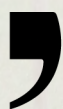




État des eaux fribourgeoises

Résultats de la surveillance des pesticides dans les eaux souterraines



ETAT DE FRIBOURG
STAAT FREIBURG

Service de l'environnement SEn
Amt für Umwelt AfU

Direction de l'aménagement, de l'environnement et des constructions **DAEC**
Raumplanungs-, Umwelt- und Baudirektion **RUBD**

Impressum

Edition

—
Service de l'environnement – Juillet 2021

Responsable de projet

—
Nicolas Aebischer

Collaborations

—
Tobias Graf, Daniel Käser, Dominique Folly, Catherine Folly, Romain Ducommun, Eric Mennel, Rachel Brulhart

Photo de couverture

—
Barberêche, © Service de l'environnement

Remerciements

—
Laboratoire du Service de l'environnement pour l'échantillonnage
Laboratoire de la Division protection des eaux du canton de Vaud pour des analyses
Laboratoire du Service de l'environnement et de l'Energie du canton de Neuchâtel pour des analyses

Traduction

—
La langue originale est le français.
Traduction en allemand : Etienne Rosset www.rosset-translation.ch

Cette publication n'existe que sous forme électronique. Elle est également disponible en allemand.

Renseignements

—
Service de l'environnement SEn

Section protection des eaux

Impasse de la Colline 4, 1762 Givisiez

T +26 305 37 60

sen@fr.ch, www.fr.ch/sen

Sommaire

1	Résumé	4	7	Analyse des résultats	18
2	Introduction	7	7.1	Analyse globale	18
3	Définition	8	7.2	Analyse par pesticide	22
4	Bases légales	9	7.2.1	Atrazine	22
5	Homologation des produits phytosanitaires	10	7.2.2	Chloridazone	24
5.1	Introduction	10	7.2.3	Chlorothalonil	25
5.2	Métabolites pertinents et non pertinents	10	7.2.4	Métolachlore (S-métolachlore)	26
5.3	Chlorothalonil	11	7.2.5	2,6-dichlorobenzamide	28
6	Analyses	12	7.2.6	Bentazone	29
6.1	Introduction	12	7.2.7	Autres résidus de pesticides	30
6.2	NAQUA	12	8	Conclusion	32
6.3	ESoutQual	16	A1	Liste des substances analysées dans les programmes NAQUA et ESoutQual	33

1 Résumé

La classe des pesticides regroupe les produits phytosanitaires, destinés à la protection des végétaux ainsi qu'à la destruction des plantes indésirables, et les produits biocides dont l'objet est de combattre les organismes nuisibles. Le présent rapport présente un état des lieux de la situation des résidus de pesticides analysés dans les eaux souterraines du canton de Fribourg depuis 2008. Par résidus de pesticides on entend les substances actives mais également un certain nombre de produits de dégradation appelés également métabolites. Ceux-ci sont classés en métabolites pertinents dont l'activité biologique ou la toxicité représente un risque non négligeable et en métabolites non pertinents, dont le risque est considéré comme moindre. Pour les substances actives, la limite légale dans les eaux souterraines est fixée à 0.1 µg/l. Pour les métabolites pertinents, la limite de 0.1 µg/l s'applique également pour les eaux du sous-sol utilisées comme eau potable ou destinées à l'être, alors qu'il n'existe pas de valeur limite dans les autres cas comme les métabolites non pertinents.

Deux campagnes d'analyses des eaux souterraines sont menées en parallèle et ont été prises en compte dans cet état des lieux :

- > La campagne NAQUA-SPEZ, conduite dans le cadre de l'**Observation nationale des eaux souterraines**, pour laquelle les résultats obtenus entre 2014 et 2020 ont été utilisés ;
- > La campagne ESoutQual, menée par le Service de l'environnement, et pour laquelle les résultats obtenus entre 2008 et mai 2020 ont été pris en compte.

Les résultats obtenus au cours de ces campagnes ont fait l'objet d'une analyse globale visant à évaluer l'état général et l'évolution de la qualité des eaux souterraines dans le canton de Fribourg sans attention particulière sur leur utilisation pour l'eau potable. Les statistiques sont ainsi réalisées sur la totalité des analyses, et non selon les caractéristiques particulières des captages d'eau souterraines échantillonnées.

Les résultats des campagnes montrent que les substances actives ne dépassent que rarement la limite légale. Celles qui sont les plus concernées sont l'atrazine et la bentazone qui représentent chacune 44 % des cas de dépassement pour la classe des substances actives. L'utilisation de l'atrazine est interdite depuis 2012 et on constate depuis une lente mais sensible diminution des concentrations dans les eaux. Depuis 2015, on n'observe plus de dépassement pour cette substance. La bentazone présente des dépassements à un endroit très localisé. Celui-ci devra faire l'objet de mesures au niveau du bassin d'alimentation de la ressource.

Les méthodes d'analyse ont connu des développements importants ces dernières années, notamment en ce qui concerne les produits de dégradation. Depuis 2018, de nouveaux paramètres sont venus compléter les campagnes, en particulier ceux des métabolites du chlorothalonil et du métolachlore. Pour cette raison, la proportion d'échantillons contenant des résidus de pesticides est en sensible augmentation. En 2016, 31 % des échantillons contenaient au moins un résidu de pesticide (substance active ou métabolite). En 2020, ce sont 74 % des échantillons qui en contiennent. Pour les métabolites pertinents, cette proportion est passée de 19 % (dont 0 avec une concentration supérieure à la valeur légale) à 63 % (dont 52 % avec une valeur supérieure à 0.1 µg/l).

Avant 2019, les métabolites pertinents les plus retrouvés étaient ceux de l'atrazine. Comme la substance mère, ceux-ci présentent une lente mais régulière diminution. Depuis 2016, plus aucun dépassement n'est observé. Depuis 2019, les métabolites du chlorothalonil représentent la totalité des dépassements de la valeur légale pour la classe des métabolites pertinents.¹ Jusqu'à cette date, ceux-ci étaient considérés comme non pertinents et n'étaient que rarement recherchés. Ces dépassements fréquents, observés dans toute la Suisse, ont suscité une forte inquiétude. C'est

¹ Il est à noter que la classification du chlorothalonil et de ses métabolites comme cancérigènes probable est encore en discussion. Le 15 février 2021, le Tribunal administratif fédéral a ordonné à l'Office fédéral de la sécurité alimentaire et des affaires vétérinaires OSAV de retirer de son site internet sa directive sur le sujet en attendant la décision sur le fond quant au classement du chlorothalonil et à la pertinence de ses métabolites. Pour ce rapport, et dans l'attente d'une clarification, nous les avons considérés comme pertinents sachant que celui-ci ne représente qu'un état de la situation et n'est pas accompagné de contraintes légales.

pourquoi, l'utilisation du chlorothalonil a été interdite sans délai depuis le 1^{er} janvier 2020 et il faudra certainement attendre quelques années avant que les eaux concernées ne retrouvent des valeurs conformes à la législation.

Parmi les métabolites non pertinents les plus retrouvés, on trouve ceux du chloridazone (64 % des cas de métabolites non pertinents avec une concentration supérieure à 0.1 µg/l), un herbicide utilisé quasiment exclusivement dans la culture de la betterave. Bien que non pertinents et considérés comme moins dangereux, (et donc sans limite légale) la présence importante de ceux-ci a également poussé les autorités à interdire l'utilisation du chloridazone à partir du 6 janvier 2022. Cette interdiction devrait permettre une diminution assez rapide de la concentration de ses métabolites dans les eaux souterraines sachant que leur persistance est évaluée à un peu plus d'une centaine de jours

Enfin, deux autres métabolites non pertinents sont également retrouvés fréquemment à des concentrations supérieures à 0.1 µg/l à savoir la 2,6-dichlorobenzamide (14 % des cas) et les métabolites du métolachlore (15 % des cas). Le premier est issu de la dégradation du diclobénil, interdit depuis 2013, et du fluopicolide, un fongicide encore utilisé dans la viticulture. Ses concentrations sont stables et ne font pas l'objet de mesures particulières. Les seconds tendent à montrer une augmentation régulière probablement à cause de la substitution de l'atrazine par le métolachlore. Ils devront donc faire l'objet d'une attention particulière à l'avenir

Dans cet état des lieux sont présentées des cartes indiquant la distribution sur le territoire du canton de Fribourg des principaux résidus de pesticides rencontrés. Il ressort de cet état des lieux que les régions les plus touchées sont la Broye, le Lac, la Singine, la Sarine et le sud de la Glâne. En Gruyère et en Veveyse (Préalpes), la qualité des eaux est en revanche le plus souvent irréprochable au regard de leur teneur en résidus de pesticides.

Dans cet état des lieux, il ressort que des mesures d'assainissement ont déjà été prises au niveau national pour les principaux résidus de pesticides rencontrés également dans le canton de Fribourg. Les cas plus ponctuels peuvent être réglés au niveau local par des mesures de protection dans le bassin d'alimentation de la ressource concernée.

Toutefois, quelques considérations s'imposent :

- > Les résidus de métabolites se retrouvent plus fréquemment et à des concentrations souvent plus élevées que les substances actives.
- > Leur persistance est fréquemment plus élevée que celle de la substance active, c'est pourquoi il n'est pas rare de les retrouver plusieurs années dans les eaux souterraines dont le renouvellement peut être très lent, même après l'interdiction de la substance mère.
- > Les propriétés toxicologiques et la dispersion dans l'environnement des métabolites sont souvent moins bien étudiées et connues que celles de la substance active et les analyses ne sont parfois pas réalisées ou réalisables.

Sur la base de ces considérations, les mesures suivantes sont suggérées :

- > L'homologation des produits phytosanitaires par la Confédération doit être renforcée de sorte que les produits de dégradation des substances actives soient mieux identifiés et mieux caractérisés.
- > Le développement des méthodes d'analyse doit être renforcé, au niveau national et avec la collaboration des cantons, et des études de screening réalisées de sorte à identifier et quantifier le plus tôt possible les résidus susceptibles de se retrouver durablement et à concentration élevée dans les eaux.
- > Une analyse régulière de la situation des pesticides dans le canton et une collaboration renforcée entre les services concernés, à savoir le SEn, Grangeneuve et le Service de la sécurité alimentaire et des affaires vétérinaires (SAAV) afin de prendre le plus rapidement possible les mesures adéquates de protection des consommateurs et de l'environnement.

Plan phytosanitaire cantonal

Le Plan phytosanitaire cantonal (PPhC ; en préparation) présente également les données de qualité des eaux souterraines en lien avec les pesticides et leurs métabolites.

Dans le PPhC, pour les données du réseau ESoutQual, les analyses d'eaux souterraines compilées jusqu'en mai 2020 montrent que les exigences de l'OEaux en matière de présence de pesticides organiques ne sont pas respectées pour 28 stations de mesure sur 46 (61%). La concentration d'un des pesticides analysés ou d'un de ses métabolites pertinents y dépasse la valeur de 0,1 µg/l. D'autre part, dans 7 stations (15%), des pesticides ou leurs métabolites pertinents ont été détectés dans les eaux souterraines, mais en concentrations inférieures aux exigences de l'OEaux (entre 0,01 µg/l et 0,1 µg/l). Onze stations (24%) ne montrent quant à elles pas de trace détectable de pesticides ou leurs métabolites pertinents (< 0,01 µg/l).

Les différences statistiques observées entre les données présentées dans le PPhC et celles contenue dans le présent rapport proviennent du traitement des données brutes, effectué différemment :

- > Dans le PPhC les substances actives et les métabolites pertinents sont traités en bloc. Dans le présent état des lieux, les deux catégories sont traitées séparément.
- > Dans le PPhC, les statistiques sont réalisées selon le nombre de captages. Elles concernent ici le nombre d'échantillons d'eau analysés.

2 Introduction

Conformément à l'art. 50 de la loi fédérale sur la protection des eaux (LEaux), « *la Confédération et les cantons examinent les résultats des mesures prises en vertu de la présente loi et informent le public sur la protection des eaux et sur l'état de celles-ci (...)* ». C'est en vertu de cet article que le présent état des lieux est édité et présenté à un large public.

Ce rapport se base sur les analyses de quelques 97 résidus de pesticides (voir le Tableau 4 de l'annexe A1) réalisées au cours de 2 campagnes :

- > La campagne NAQUA-SPEZ, conduite depuis 2004 dans le cadre de l'Observation nationale des eaux souterraines, pour laquelle les données collectées entre 2014 et 2020 ont été prises en considération ;
- > La campagne ESoutQual, menée par le SEn, et pour laquelle les résultats obtenus entre 2008 et 2020 ont été utilisés.

Les résidus de pesticides sont constitués des quantités résiduelles de substances actives présentes dans les eaux souterraines, mais également de certaines substances issues de leur dégradation dans l'environnement, appelées produits de dégradation ou métabolites. Le terme pesticide réunit le groupe des produits phytosanitaires, destinés à protéger les végétaux, à en réguler la croissance ou à détruire les plantes indésirables, et les produits biocides, destinés à combattre les organismes nuisibles. Ce présent état des lieux traite essentiellement de la situation des résidus de produits phytosanitaires et de leurs produits de dégradation dans les eaux souterraines du canton de Fribourg.

Quelque 300 substances organiques de synthèse sont actuellement approuvées en Suisse en tant que produits phytosanitaires. Elles sont principalement utilisées par l'agriculture, mais aussi dans l'horticulture et les jardins privés. Environ 2000 t de produits phytosanitaires sont vendus chaque année.² L'homologation des produits phytosanitaires est actuellement de la responsabilité de l'Office fédéral de l'agriculture OFAG. Les modalités d'homologation des produits phytosanitaires sont présentées brièvement au chapitre 5.

Les produits de la dégradation dans l'environnement des substances actives sont divisés en deux classes : les métabolites pertinents et les métabolites non pertinents. Du fait de l'importance de ceux-ci dans les analyses réalisées au cours des campagnes ainsi que pour l'évaluation de la conformité des résultats, les concepts de différenciation entre les deux classes sont expliqués au chapitre 5. L'exemple des métabolites du chlorothalonil, un herbicide encore largement utilisé jusqu'en 2019, est utilisé pour témoigner des controverses que posent ces substances.

Les campagnes NAQUA-SPEZ et ESoutQual sont présentées au chapitre 6. On y trouve une carte des lieux de prélèvement ainsi que la listes des substances analysées.

Les résultats des analyses sont présentés et commentés au chapitre 7, tout d'abord sous la forme d'une analyse globale permettant de mettre en évidence les substances les plus retrouvées, puis sous la forme d'une analyse plus détaillée de celles-ci. Ces analyses sont illustrées par des cartes du canton de Fribourg qui permettent de visualiser facilement les zones préservées ainsi que les zones les plus touchées. Elles doivent permettre au lecteur de se faire une idée objective de la situation actuelle et de son évolution.

² État et évolution des eaux souterraines en Suisse - Résultats de l'Observation nationale des eaux souterraines NAQUA, état 2016, OFEV.

