moléculaire sont observés avec la mise en place du suivi renforcé et surtout des prélèvements ciblés. L'observation de contaminations au captage est donc aussi liée à la fréquence et au bon positionnement des analyses durant la campagne, en lien avec les transferts rapides des polluants vers la ressource.

## 2- Eau distribuée

Les prélèvements sur eau distribuée proviennent des points de suivis suivants :

- de l'installation de traitement et de production Sauvigney-lès-Pesmes qui correspond à la station,
- de l'unité de distribution de Sauvigney-lès-Pesmes, qui correspond au réseau.

Selon les données fournies par l'ARS, l'eau distribuée (réseau et station) est entièrement alimentée par la Source du Gros Bois.

**Traitement de potabilisation**

La potabilisation des eaux comporte une désinfection, dans le cas général par chloration. Il existe sur cette station une filtration sur membranes et un traitement au charbon actif, spécifique pour le traitement des substances phytosanitaires. Il y a donc un abattement spécifique sur les phytosanitaires

.

Tableau 6 : Synthèse des analyses des phytosanitaires pour l'eau distribuée de la Source du Gros bois à Sauvigney-lès-Pesmes – Données remarquables de la période 2017-2021 comparée à la chronique complète 1990-2021

| Données remarquables sur les phytosanitaires en eau distribuée | | |
|---|---|---|
| | **2017-2021** | **Chronique complète 1990-2021** |
| **Nombre de prélèvements** | **16** | **37** |
| | | |
| **Nombre / fréquence de prélèvements contaminés** | **16 / 100 %** | **27 / 73 %** |
| Dont somme des concentrations >0,5 µg/L | 13 / 81,25 % | 16 / 59.3 % |
| | | |
| **Nombre de molécules** | **29** | **30** |
| Dont uniquement détectées | 0 | 0 |
| | | |
| **Nature des substances** | | |
| Herbicides / métabolites | 10 / 11 | 10 / 11 |
| Fongicides | 7 | 8 |
| Insecticides | 0 | 0 |
| Anti-limaces | 1 | 1 |
| Corvifuge | 0 | 0 |
| Autres | 0 | 0 |
| | | |
| **Moyenne de la somme des concentrations (µg/L)** | **1,336** | **0,678** |
| | | |
| **Nombre de quantifications** | **131** | **148** |
| Soit en moyenne par prélèvement | 8,2 | 4 |
| Dont concentrations > seuils (0,1 µg/L ou 0,9 µg/L) | 30 / 22,9 % | 33 / 22,3 % |
| Concentration moyenne / quantification (µg/L) | 0,231 | 0,230 |
| | | |
| **Nombre de détections** | **0** | **0** |

Comme sur l'eau brute, et d'une façon encore plus nette, on note une dégradation globale de la qualité de l'eau distribuée. En effet, l'ensemble des indicateurs sont moins bons sur la période récente par rapport à l'historique.

Sur les 37 prélèvements depuis 1990, 10 sont indemnes. La somme des concentrations par prélèvement est très variable avec une valeur moyenne très élevé de 0,678 µg/L et un maximum atteint mai 2019, avec 4,966 µg/L ce qui est extrêmement élevé.
A noter que les 16 prélèvements réalisés sur la récente période 2017-2021, 13 présentent une somme des concentrations supérieure à 0,5 µg/L, avec une moyenne pour ces 16 prélèvements de 1,336 µg/L.

Nous remarquons également que jusqu'en 2015, les sommes des concentrations sont généralement liées à une seule quantification par prélèvements. La diversité moléculaire par prélèvement devient beaucoup plus importante par la suite. Sur la campagne récente, le nombre de molécule quantifié varie entre 1 et 14.

# 3- Synthèse eau brute et eau distribuée

## 3.1 Caractérisation des molécules retrouvées

Les principaux usages de l'ensemble des molécules retrouvées sur l'eau brute et l'eau distribuée sont détaillés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 7 : Usages potentiels des molécules retrouvées à la Source du Gros bois et sur la station et le réseau de Sauvigney-lès-Pesmes

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 | **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 | X |
| | **Epoxiconazole** | Lutte contre l'oïdium et la rouille sur grandes cultures | |
| | **Fluopyram** | Fongicide à usages divers : céréales (avoine, orge), colza, vigne, cultures fruitières et légumières | X |
| | **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 |
| | **Prochloraze** | Lutte contre les champignons pathogènes des céréales | X |
| | **Propiconazole** | Usages divers : céréales, cultures florales et JEVI (gazon de graminées) | X |
| | **Tébuconazole** | Lutte contre les champignons pathogènes des céréales | X |
| Herbicide | **2,4-D** | Désherbage de post-levée des céréales et des gazons de graminées, débroussaillant | X |
| | **Aclonifen** | | X |
| | **Asulame** | Herbicide forêt, prairie, bulbes, épinards, salsifis, fines herbes, légumineuses fourragères **(interdit depuis 2012)** | |
| | **Atrazine** | Herbicide 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-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 |
| | **Chlortoluron** | Désherbage des céréales d'hiver et printemps (blé / orge / porte graine) | X |
| | **Clomazone** | Désherbage du colza, féveroles, pois et cultures légumières | |
| | **Diflufénicanil** | Herbicide sélectif des graminées, utilisé en association sur céréales mais aussi dans les JEVI | X |
| | **Dimétachlore** | Désherbage colza (et chanvre) | |
| | **Dimétachlore CGA 369873** | Métabolite du dimétachlore (désherbage colza et chanvre) | X |
| | **Dimétachlore ESA** | Métabolite du dimétachlore (désherbage colza et chanvre) | X |
| | **Dimétachlore OXA** | Métabolite du dimétachlore (désherbage colza et chanvre) | X |
| | **Diméthénamide / Diméthénamide-P** | Désherbage du maïs, tournesol, colza et betterave **(Diméthénamide interdit depuis 2008)** | |
| | **Fénuron** | Non autorisé en France | X |
| | **Flufénacet** | Désherbage des céréales et maïs | X |
| | **Flufénacet ESA** | Métabolite du flufénacet (désherbage des céréales et maïs) | X |
| | **Flufénacet OXA** | Métabolite du flufénacet (désherbage des céréales et maïs) | X |
| | **Imazamox** | Désherbage des grandes cultures notamment colza, tournesol, féveroles, pois | X |
| | **Mésotrione** | Désherbage du maïs et du colza | X |
| | **Métazachlore** | Désherbage du colza et du tournesol | X |
| | **Métazachlore ESA** | Métabolite de métazachlore (désherbage du colza et du tournesol) | X |
| | **Métazachlore OXA** | Métabolite de métazachlore (désherbage du colza et du tournesol) | X |
| | **Métolachlore / S-Métolachlore** | Désherbage du maïs, tournesol et betterave (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 |
| | **Metsulfuron méthyl** | Désherbage céréales hiver et printemps / Pairie / Régulateur de croissance / JEVI gazons | X |
| | **Napropamide** | Désherbage du colza et de la vigne | X |
| | **Propyzamide** | Désherbage de grandes cultures (notamment colza), arbres fruitiers, vigne, cultures légumières, … | X |
| | **Prosulfocarbe** | Désherbage des céréales d'hiver et cultures légumières | X |
| | **Quinmérac** | Désherbage du colza et du tournesol | X |
| Insecticide | **DDT 44'** | Insecticide interdit dans les années 70 | X |
| | **Isodrine** | Non autorisé en France | X |
| Molluscide | **Métaldéhyde** | Anti-limaces | X |

