

NOVEMBRE 2020

LES PESTICIDES EN BRETAGNE

.....

Les dossiers de l'environnement en Bretagne

ÉTAT DES LIEUX • 04/07

**DES PESTICIDES,
POUR QUI, POUR QUOI ?**

LES IMPACTS • 20/22

**DES IMPACTS
COLLATÉRAUX**

LES RÉPONSES • 23/25

**LIMITER LA
CONTAMINATION**



ÉDITO

On parle de pesticides pour évoquer plusieurs types de produits : les biocides, couramment utilisés à la maison ou dans l'industrie, et les produits phytosanitaires, destinés au traitement des plantes et utilisés majoritairement en agriculture.

Venu soutenir le développement de l'agriculture il y a une cinquantaine d'années, l'usage des produits phytosanitaires cristallise aujourd'hui les débats en raison des risques qu'il fait peser sur la santé et l'environnement. En effet, alors qu'on constate une présence généralisée de résidus de pesticides dans l'air, le sol et l'eau, et que l'on connaît maintenant la persistance de certaines substances dans le temps et leurs impacts collatéraux sur la santé et l'environnement, le recours à ces traitements perdure et le niveau des ventes évolue peu.

En cause : la dépendance des systèmes agricoles et agroalimentaires intensifs aux traitements phytosanitaires. En Bretagne, où ces secteurs d'activités portent une part de l'économie régionale, les évolutions pour réduire l'usage de ces produits sont lentes. Tous les acteurs bretons se mobilisent alors pour trouver des alternatives et parvenir à réduire l'utilisation de ces traitements, tout en maintenant le rendement des cultures dans des systèmes économiquement viables.

SOMMAIRE

<u>04 > 07</u>	DES PESTICIDES, POUR QUI, POUR QUOI ?
<u>08 > 10</u>	LES PRATIQUES PHYTOSANITAIRES DANS L'AGRICULTURE BRETONNE
<u>11 > 15</u>	DES CULTURES À L'ENVIRONNEMENT, COMMENT SE DISPERSENT LES SUBSTANCES ?
<u>16 > 19</u>	UNE CONTAMINATION GÉNÉRALISÉE DE L'ENVIRONNEMENT
<u>20 > 22</u>	DES IMPACTS COLLATÉRAUX
<u>23 > 25</u>	LIMITER LA CONTAMINATION

ÉTAT DES LIEUX

DES PESTICIDES, POUR QUI, POUR QUOI ?

.....



© Adria

Les pesticides, qu'il s'agisse de produits biocides ou phytosanitaires, sont omniprésents. En Bretagne, comme en France, le recours aux traitements phytosanitaires s'est généralisé depuis l'intensification de l'agriculture ces 50 dernières années. La loi limite progressivement l'usage des produits phytosanitaires chimiques de synthèse dans l'espace public, et a récemment interdit leur utilisation par les jardiniers amateurs. Les produits biocides quant à eux prennent une place importante dans nos habitudes de consommation et dans notre quotidien.

Le terme « pesticide » (du latin *Pestis* : fléau et *Caedere* : tuer) désigne une variété de substances actives, seules ou en mélange, agissant sur des organismes vivants (insectes, vertébrés, vers, plantes, champignons, bactéries) pour les éliminer ou les tuer, les contrôler ou les repousser, autrement que par action mécanique ou physique.

Les pesticides sont soit des substances artificielles issues de la pétrochimie, soit des substances présentes naturellement dans la nature (d'origine végétale, animale, microbienne ou minérale). Les pesticides

dits « de synthèse » ne sont pas seulement des substances issues de la pétrochimie, mais regroupent l'ensemble des substances synthétisées en laboratoires ou usines, qu'elles soient naturelles ou artificielles.

DES USAGES MULTIPLES

Les pesticides peuvent être destinés à la protection des plantes ou au désherbage, dans un cadre agricole ou non. On parle dans ce cas de produits phytosanitaires (ou phytopharmaceutiques) [1]. Pour les autres usages (désinfection, démaquillage, antiparasitaires, etc.), on parle de produits biocides [2].



Un tableau pour différencier
produits biocides et
phytosanitaires
tinyurl.com/BiocidePhyto

Les usages des pesticides induisent une contamination de tout l'environnement (air, eau, sol), avec des mécanismes de dispersion complexes et des impacts sur la santé et les milieux.

DANS L'INDUSTRIE MAIS AUSSI À LA MAISON

Le recours aux biocides [3] s'est largement banalisé. Ce sont, entre autres, les désinfectants, les produits de protection ou les produits de lutte contre les nuisibles à usage spécifiquement industriel (traitement du bois, désinfectants industriels, peintures anti-moisissures, etc.) ou domestique (lutte anti-moustiques, lotion anti-poux, antiparasitaires pour chiens et chats, etc.).

La spécificité maritime de la Bretagne et les activités associées à la mer – comme la pêche ou la plaisance, par exemple – occasionnent un usage massif de peintures antisalissures (ou *antifouling*) destinées à empêcher les organismes aquatiques de se fixer sur la coque des bateaux, mais aussi sur d'autres installations immergées comme des hydroliennes. Ces peintures contiennent dans 90 % des cas des produits biocides [4].

POUR MAINTENIR ET AMÉLIORER LE RENDEMENT DES CULTURES

En agriculture, les produits phytosanitaires sont utilisés pour protéger des espèces végétales cultivées, généralement pour en améliorer les rendements mais aussi pour satisfaire à des exigences de qualité de l'industrie agro-alimentaire. Ils agissent sur des organismes considérés comme nuisibles (animaux, végétaux, bactéries, virus, etc.) et les plantes adventices (végétaux ou parties de végétaux jugés indésirables et entrant en compétition avec les plantes cultivées pour la lumière et la nutrition minérale). Les produits phytosanitaires sont utilisés soit de manière préventive pour protéger la plante en empêchant que la maladie ne se développe, soit de manière curative pour traiter une maladie ou éliminer un organisme qui est déjà présent.

Avec 62 % du territoire en surface agricole utile, dont plus de la moitié constituée de grandes cultures, l'agriculture bretonne consomme une très large quantité des produits phytosanitaires vendus sur le territoire. Les usages de produits phytosanitaires en agriculture sont essentiellement gouvernés par les



Depuis 2019, les jardiniers amateurs ne peuvent plus utiliser ni détenir la plupart des produits phytosanitaires [8] • © Papirazzi

pratiques (systèmes de culture plus ou moins spécialisés et intensifs), les conditions météorologiques plus ou moins favorables au développement des bioagresseurs, et l'état sanitaire des parcelles [5].

POUR ENTRETENIR ESPACES PUBLICS ET JARDINS PRIVÉS

La loi Labbé interdit depuis 2017 aux collectivités d'utiliser des pesticides chimiques de synthèse pour l'entretien des espaces verts, des forêts ou des promenades de plus de 300 hectares [6]). Depuis le 1^{er} janvier 2019, cette interdiction s'est étendue aux jardiniers amateurs (mais ne concerne pas les paysagistes professionnels). Les 1 439 cimetières et 12 829 équipements sportifs bretons sans accès libre au public sont les seuls espaces pouvant encore faire l'objet de traitements phytosanitaires chimiques de synthèse [7].

La direction interdépartementale des routes (DIR Ouest) qui gère 3 660 hectares de dépendances routières, a mis en place depuis plusieurs années une politique d'entretien raisonné de ces espaces. Elle repose sur des techniques, mécanisées ou non, de

coupe ou d'élimination des végétaux sans utilisation de produits phytosanitaires, ainsi que des aménagements visant à éviter leur emploi ultérieur, tels que l'imperméabilisation des zones difficiles d'accès comme les terre-pleins centraux des routes à chaussées séparées. Les produits phytosanitaires chimiques de synthèse ne sont ainsi pratiquement plus utilisés pour l'entretien de ses dépendances routières aujourd'hui.

Des solutions alternatives sont également expérimentées pour le désherbage du réseau ferroviaire, indispensable pour des raisons de sécurité et qui implique aujourd'hui un usage massif de produits phytosanitaires.

[1] Règlement (CE) No 1107/2009.

[2] Directive 98/8/CE.

[3] Liste des types de produits faisant partie des biocides présentée dans l'annexe V du règlement européen N° 528/2012.

[4] Étude « *Antifouling* et environnement, où en sommes-nous ? » réalisée par Finistère 360°, avril 2019.

[5] Expertise scientifique collective Inra / Cemagref, 2005.

[6] Corine Land Cover, 2018.

[7] © les contributeurs d'OpenStreetMap.

[8] Les produits de biocontrôle, les produits utilisables en agriculture biologique et les produits à faible risque ne sont pas concernés par cette interdiction.

LES PRODUITS DE BIOCONTRÔLE

Les produits phytosanitaires de biocontrôle privilégient l'utilisation des mécanismes et interactions qui gouvernent les relations entre les espèces dans le milieu naturel. Ainsi, contrairement aux autres méthodes de lutte chimique, leur action est basée sur l'équilibre entre les espèces d'organismes indésirables plutôt que sur leur éradication. Ils comprennent :

- des micro-organismes (champignons, bactéries, virus) ;
- des médiateurs chimiques agissant sur le comportement des nuisibles (phéromones) ou de leurs prédateurs (kairomones) ;
- et des substances naturelles d'origine végétale, animale ou minérale (exemple : le soufre).

Les produits de biocontrôle sont pour la plupart utilisables en agriculture biologique (AB). Ils sont aussi régulièrement utilisés dans des systèmes non AB cherchant à réduire leur usage de substances artificielles et peuvent également être utilisés dans l'espace public.

Les produits phytosanitaires de biocontrôle présentant la mention « emploi autorisé dans les jardins » ne sont pas concernés par l'interdiction fixée par la loi Labbé, et sont toujours disponibles pour les jardiniers amateurs (exemple : anti limaces à base de phosphate ferrique).

6 600 tonnes

de produits phytosanitaires ont été vendus en Bretagne en 2019.



Le traitement phytosanitaire des cultures est le type d'usage de pesticide le plus important • © Laurent Mignaux - Terra

UNE MISE SUR LE MARCHÉ ENCADRÉE

Les autorisations de mise sur le marché des pesticides diffèrent selon qu'il s'agit d'un produit biocide ou d'un produit phytosanitaire. Elles sont délivrées pour des durées variables, au regard de la composition du produit et du « risque acceptable » pour le consommateur, l'utilisateur et l'environnement, ainsi que pour un ou plusieurs usages. Ces autorisations sont délivrées par une agence nationale indépendante constituée scientifiques, l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail - Anses.

DES VENTES DE PRODUITS STABLES

Les informations sur les ventes de produits phytosanitaires (excluant donc les biocides) sont recensées dans la banque nationale de données des ventes des distributeurs de produits phytosanitaires (BNV-d), sous l'égide du ministère de l'Écologie [9].

Même s'ils peuvent être utilisés en milieu urbain ou pour des usages spécifiques (désherbage des voiries ou entretien des espaces verts, désinsectisation, etc.), une large partie des quantités de produits phytosanitaires vendus en Bretagne a un usage agricole. Les données de ventes sont disponibles à l'échelle du code postal des sièges d'exploitations.

En 2019, 1 229 produits ont été vendus, pour une quantité de 6 600 tonnes. Si le nombre de produits vendus est en légère baisse depuis 2015, les quantités vendues ne marquent pas d'évolution significative. Un rebond enregistré en 2018, probablement lié à un effet de stockage en vue de l'augmentation de la redevance pour pollutions diffuses au 1^{er} janvier 2019, explique en partie la baisse observée en 2019.