3 Définition

Phytosanitaire : selon l'ordonnance sur les produits phytosanitaires (OPPh), produits sous la forme dans laquelle ils sont livrés à l'utilisateur, composés de substances actives, de phytoprotecteurs ou de synergistes ou en contenant (produits phytosanitaires), et destinés à l'un des usages suivants :

- a. protéger les végétaux ou les produits végétaux contre tous les organismes nuisibles ou prévenir l'action de ceux-ci, sauf si ces produits sont destinés à être utilisés principalement à des fins d'hygiène plutôt que pour la protection des végétaux ou des produits végétaux ;
- b. exercer une action sur les processus vitaux des végétaux, p.ex. une action sur leur croissance, d'une façon autre que celle des substances nutritives ;
- c. assurer la conservation des produits végétaux, pour autant que ces substances ou produits ne fassent pas l'objet de dispositions particulières concernant les agents conservateurs ;
- d. détruire les végétaux ou les parties de végétaux indésirables, à l'exception des algues, à moins que les produits ne soient appliqués sur le sol ou l'eau pour protéger les végétaux ;
- e. freiner ou prévenir une croissance indésirable des végétaux, à l'exception des algues, à moins que les produits ne soient appliqués sur le sol ou l'eau pour protéger les végétaux.

Biocide : substance, préparation ou objet destinés à détruire, repousser ou rendre inoffensifs les organismes nuisibles, à en prévenir les dommages ou à les combattre de toute autre manière par une action autre qu'une simple action physique ou mécanique.

Pesticide : substance utilisée pour lutter contre des organismes considérés comme nuisibles. C'est un terme générique qui rassemble les insecticides, les fongicides, les herbicides et les parasitocides conçus pour avoir une action biocide. Dans le présent rapport, pesticide est le terme générique regroupant les produits phytosanitaires et les produits biocides.

Limite de quantification (LQ) : concentration d'une substance à partir de laquelle celle-ci peut être quantifiée par une méthode analytique. Il est important que la limite de quantification d'une méthode analytique soit bien inférieure à la limite légale de cette substance de sorte à pouvoir déterminer avec suffisamment de précision si celle-ci est conforme ou non aux exigences. Il est à noter qu'une substance peut être détectée par une méthode analytique mais non quantifiable, cela parce que le signal est trop petit (pour faire simple). Lorsqu'une substance n'est pas détectée ou que le signal est inférieur à la limite de détection, le résultat est indiqué par l'expression « < LQ » (plus petit que la limite de quantification). Dans le cadre du présent rapport, toutes les substances « < LQ » sont considérées comme absentes de l'échantillon.

4 Bases légales

Ordonnance sur les produits phytosanitaires, OPPh : règle l'homologation, la mise en circulation, l'utilisation et le contrôle des produits phytosanitaires dans tous les domaines d'utilisation. Elle fixe notamment des restrictions d'utilisations dans les zones de protection des eaux souterraines S2.

Ordonnance sur la réduction des risques liés aux produits chimiques, ORRChim : fixe l'obligation de disposer d'un permis pour l'emploi professionnel d'un produit phytosanitaire. Dans son annexe 2.5, elle permet d'interdire l'emploi de produits phytosanitaires dans une aire d'alimentation Zu si la qualité des eaux souterraines ne satisfait pas à plusieurs reprises les exigences. Elle fixe des interdictions ou des restrictions d'utilisation dans des zones telles que, notamment :

- > les haies, les bosquets, les forêts et leurs abords ;
- > les eaux superficielles et leurs abords ;
- > les zones de protection des eaux souterraines S1 ;
- > les toits et les terrasses ;
- > sur les routes, les chemins et les places et à leurs abords.

Ordonnance du DFI sur l'eau potable et l'eau des installations de baignade et de douche accessibles au public (OPBD) : fixe une valeur maximale dans l'eau potable à **0.1 µg/l** pour chaque pesticide ou métabolite pertinent pour l'eau potable et à 0.5 µg/l pour la somme de ceux-ci. Pour l'aldrine, la dieldrine, l'heptachlore et l'heptachlorépoxyde, la valeur maximale est de 0,030 µg/l.

Ordonnance sur la protection des eaux, OEaux : fixe à l'annexe 2 ch.22, des exigences pour la qualité des eaux du sous-sol utilisées comme eau potable ; pour les pesticides organiques (substances actives), elle fixe une limite à **0.1 µg/l**. Elle fixe également comme objectif écologique que la qualité des eaux du sous-sol doit être telle que l'eau ne contienne pas de substances de synthèse persistantes. De plus, la qualité de l'eau doit être telle qu'après un procédé de traitement simple, l'eau respecte les exigences de la législation sur les denrées alimentaires. Les résidus de produits phytosanitaires ne pouvant généralement pas être éliminés des eaux souterraines par un traitement simple, les valeurs maximales spécifiées dans l'OPBD valent également pour les eaux souterraines utilisées, bien que l'annexe 2 de l'OEaux n'indique pas de valeurs chiffrées pour les métabolites de produits phytosanitaires.³

³ Résidus de produits phytosanitaires dans les eaux souterraines, Aqua&Gas n°11, 2017, p. 84-95.

5 Homologation des produits phytosanitaires

5.1 Introduction

Pour pouvoir être utilisés, les produits phytosanitaires doivent être approuvés par l'OFAG. Pour cela, le requérant doit démontrer notamment :

- > que le produit est efficace pour l'utilisation prévue ;
- > que la toxicité de la substance active ainsi que de ses produits de dégradation est acceptable ;
- > que la dispersion de la substance active et de ses métabolites dans l'environnement est acceptable.

Le requérant qui demande une homologation pour une substance phytosanitaire doit présenter un dossier conséquent, contenant notamment :

- > des études toxicologiques sur les substances actives et sur les produits de dégradation susceptibles de se former ;
- > des études sur la dégradation de la substance active dans différents types de sols ;
- > des études sur la capacité de dispersion des résidus, notamment dans les eaux souterraines.

L'office responsable examine l'approbation de nouvelles substances actives, décide du retrait de l'approbation d'anciennes substances et définit le cas échéant des contraintes liées à l'utilisation de produits phytosanitaires afin de protéger l'environnement. Toutes les substances actives de produits phytosanitaires approuvées en Suisse sont énumérées dans l'ordonnance sur les produits phytosanitaires (OPPh, annexe 1) ainsi que dans l'Index des produits phytosanitaires consultable sur le site de l'OFAG. D'après cet Office, 55 nouvelles substances chimiques actives ont été approuvées entre 2006 et 2015. Durant la même période, l'approbation de 71 « anciennes » substances actives a été retirée.² Le thème est donc en constante évolution, ce qui complique le suivi des résidus susceptibles de se retrouver dans les eaux souterraines et l'analyse sur le long terme des résultats obtenus lors des campagnes et de leur tendance.

Il est à noter que le 17 février 2021, le Conseil fédéral a arrêté des mesures visant à optimiser la procédure d'homologation des produits phytosanitaires. Cette décision prévoit le rattachement du service d'homologation des produits phytosanitaires à l'Office fédéral de la sécurité alimentaire et des affaires vétérinaires (OSAV) au 1^{er} janvier 2022. Le rôle de l'Office fédéral de l'environnement (OFEV) dans la procédure d'évaluation sera renforcé, tout comme la gestion stratégique du comité de pilotage. L'OFAG restera responsable des questions agricoles. Il est en outre prévu de remanier en conséquence l'ordonnance sur les produits phytosanitaires.⁴

5.2 Métabolites pertinents et non pertinents

Lorsqu'un produit phytosanitaire est dispersé dans l'environnement, celui-ci se décompose plus ou moins rapidement soit au contact d'organismes, du sol, de l'air ou de l'eau de surface ou souterraine et génère ainsi des produits de dégradation appelés également métabolites. L'OPPh définit, à l'art. 3, al. 1, let. ac, ce que l'on entend par métabolite pertinent :

« Un métabolite est jugé pertinent s'il y a lieu de présumer qu'il possède des propriétés intrinsèques comparables à celles de la substance mère en ce qui concerne son activité cible biologique, qu'il représente, pour les organismes, un risque plus élevé que la substance mère ou un risque comparable, ou qu'il possède certaines propriétés toxicologiques qui sont considérées comme inacceptables. » Cette pertinence est appréciée dans le cadre de l'autorisation des produits phytosanitaires uniquement pour les métabolites que l'on s'attend à trouver dans les eaux souterraines à des concentrations supérieures à 0,1 µg/l. L'effet pesticide de ces métabolites est évalué par le centre de compétences de la Confédération pour la recherche agricole Agroscope, les propriétés toxicologiques par l'OSAV.

⁴ <https://www.admin.ch/gov/fr/accueil/documentation/communiqués.msg-id-82364.html>

Pour déterminer si un métabolite est pertinent, la méthode se base sur une directive européenne.⁵ Selon cette directive, un métabolite est considéré comme pertinent s'il existe des raisons de penser qu'il a une activité biologique similaire à la substance active ou qu'il a des propriétés toxicologiques considérées comme graves, à moins que le contraire n'ait été démontré. La directive précise toutefois que, pour des raisons pratiques et de faisabilité technique, il n'est pas toujours possible d'identifier les métabolites mineurs apparaissant en faible quantité lors des études et qui n'ont pas tendance à s'accumuler. De plus, les caractéristiques des sols utilisés pour l'agriculture dans les différents pays peuvent être très différentes de celles des sols utilisés dans les études de dégradation des substances réalisées en vue de l'approbation d'une substance active.

Pour les métabolites non pertinents, la directive européenne considère, sur la base de réflexions d'ordre général sur la toxicité des produits chimiques, qu'une concentration inférieure à 0.75 µg/l ne devrait pas être considérée comme problématique. Au-delà de cette concentration, les métabolites non pertinents devraient également faire l'objet d'études toxicologiques.

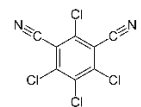
Pour les métabolites pertinents, la législation sur l'eau potable fixe une limite à 0.1 µg/l, qui, par extrapolation, s'applique également aux eaux souterraines utilisées pour la production d'eau potable. Cette limite est une valeur générale fixée par analogie avec les substances phytosanitaires et n'est pas basée sur des considérations toxicologiques. Pour les métabolites non pertinents, aucune limite quantitative n'est fixée dans la législation.

5.3 Chlorothalonil

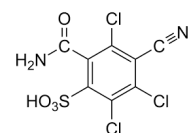
Le chlorothalonil est un fongicide utilisé depuis 1970 dans l'agriculture pour protéger les fruits et légumes. Jusqu'en 2018, cette substance ne faisait pas partie des programmes d'analyses des eaux souterraines usuels (NAQUA, ESoutQual). Il est vrai que la substance active est rarement trouvée dans les eaux, et ses produits de dégradation n'étaient pas considérés comme dangereux (métabolites non pertinents) et donc rarement recherchés. En 2018, les premières analyses mettant en évidence de fortes teneurs en produits de dégradation du chlorothalonil ont été publiées. Dans le même temps, de nouveaux éléments ont en effet amené l'OSAV à modifier le classement toxicologique de ces résidus. De non pertinents, ces substances sont passées à cancérogènes probables pour l'homme. Tandis qu'aucune norme ne s'appliquait à ces substances, la limite a alors été fixée à 0.1 µg/l. Sur cette base, l'OFAG a décidé de retirer les autorisations de vente des produits contenant du chlorothalonil avec effet immédiat et d'interdire leur utilisation dès le 1^{er} janvier 2020. En Europe, la Commission européenne a décidé le 29 avril 2019 de retirer le chlorothalonil et d'interdire son utilisation après le 20 mai 2020.

Les laboratoires ont rapidement développé des méthodes afin de mesurer les produits de dégradations du chlorothalonil. Les résultats des analyses du canton de Fribourg concernant ces substances sont présentés au chapitre 7.2.3.

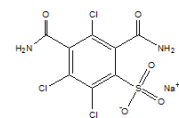
Il est à noter que la classification du chlorothalonil et de ses métabolites comme cancérogènes probable est contestée. Par décision incidente du 15 février 2021, le Tribunal administratif fédéral a ordonné à l'OSAV de retirer de son site internet sa directive sur le sujet en attendant la décision sur le fond quant au classement du chlorothalonil et à la pertinence de ses métabolites. Pour le présent rapport, et dans l'attente d'une clarification, nous les avons considérés comme pertinents sachant que celui-ci ne représente qu'un état de la situation et n'est pas accompagné de contraintes légales.



Chlorothalonil



R417888



R471811

⁵ https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/plant/docs/pesticides_ppp_app-proc_guide_fate_metabolites-groundwtr.pdf

6 Analyses

6.1 Introduction

Depuis l'année 2002, plusieurs campagnes d'analyses de résidus de produits phytosanitaires sont effectuées dans les eaux du canton de Fribourg. Ces campagnes concernent les eaux superficielles, les eaux souterraines et l'eau potable. Pour les eaux souterraines, les résultats obtenus entre 2014 et 2020 de la campagne NAQUA-SPEZ, supervisée par la Confédération, et les résultats obtenus entre 2008 et 2020 de la campagne ESoutQual, menée par le canton de Fribourg, ont été utilisés pour la réalisation du présent état des lieux.

6.2 NAQUA

Depuis 2002, la Confédération a mis en place l'Observation national des eaux souterraines NAQUA. Dans ce cadre, des campagnes d'analyses des eaux souterraines de la Suisse sont réalisées. Le but de ces études est de suivre l'évolution de la qualité des eaux au cours du temps, d'identifier les incidences de certains événements tels que, par exemple, le réchauffement climatique et d'identifier des problèmes qualitatifs sur la base des substances retrouvées dans les eaux.

Le programme NAQUA a fait l'objet de plusieurs rapports décrivant l'état et l'évolution des eaux souterraines en Suisse. Ceux-ci peuvent être consultés sur le site internet de l'OFEV.⁶ Il est constitué de différents modules visant à évaluer l'évolution de la quantité des eaux souterraines (module QUANT), de leur composition isotopique (module ISO) et de leur qualité (modules TREND et SPEZ). Dans le cadre du module SPEZ, les résidus d'un certain nombre de résidus de pesticides sont monitorés.

Le choix des substances retenues pour le monitoring à long terme se base sur des estimations du lessivage des substances actives de produits phytosanitaires et de leurs métabolites dans les eaux souterraines. Elle prend en considération les données expérimentales concernant la mobilité (sorption) et la décomposition (demi-vie) des substances actives dans le sol ainsi que les résultats des modélisations effectuées dans le cadre de la procédure d'homologation de substances actives. Une priorisation supplémentaire est ensuite effectuée sur la base des quantités des substances actives qui sont vendues sur le marché suisse et consignées chaque année par l'OFAG. Le choix est également basé sur la réalisation d'études pilotes destinées à déceler et à identifier de manière précoce des substances susceptibles d'avoir un impact environnemental (dits « emerging pollutants ») à certaines stations de mesure.³

La fréquence des prélèvements dépend d'une part de la contamination connue à une station et d'autre part de son exposition potentielle à des produits phytosanitaires. Les stations dont le bassin d'alimentation est principalement voué aux grandes cultures ou occupé par des zones urbanisées font ainsi l'objet d'analyses au moins deux fois par an.³

Depuis 2002, le choix des substances analysées a évolué en fonction de l'utilisation des produits phytosanitaires, de de l'amélioration des connaissances scientifiques relatives au comportement des substances et à la performance des méthodes analytiques. **Le présent rapport reprend les résultats du module SPEZ concernant le canton de Fribourg et mesurés entre 2014 et 2020.** Dans ce cadre, les prélèvements ont été effectués par les collaborateurs du SEn et les analyses des produits phytosanitaires réalisées dans le laboratoire de la ville de Zurich.