## 3.2 Qualité actuelle et tendances évolutives

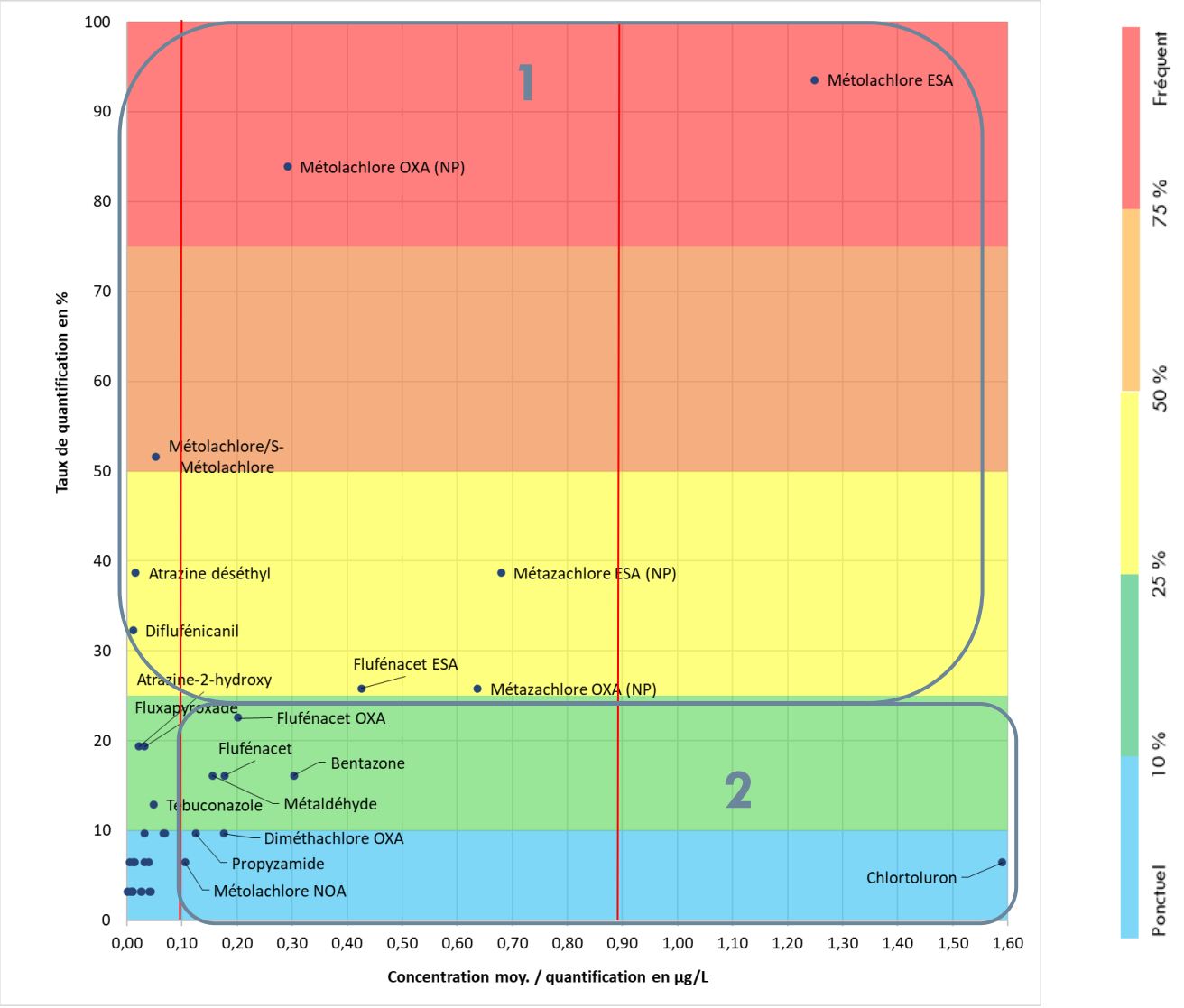
### 3.2.1 Molécules

**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 0,05 µg/L.

Graphique 2 : Répartition des différentes molécules en fonction du taux de quantification (en %) et de la concentration moyenne par quantification (en µg/L) – 2017-2021 – Source du Gros bois (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 présentes une fréquence de quantification élevée à très élevée, avec des concentrations faibles à très élevées (groupe 1 sur le graphique) : métolachlore ESA, métolachlore OXA (NP), métazachlore ESA (NP), métazachlore OXA (NP), flufénacet ESA, métolachlore/S-métolachlore, atrazine déséthyl et diflufénicanil
- Celles qui sont quantifiées moins régulièrement mais avec de très fortes concentrations en moyenne (groupe 2) : flufénacet OXA, flufénacet, bentazone, métaldéhyde, diméthachlore OXA, propyzamide, métolachlore NOA et chlortoluron.

L'ensemble des molécules les plus problématiques sont des herbicides et des métabolites d'herbicides utilisés en grande culture (céréales, maïs, colza, soja, etc.). Là encore, le contexte hydrogéologique favorable au piégeage et à la remobilisation des intrants (étude ANTEA) est bien visible, avec des quantifications chroniques de certaines de ces substances en dehors de leur période d'application (avec cependant parfois des évolutions de concentrations dans l'année). Cependant, le fait que certaines autres molécules soient quantifiées de façon très ponctuelle mais avec de très fortes concentrations montre également le potentiel de réactivité important de la ressource, et donc sa forte vulnérabilité aux pratiques sur le bassin (chlortoluron).

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 29 molécules différentes qui ont été quantifiées au global, les autres étant identifiées de façon plus ponctuelle et avec des concentrations faibles à élevées.