L'analyse de ces données montre qu'une grande diversité de produits sont autorisés sur le marché pour des usages similaires. Depuis 2015, 75 % des quantités de produits vendus en Bretagne étaient à usage herbicide et fongicide. En 2019, cette part a diminué (63 %) au profit des produits à usage insecticide qui atteignent 28 % des quantités vendues. Cette hausse significative s'explique en partie par l'interdiction de l'usage des néonicotinoïdes en traitements de semences (utilisation de graines enrobées), non comptabilisés dans la BNV-d, qui a donné lieu à un report sur des traitements non-néonicotinoïdes par pulvérisation, et donc l'achat de produits spécifiques. La pression croissante de la pyrale (espèce nuisible dont les chenilles sont connues pour attaquer les cultures de maïs), notamment dans le sud-est de la région, peut également expliquer cette hausse.

[9] Dans le cadre de la mise en place de la redevance pour pollutions diffuses, instaurée par la loi sur l'eau et les milieux aquatiques (Lema). Données disponibles sur data.eaufrance.fr

SUBSTANCES HERBICIDES EN TÊTE DES VENTES

Un produit pesticide est constitué d'une ou plusieurs substances actives, associées à d'autres substances qui renforcent son action et facilitent son application. Sur la base de la composition des produits phytosanitaires, les quantités de « produits vendus » sont converties en quantités de « substances actives vendues » seules (QSA). Que ce soit en nombre ou en quantité de substances, les ventes restent stables en moyenne depuis 2015, une baisse observée en 2019 ne compensant pas le rebond de l'année précédente. Les données des ventes au code postal permettent de visualiser la répartition des quantités rapportées à la surface agricole utile (SAU) du territoire concerné. Elles font ressortir les zones légumières, plus grandes consommatrices de ces produits.

Le glyphosate, désherbant utilisé également en zone non agricole jusqu'au 1^{er} janvier 2019 (loi Labbé), représente à lui seul 15 % des quantités de substances actives vendues en 2019.

.....

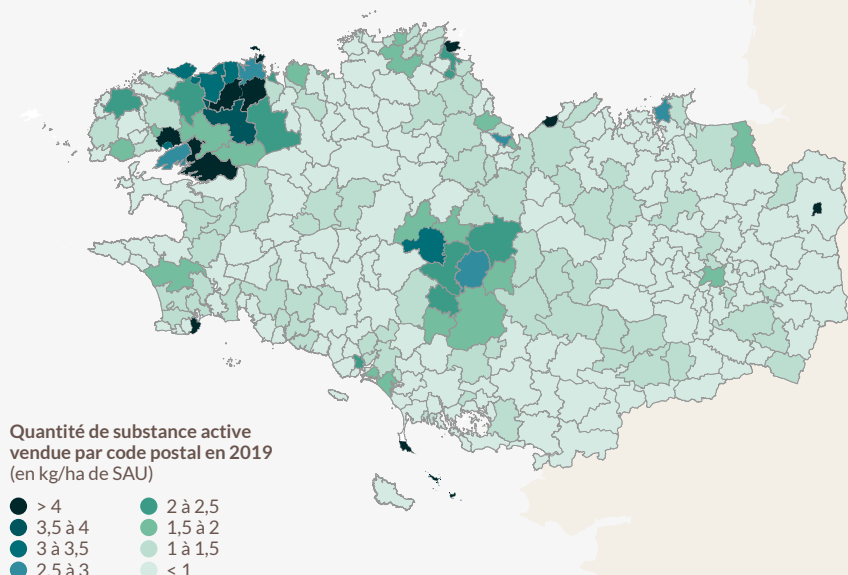
*Depuis 2015, 51 %
du nombre de
substances actives
vendues sont classées
dangereuses pour
l'environnement et 21 %
sont particulièrement
toxiques pour
l'Homme [10].*

.....

L'ANALYSE DES VENTES POUR SUIVRE LES USAGES

Le plan Écophyto identifie trois indicateurs de suivi de l'utilisation des produits phytosanitaires. Les quantités de substances actives vendues donnent une estimation des volumes achetés et

Ventes de substances phytosanitaires en Bretagne



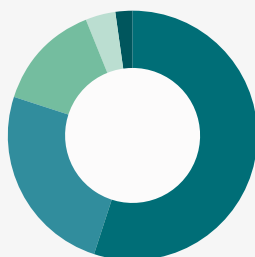
327

substances actives vendues en 2019, 342 en moyenne depuis 2015.



1 803 t

de substances actives vendues en 2019, 2 360 en moyenne depuis 2015.



Répartition des quantités de substances vendues en 2019 (par famille de substances)

- Herbicides : 55 %
- Fongicides : 25 %
- Insecticides : 14 %
- Régulateurs de croissance : 4 %
- Autres types de substances : 2 %

Sources : BNV-d, Draaf (2020) (ventes) ; data.gouv.fr (Emc3-Ciril Group) (code postal)
Traitement : OEB (septembre 2020)

donc à terme appliqués sur les cultures bretonnes, mais elles ne témoignent pas de l'évolution des usages phytosanitaires ni de leur intensité. Le NODU (Nombre Dose Unités [11]) permet d'obtenir cette information, toutes cultures confondues, et l'IFT (indicateur de fréquence de traitement) détaille l'évolution de ces usages en fonction des types de cultures.



Evolution des ventes de produits phytosanitaires en Bretagne depuis 2015
tinyurl.com/VentesPhyto



Analyse des ventes de produits phytosanitaires à usage agricole en Bretagne
tinyurl.com/PhytoAgriBzh

[10] Au titre de la redevance pour pollution diffuse

[11] agriculture.gouv.fr/quest-ce-que-le-nodu

COMMENT ÇA MARCHE ?

LES PRATIQUES PHYTOSANITAIRES DANS L'AGRICULTURE BRETONNE

.....



© Jado - Pixabay

Les produits phytosanitaires sont utilisés en agriculture pour protéger les plantations, afin de maintenir ou améliorer leur rendement. Leur usage varie notamment en fonction du type de culture et des pratiques culturales. L'agriculture bretonne - qui a un poids économique important - est principalement tournée vers les grandes cultures en lien avec l'élevage, ainsi que vers la production légumière.

En agriculture, les produits phytosanitaires peuvent être utilisés de manière préventive ou curative, aux différentes étapes du développement des cultures et à des fréquences variées.

Les herbicides sont utilisés pour réduire la compétition entre les plantes cultivées et les plantes non-désirées qui apparaissent spontanément dans la culture (adventices). Les traitements herbicides peuvent par exemple être appliqués de manière préventive en stade « pré-levée », juste après le semis, ou « post levée précoce », pour limiter la compétition avec la culture émergente.

Les fongicides et insecticides sont utilisés pour protéger les cultures des maladies comme le mildiou pour la pomme de terre et des ravageurs comme les pucerons. En dehors de certaines situations exceptionnelles liées en particulier aux évolutions climatiques, la pression parasitaire (maladies et ravageurs) est relativement faible en Bretagne depuis 2015 [1].

L'Indicateur de fréquence de traitement (IFT) sert à suivre l'utilisation des produits phytosanitaires en agriculture. Il comptabilise le nombre de doses de référence appliquées par hectare au cours d'une campagne culturale. Par exemple, si un produit est utilisé à 500 g/ha alors qu'il est homologué à 1 000 g/ha, l'IFT sera de 0,5. Si ce traitement est renouvelé trois fois, l'IFT sera de 1,5. De la même manière, si l'agriculteur ne traite que le tiers de la surface de son champ avec un produit homologué à 1 000 g/ha alors son IFT sera de 0,3, c'est le cas lors de l'utilisation de certains équipements qui permettent de traiter uniquement le rang de semis.

La fréquence d'application et la quantité de produits phytosanitaires utilisée varient fortement en fonction des types de cultures. Les exploitants agricoles bretons dépensent en moyenne 5,74 K€ par an pour l'achat de ces produits, contre 10,20 K€ en France métropolitaine [2].

DES GRANDES CULTURES POUR NOURRIR LE BÉTAIL

Près de 84 % des exploitations bretonnes sont tournées vers l'élevage, notamment pour la production laitière. La Bretagne fournit également 58 % du tonnage national de viande porcine et 43 % du volume d'œufs.

Ces productions, notamment bovines, peuvent être liées aux « grandes cultures » (en particulier les cultures de maïs fourrager) qui couvrent la plus grande part de la surface agricole utile (SAU). Les surfaces en céréales

et maïs diminuent légèrement depuis 2014 au profit des oléagineux (colza, lin) et protéagineux (pois, féveroles). Malgré une très forte progression — probablement en raison des incitations à améliorer l'autonomie alimentaire des élevages — ces derniers ne représentent encore que 0,5 % de la SAU.

Le blé, l'orge et le colza (cultivés sur 27 % de la SAU régionale) possèdent des indices de fréquence de traitement légèrement inférieurs aux moyennes nationales : l'IFT est de 4,6 sur le blé, 4,4 sur l'orge et 4 sur le colza. Celui du maïs (grain et fourrage, soit 28 % de la SAU) est de 2,5 [3]. Les herbicides sont les substances actives les plus utilisées dans ces cultures.

Les prairies représentent une autre part importante de la SAU, avec une majorité de prairies temporaires d'une durée de vie d'environ 5 ans. Des traitements herbicides peuvent être appliqués de manière préventive lors de leur implantation, notamment pour limiter le développement d'adventices

(en particulier les dicotylédones). Des traitements peuvent être appliqués pour l'entretien des bordures. Enfin, la destruction des prairies pour implanter des cultures, dans le cadre de la rotation, peut également se faire via l'utilisation d'herbicides. De façon générale, la pression phytosanitaire sur les prairies est faible.



Agriculture
et agroalimentaire
de Bretagne en clair
tinyurl.com/AgriAgro2018

[1] Évaluation du plan Ecophyto - Note de suivi 2015-2018 Bretagne, Draaf-SRAL Bretagne, 2019. tinyurl.com/yzx8xonv

[2] Données du réseau d'information comptable agricole (Rica). tinyurl.com/yykly3qw

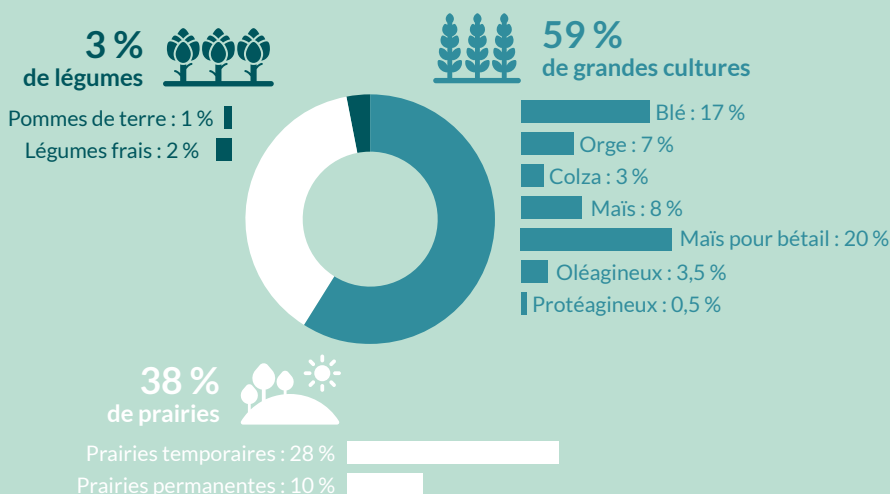
[3] Pratiques culturales en grandes cultures, Agreste Chiffres et Données n° 2019-3 - Draaf, SSP - Agreste 2017. tinyurl.com/y6mg8c44

L'AGRO-ALIMENTAIRE, POIDS LOURD DE L'ÉCONOMIE BRETONNE

On trouve en Bretagne 6 % de la surface agricole utile métropolitaine, c'est-à-dire l'ensemble des terres arables, des surfaces toujours en herbe et des cultures permanentes. La Bretagne fournit 12 % de la production agricole nationale — elle est au 2^e rang après la Nouvelle-Aquitaine. Cette production a un poids économique fort puisque 9 % des emplois bretons sont liés à l'agriculture et à l'agroalimentaire (27 000 exploitations agricoles et 60 000 salariés répartis dans près de 1 500 établissements industriels) [4]. La Bretagne se caractérise également par l'importance de sa production hors-sol (en élevage ou maraîchage).

