

Ceci est un extrait du rapport complet disponible sur www.vd.ch/qualite-des-eaux

PESTICIDES

Qu'est-ce qu'un pesticide ?

Un pesticide est une substance chimique de synthèse ou naturelle utilisée pour tuer, contrôler ou repousser des organismes nuisibles. Les trois types de pesticides les plus connus sont :



herbicides
contre les mauvaises herbes



fongicides
contre les champignons



insecticides
contre les insectes

De nombreux métabolites de pesticides persistent dans les eaux souterraines, vestiges des pratiques agricoles passées

La présence de pesticides dans les eaux souterraines est un enjeu environnemental majeur qui suscite une inquiétude croissante. Les pesticides, comprenant les herbicides, fongicides, insecticides, et autres produits phytosanitaires ainsi que les biocides, peuvent générer des résidus de substances actives et de produits de dégradation qui pénètrent le sol, aboutissant à la contamination des eaux souterraines.

Ces substances, utilisées principalement en agriculture pour lutter contre les mauvaises herbes, les champignons et les insectes nuisibles, peuvent se retrouver dans les nappes phréatiques lorsque les résidus se dégradent et s'infiltrent dans le sol.

Cette contamination des eaux souterraines soulève des préoccupations importantes en matière de santé publique et de protection des écosystèmes, mettant en lumière la nécessité de pratiques agricoles plus durables et de contrôles rigoureux pour préserver la qualité des ressources en eau.

L'évaluation de la qualité des eaux souterraines en matière de pesticides repose sur une palette d'environ une centaine de substances recherchées.

Les résultats obtenus sont comparés à l'Annexe 2 de l'ordonnance sur la protection des eaux (OEaux; RS 814.201), qui impose une limite de 0,1 µg/L par substance active pour les pesticides organiques dans les eaux souterraines destinées à la consommation humaine. Il est également pertinent d'examiner la qualité des eaux souterraines conformément à l'ordonnance du Département fédéral de l'intérieur sur l'eau potable et l'eau des installations de baignade et de douche accessibles au public (OPBD; RS 817.022.11).

Cette ordonnance fixe une limite de 0,1 µg/L pour chaque substance active et métabolite pertinent, ainsi qu'une limite globale de 0,5 µg/L pour la somme des substances actives.

> « Liste des métabolites pertinents ».^[2]

Une forte présence de métabolites de pesticides dans les eaux souterraines

Le réseau de surveillance des eaux souterraines sur le territoire vaudois est composé de 40 stations fédérales, faisant partie de l'Observation nationale des eaux souterraines NAQUA¹², et de 16 stations cantonales (PollOrg-POLLEaux). Les stations sont présentées dans le chapitre Réseau de surveillance.

Entre 2018 et 2022, dans les 56 stations de surveillance réparties sur le canton de Vaud, 31 ont révélé la présence de substances actives et 44 la présence de métabolites de pesticides.

La détection de métabolites indique l'utilisation historique ou récente de pesticides dans le bassin versant. Ces stations se trouvent principalement dans des zones de grande culture et de prairie, tandis que la région des Préalpes et du Jura reste relativement préservée. Ainsi, il est estimé que 77 % des stations sont affectées par la présence de produits ou résidus de produits phytosanitaires, en particulier par les activités agricoles déployées dans leur bassin versant respectif.

Aucun dépassement de la limite de 0,5 µg/L pour la somme des substances actives n'a été constaté. En revanche, des dépassements parfois importants de la limite de 0,1 µg/L ont été observés pour certains pesticides et métabolites.



Substances actives

Sur la période d'observation, trente substances actives ont été détectées, dont quatre présentent des dépassements des normes : l'atrazine et l'oxadixyl, qui sont respectivement des herbicides et fongicides interdits et plus utilisés en Suisse, ainsi que la bentazone et le chlortoluron, des herbicides autorisés en tant que produits phytosanitaires.

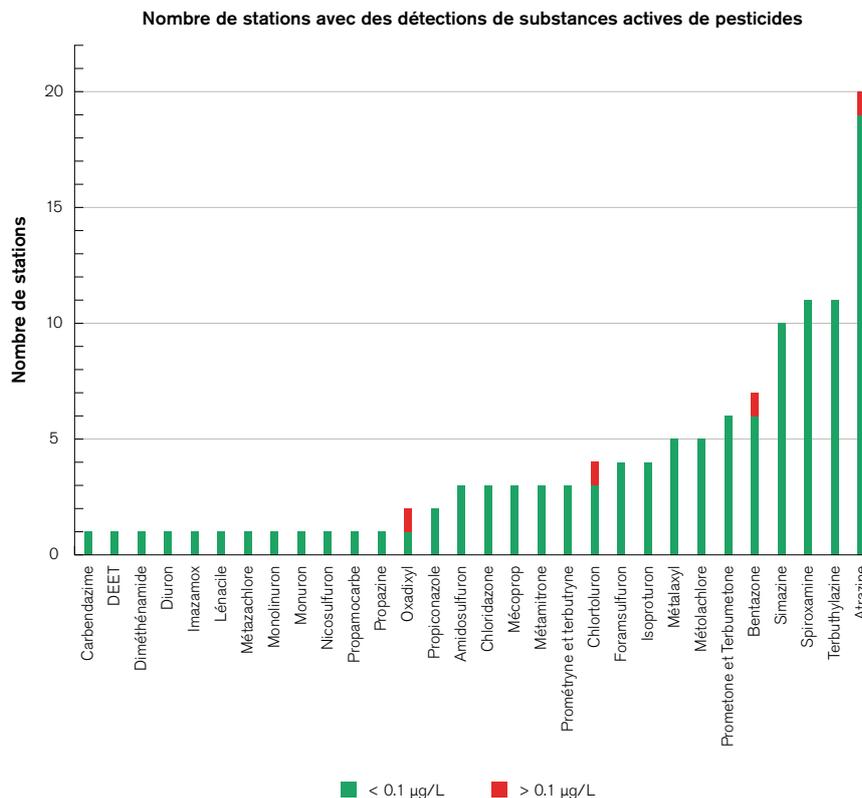


Figure Pesticides 1 : Nombre de stations avec des détections de substances actives de pesticides. Le nombre de stations avec des dépassements de la limite 0.1 µg/L est indiqué en rouge.