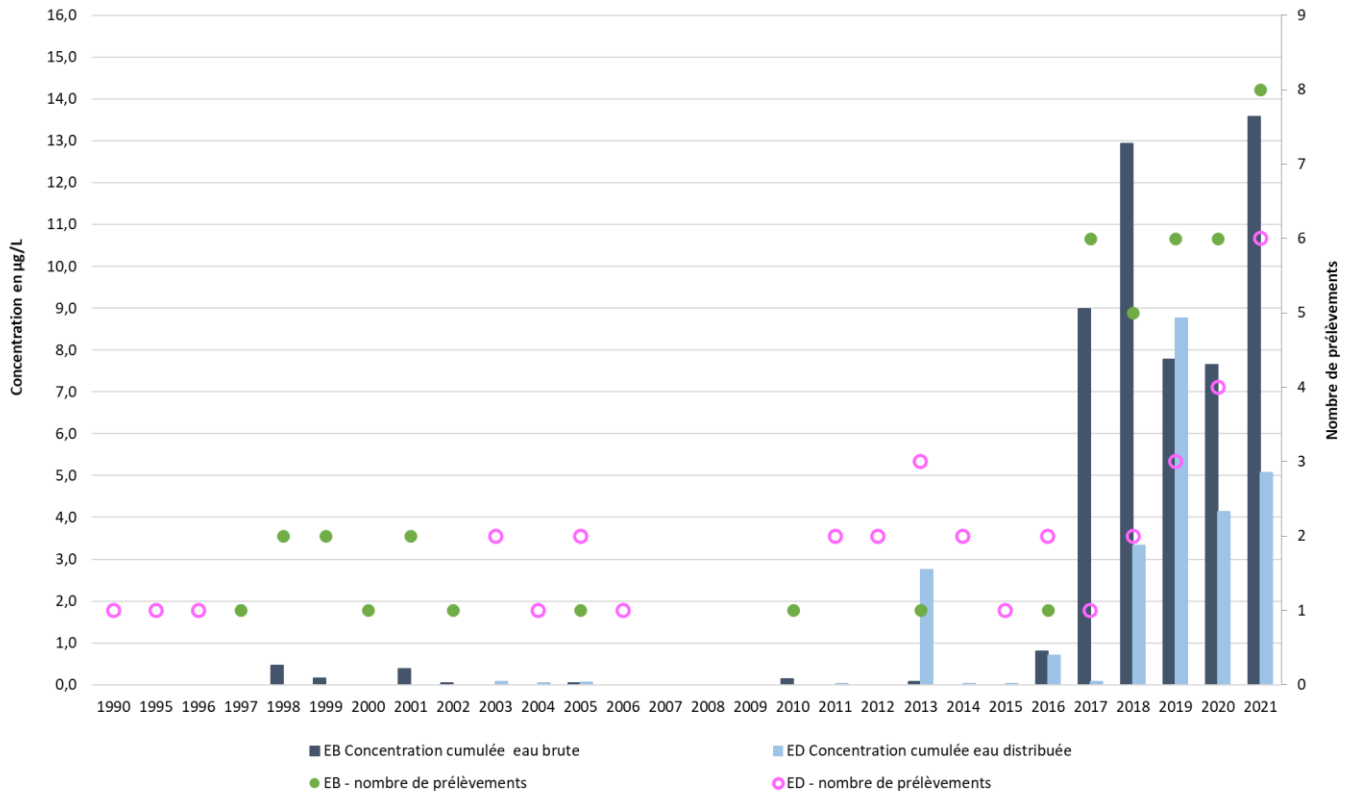
**Eau distribuée**

L'analyse de la qualité récente de l'eau distribuée ne fait que confirmer les éléments détaillés sur eau brute : forte diversité moléculaire, chronicité et fortes concentrations de certaines molécules (herbicides et métabolites recherchés récemment).
La qualité de l'eau distribuée est fortement impactée à l'image de l'eau brute, mais depuis 2017, de nombreuses concentrations très élevées ont fortement dégradées la qualité, provoquant des dépassements quasi systématiques des seuils sanitaires.

### 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 3 : Evolution de la somme des concentrations cumulées des phytosanitaires par année – 1990-2021 – Source du Gros bois – Eau brute et eau distribuée (en µg/L) (Source : AERMC, ARS, FREDON BFC)