Les lieux de prélèvements du canton de Fribourg utilisés dans le module SPEZ du programme NAQUA sont au nombre de 16 et sont représentés sur la Figure 1. Ils ont été choisis de sorte à assurer une représentativité des nappes souterraines quant à leur importance et à leur situation géographique (proche d'une agglomération, dans la campagne ou les Préalpes). Ce choix n'est pas directement lié à leur importance en termes d'approvisionnement en eau potable.

⁶ <https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themes/eaux/publications/publications-eaux/resultats-observatoire-eaux-souterraines-naqua.html>

La liste des pesticides analysés est reportée dans le Tableau 4 de l'annexe A1 avec quelques informations concernant les substances et la période prise en compte pour cet état des lieux. Les résultats sont discutés en détail au chapitre 7.

Tableau 1. Résidus de pesticides analysés dans le cadre du programme NAQUA (2014-2020). Pour chaque substance (pesticide et métabolites) sont reportés le nombre d'analyses réalisées, le nombre de résultats pour chaque classe de concentrations pour lesquelles une ou plusieurs analyses ont donné un résultat dans le domaine de concentration correspondant (Tot) ainsi que le nombre de stations concernées par ces résultats (N stat). En rouge sont indiquées les valeurs > 0.1 µg/l pour une substance active ou un métabolite pertinent d'une eau utilisée pour l'eau potable (valeurs non conformes) et en vert pour un métabolite pertinent d'une eau non utilisée pour l'eau potable ou pour un métabolite non pertinent (pas de limite dans la législation). Exemple : **7 / 3 (4/1)** signifie 7 résultats entre 0.1 et 0.3 µg/l concernant 3 captages utilisés pour l'eau potable et 4 résultats entre 0.1 et 0.3 µg/l concernant 1 captage non utilisé pour l'eau potable.

Substance	Analyses	[LQ<0.1 µg/l Tot / N stat	≥ 0.1-0.3] µg/l Tot / N stat	≥ 0.3-0.5] µg/l Tot / N stat	≥ 0.5-1.0] µg/l Tot / N stat	≥ 1.0 µg/l Tot / N stat
2,4,5-T	188	0	0	0	0	0
2,4-D	190	0	0	0	0	0
2,4-DB	188	0	0	0	0	0
2,6-dichlorobenzamide	190	38 / 4	0	0	0	0
Alachlore OXA	162	0	0	0	0	0
Amétryne	188	0	0	0	0	0
Atrazine	190	50 / 3	0	0	0	0
2-hydroxy-atrazine	190	1 / 1	0	0	0	0
Déséthylatrazine	190	62 / 4	0	0	0	0
Désisopropylatrazine	190	11 / 1	0	0	0	0
Bentazone	190	6 / 2	12 / 1	3 / 1	0	2 / 1
Bromacil	190	0	0	0	0	0
Chloridazone	190	0	0	0	0	0
Désphényl-chloridazone	190	73 / 7	33 / 3	0	0	0
Méthyl-désphényl-chloridazone	190	58 / 4	1 / 1	0	0	0
Iso-chloridazone	188	0	0	0	0	0
Chlorothalonil R417888	40	10 / 4	5 / 2	1/1	0	0
Chlorothalonil R471811	40	7 / 1	7 / 3 (4/1)	2 / 1 (1/1)	2 / 1	0
Chlorothalonil SYN 507900	40	1 / 1	0	0	0	0
Chlorothalonil-4-hydroxy	38	0	0	0	0	0
Chlortoluron	190	0	0	0	0	0
Acide clofibrique	28	0	0	0	0	0
Cyanazine	188	0	0	0	0	0
DEET	189	0	0	0	0	0
Diazinon	190	0	0	0	0	0
Dicamba	190	0	0	0	0	0
Dichlorprop	190	0	0	0	0	0
Diméthachlor	190	0	0	0	0	0
Diméthachlor CGA 369873	40	12 / 3	0	0	0	0
Diméthachlore ESA	40	0	0	0	0	0
Diméthénamide	190	0	0	0	0	0
Diméthénamide ESA	190	0	0	0	0	0
Diméthénamide OXA (M23)	190	0	0	0	0	0
Diméthoate	190	0	0	0	0	0
Diuron	190	0	0	0	0	0
Monodésméthyl-diuron	190	0	0	0	0	0
N,N-diméthylsulfamide	190	0	0	0	0	0
Ethofumesate	190	0	0	0	0	0
Fenoprop	188	0	0	0	0	0
Fluazifop	190	0	0	0	0	0
Haloxyfop	188	0	0	0	0	0
Hexazinone	190	0	0	0	0	0
Irgarol	190	0	0	0	0	0

Substance	Analyses	[LQ<0.1 µg/l] Tot / N stat	[≥ 0.1-0.3] µg/l Tot / N stat	[≥ 0.3-0.5] µg/l Tot / N stat	[≥ 0.5-1.0] µg/l Tot / N stat	≥ 1.0 µg/l Tot / N stat
Isoproturon	190	0	0	0	0	0
Monodésméthyl-isoproturon (M1)	190	0	0	0	0	0
Linuron	190	0	0	0	0	0
MCPA	190	0	0	0	0	0
MCPB	190	0	0	0	0	0
Mécoprop	190	0	0	0	0	0
Métalaxyl	190	0	0	0	0	0
Métamitrone	190	0	0	0	0	0
Metamitron-desamino	28	0	0	0	0	0
Métazachlore	190	16 / 1	2 / 1	0	0	0
Métazachlore ESA	190	14 / 1	2 / 1	0	0	0
Métazachlore OXA	190	14 / 1	2 / 1	0	0	0
Méthabenzthiazuron	188	0	0	0	0	0
Métobromuron	188	0	0	0	0	0
Métolachlore	190	5 / 1	0	0	0	0
Métolachlor CGA 368208	40	2 / 1	0	0	0	0
Metolachlor NOA413173	39	10 / 3	0	0	0	0
Métolachlore ESA	188	45 / 5	16 / 2	0	0	0
Métolachlore OXA	189	10 / 2	0	0	0	0
Métoxuron	190	0	0	0	0	0
Metribuzine	190	0	0	0	0	0
Métribuzin-desamino-diketo	28	0	0	0	0	0
Monolinuron	190	0	0	0	0	0
Nicosulfuron UCSN	40	2 / 1	0	0	0	0
Oxadixyl	190	0	0	0	0	0
Pirimicarbe	190	0	0	0	0	0
Prométone	188	0	0	0	0	0
Prométryne	188	0	0	0	0	0
Propachlore	190	0	0	0	0	0
Propachlore ESA	189	0	0	0	0	0
Propazine	188	0	0	0	0	0
Propiconazole	190	0	0	0	0	0
Sébuthylazine	188	0	0	0	0	0
Simazine	190	19 / 1	0	0	0	0
Terbuthylazine	189	19 / 2	0	0	0	0
Terbuthylazine LM5 (MT23)	40	5 / 2	0	0	0	0
Terbuthylazine SYN545666 (LM6)	40	15 / 4	0	0	0	0
Terbutryne	188	0	0	0	0	0
Tolyfluanide	178	0	0	0	0	0
Triclopyr	188	5 / 1	2 / 1	0	0	0
Total	13'527	510 (3.8 %)	86 (0.6 %)	6 (0.04 %)	2 (0.01 %)	2 (0.01 %)

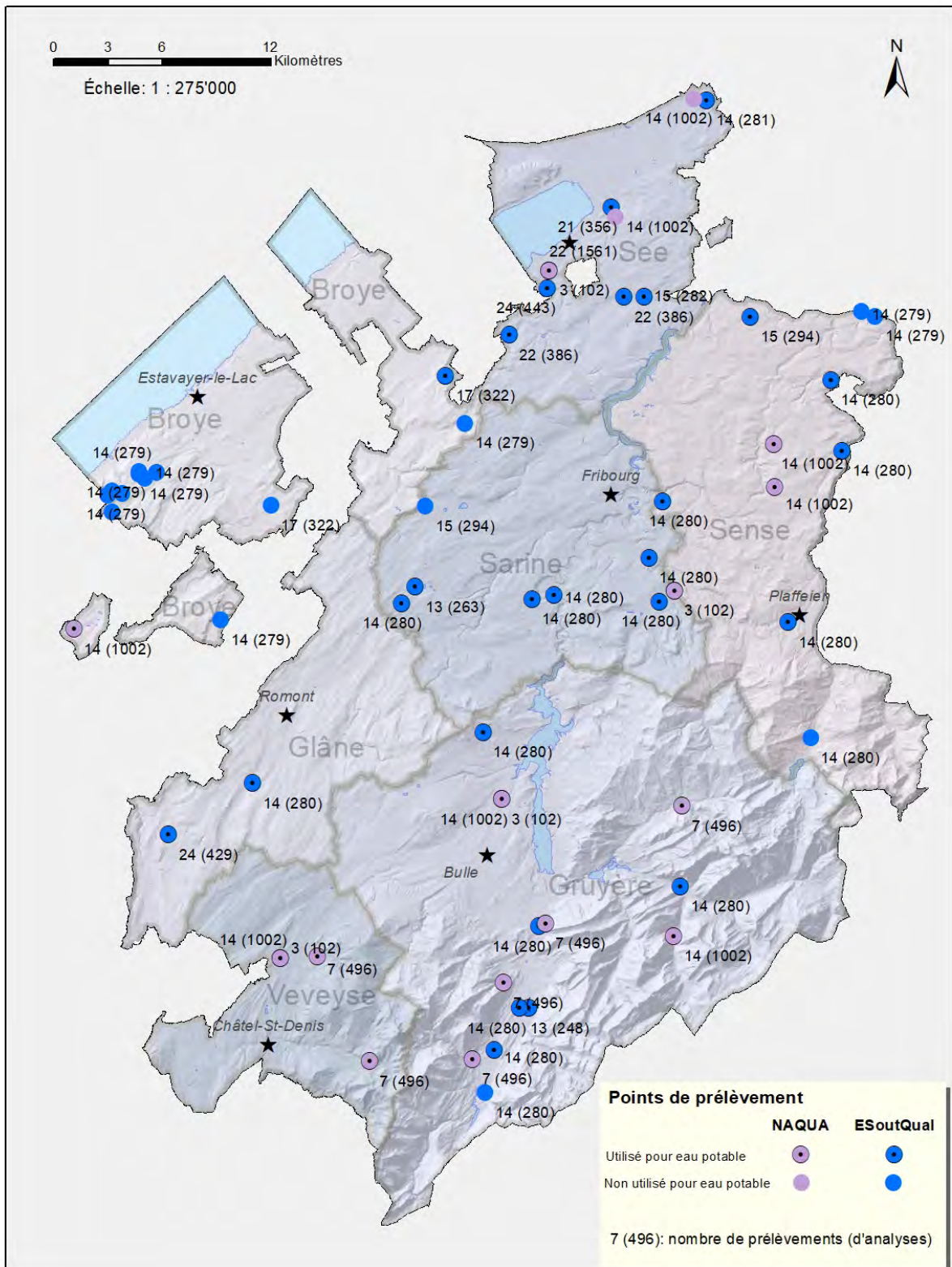


Figure 1. Carte des points de prélèvement ESoutQual et NAQUA avec pour chacun, le nombre de points de prélèvements et le nombre de résidus analysés durant toute la durée de la campagne prise en compte.

6.3 ESoutQual

Parallèlement au programme NAQUA, le canton de Fribourg a également effectué des prélèvements et des analyses à partir de 2004. Les premières analyses de pesticides ont débuté en 2008. Les prélèvements ont été réalisés par les collaborateurs du SEN. Entre 2008 et 2017, les analyses ont été réalisées par le laboratoire du SEN, puis par la Division protection des eaux du canton de Vaud, et enfin par le Service de l'environnement et de l'Energie du canton de Neuchâtel (2019-2020), profitant ainsi des dernières technologies analytiques développées par ces derniers.

Remarque : suite à l'acquisition d'un nouvel équipement (LC-MS/MS), le SEN est en cours de finalisation d'une méthode d'analyse comprenant plus de 100 micropolluants en collaboration avec le SAAV (résidus de pesticides, médicaments et autres produits industriels) et reprendra à son compte ces analyses.

Le choix des substances retenues pour le monitoring a dépendu grandement du type et de la capacité des méthodes analytiques disponibles.

La fréquence des prélèvements et des analyses de pesticide est d'une à deux fois par an.

Les lieux de prélèvements du canton de Fribourg utilisés dans le cadre du programme ESoutQual sont au nombre de 46 et sont représentés sur la Figure 1. Le choix des lieux de prélèvement résulte de réflexions sur les sites d'intérêt cantonal et du suivi environnemental de quelques captages historiques dans le cadre de la construction de la N1, par exemple. Cette approche s'inscrit en complément du programme NAQUA.

Les résultats des analyses du programme ESoutQual n'ont pas encore été présentés au public. C'est pourquoi l'ensemble de ces résultats a été pris en compte dans le cadre du présent état des lieux.

Tableau 2. Résidus de pesticides analysés dans le cadre du programme ESoutQual (2008-2020). Pour les explications, se référer au Tableau 1.

