Protection des habitants exposés aux pesticides vivant en région viticole

Ce dossier réalisé par Alerte des médecins sur les pesticides (AMLP) s'insère dans la dynamique des Etats Généraux des Riverains, qui auront lieu le 18 février à Saint Christoly de Blaye, organisés par Alerte Pesticides Haute Gironde (APHG). Afin de proposer des mesures de protection pour les agriculteurs et les habitants nous avons cherché à récapituler les connaissances concernant deux questions :

1 quelles sont les caractéristiques de l'exposition des riverains en région viticole ?

2 que savons-nous des pathologies en relation avec une exposition aux pesticides pour les riverains de façon générale, et si possible en région viticole ?

1 Expositions

L'exposition de la population générale aux pesticides se fait principalement par voie alimentaire. Mais aussi par l'eau, du fait de la présence de pesticides et/ou de leurs métabolites*, et enfin par la présence de pesticides ou de leurs produits de dégradation dans l'air. Cette dernière voie de contamination était considérée comme marginale, mais l'est-elle vraiment, en particulier dans les zones d'agriculture intensive ?

A cette présence des substances actives constituant les produits commerciaux, il faut ajouter aussi les « ingrédients ajoutés » regroupant les co-formulants (une formulation vendue dans le commerce étant constituée d'une ou plusieurs substances dites actives, et de co-formulants qui facilitent par exemple la pénétration dans les végétaux).

En région viticole les habitants subissent-ils une exposition particulière ?

On peut considérer que les aliments vendus dans ces régions ne contiennent pas plus – mais pas moins - de résidus de pesticides qu'ailleurs en France. Nous allons donc examiner les données concernant l'exposition par l'eau et celle par voie aérienne . Il est probable qu'elles ont des conséquences en matière de contamination des aliments d'auto-consommation (du fait de l'arrosage, des dépôts de pesticides présents dans l'air) : celles-ci sont cependant difficiles à prendre en compte.

Exposition par l'eau :

Avant de s'intéresser aux eaux destinées à la consommation humaines (EDCH) qui ont subi des traitements (de plus en plus onéreux), il faut considérer l'état des eaux de surface et des eaux souterraines, autrement dit l'impact sur les écosystèmes. Pour cela nous allons nous référer au **rapport de l'Agence Régionale de la Biodiversité de Nouvelle Aquitaine 2021 (1)**

Eaux souterraines : « Une contamination durable des nappes souterraines libres par certains pesticides » selon le rapport ARB, 2021 :

Un tiers des masses d'eaux souterraines sont classées en mauvais état chimique (34%). Celles-ci « sont dégradées par de fortes teneurs en pesticides seuls (38 %), en nitrates seuls (17 %), ou les deux (42 %)». Poursuivons l'analyse de l'ARB : « L'évaluation de l'état des lieux 2019 indique que les pesticides les plus souvent responsables du mauvais état chimique des masses d'eau souterraine de Nouvelle-Aquitaine sont des herbicides. Il s'agit principalement de **l'atrazine** (interdite depuis 2003 mais faible biodégradabilité) **et du métolachlore, ainsi que du métazachlore** dans une moindre mesure, **ou plus**

précisément de certains de leurs dérivés (métabolites) respectifs. Plus ponctuellement ou localement, **d'autres pesticides (ou métabolites) utilisés comme herbicides** (alachlore ESA, bentazone, ...), **fongicides** (tébuconazole, flutriafol, ...) ou **insecticides** (naphtalène, dieldrine, ...) sont aussi parfois retrouvés à des concentrations dépassant les limites de qualité pour l'atteinte du bon état chimique (valeur seuil de 0,1 µg/l définie dans la DCE et la directive « fille » 52) ».

Un métabolite du S-métolachlore (qui a remplacé le métolachlore en 2003), l'ESA-métolachlore est **par exemple quantifié au moins une fois sur les deux tiers des stations de la région environ, et dans près d'une analyse sur deux (47 %) pour l'ensemble de la période 2012-2019.** De plus, les concentrations dépassent souvent 0,1 µg/L (dans 27 % du total d'analyses), voire même parfois 2 µg/L (dans 4% des cas) localement sur quelques points de suivi dans les Landes.

Le S-métolachlore est le second herbicide le plus vendu en NA après le Glyphosate (de 2008 à 2018 d'après les données de la BNV-D). Ce dernier reste assez rarement quantifié dans les eaux souterraines de France métropolitaine, de même que son métabolite l'AMPA, bien qu'en augmentation.