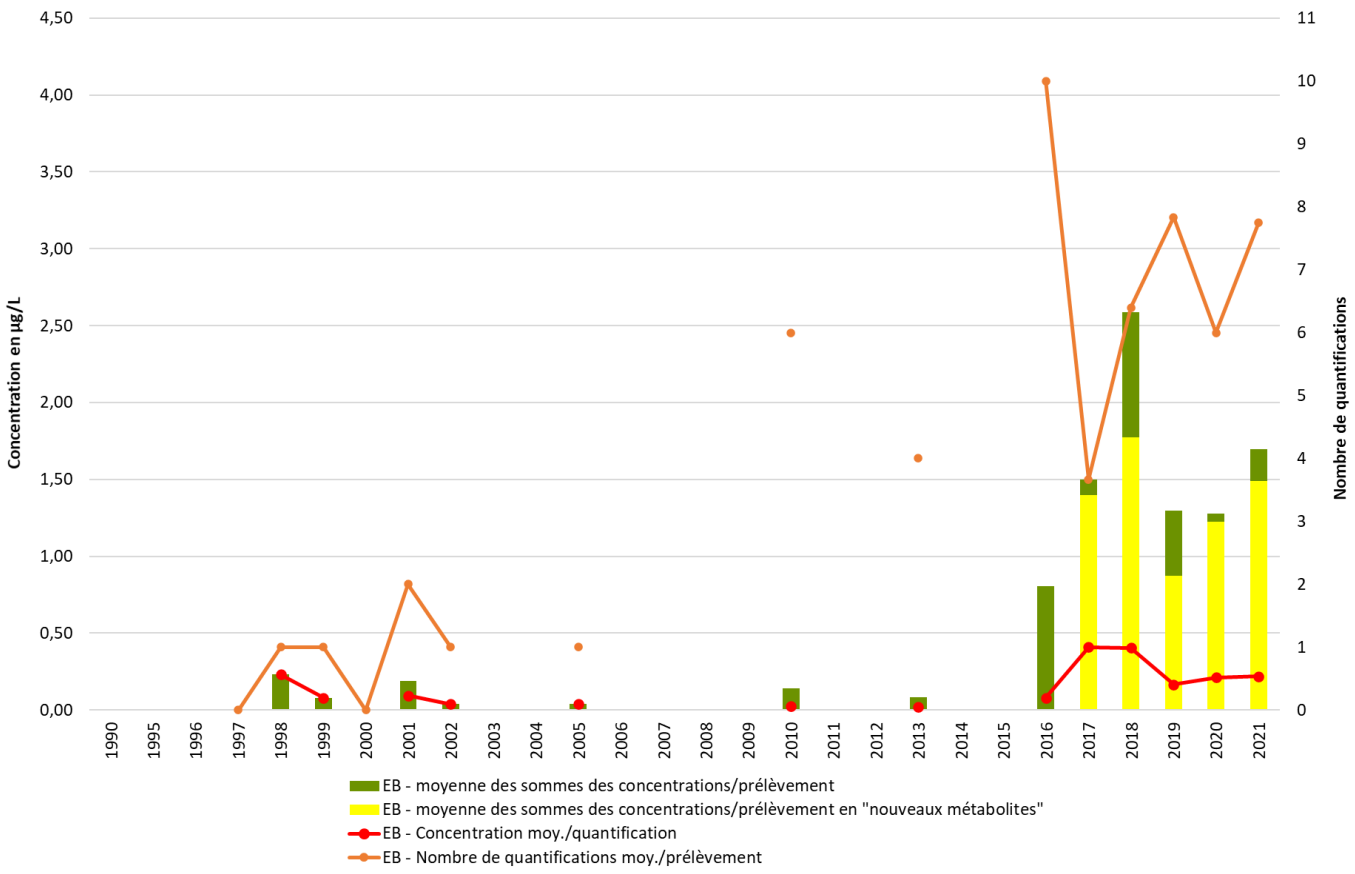

Les variations de concentrations sont globalement corrélées avec l'évolution du nombre de prélèvements qui est variable en fonction des années (0 à 8 prélèvements par an). L'évolution de la somme des concentrations en µg/L montre des niveaux très variables, avec les années où il y a plus de prélèvements, des concentrations cumulées excessivement fortes. Les 5 dernières campagnes de suivi ressortent clairement comme les plus contaminées. Cette contamination est liée à une diversité moléculaire importante dans les différents prélèvements, et des concentrations régulièrement très élevées. L'impact de métabolites d'herbicides récemment recherchés est très important, sur eau brute comme sur eau distribuée.
Sur cette eau, la contamination est avant tout actuelle et significativement marquée par les applications de phytosanitaires de la gamme des herbicides.

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 les graphiques 4 et 5, 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 corréler avec la courbe des « moyennes des sommes des concentrations » qui, elle, ne tient pas compte de ces molécules.*

Graphique 4 : Evolution de la concentration moyenne par prélèvement avec la concentration moyenne par quantification et le nombre de quantification moyen par prélèvement – 1997-2021 – Source du Gros bois– Eau brute (en µg/L) (Source : AERMC, ARS, FREDON BFC)




**Eaux brutes**

Avant 2016, les campagnes analytiques ne sont pas régulières (suivi régulier de 1997 à 2002, puis en 2005, 2010 et 2013). De plus 1 à 2 prélèvements seulement étaient réalisés. Appréhender une tendance en termes d'évolution de la contamination apparaît impertinente. En revanche, à partir de 2016, la contamination laisse apparaître une moyenne des sommes des concentrations globalement et fortement croissante.

Les évolutions de la moyenne des sommes des concentrations semblent être corrélée avec 2 facteurs :

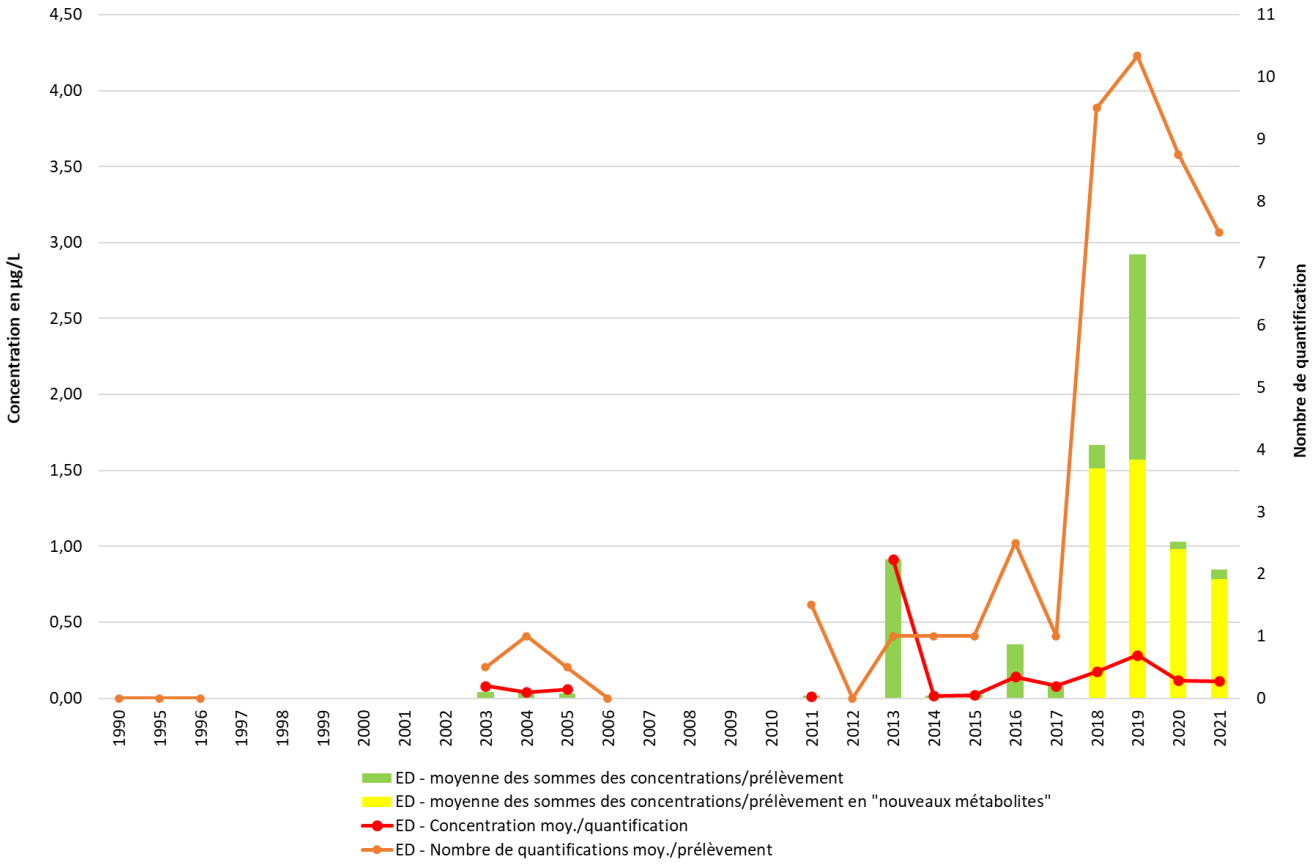
- Une augmentation des concentrations des molécules. En effet, si l'on regarde la concentration moyenne par quantification (courbe rouge), celle-ci varie dans une fourchette comprise entre 0,08 (2016) et 0,41 µg/L (2017), et montre une tendance à la hausse depuis 2016.
- Une augmentation du nombre de quantifications par prélèvement (courbe orange), avec des variations interannuelles. Le maximum est atteint en 2016 avec en moyenne 10 molécules quantifiées par prélèvement.

Cette tendance à l'augmentation de cet indicateur 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 » (de 93% en 2017, 68% en 2018, 67% en 2019, 96% en 2020 et 88% 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 important sur certaines campagnes.