Substance	Analyses	[LQ<0.1 µg/l] Tot / N stat	≥ 0.1-0.3] µg/l Tot / N stat	≥ 0.3-0.5] µg/l Tot / N stat	≥ 0.5-1.0] µg/l Tot / N stat	≥ 1.0 µg/l Tot / N stat
2,4-D	176	0	0	0	0	0
2,6-dichlorobenzamide	562	57 / 12	9 / 5	3 / 2	7 / 2	3 / 1
Atrazine	652	73 / 18	11 / 1	1 / 1	0	0
Déséthylatrazine	562	121 / 19	13 / 4	0	0	0
Désisopropylatrazine	562	21 / 4	0	0	0	0
Bentazone	176	11 / 4	2 / 1	0	0	0
Carbendazime	90	0	0	0	0	0
Chloridazone	176	2 / 1	0	0	0	0
Désphenyl-chloridazone	176	34 / 15	27 / 12	19 / 8	6 / 2	4 / 2
Méthyl-désphényl-chloridazone	86	21 / 15	7 / 6	3 / 3	0	0
Chlorothalonil R417888	45	11 / 11	2 / 2 (3/3)	1 / 1	2 / 2	2 / 2
Chlorothalonil R471811	45	4 / 4	7 / 7 (5/5)	5 / 5	1 / 1 (3/3)	3 / 3 (4/4)
Chlortoluron	437	0	0	0	0	0
Cyanazine	426	1 / 1	0	0	0	0
Cyproconazole	90	0	0	0	0	0
DEET	90	12 / 9	0	0	0	0
Diazinon	45	0	0	0	0	0
Dichlorprop	86	0	0	0	0	0
Diméthachlore ESA	86	6 / 5	1 / 1	0	0	0
Diméthachlore OXA	86	0	0	0	0	0
Diméthénamide ESA	86	0	0	0	0	0
Diméthoate	90	0	0	0	0	0
Diuron	652	2 / 2	0	0	0	0
Epoxiconazole	90	0	0	0	0	0
Imidaclopride	90	0	0	0	0	0
Iprovalicarb	90	0	0	0	0	0
Isoproturon	652	4 / 3	0	0	0	0
Linuron	566	0	0	0	0	0

Substance	Analyses	[LQ<0.1 µg/l]	[≥ 0.1-0.3] µg/l	[≥ 0.3-0.5] µg/l	[≥ 0.5-1.0] µg/l	≥ 1.0 µg/l
		Tot / N stat	Tot / N stat	Tot / N stat	Tot / N stat	Tot / N stat
MCPA	176	0	0	0	0	0
Mécoprop	176	0	0	0	0	0
Mésotrione	86	0	0	0	0	0
Métalaxyl	90	2 / 1	0	0	0	0
Métamitron	652	0	0	0	0	0
Métazachlore	396	1 / 1	0	0	0	0
Métazachlore ESA	66	3 / 3	0	0	0	0
Métazachlore OXA	45	0	0	0	0	0
Méthoxyfénozide	90	0	0	0	0	0
Métolachlore	652	0	0	0	0	0
Metolachlor NOA413173	45	9 / 9	1 / 1	1 / 1	0	0
Métolachlore ESA	45	15 / 15	4 / 4	1 / 1	0	1 / 1
Métolachlore OXA	86	6 / 4	0	0	0	0
Metribuzine	90	0	1 / 1	0	0	0
Nicosulfuron	90	0	0	0	0	0
Nicosulfuron UCSN	45	6 / 6	1 / 1	0	0	0
Napropamide	90	0	0	0	0	0
Pirimicarbe	90	0	0	0	0	0
Propamocarb	90	0	0	0	0	0
Propazine	562	0	0	0	0	0
Simazine	562	5 / 4	0	0	0	0
Sulcotrione	86	0	0	0	0	0
Terbuthylazine	652	6 / 1	0	0	0	0
Déséthyl-terbuthylazine	45	0	0	0	0	0
Terbuthylazine SYN545666 (LM6)	45	1 / 1	4 / 4	0	0	0
Terbutryne	652	0	0	0	0	0
Thiaclopride	90	0	0	0	0	0
Thiaméthoxame	90	0	0	0	0	0
Total	12'854	434 (3.4 %)	98 (0.8 %)	34 (0.3 %)	18 (0.1 %)	17 (0.1 %)

7 Analyse des résultats

7.1 Analyse globale

Sur la Figure 2 sont représentés les points de prélèvements des programmes ESoutQual et NAQUA avec, pour chacun, le nombre maximum de pesticides (substances actives, métabolites pertinents et non pertinents) ainsi que la teneur totale en pesticides maximale rencontrée au cours de toute la durée des campagnes prises en compte. Il est à noter que ces teneurs maximales varient constamment en fonction des résidus présents mais également des paramètres analysés. Ces valeurs ne sont pas non plus représentatives de la non-conformité des échantillons sachant que ceux-ci contiennent également des métabolites non-pertinents et des points de mesure pour lesquels il n'existe aucune limite légale pour les métabolites. Elles montrent toutefois clairement les régions les plus touchées par la problématique.

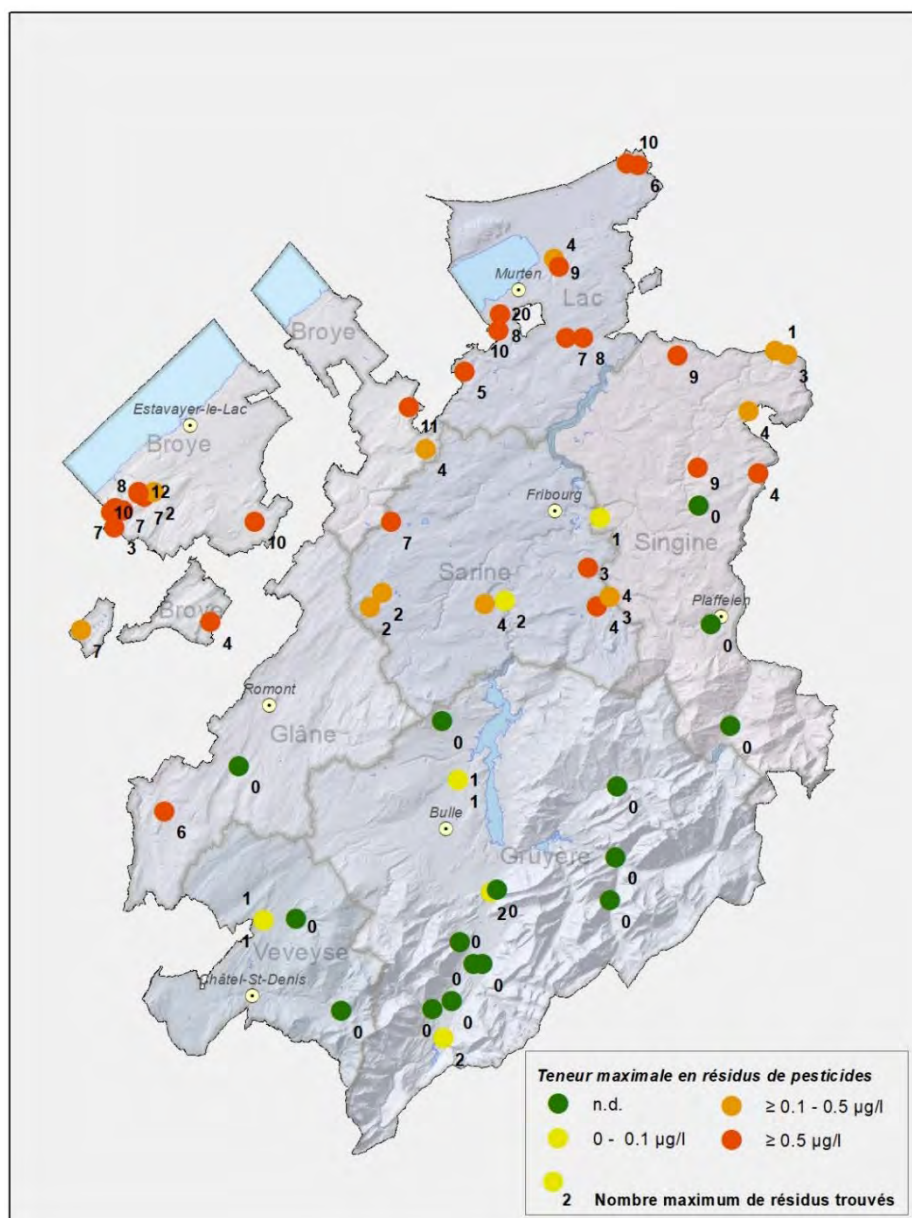


Figure 2. Carte des points de prélèvements avec pour chacun la teneur maximale en résidus de pesticides trouvée au cours de la campagne et le nombre maximum de résidus trouvés.

Lors de la réalisation de l'analyse d'un échantillon, plusieurs paramètres sont analysés, à savoir plusieurs résidus (toutes les substances analysées) constitués de plusieurs pesticides (substances actives) et de plusieurs métabolites pertinents et non pertinents. Chaque paramètre constitue un résultat d'analyse. Sur la Figure 3 est représentée l'évolution au cours du temps de la proportion de résultats d'analyse contenant les substances tel qu'indiqué dans la légende. On constate par exemple qu'en 2020, 7.7 % des résultats d'analyse étaient positifs, c'est-à-dire qu'ils montraient la présence de la substance analysée.

Pour les substances actives, on constate une faible évolution des proportions de résultats positifs qui oscillent autour de 1 %. Jusqu'en 2015, il s'agissait essentiellement de l'atrazine. Depuis, plusieurs autres substances actives ont été retrouvées dans les échantillons (voir le chapitre 7.2). La proportion de résultats d'analyse pour lesquels la substance active a été retrouvée avec une concentration supérieure à la valeur légale de 0.1 µg/l est très faible. Comme le montrent le Tableau 1 et le Tableau 2, il s'agit de la bentazone, du métazachlore, du Triclopyr, de l'atrazine et de la métribuzine.

L'évolution est plus marquée pour les **métabolites pertinents et non pertinents**, pour lesquels une augmentation sensible est constatée depuis 2017. Cette augmentation est essentiellement due à l'amélioration des analyses qui permettent à présent de mesurer de nouveaux métabolites, comme ceux du chlorothalonil, pertinents, ou du métolachlore, non pertinents (voir les chapitres 5.3 et 7.2), et qui se focalisent de plus en plus sur des résidus potentiellement problématiques.

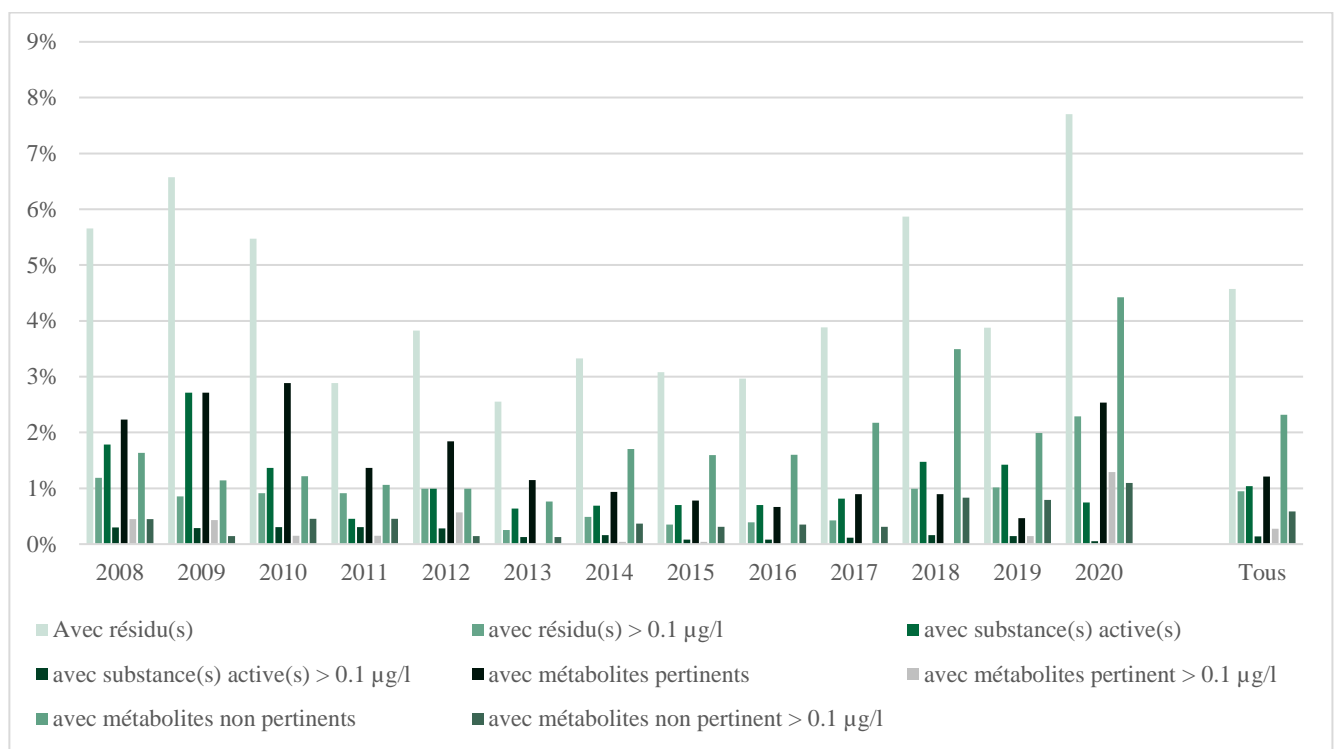


Figure 3. Evolution de la proportion de résultats d'analyses montrant la présence des substances analysées dans les domaines indiqués dans la légende.

Une analyse similaire effectuée aux niveaux des échantillons est présentée à la Figure 4. On constate que le nombre d'échantillons contenant au moins un résidu de pesticide (substance active ou métabolite) montre une augmentation sensible depuis 2018 en raison de l'amélioration des analyses.

En 2020, sur 73 échantillons analysés, 54 (74 %) contenaient au moins un résidu. Concernant **les substances actives**, 16 (22 %) échantillons en contenaient, dont 2 avec une concentration supérieure à la valeur légale (il s'agissait dans

ce cas d'un captage d'eau potable). Il s'agissait dans ce cas du triclopyr, présent dans 2 échantillons du même point de prélèvement.

Pour les **métabolites pertinent**, 46 (63 %) en contenaient dont 38 (52 %) avec une concentration supérieure à 0.1 µg/l. Il s'agit là de métabolites du chlorothalonil dont les premières analyses ont débuté en 2019. Pour les **métabolites non pertinents**, 51 (70 %) en contenaient dont 24 (33 %) avec une valeur supérieure à 0.1 µg/l qui n'est pas considérée comme problématique. Comme indiqué ci-dessus, une augmentation sensible des échantillons contenant des résidus est observée depuis 2018. Cette augmentation est essentiellement due à l'amélioration des méthodes d'analyse qui permettent de mesurer un plus grand nombre de résidus.

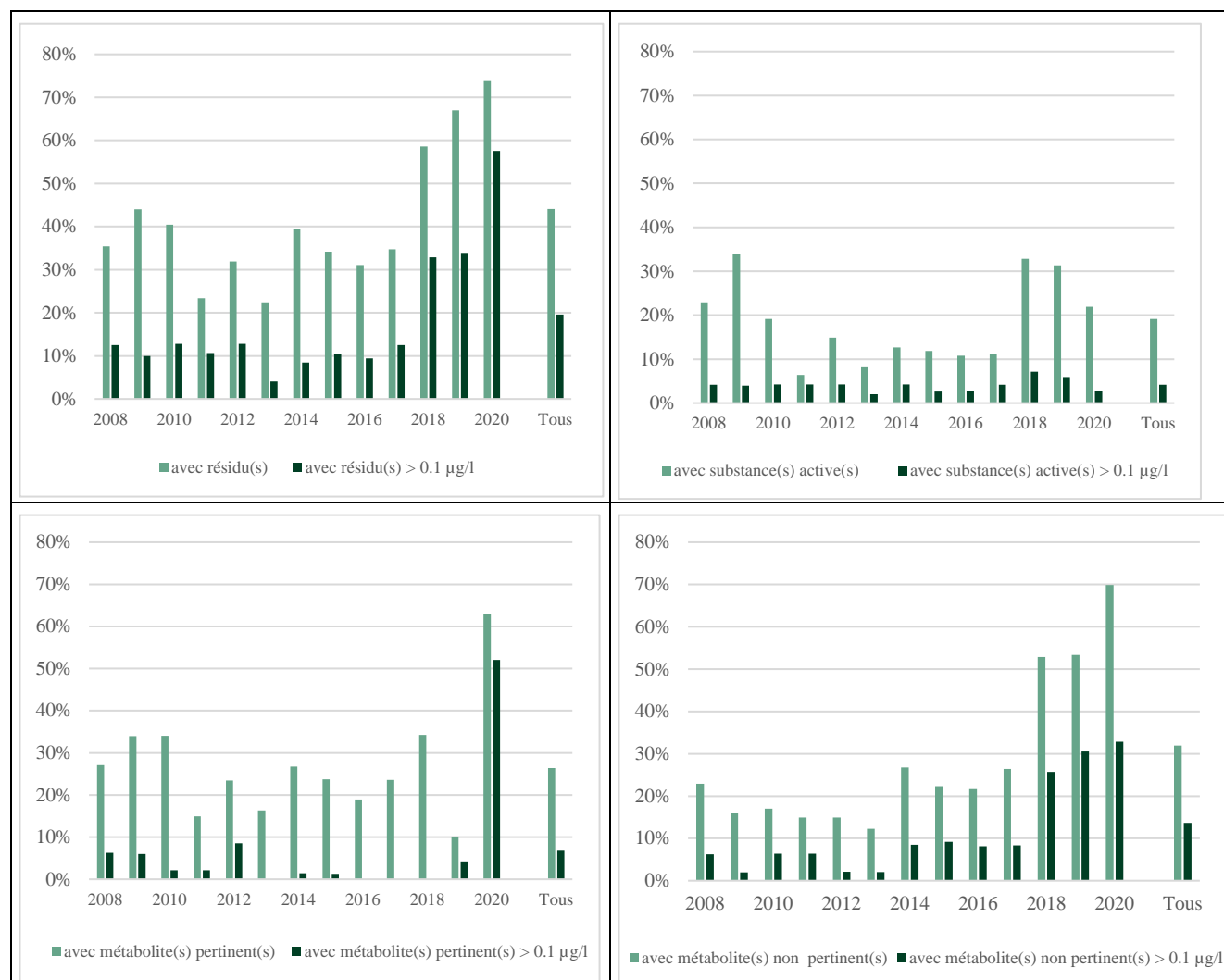


Figure 4. Evolution du pourcentage du nombre d'échantillons contenant au moins une des substances listées dans la légende.