[4] Le bilan annuel de l'emploi agricole (Résultats 2016 et estimations 2017) - Draaf Bretagne, 2018.

1,7 million d'hectares de surface agricole utile



27 000 exploitations agricoles



Source : Draaf-SRAL Bretagne, 2019.

LA BRETAGNE, GRANDE RÉGION LÉGUMIÈRE

Les cultures légumières forment l'autre grande filière agricole bretonne, avec une SAU de 50 000 hectares (20 % de la surface légumière nationale). Cependant leurs superficies diminuent depuis 2014, notamment celles destinées au marché du frais (hors légumes transformés, surgelés, conserves, etc.). La région produit plus de 80 % du tonnage français de choux fleurs, plus de 75 % des artichauts et échalotes, 49 % des épinards et 25 % des tomates [1]. Les légumes destinés à être transformés sont pris en charge par les industriels agroalimentaires implantés localement.

Ces cultures font l'objet d'une protection phytosanitaire principalement pour la gestion des ravageurs et maladies (insecticides et fongicides). Les fréquences de traitement sont variables d'une culture à l'autre : l'indice de fréquence de traitement du chou fleur est d'environ 3, celui de la tomate de 3,3. La pomme de terre possède un indice de fréquence de traitement particulièrement élevé (IFT de 17), principalement pour contrôler la pression du mildiou. Les solutions de biocontrôle, qui sont comptabilisées dans les traitements IFT, sont de plus en plus utilisées en production légumières [5].

Les cultures sous serre permettent un meilleur contrôle des risques, par la maîtrise des populations de ravageurs avec l'utilisation d'agents de lutte biologique (coccinelles contre les pucerons par exemple), ou la maîtrise des conditions climatiques, limitant ainsi le recours aux fongicides.

La recherche variétale, avec la sélection de variétés résistantes ou tolérantes, contribue à diminuer le recours aux traitements phytosanitaires. Entre 2006 et 2016, la surface des cultures sous serre (qui n'est pas comprise dans la SAU) a augmenté de 30 % dans la région [6].

[5] Pratiques culturales sur les légumes (Agreste Bretagne), 2013.

[6] Tableaux de l'agriculture bretonne (Agreste Bretagne), 2016.



La « bouillie bordelaise » d'origine naturelle, est autorisée en Bio • © Andrei Yalanck

PAS DE TRAITEMENTS CHIMIQUE DE SYNTHÈSE EN BIO

En 2018, la Bretagne est la 8e région en nombre d'hectares dédiés à l'agriculture biologique, avec 107 000 ha qui représentent 6,6 % de la SAU (soit 45 % de plus qu'en 2010).

Plus de 3 000 exploitations sont engagées en Bio, soit 11,5 % des exploitations bretonnes. La Bretagne est aujourd'hui la première région productrice d'œufs et de légumes Bio, et la seconde région éleveuse de vaches laitières Bio [7].

La réglementation européenne permet l'usage de certains produits phytosanitaires en agriculture biologique, en fonction de leur composition et des conditions dans lesquelles ils sont utilisés. On retrouve ainsi dans les solutions de traitement autorisées des substances telles que le polysulfure de calcium ou le sulfate de cuivre (communément appelée « bouillie bordelaise »). La principale différence avec les substances utilisées dans l'agriculture conventionnelle réside dans le fait que celles utilisées en agriculture biologique doivent être « d'origine végétale, animale, microbienne ou minérale » [8]. La plupart de ces produits sont homologués pour des cultures légumières.

Même si elles sont d'origine naturelle, les substances actives composant ces solutions restent toxiques et peuvent avoir des effets néfastes sur l'environnement ou sur la santé. Elles sont également soumises à la réglementation relative à la mise sur le marché des produits phytosanitaires.

UNE UTILISATION DES PRODUITS PHYTOSANITAIRES ENCADRÉE

L'achat comme la vente de produits phytosanitaires sont strictement encadrés. Par ailleurs, depuis la loi « Grenelle 2 » [9], un niveau de formation approprié est exigé pour l'ensemble des utilisateurs professionnels de produits phytosanitaires.

Près de 40 000 professionnels bretons, dont 28 000 agriculteurs possèdent une certification d'aptitude individuelle appelée « Certiphyto », délivrée par le préfet, suite à une formation délivrée par un organisme habilité. Cette certification est renouvelée obligatoirement tous les 5 ans.

Par ailleurs, les 747 entreprises bretonnes qui distribuent, appliquent ou proposent un conseil à l'utilisation de produits phytosanitaires (y compris les entreprises de paysagisme) possèdent un agrément délivré par un organisme accrédité.



e-agre.agriculture.gouv.fr
recense les entreprises
disposant d'un agrément de
produits phytosanitaires, par
type d'activité, département
ou commune.

[7] Fédération régionale des agrobiologistes de Bretagne, 2020.

[8] Règlement européen (CE n° 889/2008 et CE n° 834/2007).

[9] Loi n° 2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement.

COMMENT ÇA MARCHE ?

DES CULTURES À L'ENVIRONNEMENT, COMMENT SE DISPERSENT LES SUBSTANCES ?

.....



© Fotolia

Dès leur application, les substances actives des produits phytosanitaires interagissent avec l'air, le sol et l'eau, où elles subissent des processus de rétention, dégradation et transfert. Leur persistance dans l'environnement peut varier de quelques heures à plusieurs années, et certaines se retrouvent dans la chaîne alimentaire. Les pratiques agricoles et les spécificités des sols bretons ont une influence sur le parcours de ces substances dans l'environnement.

Après avoir été appliquées sur les surfaces cultivées, les substances actives contenues dans les produits phytosanitaires se dispersent et contaminent les sols, les eaux de surface et souterraines, les sédiments, la flore, la faune et l'atmosphère. Cette dispersion s'opère selon plusieurs mécanismes tels que l'infiltration, le ruissellement, l'érosion, la volatilisation, etc. La rapidité de la dispersion d'un produit dans l'environnement dépend de ses caractéristiques (volatilité, solubilité, etc.), mais aussi de la façon dont il est utilisé et du stade de développement de la végétation traitée. Par exemple, les herbicides appliqués sur des cultures encore peu développées, et donc sur une terre peu recouverte par le feuillage, sont sensibles au ruissellement et à l'infiltration dans le sol.

DES TRAITEMENTS AU PULVÉRISATEUR

En Bretagne comme ailleurs, la pulvérisation est le mode de traitement le plus fréquent dans les exploitations agricoles. Elle ne permet pas toujours de viser précisément la surface ciblée. Selon le stade de développement des cultures traitées, la déperdition des produits pulvérisés est de l'ordre de 10 à 70 % vers le sol et 30 à 50 % vers l'air [1]. La contamination de l'air dépend de la volatilité du produit pulvérisé, mais aussi de la technique de pulvérisation (usage ou non de buses antidrivées par exemple) et du respect des règles d'application (interdite par fort vent). Au-delà de l'intensité des traitements et du respect des règles d'application, les conditions agronomiques (pratiques agricoles, couvert végétal), le terrain (nature des sols, proximité des cours d'eau, profondeur des nappes), ainsi que les conditions météorologiques (précipitations, vent, température) pendant et après l'application ont un impact très fort sur cette déperdition [2]. Lors de l'application, le vent peut disperser les produits avant qu'ils ne se fixent sur leur cible ou au sol. Plus tard, les produits peuvent se disperser à partir des surfaces traitées (végétaux, sols, etc.).

92 %

des exploitations bretonnes utilisent un pulvérisateur [3]

LE SOL, PREMIER RÉCEPTACLE DES SUBSTANCES

Quel que soit le type de traitement, c'est le sol qui *in fine* reçoit directement (traitement sous forme d'épandages de granulés) ou indirectement (dépôt au sol après pulvérisation) une grande part des produits utilisés. Le caractère contaminant d'une substance active contenue dans un produit dépend de la capacité du sol à la retenir et surtout à la dégrader avant que, sous l'effet de l'eau, elle ne soit dispersée dans l'environnement. Dans le sol, les substances se déplacent selon les circulations d'eau et les activités biologiques (par exemple l'absorption par les racines des plantes, ou le brassage du sol par la faune du sol), et subissent différents phénomènes : l'adsorption qui les immobilise dans le sol et augmente



Les traitements phytosanitaires par pulvérisation sont très répandus. © CRAB

leur persistance, la désorption qui les libère dans le sol et l'eau présente qui s'y trouve (rendant alors la substance mobile), et enfin la dégradation, complète ou non, par des micro-organismes.

La mobilité d'une substance dans le sol dépend d'abord de ses propriétés physiques et chimiques. Par exemple, une substance peu soluble dans l'eau subira une rétention plus forte par la matière organique du sol ou les argiles. En effet, les sols possédant un taux de matière organique élevé (organismes vivants et morts, et matières en voie de décomposition), ou les sols argileux auront tendance à retenir des substances.

En Bretagne, les sols sont globalement riches en matière organique. Ceux qui sont cultivés atteignent des taux de 2,5 % à 10 % en surface. Mais cette richesse est hétérogène à l'échelle régionale : elle diminue globalement en allant vers le nord – est [4]. Les sols argileux, aux textures fines, contribuent aussi à la rétention de certaines substances en les fixant entre les feuillets d'argiles.

UNE DISPERSION VERS LES EAUX DE SURFACE

Les substances sont majoritairement transférées vers les eaux de surface par ruissellement. Le risque de contamination est maximal lors des fortes pluies qui se produisent peu de temps après l'application des traitements. Le transport particulier observé lors des phénomènes d'érosion et de l'évacuation par les réseaux de drainage concerne principalement les substances pas ou peu solubles dans l'eau [2].

La contamination des eaux de surface est très dépendante des chemins que l'eau emprunte sur la parcelle. Le délai entre l'application des produits et les premiers mouvements d'eau sur et dans le sol (ruissellement ou infiltration) est également déterminant. L'interaction nappes/rivières peut aussi être une voie de contamination [5]. En effet, sans en être la voie majoritaire, le transfert de polluants de l'eau souterraine vers l'eau de surface peut être localement important en Bretagne, les nappes pouvant contribuer significativement au débit des cours d'eau en surface.



La matière organique : l'or noir des sols bretons, 2015, Coll. Les dossiers de l'environnement en Bretagne (OEB)

Le cycle de l'eau en Bretagne, 2019, Coll. Les dossiers de l'environnement en Bretagne (OEB)

[1] Pesticides, agriculture et environnement - Réduire l'utilisation des pesticides et en limiter les impacts environnementaux, Cemagref, 2005.