Eaux de surface : « une contamination généralisée des cours d'eau de Nouvelle-Aquitaine par les pesticides » selon le rapport ARB 2021.

Contamination qui reflète malheureusement l'état des cours d'eau métropolitains puisque les pesticides sont présents dans la quasi-totalité d'entre-eux (CGDD, Chiffres & statistiques). En Nouvelle-Aquitaine**, 96% des points de surveillance (sur environ 500 au total) indiquent la présence d'au moins une de ces substances (au-delà du seuil de quantification) en moyenne de 2016 à 2018.**

« La contamination est le fait d'une **grande diversité de substances (plus de 200 quantifiées** au moins une fois sur cette période sur environ 500 recherchées au total), principalement des **herbicides.** Dans cette catégorie d'usage, se distinguent notamment trois substances et leurs produits de dégradation (sept autres métabolites) figurant parmi les quinze molécules les plus fréquemment retrouvées dans les cours d'eau néo-aquitains. Il s'agit des deux désherbants les plus vendus sur le territoire régional, à savoir **le glyphosate et le métolachlore** (ou plus précisément le S-métolachlore, produit proche remplaçant le métolachlore, interdit en 2003) ; et de **l'atrazine**, interdite depuis 2003 en France. ». Dans ce « top 15 » outre le S-Métolachlore et ses 2 métabolites ESA et OXA métolachlore, l'Atrazine et 4 métabolites, le Glyphosate et l'Ampa, on retrouve les herbicides Dimethenamid, Bentazone, Simazine (retirée depuis 2004) et Chlortoluron, ainsi que le fongicide Boscalid.

Les trois quarts des analyses quantifiées indiquent une concentration inférieure à 0,1 µg/L. « Si les teneurs mesurées peuvent ainsi paraître plutôt faibles, **des pics de concentrations (supérieurs à 2 µg/L) sont parfois relevés localement, en particulier pour le métolachlore et ses métabolites** sur certains points de suivi du département des Landes notamment, mais aussi de manière plus éparse et moins fréquente pour le glyphosate et l'AMPA (son principal produit de dégradation) **»**

Cependant les pesticides peuvent avoir un impact environnemental non négligeable à faible dose. Celui-ci est évalué à partir des « PNEC» : acronyme de « Predicted No Effect Concentration » (soit concentration prédite sans effet), censés définir la toxicité de la substance vis-à-vis de l'environnement. Il est intéressant de noter que , parmi les principaux pesticides retrouvés dans les cours d'eau de la région de 2016 à 2018, des dépassements de PNEC sont par exemple observés dans près de 15% des mesures du métolachlore (1 403 analyses quantifiées à une concentration supérieure à 0,07 µg/L sur un total de 9 403 analyses de cette substance). Heureusement moins fréquemment (environ 1% des cas) pour le diméthénamide ou le chlortoluron.

Les pesticides peuvent aussi avoir un impact sanitaire non négligeable à faible dose, lorsqu'il s'agit de perturbateurs endocriniens (PE) notamment, que ce soit sur l'homme ou sur la faune. Or environ 26% des 221 substances quantifiées au moins une fois de 2016 à 2018 (soit 58 substances) sont suspectées d'être des PE (selon la base DEDuCT v1.0, 2019). Et cinq de ces substances suspectées figurent notamment parmi les quinze molécules les plus fréquemment retrouvées dans les cours d'eau néo-aquitains, à savoir l'atrazine et deux de ses métabolites (2-hydroxy atrazine, atrazine dé-isopropyl déséthyl), le glyphosate et le chlortoluron.

Eaux de consommation :

Selon l'ARB à partir des résultats du contrôle des eaux de consommations effectué en 2020 par l'Agence Régionale de Santé il n'y a pas cette année-là de

restrictions de consommation concernant les pesticides sur l'eau du robinet. **Cependant des situations de non-conformités ont été rencontrées :**

- de manière ponctuelle sur 40 UDI (unité de distribution d'eau potable), soit 4,2% de la population

- **de manière récurrente, sur 93 UDI, soit 4,45% de la population.** Pour ces UDI les non-conformités concernent essentiellement le métolachlore-ESA, seules 8 UDI sont concernées par les métabolites de l'atrazine.