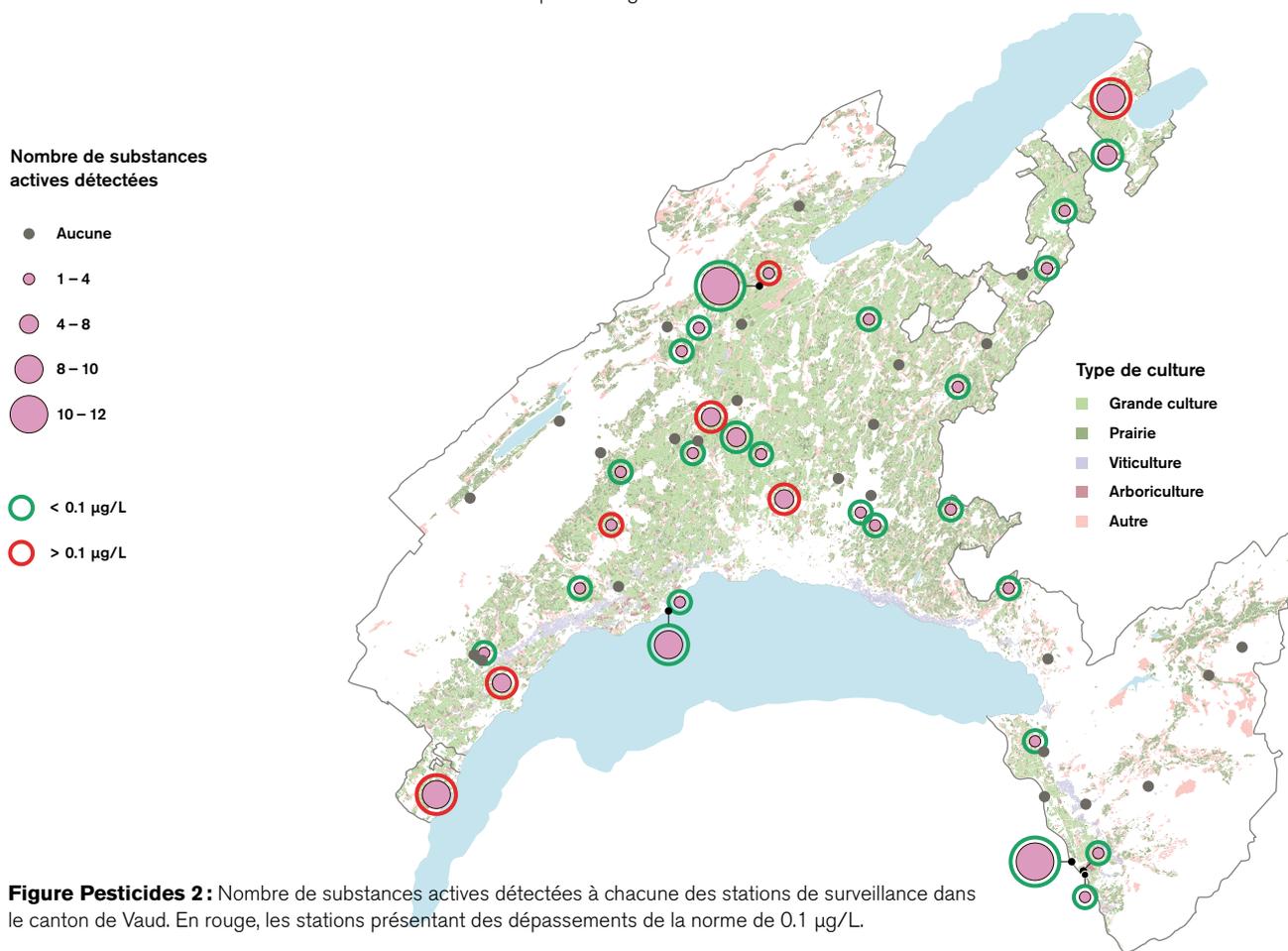


Figure Pesticides 2 : Nombre de substances actives détections à chacune des stations de surveillance dans le canton de Vaud. En rouge, les stations présentant des dépassements de la norme de 0.1 µg/L.

Métabolites

Les métabolites, étant généralement plus mobiles que les molécules actives, sont détectés plus fréquemment dans les stations de mesure. Le réseau de surveillance a révélé la présence de cinquante-quatre métabolites différents dans les eaux souterraines. Des dépassements de la limite de 0,1 µg/L ont été observés dans plus de 65 % des stations de mesure, avec 16 substances enregistrant des niveaux au-dessus de cette valeur. Parmi ces 16 substances, les métabolites concernés par un dépassement des normes OPBD sont la déséthyl-atrazine, les métabolites du S-métolachlore et les métabolites du chlorothalonil.