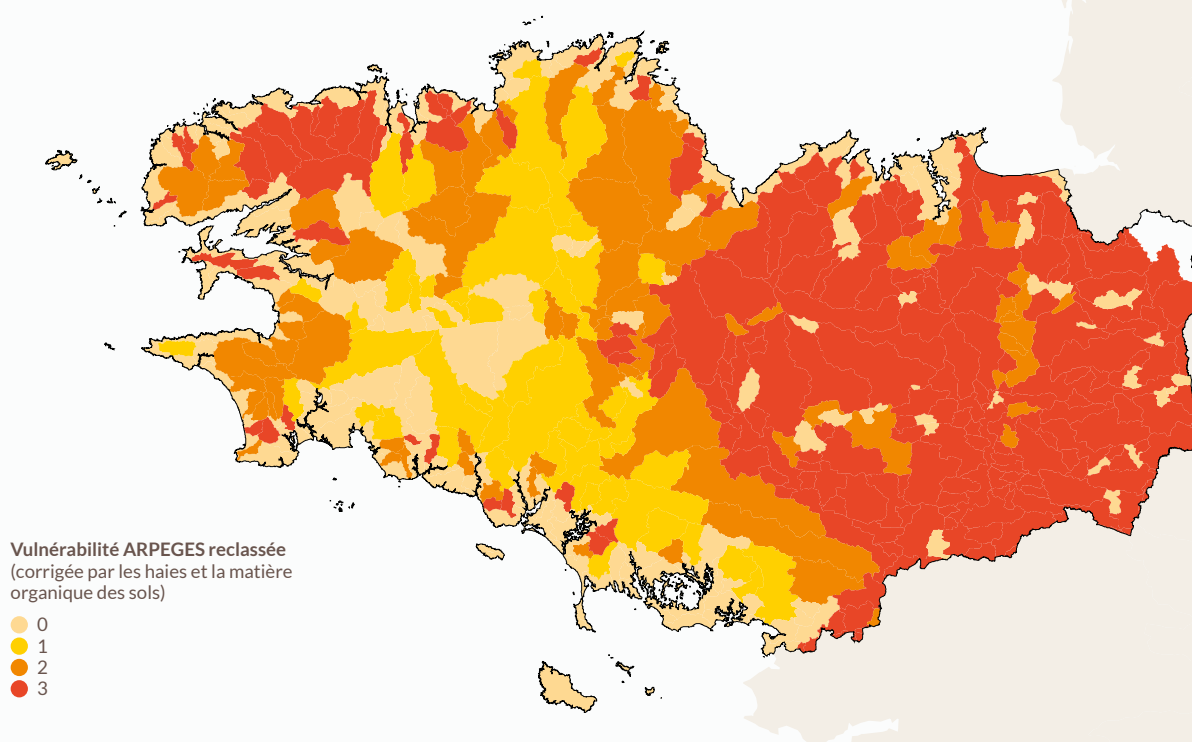
[2] Avis de l'Anses relatif à l'évaluation de la pertinence des métabolites de pesticides dans les eaux destinées à la consommation humaine, 2019.

[3] SRISE enquête régionale BV 2011.

[4] Carte « Médiane cantonale des teneurs en matière organique (g MO/kg de terre sèche) en Bretagne : GIS Sol, base de Données des Analyses de Terre (2010-2014).

[5] Rapport BRGM 57608-FR.

Vulnérabilité de la Bretagne au transfert de pesticides dans les eaux de surface



Source : AELB d'après la méthode Arpeges - Irstea, (2019)

Indépendamment des différentes intensités des traitements qui y sont pratiqués, le territoire breton est plus ou moins vulnérable au transfert de produits phytosanitaires dans les eaux de surface. La méthode Arpeges (Analyse du Risque Pesticides pour la Gestion des Eaux de Surface) évalue cette vulnérabilité [6]. Cette dernière est hétérogène à l'échelle régionale et apparaît plus élevée en Ille-et-Vilaine ainsi qu'en Finistère Nord.

UNE INFILTRATION JUSQU'AUX EAUX SOUTERRAINES

Le transfert des substances actives issues des produits phytosanitaires vers les eaux souterraines se fait par infiltration. Le risque de contamination est notamment lié aux caractéristiques naturelles du territoire (nature du sol et conditions météorologiques), mais aussi aux propriétés physico-chimiques des substances [3]. En Bretagne, ce phénomène d'infiltration est très contrasté et peut atteindre localement des niveaux élevés [7].

DES SUBSTANCES QUI SE DÉGRADENT

Dans le sol, la biodégradation est la voie de dégradation majeure. Elle implique principalement les micro-organismes (bactéries, champignons, microflore, etc.). D'autres mécanismes chimiques cette fois, impliquent notamment l'eau (hydrolyse) ou la lumière (photolyse).

Ces processus peuvent conduire à une dégradation totale des substances (appelée minéralisation), ils sont alors les principaux facteurs de dépollution de l'environnement. La dégradation peut également être partielle et générer des produits intermédiaires, appelés métabolites ou résidus [8].

Ces métabolites ont des propriétés physiques et chimiques différentes de celles de la substance mère, et donc un comportement différent dans l'environnement. Ils peuvent également s'avérer plus toxiques et plus persistants que la substance mère. Plusieurs métabolites peuvent être générés à partir d'une même substance active. Inversement, un même métabolite peut être généré à partir de différentes substances actives [8].

La persistance d'une substance active ou de ses métabolites dans le milieu est très variable, de quelques heures à plusieurs années.

Durant leur parcours dans l'air, le sol et l'eau, les substances actives et leurs métabolites contaminent la flore et la faune, s'accumulant ainsi tout au long de la chaîne alimentaire. Les derniers maillons de cette chaîne, c'est-à-dire les prédateurs, dont l'humain, peuvent être contaminés par des doses concentrées de substances par effet de bioaccumulation.

[6] État des lieux 2019 - Note méthodologique - Masses d'eau superficielles - Caractérisation des pressions pollutions diffuses brutes en pesticides, Secrétariat technique de bassin, 2019.

[7] IDPR - Indice de Développement et de Persistance des Réseaux, BRGM, 2016-2017.

[8] Pesticides : Effets sur la santé, Inserm, 2013.

LA DISPERSION DES PESTICIDES DANS L'ENVIRONNEMENT

EXEMPLE DES TRAITEMENTS PHYTOSANITAIRES EN AGRICULTURE

.....

Les produits phytosanitaires sont principalement appliqués par pulvérisation. Leur dispersion vers le sol ou l'air est soumise à différents facteurs : le vent, une végétation peu développée, la précision du pulvérisateur, ou encore l'absence de buse antidérive.

Les substances actives de ces produits se propagent ensuite dans l'environnement où elles subissent divers phénomènes de dégradation.

Circulation dans le sol

Les circulations d'eau et les organismes vivants favorisent le déplacement des substances dans le sol. Elles y subissent différents phénomènes : l'adsorption, qui les fixe dans le sol et la désorption, qui à l'inverse les y libère. Elles peuvent aussi y subir une biodégradation par les micro-organismes du sol et une dégradation chimique par photodégradation notamment.

« RIEN NE SE PERD, RIEN NE SE CRÉE, TOUT SE TRANSFORME »

En parcourant le sol, l'air et l'eau, les substances se dégradent en subissant des modifications de leur structure chimique. Une dégradation totale aboutit à l'obtention de composés minéraux simples. Quand elle est partielle, la dégradation génère des résidus appelés métabolites.

INTÉGRATION AU CYCLE DE L'EAU

Une fois dans les eaux souterraines ou les eaux de surface, les substances sont transférées au gré des circulations d'eau dans l'hydrosystème. La contamination et la persistance des substances sont directement liées à ce cycle de l'eau.

Action du vent

Avant d'être absorbées par les organismes ciblés, les substances peuvent encore être dispersées par le vent dans l'atmosphère depuis la surface des plantes (volatilisation) ou depuis le sol (érosion éolienne).

Retombées humides

Les substances dispersées par le vent dans l'atmosphère rejoignent le sol ou les eaux de surface, à plus ou moins longue distance, par le biais de pluies, neiges, bruines, etc.

Bioaccumulation

Les êtres vivants peuvent absorber et accumuler les substances qui contaminent leur environnement. En remontant la chaîne alimentaire, on peut alors retrouver des concentrations de plus en plus fortes de ces substances.

Transfert vers les eaux de surface

La contamination des eaux de surface est majoritairement due au ruissellement, et dépend des chemins que l'eau emprunte dans les parcelles. Une partie des substances se retrouvant sur le sol peut également être emportée par la pluie (érosion) et atteindre les milieux humides (cours d'eau, zones humides, etc.), particulièrement en l'absence de talus, haies ou bandes enherbées pour les retenir, ou en présence de système de drainage.

Infiltration dans les eaux souterraines

Selon la nature du sol et les caractéristiques des substances, celles-ci peuvent atteindre plus ou moins rapidement les eaux souterraines.

UNE CONTAMINATION GÉNÉRALISÉE DE L'ENVIRONNEMENT

.....

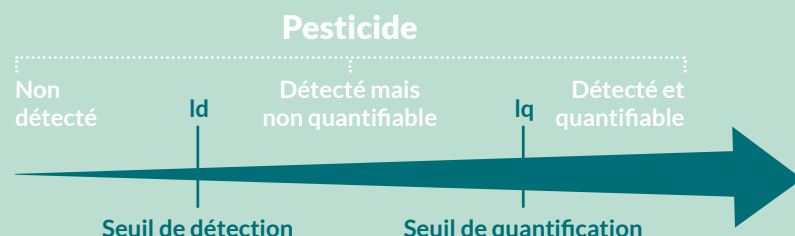


© Nuno91

Bien qu'elle soit inégale selon les milieux, la surveillance des pesticides dans l'air, le sol et l'eau témoigne de leur présence généralisée dans notre environnement. La diversification des substances quantifiées et la grande part d'herbicides illustrent une contamination qui suit l'évolution des usages phytosanitaires en agriculture.

La caractérisation de la contamination se fait via l'analyse des données issues de réseaux de surveillance. Actuellement, les données de la surveillance des pesticides sont hétérogènes selon que les analyses sont effectuées dans l'air, les sols ou l'eau. Il n'y a pas de suivi d'ampleur régionale des pesticides dans l'air, et le suivi des sols en est au stade exploratoire en Bretagne. La surveillance de l'eau s'appuie en revanche sur un maillage régional serré, recherchant de très nombreuses substances et bénéficiant de chroniques de mesures sur plusieurs années. La taille de ces réseaux, la fréquence des mesures, les chroniques de mesures disponibles ainsi que la nature des substances recherchées sont ainsi inégales selon les milieux.

L'analyse des concentrations en pesticides dans un échantillon est réalisée en laboratoire. Pour chaque substance, ce dernier fixe un seuil de quantification (plus petite valeur à partir de laquelle une substance est détectée en quantité suffisante pour être dosée avec une exactitude acceptable) et un seuil de détection (plus petite valeur à partir de laquelle une substance est détectée sans pour autant pouvoir être dosée). Ces seuils évoluent au fil du temps avec l'amélioration des capacités analytiques des laboratoires.