Graphique 5 : Evolution de la concentration moyenne par prélèvement avec la concentration moyenne par quantification et le nombre de quantification moyen par prélèvement – 1990-2021 – Source du Gros bois – Eau distribuée (en µg/L) (Source : ARS)




**Eaux distribuées**

Le suivi de l'eau distribuée n'a pas toujours été régulier. Avant 2011, celui-ci avait été réalisé en 1990, 1995 et 1996, puis de 2003 à 2006. Le suivi a été réalisé tous les ans depuis 2011.

Comme sur l'eau brute, la contamination laisse apparaître une moyenne des sommes des concentrations globalement et fortement croissante (histogrammes vert) depuis 2016.

Ici aussi, les évolutions de la moyenne des sommes des concentrations semblent être corrélée avec 2 facteurs :

- Une augmentation des concentrations des molécules. En effet, si l'on regarde la concentration moyenne par quantification (courbe rouge), celle-ci varie dans une fourchette comprise entre 0,08 (2017) et 0,283 µg/L (2019), et montre une tendance à la hausse depuis 2016.
- Une augmentation du nombre de quantifications par prélèvement (courbe orange), avec un maximum est atteint en 2019 avec en moyenne 10,33 molécules quantifiées par prélèvement.
  Comme sur eau brute, l'augmentation du nombre de molécules recherchées aide à l'interprétation de l'évolution de cet indicateur.

Ici aussi nous avons cherché à évaluer la part de responsabilité des nouveaux métabolites dans l'évolution de la qualité de l'eau distribuée (histogrammes jaunes). En fonction des campagnes, la contamination enregistrées peut être en très grande majorité le fait de quantifications de ces « nouveaux métabolites » (90% en 2018, 54% en 2019, 95% en 2020 et 93% en 2021). Cependant, l'impact des molécules recherchées de manière plus « classique » reste extrêmement important sur certaines campagnes, et notamment sur les campagnes récentes les plus contaminées, pour lesquelles l'influence de ces nouvelles molécules est restreinte (

## 3.3 Synthèse

**Niveau d'impact actuel des phytosanitaires : très élevé**

La Source du Gros Bois, 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 (40 molécules quantifiées sur 47 prélèvements ; eau brute + eau distribuée). Les concentrations retrouvées sont faibles à très élevées, et les fréquences de quantification sont régulières à chroniques pour certaines molécules. On observe l'impact très important des désherbages en grandes cultures (céréales, colza, maïs).

**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 du Gros Bois (eau brute et eau distribuée), 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 très nette depuis 2016 sur eau brute et depuis 2018 sur eau distribuée.
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 et des concentrations très élevées (métolachlore ESA / NOA, flufénacet notamment sur cette ressource), ce qui change la lecture en termes d'évolution.

# V- SUIVI DES NITRATES

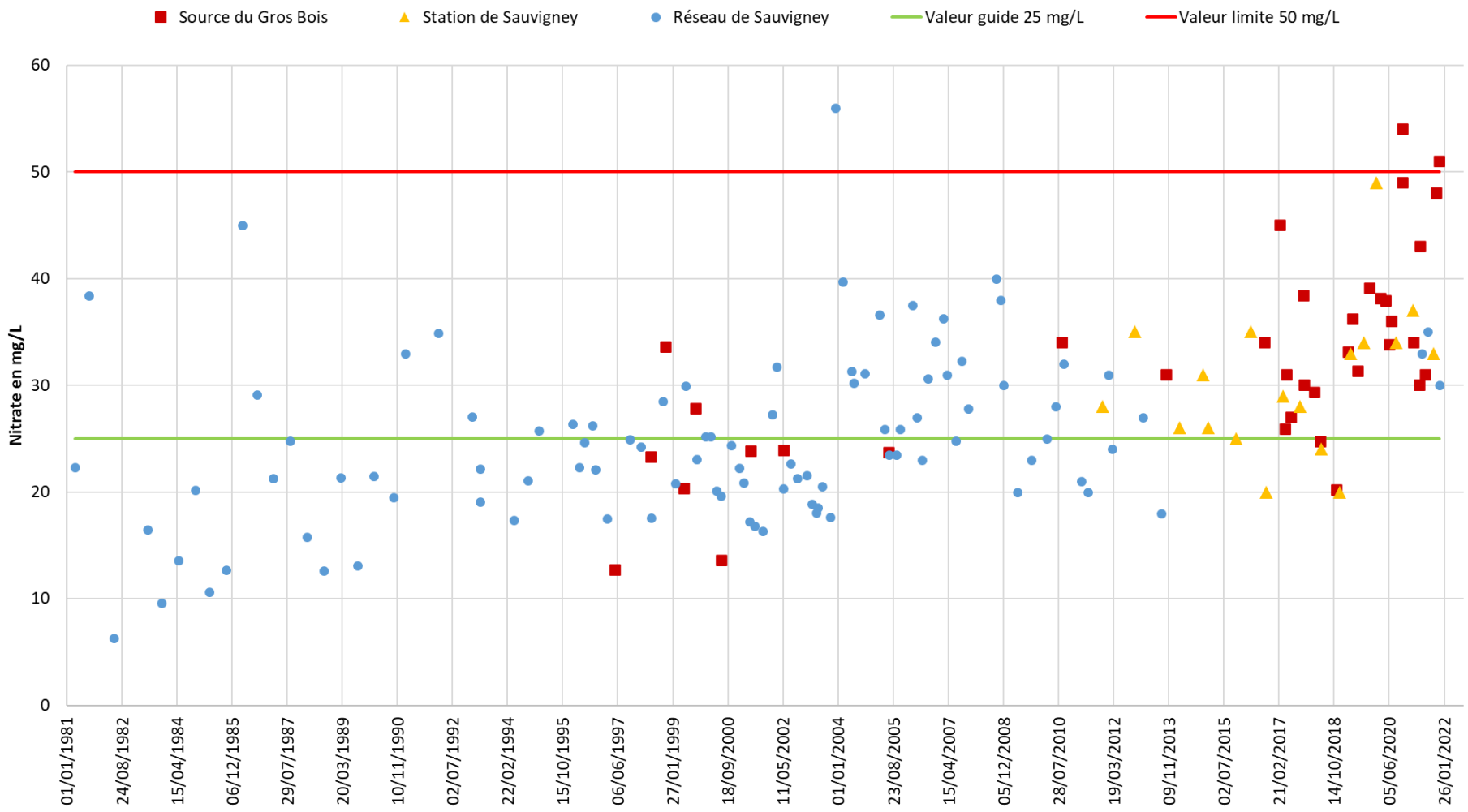
## 1- Historique des données nitrates

L'ensemble des données disponibles depuis 1981 figure dans le tableau et le graphique suivants. Elles regroupent 153 analyses de nitrates.