Une analyse de la situation par substance montre que les résidus les plus retrouvés à une concentration supérieure à 0.1 µg/l sont la 2,6-dichlorobenzamide, ainsi que les résidus dus au chloridazone, à l'atrazine, à la bentazone, au chlorothalonil et au métolachlore (voir le Tableau 3). Ceux-ci font l'objet d'une analyse plus détaillée dans les chapitres suivants.

Tableau 3. Nombre d'analyses de résidus de pesticides qui ont dépassé la valeur de 0.1 µg/l pour les campagnes NAQUA et ESoutQual y compris les points de mesure sans limite légale applicable. (- : pas d'analyse de ce résidu cette année-là).

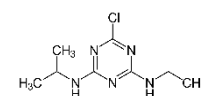
Année	métabolite non pertinent										métabolite pertinent		substance active						
	2,6-dichloro-benzamide	Désphenyl-chloridazone	Méthyl-désphényl-chloridazone	Diméthachlore ESA	Métazachlore ESA	Métazachlore OXA (BH 479-04)	Metolachlore NOA413173	Métolachlore ESA	Nicosulfuron UCSN	Terbuthylazine SYN545666	Chlorothalonil R417888	Chlorothalonil R471811	Déséthyl-atrazine	Désisopropyl-atrazine	Atrazine	Bentazone	Métazachlore	Metribuzine	Triclopyr
2008	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	0	2	-	-	-	-
2009	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	0	2	-	-	-	-
2010	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0	2	-	-	-	-
2011	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0	2	-	-	-	-
2012	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	0	2	-	0	-	-
2013	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	1	-	0	-	-
2014	1	5	0	-	2	2	-	-	-	-	-	-	1	0	1	1	2	0	0
2015	2	5	0	-	0	0	-	1	-	-	-	-	1	0	0	2	0	0	0
2016	1	5	1	-	0	0	-	2	-	-	-	-	0	0	0	2	0	0	0
2017	2	4	0	-	0	0	-	2	-	-	-	-	0	0	0	3	0	0	0
2018	2	18	5	-	0	0	-	2	-	-	-	-	0	0	0	5	0	0	0
2019	0	34	0	-	0	0	-	5	0	0	2	5	0	0	0	6	0	1	2
2020	2	19	5	1	0	0	2	10	1	4	14	38	0	0	0	0	0	0	0

7.2 Analyse par pesticide

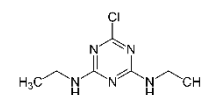
7.2.1 Atrazine

L'atrazine est un herbicide qui fait partie de la famille des triazines, au même titre que la simazine et le terbutylazine. L'atrazine a été produite à l'échelle industrielle depuis la fin des années 1950 et elle a compté jusqu'en 2008 parmi les 20 substances actives les plus appliquées en Suisse. Chaque année, plusieurs dizaines de tonnes d'atrazine ont été épandues comme herbicide de pré-levée et de post-levée dans la culture du maïs, l'arboriculture et la viticulture, ainsi que comme herbicide non sélectif le long de routes et de voies ferrées.²

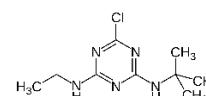
Depuis 1990, ces substances ont fait l'objet de restrictions d'utilisation. En 1990, leur utilisation le long des voies ferrées a été interdite. L'approbation en tant que produit phytosanitaire a été interdite en 2007 pour l'atrazine et la simazine et leur utilisation totalement interdite en 2012.



atrazine



simazine



terbutylazine

L'atrazine et son produit de dégradation, le déséthyl-atrazine, sont les substances les plus retrouvées dans les eaux souterraines du canton de Fribourg au cours des campagnes. Cette situation s'explique par deux raisons : la mauvaise dégradabilité de ces deux composés et les grandes quantités de substance active utilisées par le passé. La situation est toutefois en cours d'amélioration, comme le montre la Figure 5 ci-dessous. Durant toute la durée des campagnes, l'atrazine et son produit de dégradation ont souvent dépassé la limite légale de 0.1 µg/l (à noter que cela ne concernait que des captages utilisés pour la production d'eau potable). Entre 2019 et 2020 toutefois, aucun des points de prélèvement n'a présenté de dépassement de la valeur de 0.1 µg/l.

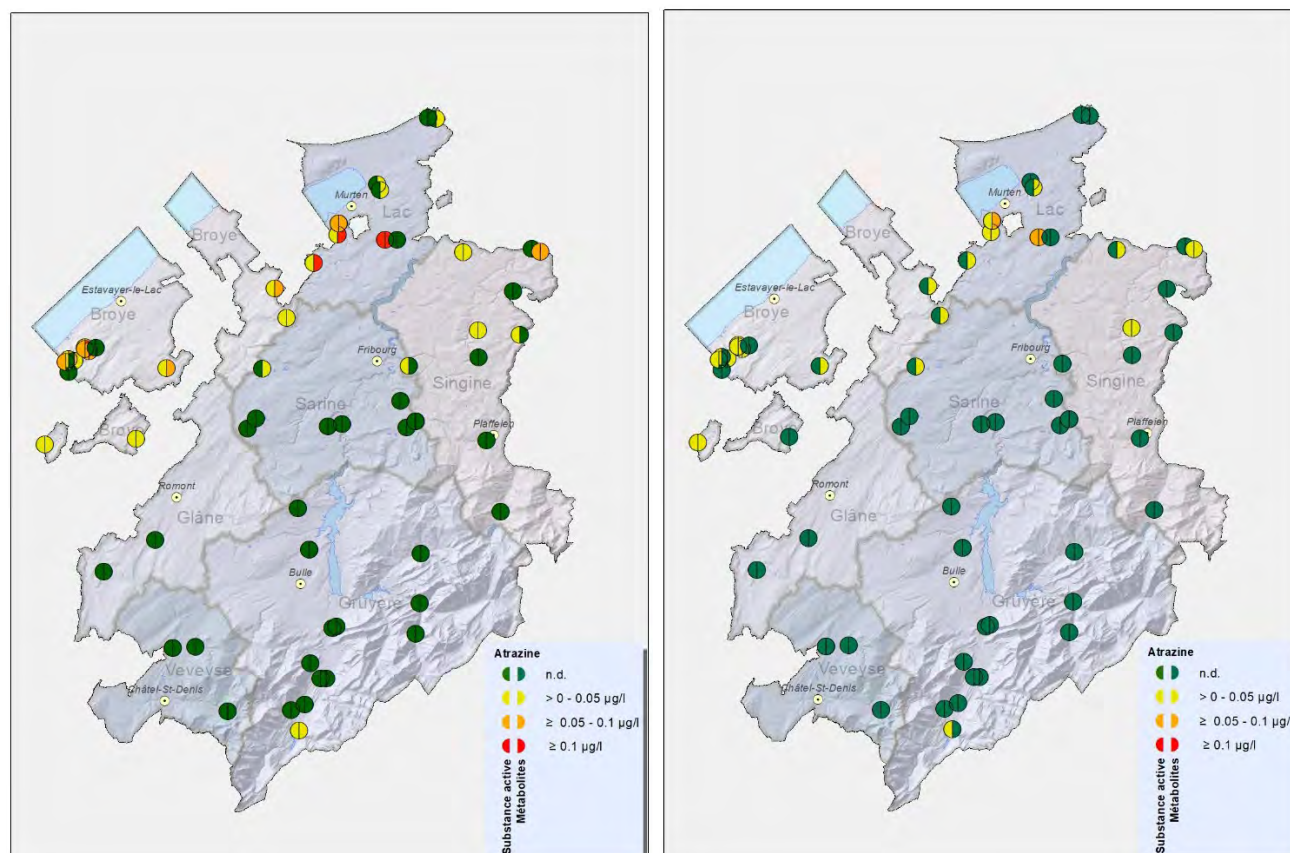


Figure 5. Teneur maximale en atrazine et en la somme des métabolites de l'atrazine mesurées durant toute la durée des campagnes (à gauche) et durant la période 2019-2020 (à droite).

En 2019, les analyses des résidus dus à l'atrazine représentaient 76 % des résidus totaux retrouvés. Cette valeur est tombée à 13 % en 2020. Cette diminution est due à deux facteurs : le nombre croissant de résidus analysés et la lente

diminution de leur teneur dans les eaux souterraines. Sur la Figure 6, on constate la lente diminution des concentrations en atrazine et déséthyl-atrazine pour les points de prélèvement ayant montré par le passé des dépassements de la valeur légale de 0.1 µg/l. Cette lente dégradation démontre la faible vitesse de renouvellement des eaux souterraines et la nécessité de les protéger de la présence de substances persistantes.

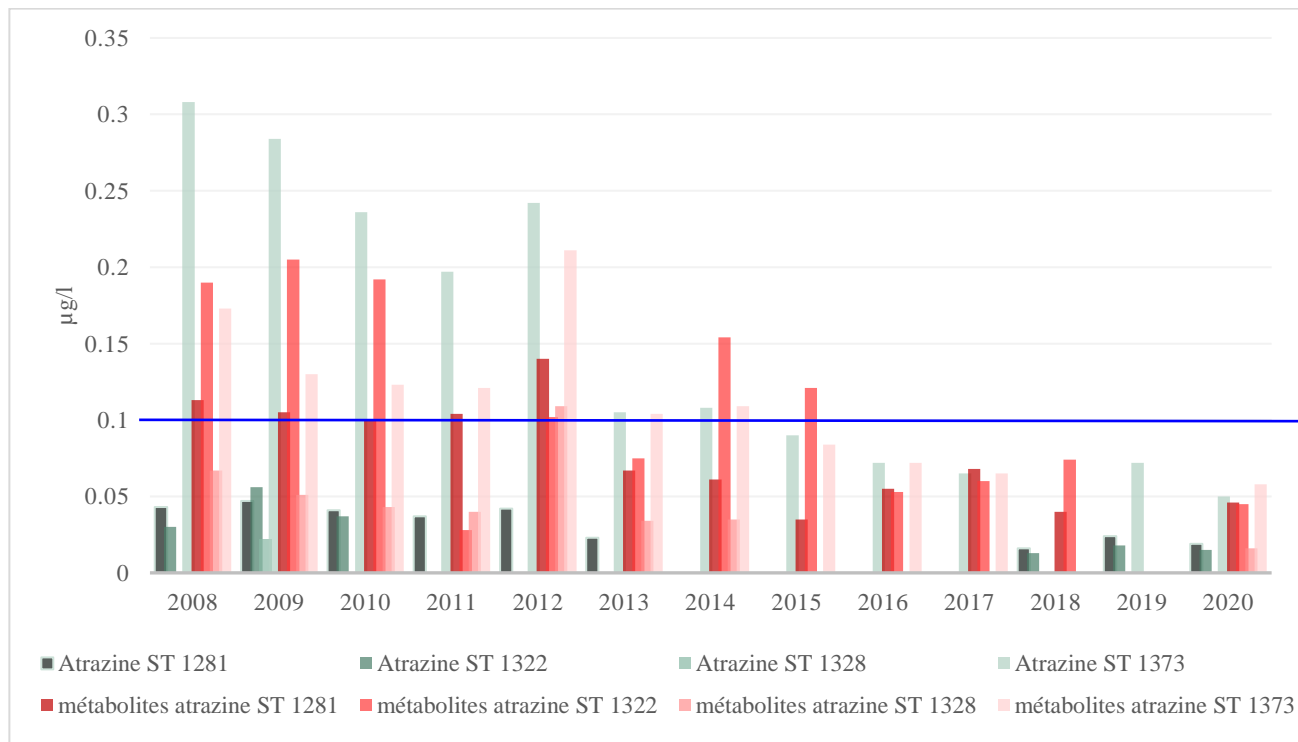
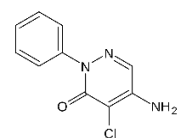
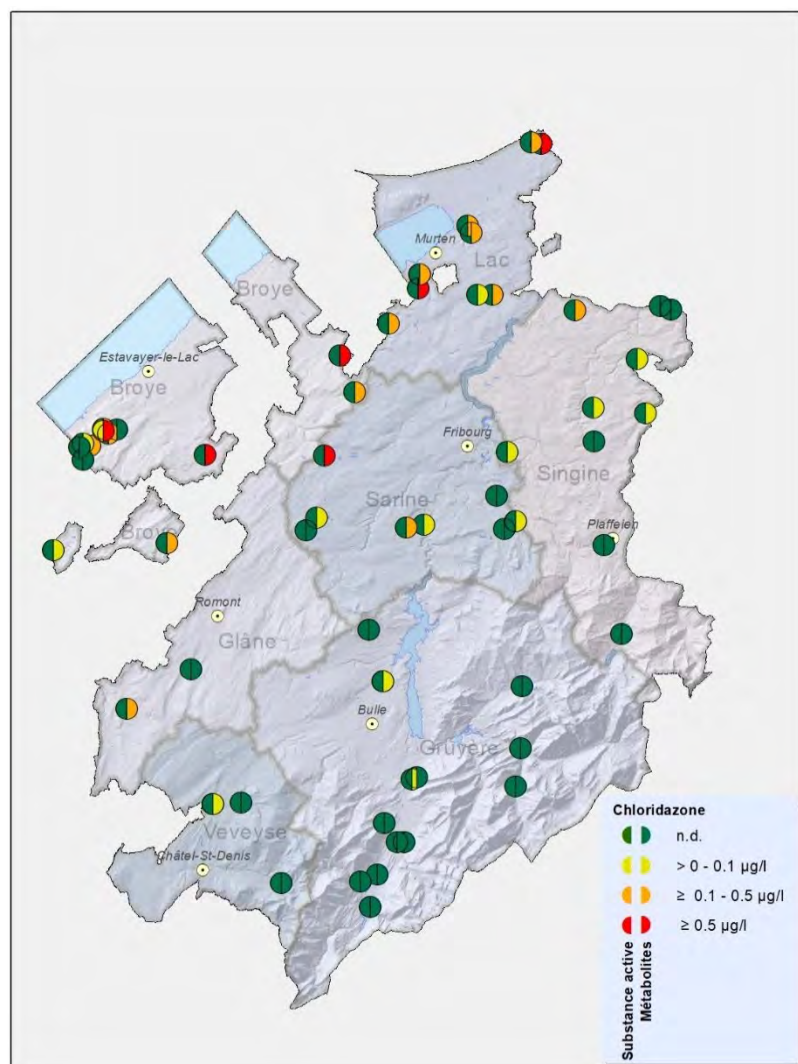


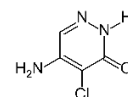
Figure 6. Evolution de la concentration en atrazine et en métabolites de l'atrazine pour les points de prélèvement ayant montré un dépassement de la valeur légale de 0.1 µg/l.