ÉVALUER LE NIVEAU DE CONTAMINATION

L'évaluation du niveau de contamination d'un milieu s'appuie sur le dépassement de valeurs seuils ou de normes définies dans le cadre de réglementations nationales ou européennes. Selon les milieux, ces réglementations sont très variables voire inexistantes.

UN SUIVI LOCALISÉ DES PESTICIDES DANS L'AIR

Aujourd'hui, les pesticides ne sont pas visés par les réglementations européennes relatives à la qualité de l'air, et il n'existe pas de norme ou seuil permettant d'évaluer la pollution de l'air par ces substances. De nombreuses études témoignent pourtant d'une contamination chronique dans toutes les phases atmosphériques, qu'elles soient gazeuse, liquide ou particulaire, dans les aérosols, les gouttelettes de brouillard ou la pluie, avec une persistance de certaines substances dans l'air plusieurs années après leur interdiction.

Sur la période 2018-2019, l'association agréée pour la surveillance de la qualité de l'air en Bretagne, Air Breizh, a participé à la Campagne Nationale Exploratoire de mesures de résidus de pesticides dans l'air ambiant (CNEP) pilotée par l'Anses, l'Ineris et Atmo France [1]. Il s'agit d'un premier état des lieux harmonisé des niveaux de concentration en pesticides dans l'air ambiant en situation de fond (c'est-à-dire en dehors de l'influence directe d'une culture), qui doit servir de base à la mise en place d'une stratégie de

surveillance nationale. En Bretagne, 3 sites sont étudiés : un site péri-urbain à Mordelles (en périphérie de Rennes), un site urbain à Lamballe en zone d'élevage, et un site rural à Henric (près de Morlaix) en zone de cultures légumières. Les premiers résultats de cette expérimentation font écho à ceux d'un précédent suivi mené entre 2005 et 2015 par Air Breizh sur la station de Mordelles. Ainsi, entre 2018 et 2019, un tiers des 75 substances recherchées ont pu être quantifiées, principalement des herbicides et fongicides. 4 à 6 substances sont quantifiées dans au moins 50 % des prélèvements. Parmi elles, on retrouve le lindane (interdit en agriculture à partir de 1998), le prosulfocarbe, le triallate, le S-métolachlore, le glyphosate, et le pendiméthaline. Si les résultats de ce suivi ne sont pas extrapolables à l'échelle régionale, ils sont cohérents avec les données issues des ventes et témoignent du lien qui existe entre les usages agricoles et la contamination de l'air.

La répartition des résultats sur l'année, toutes substances confondues, correspond aux périodes de traitement connues des différentes cultures, mais ne permet pas pour autant de distinguer les substances exclusivement liées à certaines cultures.



Analyse de la présence de pesticides dans l'air en contexte agricole
tinyurl.com/PesticidesAirBretagne

[1] Air Breizh (2020) ; Résultats de la Campagne Nationale Exploratoire de mesure des résidus de Pesticides dans l'air ambiant (2018-2019), Ineris, juin 2020.

DES TRAVAUX PIONNIERS SUR LA CONTAMINATION DU SOL

À l'interface entre l'air et l'eau, le sol est à la fois récepteur mais aussi source de contamination par les pesticides sur le long terme.

Pourtant, aucune législation européenne ne vise spécifiquement la protection des sols contre les pesticides, et les études à grande échelle et sur la durée sont encore très rares. Cela tient probablement au fait que la contamination des sols par les pesticides est jugée implicite, du fait des pratiques agricoles où la majorité des substances appliquées sur les cultures entrent en contact tôt ou tard avec le sol.

Des travaux pionniers en Bretagne ont pour objectif de caractériser la contamination des sols en fonction de leur nature et de leurs usages. Ils ont également pour but d'évaluer le lien entre les niveaux de contamination des sols et les risques de transfert et de bioaccumulation dans les chaînes alimentaires [2]. Ces travaux s'appuient sur des échantillons de sols et de vers de terre prélevés en différents points de parcelles de grandes cultures ou de prairies, à différents pas de temps.

Dans le sol, le glyphosate et son métabolite l'AMPA sont systématiquement quantifiables à des concentrations variables, et ce indifféremment qu'il s'agisse de sols cultivés (en agriculture conventionnelle mais aussi biologique) ou de sols de prairies. Le S-métolachlore et l'un de ses métabolites le métolachlore-ESA sont eux systématiquement retrouvés dans les sols conventionnels.

Le métolachlore-ESA est de loin la molécule la plus fortement retrouvée dans les vers de terre issus de sols conventionnels avec des taux d'accumulation extrêmement élevés (dépassant souvent 500 ng/g de ver alors que le taux de concentration habituel est inférieur ou de l'ordre de la dizaine de nanogramme par gramme de ver) [2].



Analyse de la présence de pesticides dans le sol en Bretagne
tinyurl.com/PesticidesSolsBretagne

[2] Projets Buzhug et Phytosol coordonnés par le laboratoire Ecobio (CNRS, Université Rennes 1), www.ecobio.univ-rennes1.fr.

LES EAUX BRETONNES SOUS HAUTE SURVEILLANCE

L'eau est le compartiment de l'environnement le mieux contrôlé et le plus réglementé vis-à-vis de la contamination par les pesticides. Chaque année en Bretagne, près de 700 substances actives sont recherchées parmi les 286 stations de surveillance des cours d'eau concernées par ces programmes. Dans les eaux souterraines, 40 substances actives sont recherchées sur 55 points de surveillance. Les installations d'eau potable fournissent un suivi complémentaire de cette contamination. Pour déterminer une pollution, on s'appuie sur des valeurs seuils de concentration de substances, définies par la Directive-cadre sur l'eau, ou par le Code de la santé publique.

LA CONTAMINATION DES EAUX DE SURFACE ÉVOLUE

Ces dernières années, on constate des pics de concentrations moins fréquents dans les eaux de surface (seules 8 % des substances quantifiées dépassent le seuil de qualité de $2 \mu\text{g/l}$), mais une plus grande diversité de substances quantifiées simultanément (76 % des prélèvements présentent une concentration de substances cumulées supérieure au seuil de qualité de $0,5 \mu\text{g/l}$). Cela peut s'expliquer à la fois par une augmentation du nombre de substances recherchées en laboratoire, mais également par une nouvelle caractérisation de la contamination par les pesticides en lien avec l'évolution des usages agricoles (davantage de substances spécialisées pour des usages précis par exemple).

En 2019, la contamination est quasi-généralisée sur le territoire breton et reflète la vulnérabilité du territoire. Les herbicides ainsi que leurs métabolites sont majoritaires. À noter : l'omniprésence, à des fréquences de quantification très élevées ($> 90 \%$), des deux métabolites ESA et OXA du S-métolachlore et du métazachlore-ESA, trois métabolites que les laboratoires sont en capacité d'analyser depuis 2017. Malgré son interdiction en 2003, l'atrazine et ses métabolites (atrazine-déséthyl et 2-hydroxy atrazine) présentent des concentrations qui, bien que relativement faibles, illustrent leur

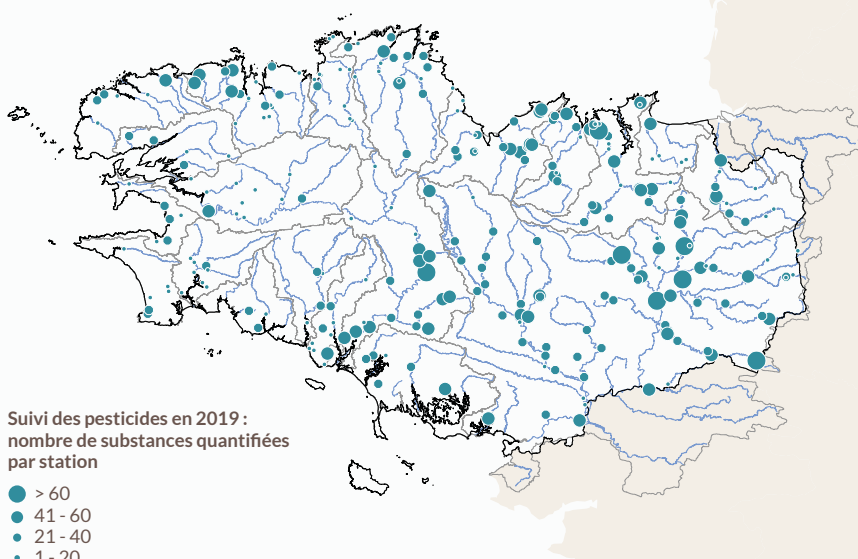
caractère persistant. Le glyphosate, première substance active vendue en Bretagne (en usage agricole ou non-agricole avant la loi Labbé), ainsi que son métabolite l'AMPA, sont quantifiés dans respectivement 27 % et 57 % des stations dans lesquelles ils sont recherchés [3]. Enfin, le prosulfocarbe, deuxième substance vendue en Bretagne et qui remplace l'isoproturon (principal désherbant sur céréales retiré du marché en 2017), est quantifié dans 40 % des stations.



Pesticides dans les cours d'eau bretons : analyse de l'évolution annuelle depuis 1995
tinyurl.com/PesticidesCoursEau

[3] Bien que l'AMPA puisse avoir plusieurs origines (métabolite du glyphosate et de détergents), il existe une évolution similaire des fréquences de quantification du glyphosate et de l'AMPA.

Qualité des cours d'eau vis-à-vis des pesticides en 2019 en Bretagne



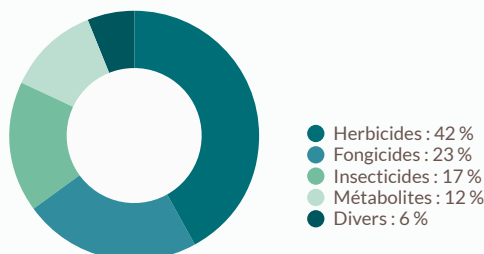
96 %

des stations présentent au moins une substance quantifiée.

39 %

des 695 substances actives recherchées sont quantifiées au moins une fois.

Les herbicides sont les principales substances quantifiées



Le suivi de la qualité de l'eau en Bretagne se fait à l'échelle des Sage bretons • Sources : les données sont issues des réseaux de surveillance DCE, départementaux et territoriaux : AELB (BD OSUR), OFB (Naiades), DREAL Bretagne (BD LYXEA, Corpep), 2020 • Traitement : OEB (septembre 2020)

UNE CONTAMINATION DURABLE DES EAUX SOUTERRAINES

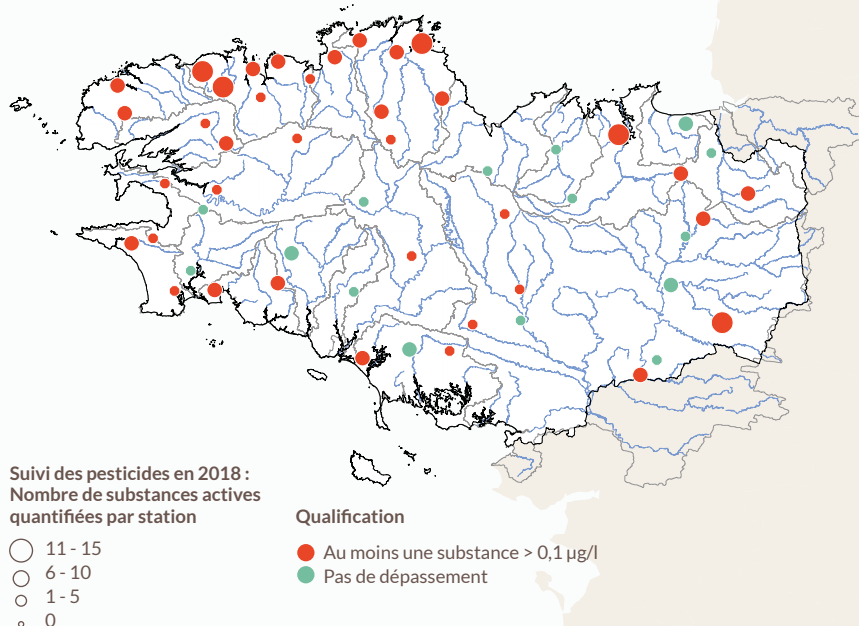
La contamination des eaux souterraines par les pesticides touche également la quasi-totalité des points de suivi du territoire. Parmi les 40 substances recherchées en 2018, 43 % sont quantifiées au moins une fois et 32 % dépassent au moins une fois les seuils réglementaires fixés par la DCE. Là encore, les substances concernées sont majoritairement des herbicides et leurs métabolites, notamment le métolachlore-ESA et le métazachlore-ESA, quantifiés à des teneurs supérieures au seuil de qualité de 0,1 µg/l sur respectivement 55 % et 31 % des points de suivi [4].