Tableau 8 : Synthèse des analyses des nitrates disponibles pour la Source de Gros bois (EB) et l'eau distribuée (ED)– 1981 à 2021 et comparaison à la période récente (2017-2021) (Source : AERMC, ARS et FREDON BFC)

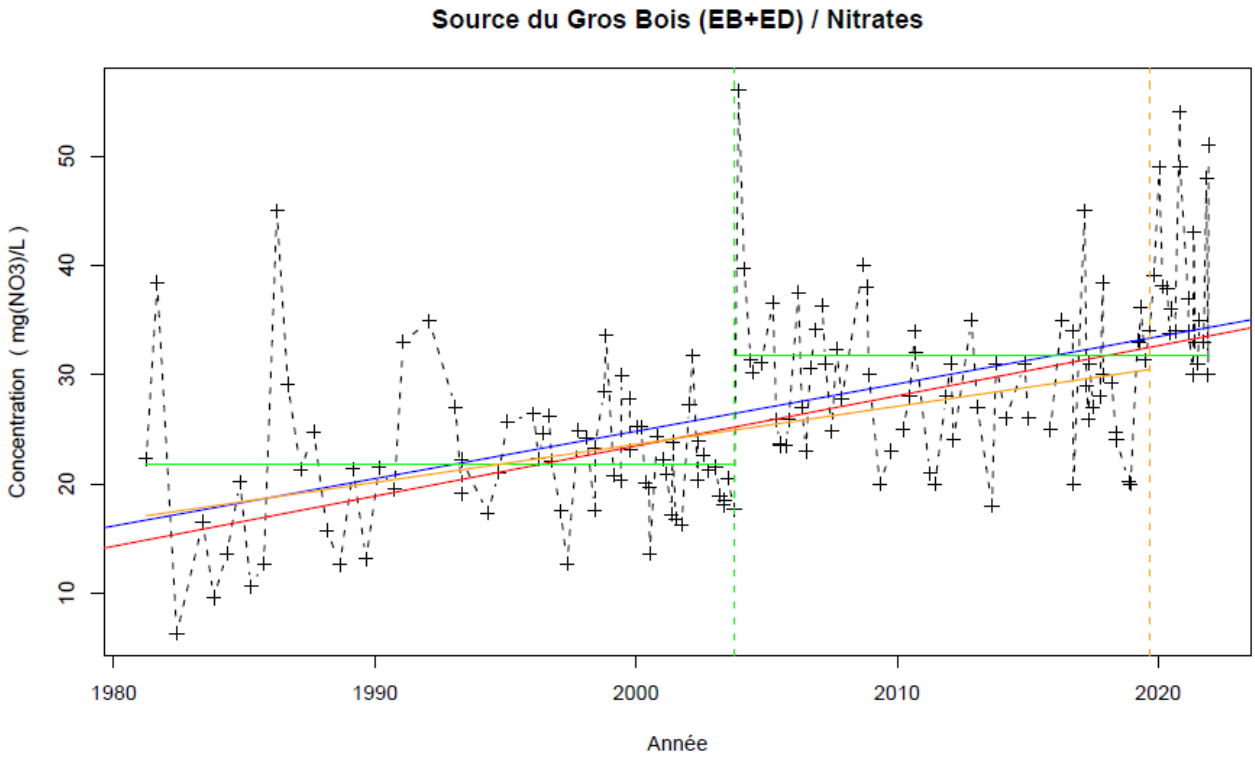
| Données remarquables sur les nitrates | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **2017-2021** | | **Chronique complète 1981-2021** | |
| **Nombre total d'analyses**<br>Dont EB<br>Dont ED | **38**<br>25<br>13 (10 sur station, 3 sur réseau) | | **153**<br>37<br>116 (18 sur station, 98 sur réseau) | |
| **Moyenne de la période** | | **34,63 mg/L** | | **27,31 mg/L** |
| **Valeur minimale** | 11/12/2018 | **20 mg/L** | 01/06/1982 | **6,3 mg/L** |
| **Valeur maximale** | 30/10/2020 | **54 mg/L** | 05/12/2003 | **56 mg/L** |
| **Nombre de dépassements** | Seuil des 50 mg/L | **2** | Seuil des 50 mg/L | **3** |
| | Valeur guide des 25 mg/L | **34** | Valeur guide des 25 mg/L | **83** |

Graphique 6 : Historique des nitrates sur eau brute et eau distribuée de 1981 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 la source du Gros bois ainsi que sur les eaux distribuées de Sauvigney-lès-Pesmes. 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 du Gros bois et les eaux distribuées (en mg/L). Fourni par le module « Tendances et Ruptures » de l'outil HYPE




**Légende**

- Série temporelle
- Valeur > LQ
- 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 : 153
Longueur de la chronique : 14860 jours ( 40.7 années)
Taux de quantification : 100 %

Données autocorrélées
(pval<0.05)
Données non normalement distribuées
(pval-Shapiro= 5.2e-03 )

**Tendances identifiées sur la longueur totale de la chronique**

| Test | Pente | P-value |
|---|---|---|
| Mann-Kendall | 4.58e-01 mg(NO3)/L /an | 3.4e-14 |
| Mann-Kendall modifié | | 4.5e-10 |
| Régression linéaire | 4.33e-01 mg(NO3)/L /an | 2.5e-13 |

**Ruptures identifiées**

| Test | Date | P-value |
|---|---|---|
| Changement de moyenne (Pettitt) | 06/10/2003 | 1.6e-12 |
| Inversion de tendance | 03/09/2019 | 1.7e-03 |

**Moyenne des données avant/après rupture**

| | Moyenne |
|---|---|
| Avant rupture | 21.86 mg(NO3)/L |
| Après rupture | 31.78 mg(NO3)/L |

**Tendance avant/après inversion**

| Test | Pente | P-value |
|---|---|---|
| Mann-Kendall avant inversion | 3.48e-01 mg(NO3)/L /an | 1.2e-07 |
| Mann-Kendall après inversion | Pas de tendance significative détectée | NA |