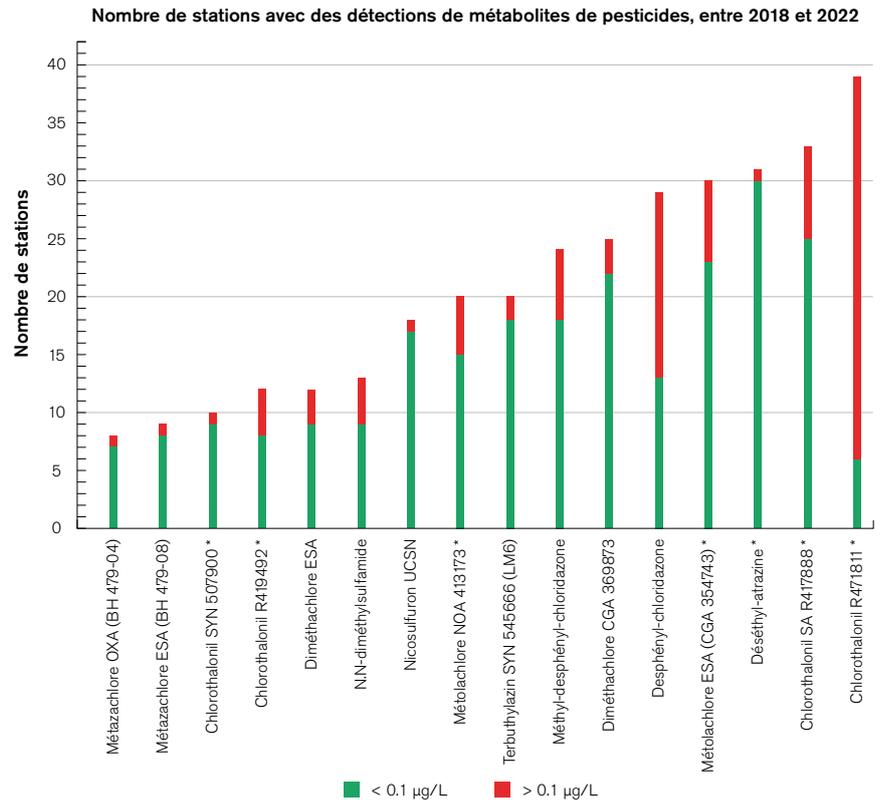


Figure Pesticides 3: Nombre de stations avec des détections de métabolites de pesticide, entre 2018 et 2022. Les dépassements de la limite 0.1 µg/L sont indiqués en rouge.
* métabolites pertinents.

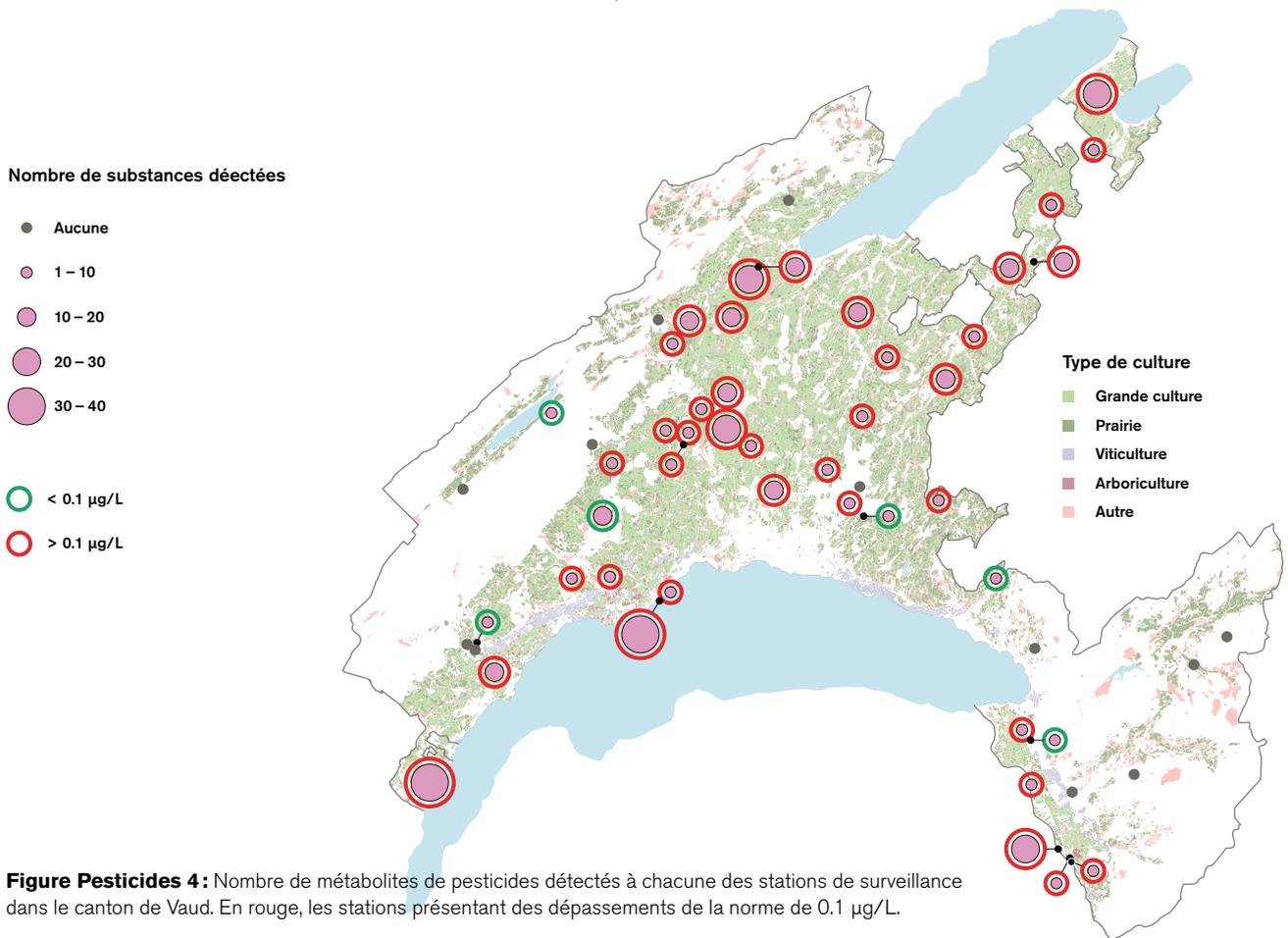


Figure Pesticides 4: Nombre de métabolites de pesticides détectés à chacune des stations de surveillance dans le canton de Vaud. En rouge, les stations présentant des dépassements de la norme de 0.1 µg/L.

L'atrazine, un herbicide retrouvé dans les eaux souterraines après 13 ans d'interdiction

L'atrazine illustre bien la persistance des pesticides et de leurs produits de dégradation dans les eaux souterraines. Longtemps utilisée comme herbicide pour les cultures de maïs, elle a été retirée de l'Annexe 1 de l'ordonnance sur la mise en circulation des produits phytosanitaires (OPPh; RS 916.161) en 2007 et est complètement interdite en Suisse depuis 2012.

Toutefois, elle demeure présente dans les eaux souterraines du canton: entre 2018 et 2022, elle a été détectée dans 19 sites, et ses produits de dégradation dans 31 sites. Sur le site VDQ12 à Cheseaux-sur-Lausanne, les concentrations dépassent encore les exigences légales. Bien qu'elles diminuent après 13 ans d'interdiction totale, les concentrations d'atrazine et de ses métabolites demeurent dans certains cas au-dessus des normes légales. La faible biodégradabilité de ces substances, le faible taux de renouvellement des ressources concernées et leur rétention dans des couches argileuses du sous-sol expliquent la lente diminution de leur concentration et leur présence persistante dans les eaux souterraines, même après de nombreuses années d'interdiction.