Focus Gironde :

D'après les analyses réalisées par les ARS et publiées sur le site du ministère :
Qualité de l'eau potable - Ministère de la Santé et de la Prévention (solidarites-sante.gouv.fr)
Dépassements des normes réglementaires de qualité de l'eau destinée à la consommation humaine en pesticides pour l'ensemble des communes de Gironde de 2019 à 2022 :
- **Les dépassements retrouvés concernent des produits à rémanence très longue, principalement des herbicides :** atrazine, esa metolachlore, dichlorobenzamide (retrouvé mais sans dépassement)
- **dans l'eau distribuée les dépassements du métabolites esa metolachlore (uniquement lui, pas la substance mère) sont de très loin les plus nombreux** : 36 dépassements de la norme réglementaire de 0,1µg/l en 3 ans pour l'ensemble du département de la Gironde (par comparaison 38 dépassements en 2013-2014 en normandie). Avec la nouvelle réglementation sur la pertinence du métabolite (le relèvement du seuil à 0,9µg/l), il n'y aurait aucun dépassement
- **les captages superficiels sont les plus touchés** (on les retrouve principalement en Bretagne, en Normandie, en Alsace) . En Gironde la majorité des captages sont réalisés dans les eaux souterraines
- **en Gironde 3 réseaux sont principalement touchés :**
La Brède : réseau La Brède Marsallette. Dépassements répétés de l'ESA métolachlore ++ (10 en 18 mois) entre 0,11 et 0,17 µg/l.
Captage classé prioritaire (captage de la sauque 2) cf Bilan qualité eau Nouvelle-Aquitaine 2021 Classé prioritaire par la conférence environnementale de 2016 et le sdage de 2016.
Arsac réseau Margaux : esa meto :12 dépassements en 2 ans ; de 0,11 à 0,34 µg/l en janvier 2022. Dérogation
Roaillan réseau Castets en Dorthe : esa metolachlore 12 dépassements retrouvés en 3 ans. De 0,11 à 0,20 µg/l. Dérogation
Bordeaux Paulin : dépassements concernant l'esa meto à 0,11 en novembre 2019

- d'autres substances sont quantifiées mais en dessous de la norme de 0,1µg/l :
à Léognan (réseau Léognan) Bègles (réseau Bègles) Talence (réseau Saussette)
Substances quantifiées mais sans dépassement de la norme de 0,1µg/l et retrouvées une fois :
  - de propamocarbe (fongicide : agriculture viticulture) : 0,04 µg/l (La constante d'adsorption sur le carbone organique (Koc) du chlorhydrate de propamocarbe est de 41 à 1317 ml/g. Il est donc de mobile à légèrement mobile

dans les sols et son potentiel de lessivage est élevé. Pesticide aussi employé pour les laitues.

- tembotrione (herbicide de la famille tricétone : maïs) : 0,03µg/l,
- cyprosulfamide : 0,02 µg/l
- thiencarbazone méthyl (le cyprosulfamide est un phyto protecteur associé au thiencarbazone qui est un herbicide du maïs) : 0,03 µg/l . Le thiencarbazone-méthyle est classé comme présentant une mobilité modérée à élevée et peut facilement se déplacer par ruissellement dans les eaux de surface ou par infiltration dans les eaux souterraines, selon la perméabilité et le contenu en matière organique du sol.

Conclusions sanitaires du 06/12/2021 pour Léognan : Eau d'alimentation conforme aux exigences de qualité en vigueur pour l'ensemble des paramètres mesurés.

Bordeaux réseau Haut Brion présence de :

- pymétrozine (insecticide pyridinique)
- dichlorobenzamide ++ (produit de dégradation du dichlobenyl , benzène substituée herbicide, interdit en 2009 en Wallonie autorisé par l'Europe et utilisé en France

Le dichlorobenzamide a une demi vie de 1149 jours !!! pas de dépassement

Focus sur folpel et pendiméthaline

Les pesticides les plus retrouvés dans l'air (folpel, pendiméthaline, pyrimethanyl) sont retrouvés à des concentrations inférieures au dixième de la norme réglementaire dans les eaux distribuées en Gironde :

Folpel : inférieur à 0,01µg/l le 4 mai 2022 à Arsac (Margaux), le 28 juin 2021 à Budos, le 28 avril 2022 à Preignac, donc des taux très faibles de la substance mère.

Mais il existe 5 métabolites non recherchés :

- le phtalimide (maximum observé de 26,0 % de la radioactivité appliquée (RA) dans l'eau après 4 heures),
- l'acide phtalamique (maximum de 13,3 % de la RA dans l'eau après 1 heure),
- l'acide phtalique (maximum de 37,5 % de la RA dans l'eau à 1 jour),
- le benzamide (maximum de 10,2 % de la RA dans l'eau à 1 jour)
- l'acide 2 cyanobenzoique maximum de 39,7 % de la RA à 1 jour).