# 2- Synthèse des données nitrates

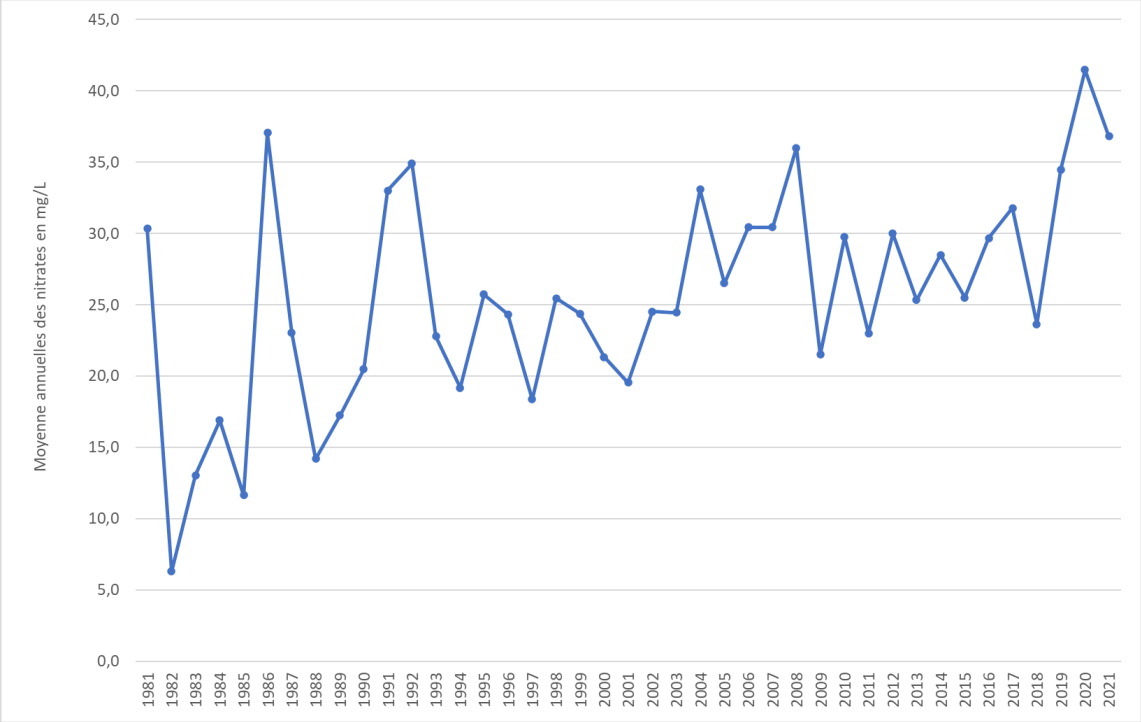
## 2.1 Moyennes annuelles et percentiles 90

Tableau 9 : Moyenne annuelle et percentile 90 des nitrates sur eau brute pour la source du Gros bois et sur eau distribuée pour la station et le réseau de Sauvigney pour la chronique de 1981 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 |
|---|---|---|---|
| **1981** | 2 | 30.35 | 38.4 |
| **1982** | 1 | 6.3 | 6.3 |
| **1983** | 2 | 13.05 | 16.5 |
| **1984** | 2 | 16.9 | 20.2 |
| **1985** | 2 | 11.65 | 12.7 |
| **1986** | 2 | 37.05 | 45 |
| **1987** | 2 | 23.04 | 27.78 |
| **1988** | 2 | 14.2 | 15.76 |
| **1989** | 2 | 17.25 | 21.37 |
| **1990** | 2 | 20.49 | 21.49 |
| **1991** | 1 | 33 | 33 |
| **1992** | 1 | 34.9 | 34.9 |
| **1993** | 3 | 22.78 | 27.03 |
| **1994** | 2 | 19.19 | 21.05 |
| **1995** | 1 | 25.72 | 25.72 |
| **1996** | 5 | 24.33 | 26.4 |
| **1997** | 3 | 18.37 | 24.9 |
| **1998** | 5 | 25.45 | 33.6 |
| **1999** | 5 | 24.39 | 29.95 |
| **2000** | 6 | 21.35 | 25.2 |
| **2001** | 6 | 19.54 | 23.8 |
| **2002** | 6 | 24.53 | 31.75 |
| **2003** | 7 | 24.45 | 56 |
| **2004** | 4 | 33.08 | 39.7 |
| **2005** | 6 | 26.52 | 36.6 |
| **2006** | 5 | 30.44 | 37.5 |
| **2007** | 5 | 30.44 | 36.3 |
| **2008** | 3 | 36 | 40 |
| **2009** | 2 | 21.5 | 23 |
| **2010** | 4 | 29.75 | 34 |
| **2011** | 3 | 23 | 28 |
| **2012** | 3 | 30 | 35 |
| **2013** | 3 | 25.33 | 31 |
| **2014** | 2 | 28.5 | 31 |
| **2015** | 2 | 25.5 | 26 |
| **2016** | 3 | 29.67 | 35 |
| **2017** | 8 | 31.79 | 45 |
| **2018** | 5 | 23.64 | 29.3 |
| **2019** | 6 | 34.45 | 39.1 |
| **2020** | 8 | 41.48 | 54 |
| **2021** | 11 | 36.82 | 48 |

Graphique 7 : Moyenne annuelle des nitrates en eau brute pour la Source du Gros bois et en eau distribuée pour le réseau de Sauvigney-lès-Pesmes sur l'ensemble de la chronique de 1981 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, de la courbe annuelle des moyennes et de l'analyse statistique, on observe que la majorité des mesures est située entre 15 et 40 mg/L. Sur l'ensemble de la chronique, la tendance globale semble à la hausse des teneurs en nitrates.

Aussi, 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 l'augmentation des teneurs en nitrates est confirmée (test de Mann-Kendall et régression linéaire significatifs). Par ailleurs, 1 rupture a été identifiée :

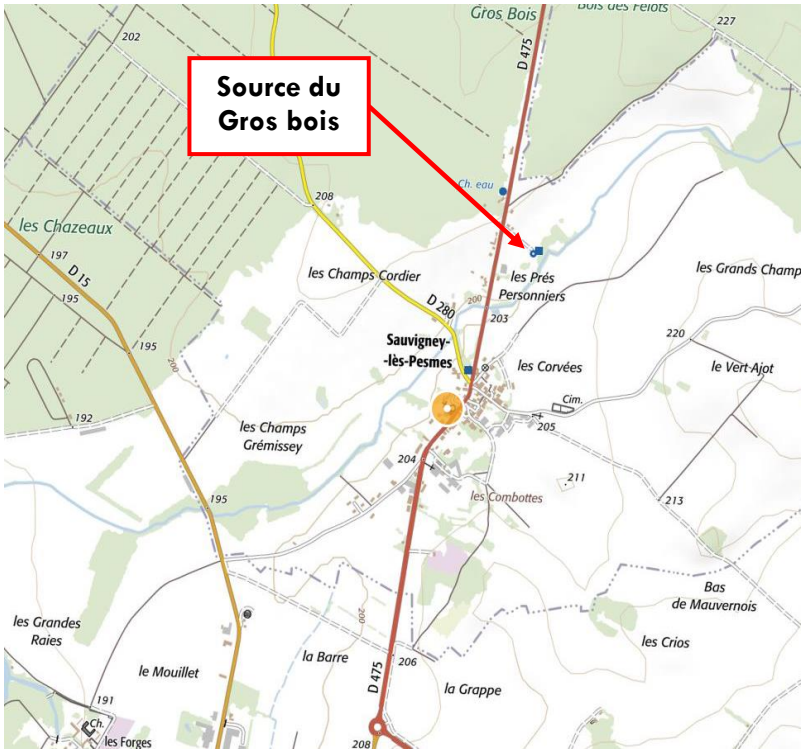
- Un changement de moyenne, en date du 06/10/2003. Ainsi après cette date, la moyenne des nitrates est plus élevée qu'avant (21,86 mg/L avant contre 31,78 mg/L après).