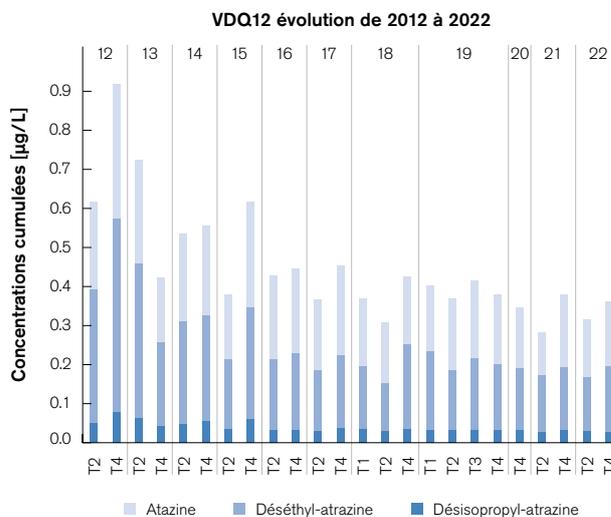


Figure Pesticides 5: Evolution des concentrations sur la station VDQ12 (Cheseaux-sur-Lausanne) entre 2012 et 2022.

Le saviez-vous ?



L'unité de concentration « µg/L » représente l'équivalent de la quantité d'un morceau de sucre dilué dans l'eau d'une piscine olympique.

- Atrazine
- Déséthyl-atrazine
- Désisopropyl-atrazine

Sommes des concentrations moyennes des 3 métabolites

- Aucune détection

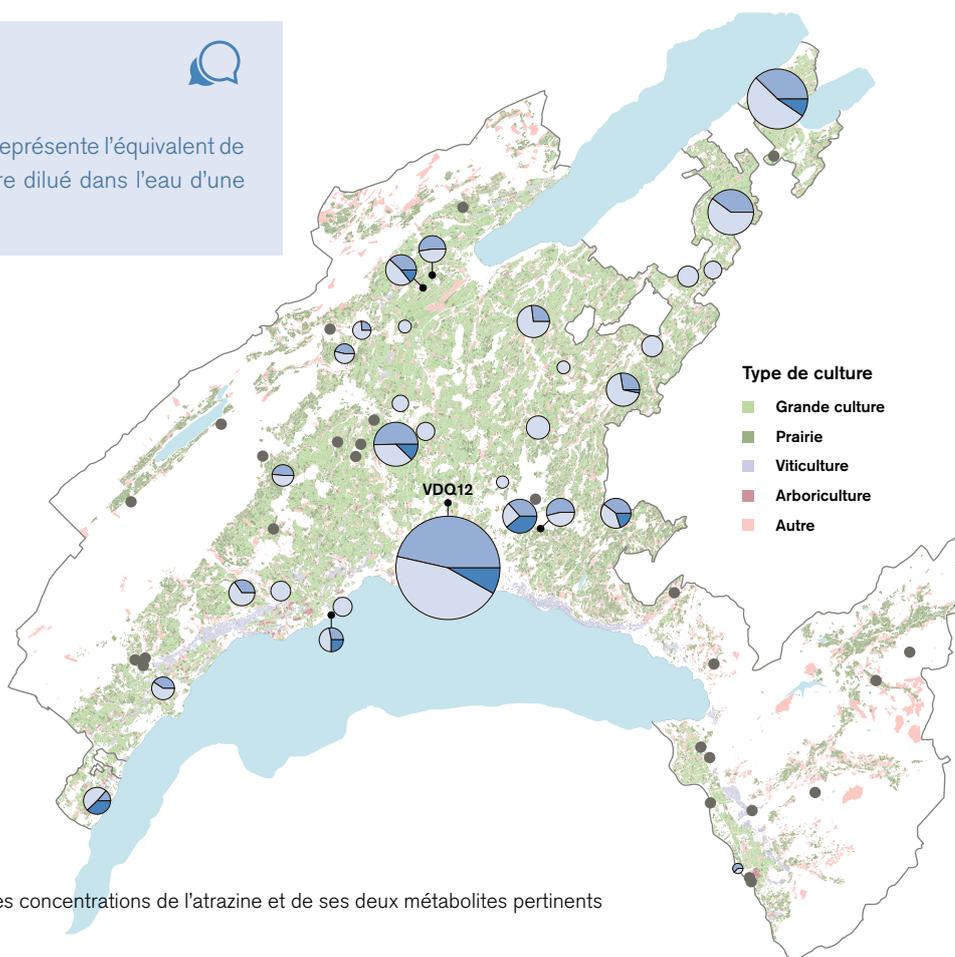
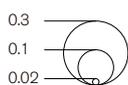


Figure Pesticides 6: Répartition des concentrations de l'atrazine et de ses deux métabolites pertinents (Moyenne 2018–2022).

Les métabolites du fongicide chlorothalonil bien présents sur le plateau

En 2017, une étude pilote¹² commandée par l'OFEV a révélé une présence récurrente de produits de dégradation (métabolites) du fongicide chlorothalonil dans les eaux souterraines, souvent à des concentrations élevées. Bien que le chlorothalonil lui-même se dégrade rapidement et ne soit pas détecté, ses métabolites sont suivis depuis 2019 dans les réseaux nationaux NAQUA et cantonaux PollOrg. Le métabolite R471811 est particulièrement fréquent et à de fortes concentrations, faisant de lui un indicateur clé de la contamination des nappes phréatiques par le chlorothalonil.

Le 22 mai 2024, le Tribunal administratif fédéral (TAF) a rejeté le recours de l'entreprise Syngenta contre l'Office fédéral de la sécurité alimentaire et des affaires vétérinaires (OSAV). Il a confirmé la décision d'interdire la substance active et a affirmé que les produits de dégradation du chlorothalonil doivent être considérés comme significatifs. La concentration de ces produits dans l'eau potable ne devant ainsi pas dépasser 0,1 microgrammes par litre.