7.2.2 Chloridazone

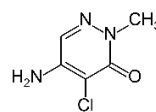
Depuis sa première homologation en 1964, le *chloridazone* est autorisé exclusivement dans la culture de betterave et les quantités annuelles vendues sont inférieures à 10 t.² Comme le montre la figure ci-dessous, le chloridazone n'a été retrouvé que rarement dans les analyses du fait de sa faible persistance. Par contre ses métabolites desphényl-chloridazine et méthyl-desphényl chloridazine sont les métabolites non pertinents les plus retrouvés à une concentration supérieure à 0.1 µg/l (102 fois sur un total de 157 résultats d'analyses ayant montré une valeur > 0.1 µg/l pour des métabolites non pertinents). Les analyses ne montrent pas d'évolution significative des concentrations ou des stations touchées montrant par-là que nous sommes arrivés à une situation d'équilibre entre les quantités utilisées et la biodégradabilité de ses substances.



Chloridazone



Desphényl chloridazone



Méthyl-desphényl chloridazone

Figure 7. Valeurs maximales en chloridazone mesurées durant toute la durée des campagnes NAQUA et ESoutQual.

Les métabolites du chloridazone sont considérés comme non pertinents. Il n'y a ainsi aucune limite chiffrée dans la législation. Des voix se sont toutefois inquiétées de ces concentrations en résidus élevées et fréquentes.⁷ Malgré l'absence de limites légales, le parlement n'a pas attendu plus longtemps pour le chloridazone. L'homologation de la substance a été retirée le 1^{er} janvier 2020. Les négociants avaient un délai jusqu'au 6 janvier 2021 pour écouler leur stock alors que l'utilisation sera interdite à partir du 6 janvier 2022. Cette interdiction devrait permettre une diminution relativement rapide de la concentration des métabolites du chloridazone dans les eaux souterraines sachant que leur persistance est évaluée à un peu plus d'une centaine de jours.

⁷ <https://www.parlament.ch/fr/ratsbetrieb/suche-curia-vista/geschaefft?AffairId=20194295>

7.2.3 Chlorothalonil

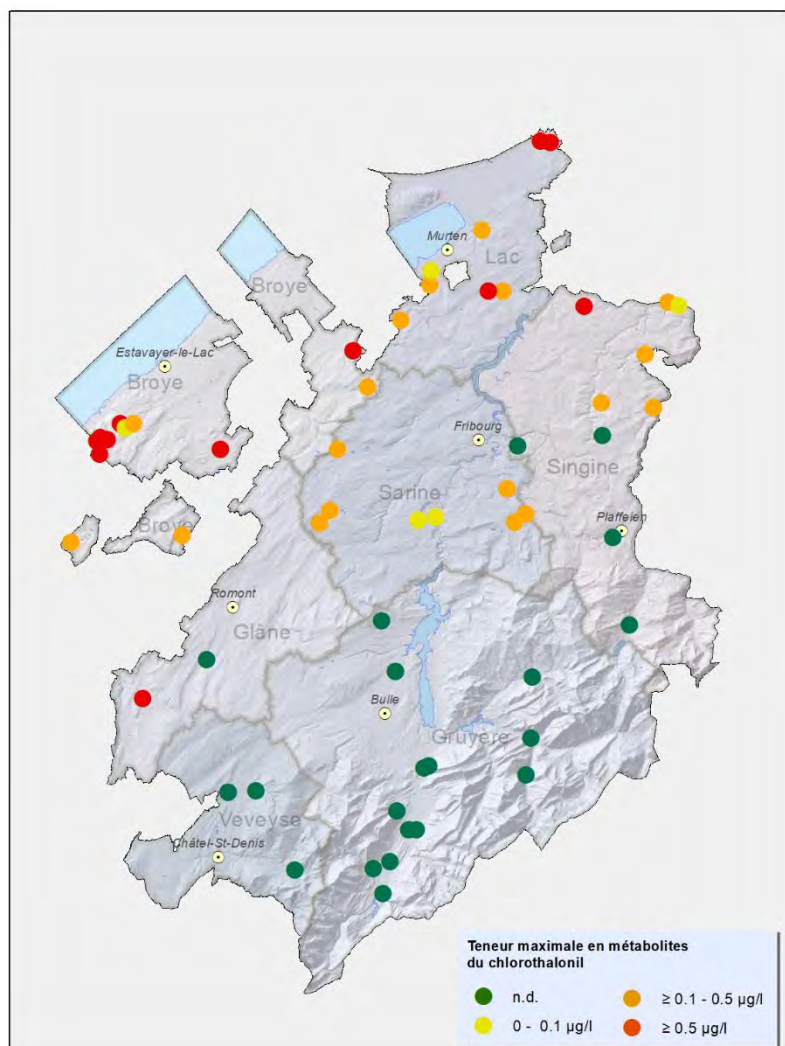


Figure 8. Valeurs maximales en métabolites du chlorothalonil mesurées entre 2019 et 2020 dans les campagnes NAQUA et ESoutQual.

La problématique du chlorothalonil a déjà été exposée au chapitre 5.3. La substance active n'étant pas retrouvée dans les eaux souterraines, et les métabolites étant difficiles à analyser et considérés comme non pertinents jusqu'en 2018, les analyses de ces substances dans le cadre des campagnes n'ont débuté qu'en 2019.

En ce qui concerne les campagnes NAQUA et ESoutQual, la substance active n'a pas été retrouvée dans les eaux souterraines. Les métabolites R417888 et R471811 sont ceux décelés le plus fréquemment et en plus grande quantité. Proportionnellement au nombre d'analyses, ce sont les substances les plus retrouvées actuellement dans les eaux souterraines. Les résultats pour la somme des métabolites (valeur maximale mesurée entre 2019 et 2020) sont présentés sur la Figure 8.

On constate que les régions les plus touchées sont la Broye, le Lac, la Singine, la Sarine et le sud de la Glâne. Ces conclusions rejoignent celles du SAAV qui avait fait les mêmes constatations lors d'une campagne d'analyses intensive réalisée en 2020 et concentrée sur les métabolites du chlorothalonil.⁸

L'utilisation du chlorothalonil est interdite depuis janvier 2020. Il faudra attendre les prochaines analyses pour constater les premiers effets de cette interdiction et se faire une idée sur la vitesse à laquelle les concentrations des métabolites vont diminuer.

⁸ <https://www.fr.ch/energie-agriculture-et-environnement/eau/actualites/ressources-en-eau-et-chlorothalonil>

7.2.4 Métolachlore (S-métolachlore)

Le métolachlore, ou plutôt l'isomère S-métolachlore, est autorisé en Suisse depuis 1997 pour la culture du maïs, de la betterave et de diverses cultures spéciales (tournesol, soja, légumes). Son application n'est cependant plus autorisée dans les zones S2 et Sh de protection des eaux souterraines. Avec plusieurs dizaines de tonnes vendues chaque année, la substance active figure depuis 1999 parmi les produits phytosanitaires les plus commercialisés en Suisse.²

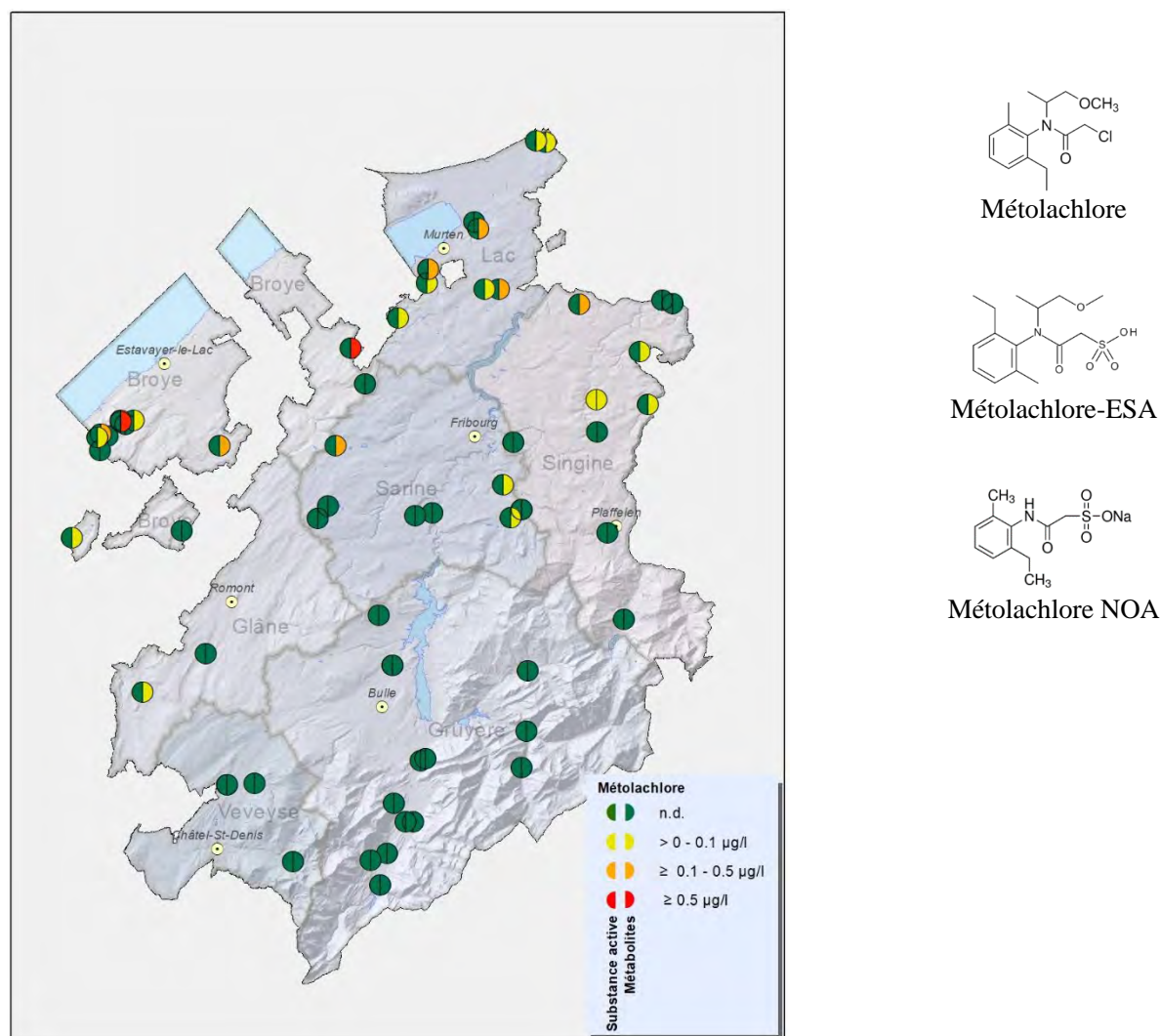


Figure 9. Valeurs maximales en S-métolachlore et en ses métabolites mesurées au cours des campagnes NAQUA et ESoutQual.

Le métolachlore n'a été détecté qu'à une seule reprise dans les eaux du canton de Fribourg au cours des campagnes prises en compte dans ce rapport. Ses métabolites ont par contre été détectés dans plusieurs stations du canton (voir la Figure 9). Le métabolite rencontré le plus fréquemment et avec les plus grandes concentrations est le métolachlore-ESA, détecté à plusieurs reprises à des concentrations supérieures à 0.1 µg/l, suivi du métolachlore NOA (à eux deux, 15 % des métabolites non pertinents retrouvés à plus de 0.1 µg/l). Le métolachlore-ESA est considéré comme un métabolite non pertinent, ce qui fait que les valeurs les plus élevées ne font pas l'objet de mesures particulières. La substance active S-métolachlore se dégrade relativement bien, mais son métabolite métolachlore ESA est lui très persistant et aussi très mobile, car il s'adsorbe mal sur les particules du sol.⁶ D'après les résultats de l'Observation NAQUA, le nombre des stations où le métolachlore ESA et un autre métabolite, le métolachlore OXA, ont été décelés a plus que doublé entre 2009 et 2013. Cette hausse pourrait s'expliquer par une utilisation accrue du métolachlore sur les cultures de maïs, en particulier après la radiation de l'atrazine de la liste des substances autorisées.²

Dans le cas du canton de Fribourg, cette observation est plus difficile à mettre en évidence, vu que les métabolites ne sont analysés que depuis 2018 pour le métolachlore OXA et 2020 pour le métolachlore ESA dans le cadre du programme ESoutQual. Néanmoins, pour les 4 stations du programme NAQUA où sont retrouvés ces métabolites, on constate une augmentation régulière de la concentration (Figure 10).

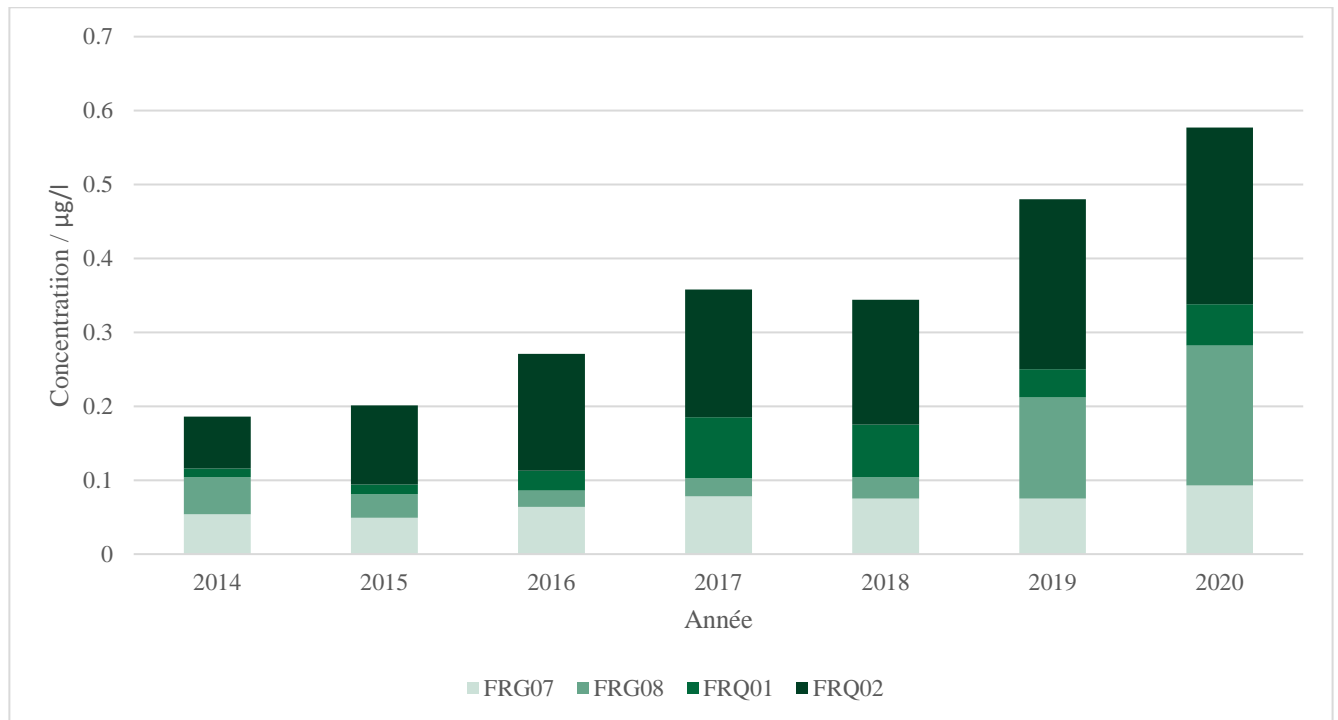


Figure 10. Evolution de la concentration totale en métabolites du métolachlore pour les stations du programme NAQUA dans lesquelles ceux-ci sont retrouvés.