L'atrazine (interdite depuis 2003) et deux de ses métabolites [5] restent parmi les 10 substances les plus souvent quantifiées dans les eaux souterraines.

Le fait que ces substances soient toujours retrouvées dans les eaux souterraines malgré l'arrêt de leur vente, parfois des années auparavant, témoigne de leur persistance ainsi que de la forte inertie de ces masses d'eau. Toutefois pour ces métabolites, la qualité de l'eau s'améliore au fil du temps.

Les principales substances actives retrouvées sont généralement celles qui présentent un risque élevé de transfert dans les eaux souterraines en raison de leurs caractéristiques [6]. Cependant, pour le glyphosate (16^e substance la plus quantifiée), ce n'est pas tant ses propriétés physico-chimiques mais bien son utilisation en quantités importantes qui pourrait expliquer sa présence dans les eaux souterraines.

Qualité des eaux souterraines vis-à-vis des pesticides en 2018 en Bretagne



98 %

des points de suivi
présentent au moins une
substances quantifiée.

43 %

des 40 substances actives
recherchées sont quantifiée au
moins une fois.

Le suivi de la qualité de l'eau en Bretagne se fait à l'échelle des Sage bretons. • Sources : Les données sont issues des réseaux de surveillance DCE, départementaux et territoriaux : AELB (BD OSUR), DREAL Bretagne (BD LYXEA, Corcep), 2019 • Traitement : OEB (mai 2019)



Analyse de la présence de
pesticides dans les eaux
brutes en Bretagne
[tinyurl.com/
PesticidesEauBretagne](http://tinyurl.com/PesticidesEauBretagne)

[4] Seuil pour les eaux destinées à la consommation humaine (EDCH).

[5] atrazine déséthyl et atrazine déisopropyl déséthyl.

[6] Le comportement des pesticides et leur risque de transfert vers les eaux souterraines est représenté par l'indice GUS (Groundwater Ubiquity Score, Gustafon, 1989).

ON EN TROUVE DANS L'AIR, L'EAU ET LE SOL : QU'EST-CE QUE LE S-MÉTOLACHLORE ?

Le S-métolachlore, dont les usages ont augmenté suite au retrait de l'atrazine et de l'acétochlore, est largement employé pour le désherbage des cultures de maïs (c'est la 4^e substance la plus vendue en Bretagne). Dans certains contextes agronomiques et pédologiques, on peut le trouver en très grande concentration dans le sol. Il se dégrade principalement en métolachlore-ESA et métolachlore-OXA. Intégrés aux analyses des laboratoires depuis 2017, ces métabolites sont les substances les plus régulièrement retrouvées en eau de surface (respectivement 99 et 77 % des stations suivies) et eau souterraine (respectivement 89 et 20 % des points suivis). En eau de surface, la forme (ESA) est présente à des concentrations relativement importantes (0,56 µg/l en moyenne) et 93,5 % des analyses dans ces eaux brutes ne respectent pas les normes utilisées pour l'eau potable.



Le S-métolachlore remplace l'atrazine dans la protection des cultures de maïs • © L. Villareal

LES IMPACTS

DES IMPACTS COLLATERAUX

.....



© thomazac23

Parce qu'ils sont appliqués majoritairement en milieu ouvert et dispersés dans l'environnement, les pesticides ne touchent pas uniquement les cibles visées et sont à l'origine d'effets nocifs collatéraux sur la santé humaine et la biodiversité. La contamination généralisée de l'environnement par ces substances représente alors un coût sociétal élevé (dépenses de contrôles, de traitement de l'eau, etc.) supporté notamment par les usagers.

L'impact de l'exposition aux pesticides sur les humains est variable, notamment selon la voie de pénétration dans l'organisme (cutanée, respiratoire, orale), la concentration des substances et le temps d'exposition. Les conséquences d'une exposition peuvent aller de simples vomissements, irritations cutanées ou maux de tête, jusqu'à des pathologies plus graves.

L'EXPOSITION PROFESSIONNELLE

D'après la Mutualité sociale agricole (MSA), l'exposition professionnelle aux produits phytosanitaires concernait plus

de 285 000 personnes en 2019 en France. Elle se produit à 80 % par voie cutanée. Des études indiquent un lien possible entre ce type d'exposition et l'apparition de cancers, de maladies neurologiques ou de troubles de la reproduction [1]. Sur la soixantaine de maladies professionnelles relevant du régime de la MSA, sept sont directement liées à l'usage de pesticides, dont la maladie de Parkinson.

L'EXPOSITION DES POPULATIONS

Du côté des particuliers, la contamination de l'air extérieur et intérieur liée à l'utilisation de pesticides dans les jardins, avec les animaux domestiques ou dans la maison, constituent des sources potentielles d'exposition.

Des études en Bretagne [1] ont démontré la présence de pesticides dans les échantillons d'urine de mères et de leurs enfants ainsi que dans les poussières prélevées à leur domicile. Les expositions aux pesticides intervenant au cours de la période prénatale et périnatale, ainsi que la petite enfance, semblent être particulièrement à risque pour le développement de l'enfant.

285 000 personnes

en France ont été exposées professionnellement à des produits phytosanitaires en 2019

L'EXPOSITION PAR L'ALIMENTATION

L'alimentation est également l'une des sources principales d'exposition aux pesticides et fait l'objet de contrôles sanitaires. La limite maximale de résidus (LMR) fixe un seuil de concentration d'une substance dans une denrée au-delà de laquelle cette dernière n'est plus autorisée à la vente. Pour constater un dépassement, la Direction générale santé-consommation de la Commission européenne considère la valeur basse d'une fourchette d'incertitude de +/- 50 % de la concentration mesurée. En 2018, 306 substances ont été analysées [2] dans 1 148 prélèvements effectués dans des productions végétales primaires (avant mise en circulation dans l'industrie agro-alimentaire). Le taux de non-conformité s'élevait alors à 8,5 %, dont 15,4 % pour des dépassements de seuils par des substances parfois interdites. L'Agence européenne de sécurité alimentaire indique qu'en France en 2017, 4,7 % des échantillons de produits végétaux et animaux commercialisés dépassaient les LMR. Bien qu'elle ne compte que pour moins de 5 % de l'exposition alimentaire aux pesticides, l'eau potable est la composante de l'alimentation la plus contrôlée.

DES TRAITEMENTS SPÉCIFIQUES DE L'EAU POTABLE

Afin de produire de l'eau potable, la Bretagne exploite majoritairement les eaux de surface, particulièrement vulnérables à la contamination par les pesticides. Le niveau de contamination des eaux souterraines est aussi à prendre en compte car la plupart des points de captage pompent à de faibles profondeurs.

La Directive européenne 98/83/CE, déclinée dans le Code de la santé publique, fixe des limites de concentration en pesticides à 0,1 µg/l par substance et à 0,5 µg/l pour la somme de substances quantifiées dans les eaux destinées à la consommation humaine.

En cas de contamination des ressources en eau par des pesticides et leurs métabolites à des niveaux de concentration supérieurs aux limites de qualité, le Code de la santé publique impose la mise en œuvre de traitements spécifiques pour leur élimination [3]. En 2018, 80 % des 110 prises d'eau de surface présentaient ainsi des concentrations quantifiées en pesticides en Bretagne [4].

La capacité des stations de potabilisation à éliminer des substances dépend fortement des conditions de mise en œuvre des traitements et des propriétés physico-chimiques de ces substances. Des substances comme le glyphosate et son métabolite l'AMPA, sont éliminées lors de l'étape de clarification (entraînées par les particules en suspension dans l'eau), mais la plupart des pesticides sont éliminés par des procédés de nano-filtration ou l'utilisation de charbon actif. La quasi-totalité des unités de traitement des eaux de surface disposent en Bretagne de dispositifs d'élimination de ces molécules. Certains métabolites peuvent s'avérer difficiles à éliminer. C'est notamment le cas du métolachlore-ESA et métolachlore-OXA (métabolites issues de la dégradation dans l'environnement du S-métolachlore). Certains procédés peuvent conduire à la formation de sous-produits ou métabolites également difficiles à éliminer, et à la toxicité parfois élevée.

Après le traitement, l'eau subit encore plusieurs contrôles dans les réseaux de distribution jusqu'au robinet du consommateur.



Soif de santé, édition 2019 -
L'essentiel sur l'eau potable
en Bretagne
tinyurl.com/SoifSante2019

En 2018, 94,8 % de la population bretonne a reçu en permanence une eau conforme aux seuils de qualité (contre 90,6 % au niveau national). Les 5,2 % restants ont été concernés par des dépassements de la limite de 0,1 µg/l, et ce sur de courtes durées (quelques jours) sans que cela ne déclenche de restriction de consommation. Ces dépassements sont provoqués par une augmentation brusque des concentrations suite à des contaminations accidentelles, ou une défaillance ponctuelle des systèmes de traitement. La concentration maximale enregistrée concernait le métolachlore, quantifié à hauteur de 0,42 µg/l.

La part de la population bretonne desservie ponctuellement par une eau non-conforme en pesticides a considérablement diminué depuis 1998, date à laquelle elle atteignait 26,2 %. Toutefois, les résultats du contrôle sanitaire de 2018 ne prennent pas en compte certains métabolites (dont ceux du S-métolachlore) qui pourraient potentiellement rabaisser la conformité à des valeurs de l'ordre de 30 % en Bretagne.

UN COÛT POUR LA COLLECTIVITÉ

Les traitements de l'eau, ainsi que les programmes de contrôle spécifiques aux pesticides, représentent un coût important pour la collectivité et par conséquent pour le consommateur. Par exemple, 15,5 % des redevances perçues par l'agence de l'eau Loire-Bretagne en 2019 ont servi à la lutte contre les pollutions diffuses et à la protection des captages d'eau. En France, le coût estimé du traitement induit par ces pollutions pour rendre l'eau potable est compris entre 500 millions et 1 milliards d'euros par an [5].



Note d'information sur le prix
de l'eau – 2020
[tinyurl.com/
PrixEauLoireBretagne](https://tinyurl.com/PrixEauLoireBretagne)

Sources : Pesticides – Effets sur la santé, Inserm, 2013 ; Soif de santé, Agence régionale de santé Bretagne, 2020.