Parmi les 56 stations analysées sur le territoire cantonal :

- 15 stations, principalement situées dans les Préalpes et le Jura, ne présentent aucune quantification des composés de dégradation du chlorothalonil.
- 7 stations montrent la présence de métabolites sans dépasser la limite de 0,1 µg/L.
- 34 stations affichent des dépassements de la limite, dont 5 avec des détections fréquentes des métabolites. Ces stations se trouvent principalement dans des zones de grandes cultures et de viticulture.

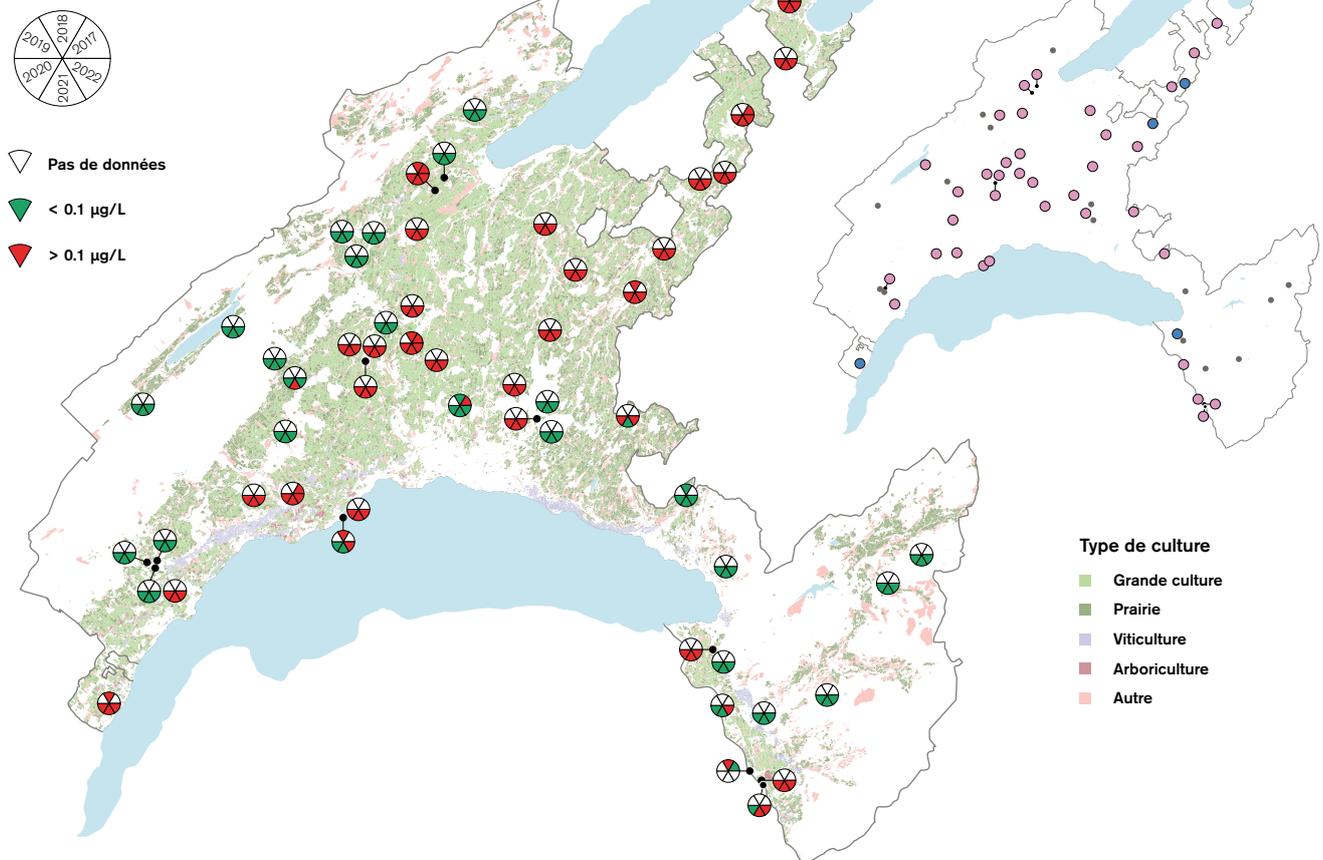


Figure Pesticides 7 : Répartition géographique des dépassements annuels de la limite de 0,1 µg/L pour le R471811 (à gauche) et du nombre de détections des métabolites du chlorothalonil entre 2017 et 2022.

La station la plus touchée est la station NTO32 du réseau NAQUA, située à Montmagny, la Mollietaz, à Vully-les-lacs. En 2017, les concentrations cumulées y dépassaient 4,0 µg/L (voir Figure 7).

Bien que les concentrations moyennes cumulées diminuent progressivement chaque année, elles demeurent au-dessus de la limite de 0,1 µg/L.