**Niveau d'impact actuel des nitrates : modéré**
La ressource est impactée de manière non négligeable par rapport au paramètre nitrate, la concentration des teneurs observée sur les dernières campagnes est autour des 25-50 mg/L laisse apparaître un impact modéré des nitrates sur la qualité des eaux de la Source du Gros Bois.

**Évolution de la qualité : dégradation**
La tendance générale est à la hausse des teneurs en nitrates, avec des valeurs très majoritairement supérieures à 25 mg/L sur le suivi récent avec 34 sur 38 prélèvements. Ponctuellement des mesures dépassants les 40 mg/L et quelques valeurs supérieures à 50mg/L le 30/10/2020 et le 07/12/2021. La moyenne de la période 2017-2021 est de 34,63 mg/L, contre une moyenne de 27,31 mg/L sur l'ensemble de la chronique. Les suivis futurs devront confirmer cette tendance à l'augmentation, mise également en évidence dans les tests statistique HYPE.

# FICHE DE SYNTHÈSE

## Localisation du point de suivi




**Station :** Source du Gros bois

**Code BSS ancien :** 05012X0016/S
**Code BSS nouveau** : BSS001JDCK

**Code SOG** : CE 7015

**Altitude :** 202 m

**Commune :**

70 480 SAUVIGNY-LES-PESMES

**Masse d'eau :**
Formations variées du Dijonnais entre Ouche et Vingeanne - DG523 - FRDG523

**Entité hydrogéologique (BDLisa) :**
Complément De L'Entité Nv2 : Craie, Sables Et Argiles Du Crétacé Affleurants Au Nord Du Fossé Bressan

## Informations générales

**Usage :** Alimentation en eau potable
**Environnement :** Milieu rural et forestier – Grande culture / élevage
**Sensibilité SDAGE :** Pesticides
**Date d'engagement dans le programme d'action** : 2017
**Surface du BAC** : 390 ha

## Synthèse du suivi des phytosanitaires sur l'ensemble de la chronique

Au regard des données antérieures et de celles de la campagne 2021, la source du Gros Bois montre une contamination importante par les produits phytosanitaires, en lien principalement avec les produits utilisés pour les grandes cultures (céréales, colza, maïs,). Plus spécifiquement, et pour les substances encore autorisées, le **métolachlore/S-métolachlore** et ses métabolites (métolachlore ESA, NOA et OXA) ressortent comme les substances actives les plus problématiques sur la ressource (chronicité + très fortes concentrations). D'autres molécules sont quantifiées ponctuellement mais peuvent également présenter de très fortes concentrations (>0,1 µg/L) : **bentazone, chlortoluron, flufénacet, fluopyram, fluxapyroxade métaldéhyde, métazachlore, metsulfuron méthyle, propyzamide.**

La campagne 2021 apportent un éclairage supplémentaire sur l'impact des intrants phytosanitaires : celui des produits de dégradation de certaines substances actives – **dimétachlore OXA, flufénacet ESA et OXA, métazachlore ESA et OXA et métolachlore ESA, NOA et OXA** avec des quantifications pouvant être « chroniques » 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 du Gros Bois demeure facilement affectée par d'autres produits phytosanitaires. En effet, la diversité des molécules retrouvées est de plus de 45 molécules différentes pour la ressource (eau brute + eau distribuée).

| Suivi 2017-2021 | Eau brute (EB) | Eau distribuée (ED) |
|---|---|---|
| **Nombre de prélèvements** | 31 | 16 |
| **Fréquence de prélèvements contaminés** | 100 % | 100 % |
| **Nombre de quantifications** | 199 | 131 |
| **Moyenne des quantifications (µg/L)** | 0,361 | 0,231 |
| **Nombre de dépassements des seuils de référence par molécule (DCE sur EB ou sanitaires sur ED)** | 54 | 30 |
| **Concentration maximale (µg/L)** | 6,36 | 2,18 |
| **Concentration minimale (µg/L)** | 0,001 | 0,014 |
| **Nombre de dépassements du seuil de 0,5 µg/L** | 25 | 13 |
| **Somme des concentrations maximale (µg/L)** | 6,770 | 4,966 |
| **Nombre de molécules quantifiées** | 38 | 29 |
| **Diversité moléculaire** | 38 | 29 |
| **Diversité moléculaire totale (EB + ED)** | 40 | |
| **Nombre de prélèvements présentant des dépassements des seuils de référence** | 27 | 13 |

*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 du Gros Bois, 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 (40 molécules quantifiées sur 47 prélèvements ; eau brute + eau distribuée). Les concentrations retrouvées sont faibles à très élevées, et les fréquences de quantification sont régulières à chroniques pour certaines molécules. On observe l'impact très important des désherbages en grandes cultures (céréales, colza, maïs).

**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 du Gros Bois (eau brute et eau distribuée), 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 très nette depuis 2016 sur eau brute et depuis 2018 sur eau distribuée.
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 et des concentrations très élevées (métolachlore ESA / NOA, flufénacet notamment sur cette ressource), ce qui change la lecture en termes d'évolution.

## Synthèse du suivi des nitrates (EB + ED)

| Données remarquables sur les nitrates | | |
|---|---|---|
| | **2017-2021** | |
| **Nombre total d'analyses**<br>Dont EB<br>Dont ED | **38**<br>25<br>13 (10 sur station, 3 sur réseau) | |
| | | |
| **Moyenne de la période** | | **34,63 mg/L** |
| **Valeur minimale** | 11/12/2018 | **20 mg/L** |
| **Valeur maximale** | 30/10/2020 | **54 mg/L** |
| | | |
| **Nombre de dépassements** | Seuil des 50 mg/L | **2** |
| | Valeur guide des 25 mg/L | **34** |
| | | |

**Niveau d'impact actuel des nitrates : modéré**

La ressource est impactée de manière non négligeable par rapport au paramètre nitrate, la concentration des teneurs observée sur les dernières campagnes est autour des 25-50 mg/L laisse apparaître un impact modéré des nitrates sur la qualité des eaux de la Source du Gros Bois.

**Évolution de la qualité : dégradation**

La tendance générale est à la hausse des teneurs en nitrates, avec des valeurs très majoritairement supérieures à 25 mg/L sur le suivi récent avec 34 sur 38 prélèvements. Ponctuellement des mesures dépassants les 40 mg/L et quelques valeurs supérieures à 50mg/L le 30/10/2020 et le 07/12/2021. La moyenne de la période 2017-2021 est de 34,63 mg/L, contre une moyenne de 27,31 mg/L sur l'ensemble de la chronique. Les suivis futurs devront confirmer cette tendance à l'augmentation, mise également en évidence dans les tests statistique 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 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