[1] Determinants of children's exposure to pyrethroid insecticides in western France, Glorennec P. et al., 2017 ; Étude Pélagie en Bretagne, 2002-2006.

[2] au titre du plan de surveillance de la Direction générale de l'alimentation (DGAL).

[3] Avis de l'Anses relatif à l'évaluation de la pertinence des métabolites de pesticides dans les eaux destinées à la consommation humaine Anses, 2019.

[4] ARS, 2019.

[5] Instruction du gouvernement du 05/02/2020.

ÉVALUER L'ÉCOTOXICITÉ DES PESTICIDES

Le risque environnemental associé à une substance dépend de son écotoxicité, c'est à dire du rapport entre sa toxicité et son niveau de contamination d'un milieu. Une substance très toxique mais disponible en faible quantité dans un milieu présente un risque environnemental faible, et inversement. L'écotoxicité de chaque substance est évaluée au regard de sa « concentration sans effet prévisible » sur l'environnement et sur les populations qui y vivent, dite PNEC (Predicted No Effect Concentration). Elle est définie à partir de tests menés en laboratoire sur des espèces représentatives prélevées en eau douce, eau marine, dans leurs sédiments, dans le sol et dans les prédateurs. Parmi les substances les plus écotoxiques, on retrouve principalement des herbicides du maïs et des céréales (17 % de diflufenicanil, 14 % de nicosulfuron ou 23 % de terbuthylazine par exemple),

fréquemment quantifiés dans les eaux de surface bretonnes en 2019.

L'effet cumulatif de substances présentes simultanément dans un milieu est peu voire jamais considéré, alors que ce sont les situations les plus rencontrées dans l'environnement. Certains bio-indicateurs, comme l'indice SPEAR ou l'indice invertébrés multimétrique (I2M2), traduisent la réponse des milieux aquatiques à la pression phytosanitaire en analysant la modification des traits biologiques et écologiques de communautés d'espèces plus ou moins sensibles à une contamination aux pesticides. L'analyse des résultats de l'I2M2 mesuré en 2019 sur 167 stations bretonnes en cours d'eau, montre que la pression « pesticides » est susceptible d'avoir un effet significatif sur le peuplement d'invertébrés vivant au fond des eaux.



Analyse du risque
environnemental des
pesticides en Bretagne
[tinyurl.com/
ECotoxicitePesticides](https://tinyurl.com/ECotoxicitePesticides)

UN RISQUE POUR LA STABILITÉ DES ÉCOSYSTÈMES

Les pesticides peuvent contribuer à la déstabilisation des écosystèmes. En effet, certains des organismes jugés indésirables et éliminés par traitements peuvent être à la base de l'alimentation d'espèces sauvages, ce qui provoque une rupture dans la chaîne alimentaire. Les pesticides peuvent également avoir des effets nocifs sur des individus biologiquement proches des organismes ciblés.

Les traitements utilisés en agriculture tendent à devenir de plus en plus sélectifs avec des modes d'action spécifiques sur des cibles précises. Certains peuvent par exemple agir directement sur le système nerveux central des insectes afin de provoquer la paralysie ou la mort. S'ils sont ainsi particulièrement efficaces sur les organismes ciblés, ils peuvent présenter des risques collatéraux d'autant plus forts sur les autres organismes.

Les organismes sont plus ou moins sensibles à cette exposition, et peuvent en subir les effets toxiques à des intensités différentes. Ces effets peuvent s'exprimer sous forme d'un ralentissement de la croissance, d'une baisse de la fécondité ou de l'espérance de vie, avec une gravité qui varie en fonction de l'intensité, la durée et la fréquence de l'exposition, mais aussi d'autres facteurs comme le stade de développement de l'organisme exposé où l'état général de son habitat. La remontée de ces effets dans la chaîne alimentaire, bien qu'elle ne soit pas systématique, représente un réel enjeu pour l'équilibre des écosystèmes.

C'est au regard de ce type de risque systémique que la France interdit depuis septembre 2018 l'usage phytosanitaire de 7 néonicotinoïdes, dont l'impact reconnu sur le système nerveux central de nombreux invertébrés, dont les abeilles, est responsable de leur désorientation, facteur explicatif de l'effondrement des colonies. Les usages de ces substances sous serres restent autorisés au niveau européen.

DES ESPÈCES RÉSILIENTES ?

En véritables ingénieurs des sols, les vers de terre agissent sur leur formation et leur structure, favorisant ainsi leur fertilité. Comme pour les autres organismes, l'exposition aux pesticides peut affecter la reproduction et la survie des vers de terre et donc fragiliser tout l'écosystème d'un sol.

Ils sont également à la base du régime alimentaire de nombreux oiseaux et mammifères, et sont donc une entrée potentielle de contaminants dans les chaînes alimentaires.

Le laboratoire Ecobio de l'Université de Rennes 1 a montré que si la faune ingénieuse des sols diminue globalement dans les milieux cultivés, certaines espèces persistent dans des parcelles largement contaminées (par au moins 15 substances différentes), ce qui suggère que ces vers sont parvenus à développer une « tolérance » vis-à-vis de ces substances [6].

.....
*Certaines espèces de
vers de terre persistent
dans des parcelles
largement contaminées.*
.....

QUID DE L'EFFET « COCKTAIL » ?

L'exposition à des substances présentes en mélange dans l'environnement est chronique. L'impact sanitaire et écologique de ce « cocktail » de substances est difficilement prévisible et reste un enjeu important pour l'évaluation des risques et les autorisations de mise sur le marché. Des études en cours montrent que d'une façon générale, l'effet du mélange de substances peut être différent qualitativement et quantitativement de l'effet de chaque substance considérée individuellement [7]. Par ailleurs, beaucoup de métabolites, ainsi que les adjuvants et les coformulants entrant dans la composition des produits pesticides sont peu, voire jamais, pris en compte dans les analyses.

[6] Projet national BUZHUG en cours.

[7] Pesticides – Effets sur la santé, Inserm, 2013.

LES RÉPONSES

LIMITER LA CONTAMINATION

.....



L'utilisation des pesticides est de plus en plus remise en cause, que ce soit au regard de la contamination généralisée de l'environnement qu'elle induit, ou bien en raison de ses impacts sur la santé et les milieux naturels. Des réglementations plus restrictives se sont succédé et des démarches collectives ou individuelles défrichent des solutions pour limiter la contamination et se passer des produits phytosanitaires.

Au-delà de la loi Labbé qui interdit l'usage de produits phytosanitaires de synthèse aux personnes publiques et jardiniers amateurs, la législation tend à encadrer plus largement leur utilisation, en agriculture notamment.

ENCADRER LES VENTES ET LES PRATIQUES AGRICOLES

Concernant les ventes de produits phytosanitaires, le renouvellement des homologations voté par les États

européens en 2009 [1] a fortement diminué le nombre de substances autorisées.

Les réglementations européennes et nationales encadrant les mises sur le marché, la protection de la ressource en eau (Directive cadre sur l'eau), et la qualité des eaux destinées à la consommation humaine se sont également renforcées.

Différents zonages imposés par la réglementation protègent les abords de cours d'eau recensés par la préfecture ou les départements, et complètent les distances prévues dans les autorisations de mise sur le marché des produits phytosanitaires.

Des arrêtés préfectoraux de 2005, 2008 et 2017 dits arrêtés « fossés » interdisent de désherber les fossés en Bretagne et le 6^e programme d'action de la directive dite « Directive nitrates » [2] oblige les agriculteurs à implanter des couverts végétaux dans les inter-cultures longues (période entre la récolte d'une culture et le semis de la suivante), et en interdit la destruction chimique.

[1] Règlement CE 1107/2009.

[2] Directive 91/676/CEE.

Fin 2019, un arrêté définissant des zones de protection des riverains a été adopté, assorti d'un décret demandant à chaque département d'adopter une charte d'engagement des utilisateurs permettant notamment de réduire ces zones sous certaines conditions (comme l'emploi de buses anti-dérive) [2]. Ces chartes départementales sont accessibles sur les sites Web des préfectures.

Par ailleurs, afin de prévenir le risque d'une exposition de l'utilisateur ou d'une pollution accidentelle de l'environnement causée par un mauvais réglage ou une mauvaise utilisation, un contrôle périodique des pulvérisateurs est obligatoire. Depuis 2015, près de 5 500 machines ont ainsi été contrôlées en Bretagne.

RÉDUIRE LES TRAITEMENTS ET REPENSER LES PRATIQUES

Né à la suite du Grenelle de l'environnement en 2008, le plan national « Écophyto 2018 » visait à réduire de 50 %, si possible, à l'horizon 2018, l'usage des produits phytosanitaires. En 2015, face au constat d'échec du premier plan, un second plan « Écophyto 2 » reprend l'objectif de réduction de 50 % mais en l'échelonnant sur deux temps : une première étape vise une réduction de 25 % d'ici 2020 par la généralisation de techniques alternatives déjà connues, et une seconde étape vise une baisse de 50 % d'ici 2025 en mettant en place des solutions plus innovantes et en repensant globalement les systèmes.

En Bretagne, ce plan est décliné en feuille de route comprenant 60 actions, et s'organisant autour des 3 grands domaines : agricole, non-agricole et santé.

Une des actions phares de ce plan est la mise en place du réseau de fermes DEPHY (Démonstration, Expérimentation et Production de références sur les systèmes économes en phytosanitaires), impliquant 168 exploitations volontaires en Bretagne. Ces réseaux de fermes bretonnes ont démontré leur capacité à diminuer de 30 % l'usage des produits phytosanitaires. Cependant, l'atteinte de l'objectif d'une diminution de 50 % nécessite une recomposition du système d'exploitation, étape que tous les exploitants et leurs filières ne sont pas prêts à franchir.

Pour compléter ce dispositif, le plan « Écophyto 2 » prévoit d'ici 2025, à l'échelle de la Bretagne, d'engager via les « Groupes 30 000 » des exploitations souhaitant s'inscrire dans une démarche collective en lien avec l'agroécologie, en vue de réduire significativement l'usage des produits phytosanitaires. En 2020, 50 groupes existent en Bretagne et rassemblent plus de 680 exploitations.

Le suivi des données de ventes, les enquêtes auprès des agriculteurs sur leurs pratiques culturales et les contrôles effectués par les services de l'État, mais également le suivi de la qualité de l'eau, sont quelques-uns des principaux indicateurs permettant d'évaluer les progrès du plan Écophyto.

ACCOMPAGNER LES ACTIONS COLLECTIVES ET INDIVIDUELLES

Les objectifs de la directive européenne cadre sur l'Eau (DCE) de 2000, qui vise l'atteinte du bon état écologique et chimique des masses d'eau, se déclinent sur la totalité du territoire breton via des schémas d'aménagement de gestion des eaux (Sage), notamment en matière de pesticides (diminution des usages agricoles et non agricoles et des concentrations dans les eaux).

À l'échelle locale, la déclinaison opérationnelle de ces documents de planification fait l'objet de contrats territoriaux entre les maîtres d'ouvrages et les partenaires techniques et financiers. Le volet « pesticide » de ces contrats implique des agriculteurs, des collectivités et des particuliers. Les actions auprès des agriculteurs combinent à la fois des actions collectives et des actions individuelles.

Ainsi, la mise en place de plateformes de démonstration (matériels de désherbage mécanique, essais comparant différentes stratégies de protection des cultures, etc.), ou encore des réunions « bout de champ » ont vu le jour.