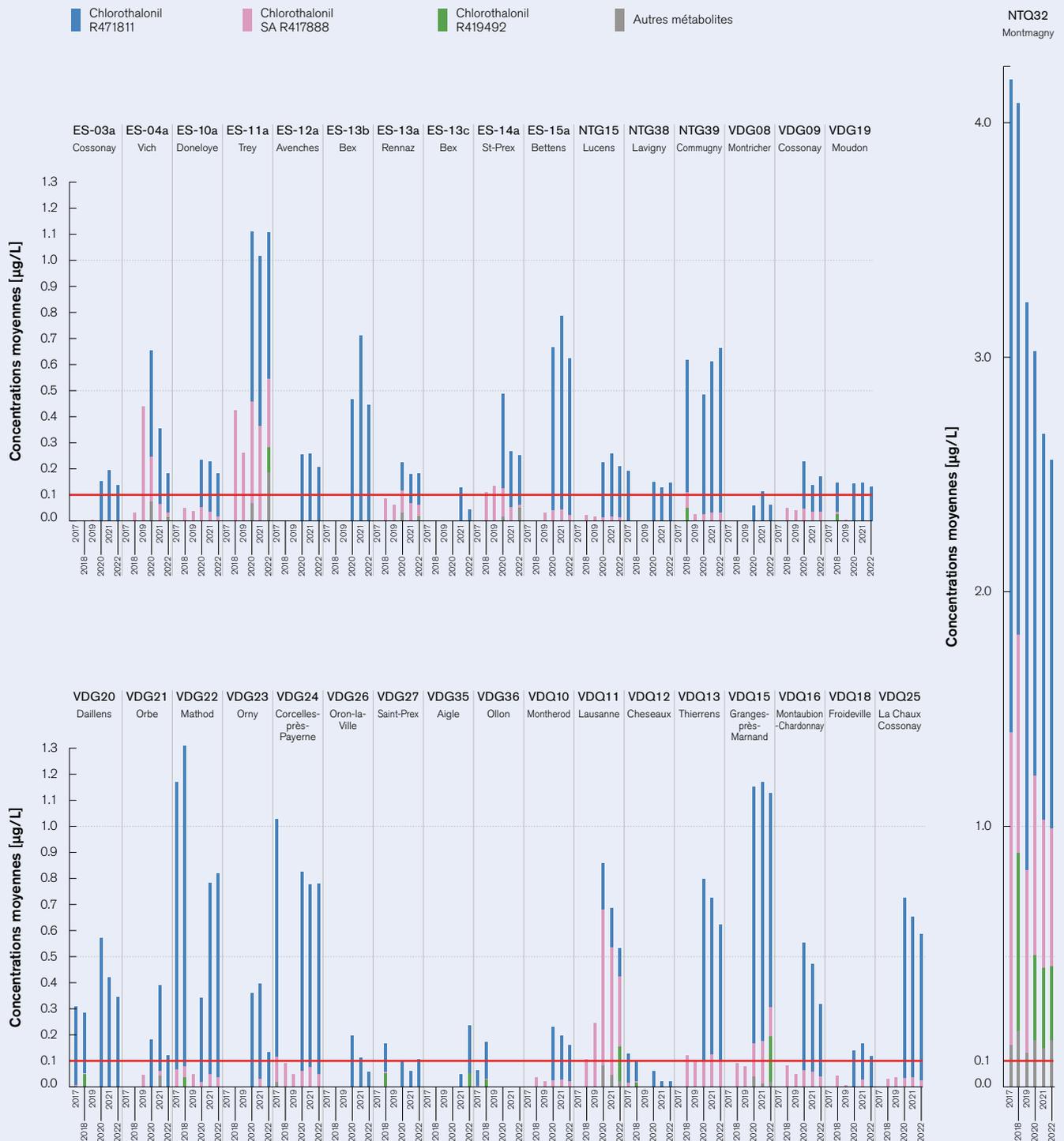


Figure Pesticides 8 : Evolution des concentrations moyennes de métabolites du chlorothalonil sur les 34 sites présentant des dépassements de la limite de 0.1 µg/L (ligne rouge), entre 2017 et 2022.

Les métabolites du S-métolachlore récemment déclarés comme pertinents par l'OSAV contaminent les eaux du canton mais à moindre mesure

Le métolachlore est un composé organique chloré utilisé comme herbicide. Son mélange racémique (R- et S- Métolachlore en même proportion) a été utilisé pendant des années puis interdit en 2005 en Suisse. Il a été remplacé par la forme purifiée, le S-métolachlore, qui est la substance active du produit. Ce dernier est utilisé entre autres pour contrôler les mauvaises herbes dans les cultures du maïs, de la betterave et de diverses cultures spéciales (tournesol, soja, légumes).

Son application n'était cependant pas autorisée dans les zones S2 et Sh de protection des eaux souterraines, ainsi que dans les régions karstiques. Sa vente annuelle oscille entre une dizaine et une vingtaine de tonnes chaque année^[2].

Cette substance chimique est très soluble dans l'eau et très mobile. Elle représente donc un risque de contamination des eaux souterraines. Le 30 septembre 2024, l'Office fédéral de la sécurité alimentaire et des affaires vétérinaires (OSAV) annonçait que plusieurs métabolites du S-métolachlore sont désormais considérés comme pertinents pour l'eau potable.

À compter du 1^{er} janvier 2025, plusieurs produits phytosanitaires contenant cette substance active seront interdits d'utilisation.

Le saviez-vous ?



Un mélange racémique est un mélange identique de deux énantiomères, c'est-à-dire de deux molécules qui ont la même formule chimique et qui sont des images miroir l'une de l'autre, comme une main gauche et une main droite. Ces deux formes ont des propriétés chimiques identiques, mais elles interagissent différemment avec leur environnement.

Dans les eaux souterraines du réseau de surveillance du canton de Vaud, le métabolite nommé métolachlore ESA est le métabolite le plus présent suivi du métolachlore NOA (Figure 9).