Il est à noter que l'Anses (l'Agence nationale française de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail) a émis l'avis de classer deux métabolites du S-métolachlore (le métolachlore ESA et le métolachlore NOA) comme métabolites pertinents.⁹ De plus, dans le cadre de l'initiative parlementaire 19.475, il est prévu à l'annexe 1, ch. 6.1 de l'ordonnance sur les paiements directs (OPD), d'interdire l'utilisation du S-métolachlore dans le cadre des paiements directs.

Ces métabolites devront donc faire l'objet d'une attention particulière à l'avenir si on veut éviter que ne se reproduise la situation connue avec le chlorothalonil ou même avec le chloridazone.

⁹ <https://www.anses.fr/fr/system/files/EAUX2019SA0129.pdf>

7.2.5 2,6-dichlorobenzamide

Le 2,6-dichlorobenzamide est un métabolite non pertinent issu aussi bien de la décomposition de l'herbicide dichlobénil que de celle du fongicide fluopicolide. Le dichlobénil a été autorisé en Suisse de 1983 à 2013. Durant cette période, il a été utilisé à raison de 10 t par an dans la viticulture, comme désherbant autour des arbustes d'ornement (également dans le domaine privé) et pour lutter contre les lampés dans les prairies et les pâturages. Le fluopicolide est autorisé actuellement, mais il est appliqué en quantités nettement plus faibles et exclusivement dans la viticulture et dans la culture de pommes de terre. Le dichlobénil est connu pour être moyennement persistant et moyennement mobile et le fluopicolide, comme persistant et moyennement mobile. Le métabolite 2,6-dichlorobenzamide est au contraire très mobile et très persistant.²

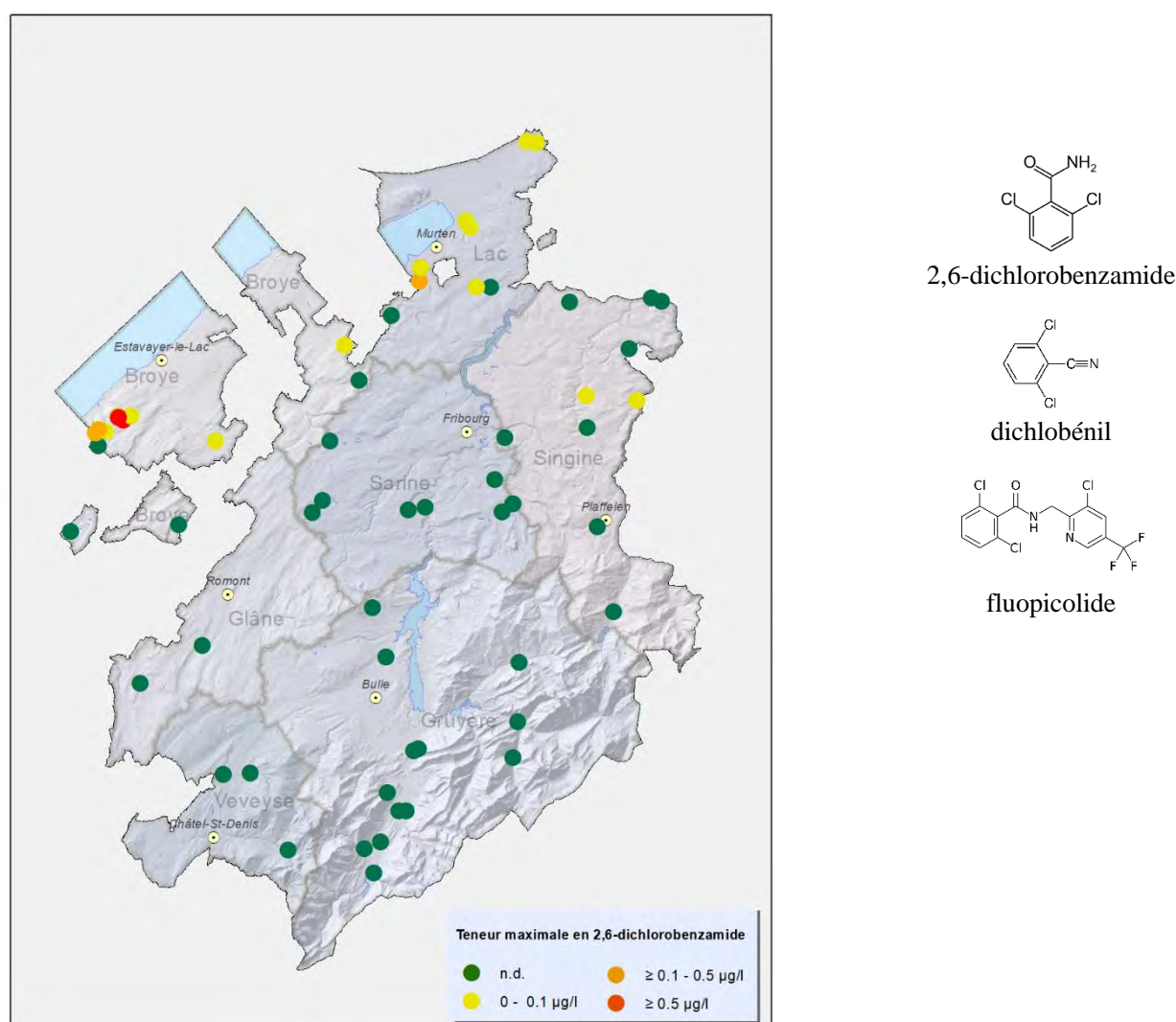


Figure 11. Teneurs maximales en 2,6-dichlorobenzamide mesurées au cours des campagnes NAQUA et ESoutQual.

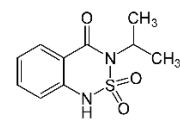
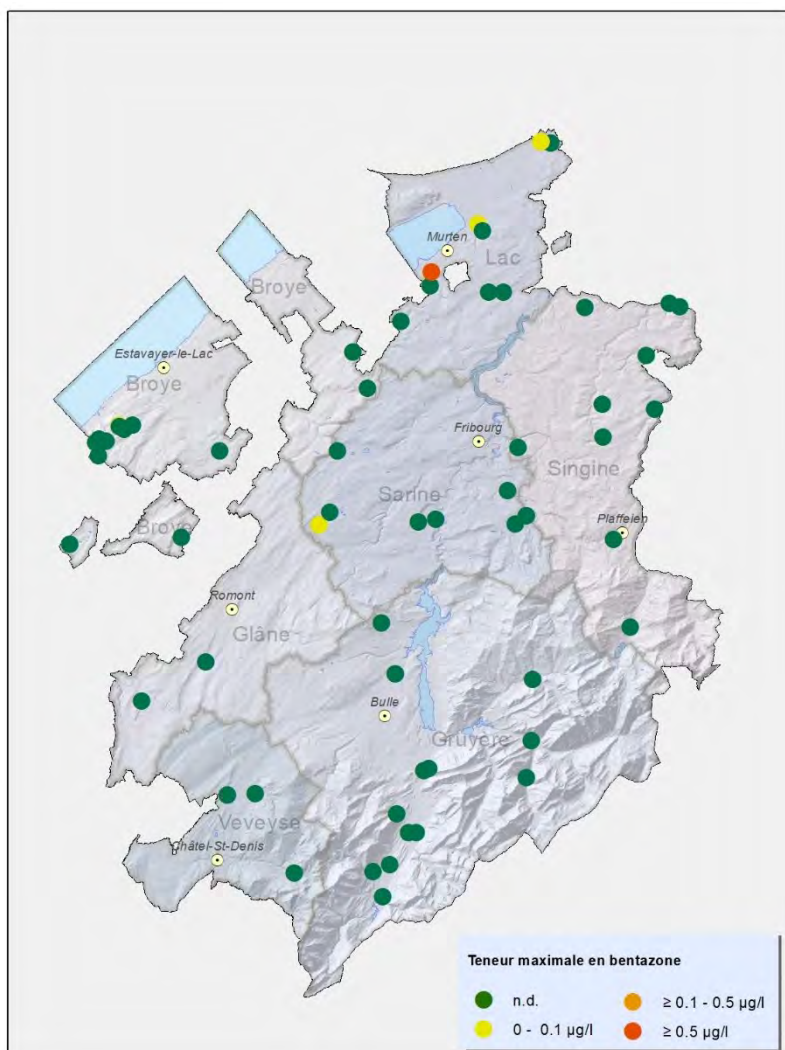
Dans le canton de Fribourg, les stations pour lesquels il a été retrouvé dans le cadre des programmes NAQUA et ESoutQual sont illustrées à la Figure 11. 22 analyses ont montré des valeurs supérieures à 0.1 µg/l, ce qui représente 14 % des valeurs des métabolites non pertinents mesurées au-delà de cette concentration.

En Suisse, aucun recul significatif des concentrations de 2,6-dichlorobenzamide n'a encore été identifié jusqu'ici.⁶ C'est également le cas dans les stations du canton de Fribourg.

7.2.6 Bentazone

Depuis sa première homologation, en 1978, la bentazone est utilisée dans la culture de céréales, de pommes de terre, de maïs et de diverses légumineuses (haricots, petits pois, trèfle, soja). Cette substance active très mobile n'est plus autorisée dans les zones de protection des eaux souterraines S2. En Suisse, les quantités de bentazone vendues annuellement sont inférieures à 10 t.²

Dans le canton de Fribourg, la bentazone a été détectée à quelques stations du district du Lac ainsi qu'à une station dans le district de la Sarine (voir la Figure 12). Dans une station, la valeur est régulièrement supérieure à la valeur légale de 0.1 µg/l. Pour cette dernière, les dépassements réguliers observés devront faire l'objet de mesures ponctuelles au niveau du bassin d'alimentation de la ressource.



Bentazone

Figure 12. Valeurs maximales en bentazone mesurées au cours des campagnes NAQUA et ESoutQual.

7.2.7 Autres résidus de pesticides

La terbuthylazine est un herbicide utilisé pour désherber les cultures de maïs. Depuis 1993, il a fait l'objet de diverses restrictions d'utilisation. Son utilisation est actuellement interdite dans les régions karstiques et dans les zones S2 de protection des eaux souterraines. Le nicosulfuron est un herbicide largement utilisé pour désherber les cultures de maïs. Du fait de sa toxicité pour les organismes aquatiques et de sa détection régulière dans les cours d'eau, il a notamment été interdit sur tout le territoire de l'Ajoie dans le canton du Jura depuis le 1^{er} janvier 2021.

Au cours des campagnes, la terbuthylazine a été détectée dans quelques stations mais à des concentrations très faibles alors que le nicosulfuron ne l'a jamais été. Leurs produits de dégradation respectifs, le terbuthylazine SYN545666 (LM6) et le nicosulfuron UCSN sont tous deux non pertinents et sont analysés depuis 2019. Ils ont été trouvés dans plusieurs stations comme illustré à la Figure 13.

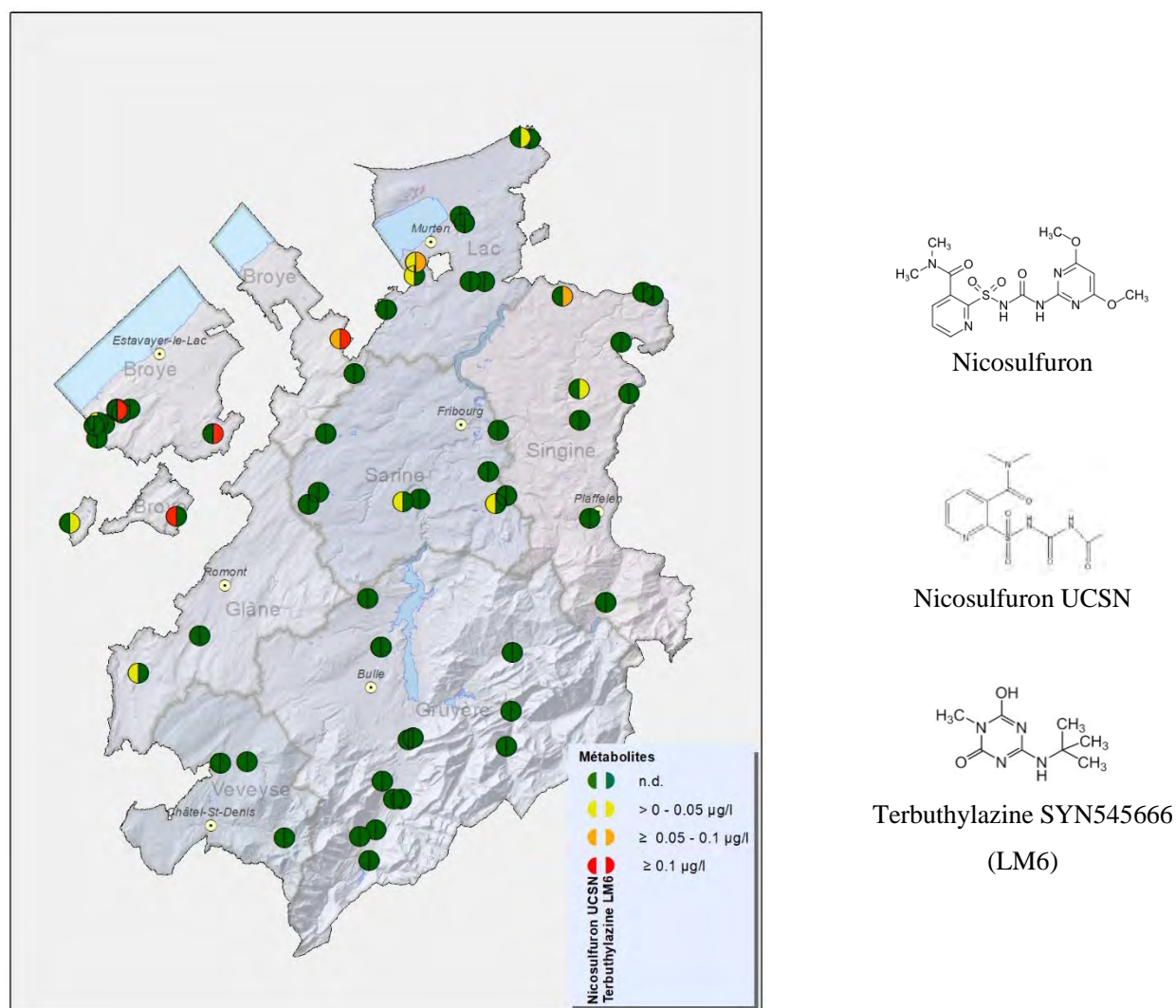


Figure 13. Concentrations maximales en nicosulfuron UCSN et en terbuthylazine LM6 mesurées dans les stations des programmes NAQUA et ESoutQual en 2019 et 2020.