Un diagnostic d'exploitation et un suivi avec un conseiller spécialisé sont également proposés aux exploitants volontaires (230 en 2018). Ce diagnostic peut intégrer un classement du parcellaire selon le risque de transfert des produits phytosanitaires vers les cours d'eau avec des préconisations de pratiques et d'aménagement de l'espace (bande enherbée, bocage, etc.), mais aussi accompagner l'évolution du

système d'exploitation vers un système à bas niveau d'intrants ou biologique [3].

Depuis 2008, 7 000 km linéaires de haies ont été plantés sur le territoire breton dans le cadre du programme Breizh bocage pour aider à limiter le transfert de pesticides par érosion du sol ou dérive dans l'air.

Les projets Agro-Environnementaux et Climatique (PAEC), construits à l'échelle du territoire dans le cadre de la programmation PAC 2015-2020, encadrent également la souscription des agriculteurs à des « Mesures Agro-environnementales et Climatiques » (MAEC). Ces mesures sont destinées à soutenir financièrement la transition d'exploitants volontaires, au niveau d'une parcelle ou du système agricole entier. Elles concernent notamment en Bretagne le développement ou le maintien de pratiques vertueuses menacées de disparition (gestion des prairies humides ou remarquables, des milieux humides, du maillage bocager, etc.), la substitution des grandes cultures traitées par des surfaces en herbe et la baisse des indices de fréquence de traitement.

La transition vers l'agriculture biologique, qui vise une gestion globale des agrosystèmes et le maintien des équilibres naturels ainsi que l'autonomie en ressources des exploitations, s'inscrit dans cette démarche. En Bretagne, les exploitants qui s'engagent dans cette transition peuvent souscrire à des MAEC spécifiques, destinées à aider à la conversion ou au maintien dans ce système.

Sur la période de 2015 à 2018, environ 185 millions d'euros ont été engagés en Bretagne pour financer les changements de pratiques ainsi que le développement de l'agriculture biologique. Près de 2 900 contrats MAEC portant sur des systèmes cultures-élevage ont été signés et représentent près de 170 000 hectares (soit 10 % de la SAU bretonne). 1 000 contrats de conversion et 1 000 contrats de maintien des surfaces en agriculture biologiques représentent près de 62 000 hectares (soit 3,6 % de la SAU bretonne).



Limiter les usages
phytosanitaires dans
l'agriculture bretonne
[tinyurl.com/
ReponsesPhytos](https://tinyurl.com/ReponsesPhytos)

COMMENT ACCELERER LE MOUVEMENT ?

Au-delà de la mise en place d'une réglementation contraignante pour les exploitants et de leur accompagnement vers l'agroécologie, c'est une démarche concertée impliquant l'ensemble des acteurs responsables de ces contaminations et porteurs de solutions qui permettra d'aboutir à des résultats positifs.

En 2021, le législateur séparera l'activité de conseil, de l'activité de vente ou d'application. L'activité de conseil devra

privilégier les méthodes alternatives aux produits phytosanitaires (lutte intégrée, désherbage mécanique, etc.) et fera la promotion des certificats d'économie des produits phytosanitaires (CEPP) incitant les distributeurs de produits phytosanitaires utilisés en agriculture à promouvoir ou à mettre en œuvre des actions permettant de réduire l'utilisation, les risques et les impacts de ces produits.

Par ailleurs, la prise en compte de l'impact financier des changements de pratiques, l'évolution des cahiers des charges des groupes agroalimentaires,

et de la demande des consommateurs limiteront également l'usage des pesticides dans le milieu agricole.

Sources : DRAAF-SRAL Bretagne, 2018.

[1] Arrêté interministériel du 12 septembre 2006 ; Arrêté interministériel du 4 mai 2017 (révisé).

[2] Décision de 26 juin 2019 du Conseil d'État : Arrêté du 27 décembre 2019 ; Décret n° 2019-1500 du 27 décembre 2019.

[3] Diagnostic (révisé) des parcelles à risques de transfert des produits phytosanitaires (DPR2).

ET DANS LES ESPACES PUBLICS ET PRIVÉS ?

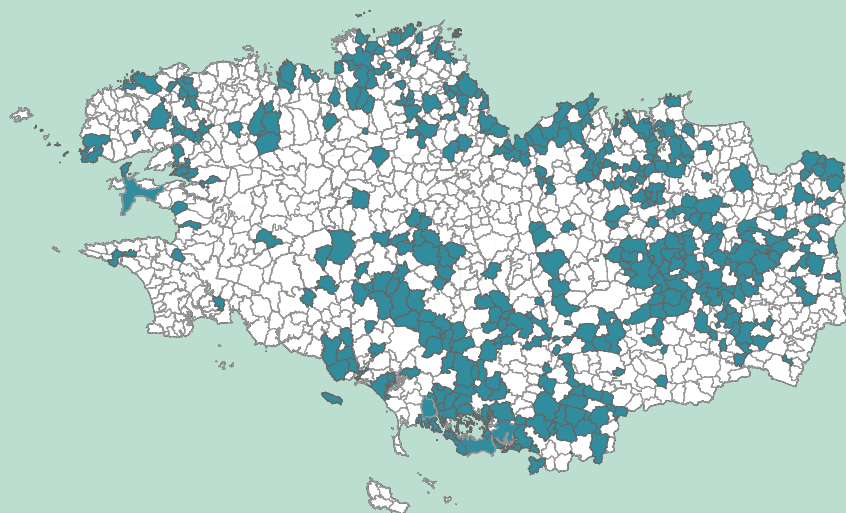
Dans plusieurs collectivités bretonnes, les produits phytosanitaires n'ont plus droit de cité. Depuis 2009, les trophées « Zéro Phyto » récompensent celles qui n'utilisent plus de produits phytosanitaires pour l'entretien

de leurs espaces verts, notamment après avoir signé la charte « Entretien des espaces des collectivités », et qui ont mis en place un plan communal de réduction des produits phytosanitaires. Ce label régional permet d'aller plus loin que la législation nationale qui interdit l'usage par les collectivités de produits phytosanitaires chimiques de synthèse, mais n'interdit pas les produits autorisés en agriculture biologique, les produits de

biocontrôle et les produits à faible risque, et écarte l'entretien des cimetières et terrains de sport de cette restriction.

Des programmes existent également pour accompagner les jardiniers amateurs. « Jardiner au naturel », lancé dans le cadre du défi « territoire sans pesticides », informe des dangers des pesticides et présente les solutions alternatives pour les jardins et les communes.

Communes bretonnes labellisées « Zéro Phyto » en 2020



61 nouvelles communes labellisées « Zéro Phyto » en 2020
tinyurl.com/ZeroPhytoBzh

34 %

de l'ensemble des communes bretonnes labellisées (414 communes depuis 2009)

40 %

de l'ensemble de la population bretonne concernée

Source : Conseil régional de Bretagne, 2020.

POUR ALLER PLUS LOIN



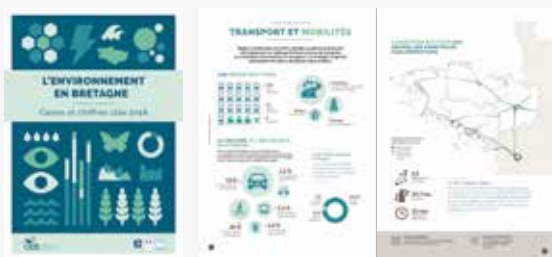
Toutes les publications de l'Observatoire de l'environnement en Bretagne sont réalisées en collaboration avec des experts scientifiques et techniques.

L'ESSENTIEL DES DONNÉES EN UN COUP D'ŒIL

Une collection d'infographies pour une information synthétique et accessible à tous à retrouver sur le Tumblr de l'OEB : bretagneenvironnement.tumblr.com.



Tous les 3 ans, une compilation est éditée dans le livre « L'environnement en Bretagne. Cartes et chiffres clés ».



DES COLLECTIONS IMPRIMÉES PROLONGÉES SUR LE WEB

« Les dossiers de l'environnement en Bretagne » proposent un tour d'horizon synthétique et pédagogique des dernières connaissances sur une thématique à l'échelle régionale.



Les « Données et analyses » fournissent un inventaire exhaustif, détaillé et précis sur les séries longues d'une thématique à l'échelle régionale.



Les « Zoom sur » offrent une réflexion pour donner du sens aux données et éclairer l'action publique régionale et locale.



EN SAVOIR PLUS

www.bretagne-environnement.fr



RESTEZ CONNECTÉS !

- facebook.com/AtlasEnvironnementBretagne
facebook.com/EcocitoyensBretagne
- twitter.com/bretagne_enviro
- linkedin.com/company/ObservatoireEnvironnementBretagne

L'OBSERVATOIRE DE L'ENVIRONNEMENT EN BRETAGNE

L'Observatoire de l'environnement en Bretagne (OEB) accompagne depuis 2007 la mise en œuvre des politiques publiques de l'environnement en Bretagne dans deux domaines d'actions : l'accès à la connaissance environnementale et l'observation.

Né de la volonté conjointe de l'État et de la Région Bretagne, ce groupement d'intérêt public régional produit des indicateurs et des tableaux de bord indispensables à la compréhension de l'évolution de nos territoires et au suivi des politiques publiques. Par ses différentes productions, l'OEB fiabilise la décision politique, facilite le dialogue, et contribue à la transparence sur les données.



Cet ouvrage est édité par
l'Observatoire de l'environnement en Bretagne
6-A rue du Bignon 35000 Rennes
Tél : 02 99 35 45 80
contact@bretagne-environnement.fr
www.bretagne-environnement.fr

Tous droits réservés © Observatoire
de l'environnement en Bretagne, 2020

.....

Directeur de publication
Ronan Lucas

Coordination éditoriale
Geoffrey Le Page

Rédaction
Élodie Bardon et Geoffrey Le Page

Cartographie
Émilie Massard

En collaboration avec
Yvan Hurvois et Damien Gabion •
Agence de l'eau Loire-Bretagne
Anne Serre et Thierry Panaget •
Agence régionale de la santé Bretagne
Gaël Lefeuvre et Olivier Cesbron • *Air Breizh*
Nicole Baran • *Bureau de recherches géologiques et minières*
Guillaume Pajot • *Centre de ressources et d'expertise sur l'eau en Bretagne*
Véronique Vincent, Maeva Coïc et David Bouillé •
Chambre régionale d'agriculture de Bretagne
Pascal Renault et Stéphane Gourmaud • *Conseil régional de Bretagne*
Sarah Goyer • *Direction interdépartementale des routes (DIR) Ouest*
Florence Fernandez • *Direction régionale de l'alimentation, de l'agriculture et de la forêt de Bretagne*
Yves-Marie Heno • *Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement de Bretagne*
Marie-Florence Thomas • *École des hautes études en santé publique*
Gabriel Beduneau • *Établissement public territorial du bassin de la Vilaine*
Sébastien Julliard et Antonin Le Champion • *Fédération régionale des agrobiologistes de Bretagne*
Claire Froger • *Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement*
Philippe Bossard • *Office français de la biodiversité*
Françoise Binet et Audrey Barranger • *Université Rennes 1*

Crédits photos
Photo de couverture : Culture céréalière.
© Laurent Mignaux • Terra

Conception / Réalisation graphique
Pollen Studio

Impression
Calligraphy Print

Fonds cartographiques
© IGN BD Carto® 2017 et © BD CARTHAGE® 2014

Autorisation
IGN n°2017-DINO-1-29-111

.....