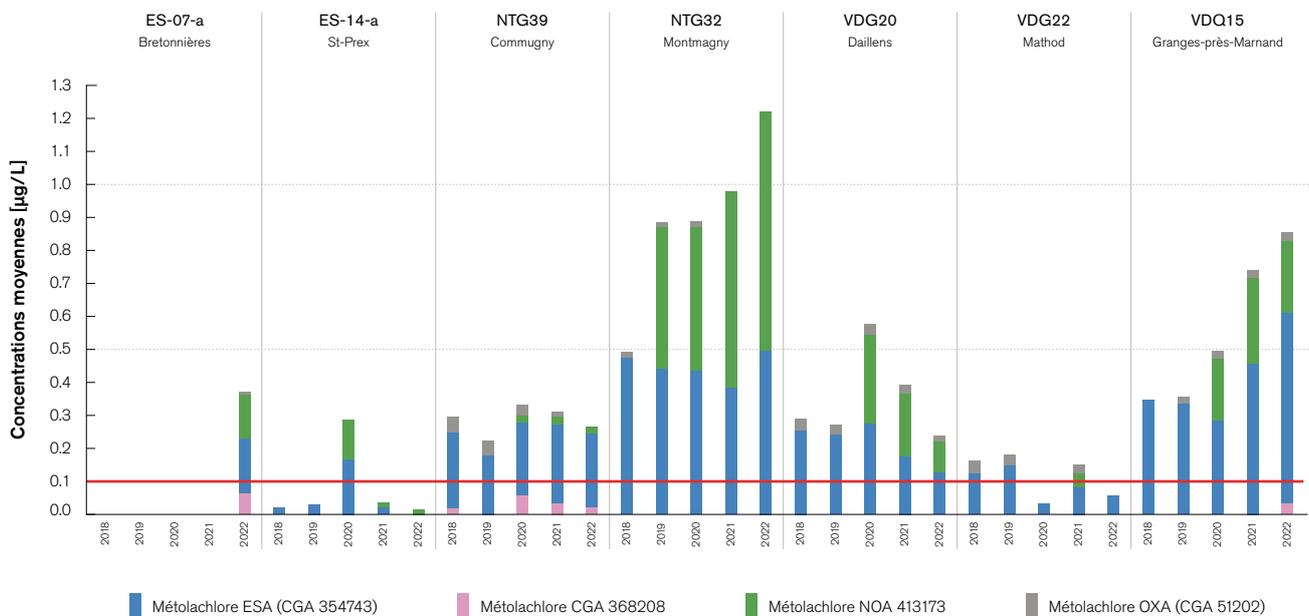


Figure Pesticides 9 : Evolution des concentrations moyennes de métabolites du S-métolachlore sur les 7 sites présentant des dépassements de la limite de 0.1 µg/L (ligne rouge), entre 2018 et 2022.

Comment est déterminé la pertinence des métabolites ?

La pertinence des métabolites dont les concentrations s'élèvent à plus de 0,1 µg/L est classée en trois niveaux :

1

Le métabolite présente un effet pesticide

2

La substance mère est classée comme toxique, cancérigène ou reprotoxique et il n'existe pas suffisamment de données démontrant que le métabolite ne possède pas ces propriétés

3

il ressort d'informations sur les propriétés toxicologiques du métabolite que celui-ci doit être classé comme toxique, cancérigène ou reprotoxique

En d'autres termes, si un danger sur la santé ne peut être exclu, le métabolite est jugé « pertinent ».

Parmi les 56 stations analysées sur le territoire cantonal :

- 26 stations, majoritairement localisées dans les Préalpes et le Jura, ne présentent pas de traces de métholachlore-ESA ;
- 23 stations détectent des métabolites, mais sans dépasser le seuil de 0.1 µg/L ;
- 7 stations enregistrent des niveaux supérieurs à cette limite, dont 4 le font de manière annuelle. Ces stations sont principalement situées dans des zones de grandes cultures.

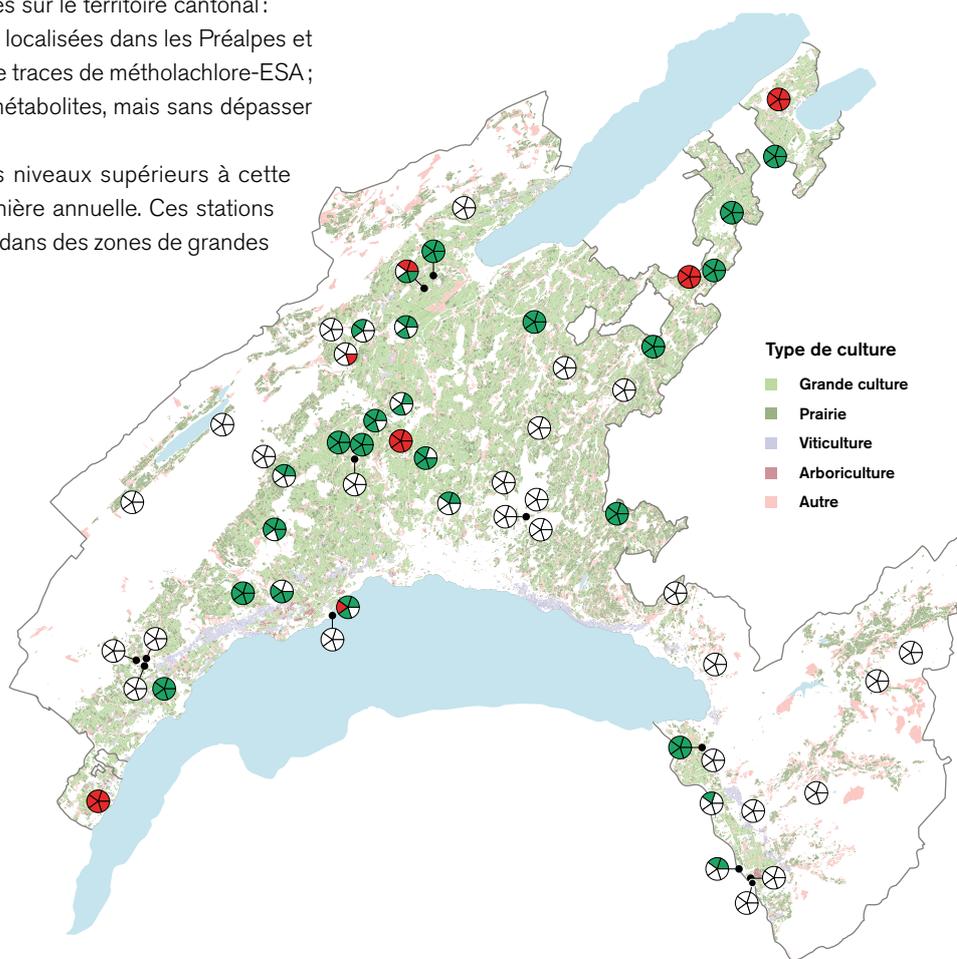
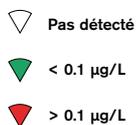


Figure Pesticides 10 : Répartition géographique des dépassements annuels de la limite de 0.1 µg/L pour le métholachlore-ESA entre 2018 et 2022.

Persistance des pesticides dans les eaux souterraines

La présence de produits phytosanitaires est directement liée aux activités humaines et à l'utilisation des sols. La région du Plateau suisse subit une forte pression causée par l'urbanisation, les activités agricoles et industrielles. Les pollutions causées par les pesticides sont principalement diffuses et proviennent en grande partie de l'agriculture. Ainsi, plus d'un tiers des stations du canton sont contaminées par ces substances, et près de 60% des ressources destinées à la production d'eau potable dans les régions agricoles et viticoles (Broye, Gros de Vaud, La côte, Lavaux) sont impactées.