Les deux métabolites présentés à la Figure 13 font partie des nouveaux résidus détectés depuis 2019 à des concentrations supérieures à 0.1 µg/l (voir également le Tableau 3), au même titre que les métabolites du chlorothalonil, qui font l'objet d'une analyse détaillée au chapitre 7.2.3. Comme ceux-ci n'étaient pas systématiquement analysés avant 2019, il n'est pas possible de déterminer s'il s'agit d'une tendance sur le long terme.

On constate également qu'en 2019, 2 substances actives ont été retrouvées à des valeurs supérieures à la norme légale, le triclopyr, un herbicide utilisé essentiellement dans les prairies et pâturages, et la metribuzine, un herbicide utilisé dans les cultures de céréales et de légumes, alors qu'elles n'avaient pas été détectées les années précédentes. Ces cas sont ponctuels et doivent faire l'objet d'une investigation, en collaboration avec Grangeneuve et le SAAV, au niveau du bassin d'alimentation des ressources concernées. Il est également difficile de déterminer s'il s'agit là d'une véritable tendance, due par exemple à la substitution des substances récemment interdites (atrazine, chlorothalonil) par de nouveaux produits ou des modifications dans les cultures. La détection de ces résidus émergents, à des concentrations parfois élevées, montre toutefois qu'il est important de renforcer le suivi de la qualité des eaux souterraines du canton afin de détecter rapidement les résidus susceptibles de s'y trouver et de prévenir les problèmes futurs.

8 Conclusion

Les eaux souterraines du canton de Fribourg, à l'instar d'une grande partie du reste de la Suisse², contiennent de nombreux résidus de pesticides. Avec les progrès des méthodes d'analyse, qui permettent de mesurer un plus grand nombre de substances et de les quantifier à des concentrations toujours plus faibles, la proportion d'échantillons contenant des résidus est en sensible augmentation (voir chapitre 7.1). Les eaux, comme d'autres compartiments environnementaux, tels que le sol ou l'air, ne sont pas préservées des activités humaines. Dans le cadre de la gestion des risques, cette réalité doit être prise en compte dans la communication faite au public afin que chacun puisse évaluer les mesures adéquates à prendre afin d'améliorer la situation ; l'analyse des dangers liés à la ressource en eau constitue en outre une obligation légale pour les distributeurs d'eau potable. Les résultats présentés ici donnent pour cela une image appropriée de la situation et sont d'une aide précieuse pour les décideurs.

Lors des campagnes menées de 2014 à 2020, les substances actives n'ont été que rarement détectées dans les eaux souterraines, en particulier depuis l'interdiction totale d'utilisation de l'atrazine en 2012. Elles ne sont plus retrouvées à large échelle mais de manière ponctuelle. Ces cas nécessitent des investigations locales au niveau du bassin d'alimentation des ressources concernées. La collaboration entre les services de l'Etat (SEn, SAAV, Service de l'agriculture et Grangeneuve) ainsi qu'avec les acteurs locaux doit être renforcée afin de résoudre ces situations.

A l'inverse des substances actives, on retrouve de plus en plus leurs produits de dégradation dans les eaux souterraines. Ces métabolites sont souvent moins bien caractérisés, tant du point de vue de leur toxicité que de leur capacité à se disperser dans l'environnement, et analysés depuis moins longtemps. Ils sont souvent également plus persistants et la diminution de leur concentration dans les eaux peut prendre de nombreuses années après l'interdiction de la substance active. Cette situation démontre la nécessité de renforcer la qualité et le contrôle des dossiers d'homologation des substances afin de mieux identifier celles susceptibles de se retrouver dans les eaux souterraines et de mieux anticiper les possibles futures situations conflictuelles.

D'après l'Observation nationale des eaux NAQUA, *l'exploitation agricole intensive est la principale source de pollution des eaux souterraines par des résidus de produits phytosanitaires, l'agriculture étant le seul secteur à épandre ces produits à grande échelle. Les produits phytosanitaires sont certes aussi utilisés dans les zones urbanisées et les jardins privés, mais en moins grandes quantités.*² Il est toutefois utile de rappeler que l'agriculture utilise les produits homologués par l'OFAG, et qu'elle n'est souvent pas en mesure de prédire comment les substances vont se dégrader dans les sols et les eaux souterraines.

Les cartes des chapitres 6 et 7 représentent la distribution sur le territoire du canton de Fribourg des principaux résidus de pesticides rencontrés. Elles illustrent clairement les disparités dans le canton. Les régions les plus touchées sont la Broye, le Lac, la Singine, la Sarine et le sud de la Glâne. En Gruyère et en Veveyse, la qualité des eaux est en revanche le plus souvent irréprochable et, très souvent, aucun résidu de pesticide n'est retrouvé.

Selon cet état des lieux, les substances les plus détectées sont les résidus provenant de l'atrazine, du chloridazone et du chlorothalonil. L'utilisation de l'atrazine et du chlorothalonil est interdite depuis 2012, respectivement depuis 2020. L'utilisation du chloridazone le sera à partir de 2022. Ces décisions sont importantes et montrent que des mesures sont prises au niveau national afin de préserver la qualité des eaux souterraines. Le renforcement des analyses, tant du point de vue de leur qualité que de leur quantité, est indispensable pour identifier rapidement et prévenir les conflits futurs.

Enfin, rappelons qu'il n'existe pas de normes quantitatives pour les métabolites non pertinents, à l'inverse des substances actives et des métabolites pertinents. Bien que l'OEaux prévoit comme objectif écologique à l'annexe 1 que *la qualité des eaux du sous-sol doit être telle que l'eau ne contienne pas de substances de synthèse persistantes*, cette absence de limite quantitative peut ralentir les prises de décisions et de mesures adéquates, comme l'illustre la présence importante des métabolites du chloridazone dans les eaux souterraines fribourgeoises. Enfin, il faut préciser que la limite légale de 0.1 µg/l est une limite basée sur le principe de précaution et qu'un dépassement ne signifie pas nécessairement un risque à la consommation comme le relève l'OSAV.

A1 Liste des substances analysées dans les programmes NAQUA et ESoutQual

Tableau 4. Liste des pesticides analysés dans le cadre des programmes NAQUA (entre 2014 et 2020) et ESoutQual (entre 2008 et 2020). Pour chaque pesticide sont indiqués l'année de la première analyse, respectivement de la dernière analyse qui ont été prises en compte pour cet état des lieux.

Substance	Type ¹	Substance mère ²	Pertinent ²	Autorisé ³	ESoutQual ⁴			NAQUA ⁴		
					Début	Fin	Analyses	Début	Fin	Analyses
2,4,5-T	herbicide			non				2014	2020	188
2,4-D	herbicide			oui	2018	2020	176	2014	2020	190
2,4-DB	herbicide			non				2014	2020	188
2,6-dichlorobenzamide		fluopicolide, dichlobénil	non	oui ⁵	2008	2020	562	2014	2020	190
Alachlore OXA	herbicide	alachlore	n.év. ⁶	non ⁷				2015	2020	162
Amétryne	herbicide			non				2014	2020	188
Atrazine	herbicide			non	2008	2020	652	2014	2020	190
2-hydroxy-atrazine		atrazine	non					2014	2020	190
Déséthylatrazine		atrazine	oui		2008	2020	562	2014	2020	190
Désisopropylatrazine		atrazine, simazine	oui	non ⁷	2008	2020	562	2014	2020	190
Bentazone	herbicide			oui	2018	2020	176	2014	2020	190
Bromacil	herbicide			non				2014	2020	190
Carbendazime	fongicide			non	2019	2019	90			
Chloridazone	herbicide			oui	2018	2020	176	2014	2020	190
Désphenyl-chloridazone		chloridazone	non		2018	2020	176	2014	2020	190
Méthyl-désphényl-chloridazone		chloridazone	non		2018	2020	86	2014	2020	190
Iso-chloridazone ⁸								2014	2020	188
Chlorothalonil R417888		chlorothalonil	oui	non ⁶	2020	2020	45	2019	2020	40
Chlorothalonil R471811		chlorothalonil	oui		2020	2020	45	2019	2020	40
Chlorothalonil SYN 507900		chlorothalonil	oui					2019	2020	40
Chlorothalonil-4-hydroxy		chlorothalonil	oui					2019	2020	38
Chlortoluron	herbicide			oui	2012	2020	437	2014	2020	190

Substance	Type ¹	Substance mère ²	Pertinent ²	Autorisé ³	ESoutQual ⁴			NAQUA ⁴		
					Début	Fin	Analyses	Début	Fin	Analyses
Cyanazine	herbicide			non	2008	2017	426	2014	2020	188
Cyproconazole	fongicide			oui	2019	2019	90			
DEET	Répulsif			oui	2019	2019	90	2014	2020	189
Diazinon	insecticide			non	2020	2020	45	2014	2020	190
Dicamba	herbicide			oui				2014	2020	190
Dichlorprop	herbicide			non	2018	2020	86	2014	2020	190
Diméthachlor	herbicide			oui				2014	2020	190
Diméthachlor CGA 369873		dimétachlore	non					2019	2020	40
Diméthachlore ESA		dimétachlore	non		2018	2020	86	2019	2020	40
Diméthachlore OXA		dimétachlore	non		2018	2020	86			
Diméthénamide	herbicide			oui				2014	2020	190
Diméthénamide ESA		diméthénamide	non		2018	2020	86	2014	2020	190
Diméthénamide OXA (M23)		diméthénamide	non					2014	2020	190
Diméthoate	insecticide			oui	2019	2019	90	2014	2020	190
Diuron	herbicide			oui	2008	2020	652	2014	2020	190
Monodésméthyl-diuron		diuron	n.év.					2014	2020	190
N,N-diméthylsulfamide		tolyfluanide, dichlofluanide	non					2014	2020	190
Ethofumesate	herbicide			oui				2014	2020	190
Epoxiconazole	fongicide			oui	2019	2019	90			
Fenoprop	herbicide			non				2014	2020	188
Fluazifop	herbicide			oui				2014	2020	190
Haloxifop	herbicide			oui				2014	2020	188
Hexazinone	herbicide			non				2014	2020	190
Imidaclopride	insecticide			oui	2019	2019	90			
Iprovalicarb	fongicide			oui	2019	2019	90			
Irgarol	algicide			oui				2014	2020	190
Isoproturon	herbicide			non	2008	2020	652	2014	2020	190

Substance	Type ¹	Substance mère ²	Pertinent ²	Autorisé ³	ESoutQual ⁴			NAQUA ⁴		
					Début	Fin	Analyses	Début	Fin	Analyses
Monodésméthyl-isoproturon (M1)		isoproturon	oui					2014	2020	190
Linuron	herbicide			non	2008	2019	566	2014	2020	190
MCPA	herbicide			oui	2018	2020	176	2014	2020	190
MCPB	herbicide			oui				2014	2020	190
Mécoprop	herbicide			oui	2018	2020	176	2014	2020	190
Mésotrione	herbicide			oui	2018	2020	86			
Métalaxyl	fongicide			oui	2019	2019	90	2014	2020	190
Métamitron	herbicide			oui	2008	2020	652	2014	2020	190
Metamitron-desamino		métamitron	non					2020	2020	28
Métazachlore	herbicide			oui	2012	2020	396	2014	2020	190
Métazachlore ESA		métazachlore	non		2018	2020	66	2014	2020	190
Métazachlore OXA		métazachlore	non		2020	2020	45	2014	2020	190
Méthabenzthiazuron	herbicide			non				2014	2020	188
Méthoxyfénozide	insecticide			oui	2019	2019	90			
Métobromuron	herbicide			oui				2014	2020	188
Métolachlore	herbicide			oui	2008	2020	652	2014	2020	190
Métolachlor CGA 368208		metolachlore	?					2019	2020	40
Metolachlor NOA413173		metolachlore	?		2020	2020	45	2019	2020	39
Métolachlore ESA		metolachlore	non		2020	2020	45	2014	2020	188
Métolachlore OXA		metolachlore	non		2018	2020	86	2014	2020	189
Métoxuron	herbicide			non				2014	2020	190
Metribuzine	herbicide			oui	2019	2019	90	2014	2020	190
Métribuzin-desamino-diketo		métribuzine	non					2020	2020	28
Monolinuron	herbicide			non				2014	2020	190
Nicosulfuron	herbicide			oui	2019	2019	90			
Nicosulfuron UCSN		nicosulfuron	non		2020	2020	45	2019	2020	40
Napropamide	herbicide			oui	2019	2019	90			
Oxadixyl	fongicide			non				2014	2020	190

Substance	Type ¹	Substance mère ²	Pertinent ²	Autorisé ³	ESoutQual ⁴			NAQUA ⁴		
					Début	Fin	Analyses	Début	Fin	Analyses
Pirimicarbe	insecticide			oui	2019	2019	90	2014	2020	190
Prométone	herbicide			non				2014	2020	188
Prométryne	herbicide			non				2014	2020	188
Propachlore	herbicide			non				2014	2020	190
Propachlore ESA		propachlor	oui					2014	2020	189
Propamocarb	fongicide			oui	2019	2019	90			
Propazine	herbicide			non	2008	2020	562	2014	2020	188
Propiconazole	fongicide			oui				2014	2020	190
Sébuthylazine	herbicide			non				2014	2020	188
Simazine	herbicide			non	2008	2020	562	2014	2020	190
Sulcotrione	herbicide			non	2018	2020	86			
Terbuthylazine	herbicide			oui	2008	2020	652	2014	2020	189
Déséthyl-terbuthylazine		terbuthylazine	oui		2020	2020	45			
Terbuthylazine LM5 (MT23)		terbuthylazine	?					2019	2020	40
Terbuthylazine SYN545666 (LM6)		terbuthylazine	non		2020	2020	45	2019	2020	40
Terbutryne	herbicide			non	2008	2020	652	2014	2020	188
Thiaclopride	insecticide			oui	2019	2019	90			
Thiaméthoxame	insecticide			oui	2019	2019	90			
Tolyfluanide	fongicide			non				2014	2020	178
Triclopyr	herbicide			oui				2014	2020	188

¹ Uniquement pour les substances actives

² Uniquement pour les métabolites

³ Encore autorisé en 2020 (uniquement pour les substances actives)

⁴ Date de la première, respectivement de la dernière analyse prise en compte et nombre total d'analyses de la substance pour le programme correspondant

⁵ Fluopicolide

⁶ Non évalué

⁷ Substance mère

⁸ Impureté