Les substances actives des pesticides se dégradent dans l'environnement en métabolites beaucoup plus stables, ce qui signifie qu'il peut falloir des décennies pour observer une diminution des concentrations dans les eaux souterraines. Les métabolites du chlorothalonil sont responsables de plus de 90% des dépassements des normes de qualité des eaux souterraines destinées à la consommation, selon l'annexe 2 de l'OEaux. Comme pour l'atrazine, les métabolites du chlorothalonil mettront beaucoup de temps avant de disparaître.

Plusieurs stations affichent des dépassements de produits ou de métabolites interdits en zones S2 de protection des eaux souterraines, tels que le bentazone, le terbuthylazine, le méta-zachlore et le diméthachlore. Ces éléments illustrent le fait que les substances persistantes peuvent provenir de surface d'épandage plus éloignées, à l'échelle des bassins versant des captages. La présence croissante de métabolites de pesticides dans l'environnement crée une incertitude quant aux effets combinés de ces produits, compliquant ainsi le respect des exigences fédérales pour l'eau potable. Face à la pression croissante sur l'utilisation des sols, il est crucial de renforcer les mesures de protection des eaux souterraines pour assurer une fourniture durable et économique d'eau potable.

La valeur limite de 0,1 µg/L fixée par l'OEaux et l'OPBD repose sur le principe de précaution, en attendant une évaluation de la toxicité des produits concernés.

Le saviez-vous ?



En zone S1 de protection des eaux, aucun traitement n'est autorisé. En zone S2, l'OSAV met régulièrement à jour une liste de produits phytosanitaires interdits.

En zone S3, des restrictions spécifiques s'appliquent à l'utilisation des produits phytosanitaires.

L'Aire d'alimentation «Z_v» est un instrument spécifique visant à déterminer l'origine des eaux souterraines alimentant un captage d'eau potable et permettant de prendre des mesures de protection des eaux supplémentaires contre la présence de substances persistantes.



Prélèvement à la station de Ballens.

Perspectives

Depuis le 1^{er} janvier 2023, dix substances à haute toxicité environnementale pour les eaux superficielles et les eaux souterraines sont interdites au niveau fédéral, conformément à l'article 18 de l'ordonnance fédérale sur les paiements directs versés dans l'agriculture (OPD). Ces substances sont les suivantes :

- alpha-cyperméthrine
- cyperméthrine
- deltaméthrine
- diméthachlore
- etofenprox
- lambda-cyhalothrine
- métazachlore
- nicosulfuron
- S-métolachlore
- terbuthylazine

Des dérogations sont possibles pour certaines cultures, comme le maraîchage. Cette réglementation s'ajoute aux dispositions de l'article 48a de l'OEaux. Bien que ces mesures ciblent des substances dont l'impact sur les eaux superficielles et les eaux souterraines est avéré, leur interdiction contribuera à l'ensemble de la protection des eaux.

Les pratiques agricoles jouent un rôle crucial dans la gestion de la qualité de l'eau et la préservation de l'environnement. Face aux préoccupations croissantes concernant les impacts environnementaux des produits phytosanitaires, la poursuite des efforts de réduction de leur usage en agriculture est essentielle. En ce sens, des initiatives telles que le plan *Phyto Vaud*^[2] ont été mises en place pour guider et encourager les pratiques agricoles durables.

Le plan *Phyto Vaud*, déployé dans le canton de Vaud depuis 2020, a pour objectif de limiter l'utilisation des produits phytosanitaires en favorisant des mesures plus écologiques et en promouvant des méthodes de culture moins dépendantes de ces produits. Les efforts combinés à l'échelle cantonale par les exploitants agricoles pour limiter l'utilisation des produits phytosanitaires reflètent un engagement solide envers la durabilité environnementale. Ces initiatives visent à assurer que les pratiques agricoles respectent les normes les plus élevées en matière de protection de l'eau, tout en répondant aux besoins croissants d'une agriculture responsable et durable.

Aire d'alimentation Z_u

L'aire d'alimentation Z_u (Zuströmbereich en allemand) englobe la zone où se renouvellent environ 90% des eaux souterraines captées pour l'eau potable, ou potentiellement l'intégralité du bassin de captage, selon la complexité du contexte hydrogéologique. L'objectif de cette aire est de préserver la qualité des eaux souterraines en réglementant l'utilisation du sol dans ce secteur (*Instruction pratique pour la protection des eaux souterraines*^[2]).

Afin de garantir une eau souterraine de qualité conforme aux exigences de l'OPBD pour l'eau potable, il est crucial de concilier les activités anthropiques avec la protection des ressources en eau. À l'échelle cantonale, cela implique de coordonner les pratiques agricoles en tenant compte des objectifs et besoins de production alimentaire, d'encadrer l'activité industrielle et le développement urbain pour limiter leurs impacts, tout en améliorant la qualité des eaux souterraines destinées à l'eau potable. Une fois délimitée, l'aire d'alimentation Z_u facilite la planification et la mise en œuvre de mesures visant à protéger et améliorer la qualité des eaux souterraines.

Actuellement, l'ordonnance sur la réduction des risques liés aux produits chimiques (ORRChim) prévoit que les cantons imposent des restrictions plus strictes lorsque la protection des eaux dans les aires d'alimentation Z_u l'exige. En particulier, l'utilisation d'un produit phytosanitaire peut être limitée dans ces secteurs si sa présence est détectée dans un captage d'eau potable et que la qualité des eaux souterraines, utilisées ou prévues pour l'exploitation, ne répond pas aux exigences à plusieurs reprises (annexe 2.5, chap. 1.1, al. 4).

Dans ce cadre, la Direction générale de l'environnement (DGE) joue un rôle central en coordonnant les études de délimitation des aires Z_u , en proposant au Conseil d'État les modifications nécessaires de la carte de protection des eaux, et en mettant en place des mesures d'accompagnement en collaboration avec la Direction générale de l'agriculture, de la viticulture et des affaires vétérinaires (DGAV) et l'Office de la consommation (OFCO), conformément aux articles 62 et 62a de la loi cantonale sur la protection des eaux contre la pollution (LPEP; BLV 814.31).

Les plans d'action sont actuellement en cours d'élaboration et nécessitent une forte coordination intersectorielle, en parallèle à la révision des bases légales fédérales et à l'élaboration des directives de mise en œuvre pour les cantons.