Pendimethaline dans les eaux distribuées en Gironde sa concentration est inférieure au 1/10 de la dose réglementaire.

2 Exposition par voie aérienne :

La contamination de l'atmosphère par les pesticides s'effectue de trois manières différentes :

- par dérive au moment des applications,
- par volatilisation post-application à partir des sols et plantes traités,
- par érosion éolienne sous forme adsorbée sur les poussières de sols traités.

Les masses d'air peuvent transporter ces substances à de très longues distances selon la stabilité du produit, et seront source de contamination par la simple respiration (C'est ce que les données sur la présence de pesticides dans l'air nous permettent d'évaluer). Une fois dans l'atmosphère les pesticides présents peuvent en être éliminés de deux manières :

- par dépôt sec ou humide : pouvant être l'objet de dépôts cutanés, d'absorption par des enfants en contacts avec des objets souillés (jeux de jardin par ex), ou de transfert à l'intérieur des habitations en contaminant les poussières. Ces dépôts ne sont évalués dans les modèles que pour les 10 premiers mètres….pourtant une « méta-analyse réalisée en 2017 a confirmé la forte diminution des concentrations de pesticides dans la poussière domestique avec l'augmentation de la distance des champs traités (entre 3 m et 1125 m) (Deziel et al., 2017)
- par dégradation photochimique.

Méthode : La présence de pesticides dans l'air ne faisant pas l'objet d'une réglementation, nous avons travaillé à partir des données de la Campagne nationale exploratoire des pesticides dans l'air (CNEP, de juin 2018 à juin 2019) , et des rapports de différentes associations territoriales de surveillance de la qualité de l'air (ATMO Nouvelle Aquitaine, Bourgogne Franche-Comté, Grand est, Occitanie, Pays de Loire). Bien qu'ayant des limites (les produits de dégradation des pesticides utilisés ne sont pas recherchés, seulement les molécules appliquées ; les fongicides dithiocarbamates non plus ; les contraintes analytiques ont longtemps éliminé le Glyphosate de ces recherches...) ces données sont les seules dont nous disposons pour tenter d'apprécier l'exposition aérienne. Elles sont cependant le plus souvent lissées sous forme de concentrations moyennes mensuelles ou annuelles, ne permettant pas de mettre en évidence les pics de concentrations.

C'est pourquoi nous allons d'abord considérer les données d'ATMO Nouvelle-Aquitaine (1bis), disponibles sous forme de concentrations moyennes hebdomadaires exprimées en ng/m3. Elles concernent sur les quatre années :

- 3 sites mixtes (entouré de grandes cultures et de vignes) : Bordeaux et Cognaçais qui sont deux sites fixes, et Sauternais en 2021,
- deux sites avec environnement viticole : Grave en 2020 et Medoc (2018).

Les données concernant les sites viticoles quasiment exclusifs **(Grave, Medoc) mais aussi Sauternais** sont limitées à une année (Graves et Sauternais) et à deux ans pour le site du Medoc. En revanche celles concernant les 2 sites fixes (Bordeaux, Cognaçais), offrent un recul de 5 ans.

Une exposition de quelques ng/m³ est-elle négligeable ?

Au repos un adulte « standard » respire 6 litres/mn (a), soit 8640 l/24H. Mais nous ne sommes pas toujours au repos….particulièrement les enfants. Pour un effort modéré ce volume passe à 20l/mn, à 100 l/mn pour un effort intense. Respirer un air chargé à 10 ng/m3 signifie ***qu'au repos*** *86 ng pénètreront dans notre organisme en 24H. Chaque heure d'effort modéré ajoute dans ces conditions 12 ng, une heure de jogging 60 ng ! A titre de comparaison, 0,1 µg/l d'eau correspond à la limite de potabilité, soit 100 ng.*

Enfin et peut-être surtout les toxiques inhalés sont distribués dans l'organisme, directement dans la circulation générale sans passer par le foie (où ils sont métabolisés par les enzymes chargées de l'élimination des xénobiotiques), pouvant se retrouver dans la circulation cérébrale où la barrière hémato-encéphalique est malheureusement beaucoup plus perméable chez l'enfant (est-ce là une des explications de l'importance des troubles du neuro-développement constatés chez les enfants de riverains ?

(a) Toxicologie, Xavier COUMOUL, 2021

On constate comme sur les autres sites essentiellement 2 périodes d'exposition :
- du printemps à fin août : de mars à juin ce sont les herbicides qui dominent, en concentrations hebdomadaires moyennes inférieures à 1,5 ng/m³ sauf dans le Sauternais. Essentiellement **S-Métolachlore (SM dans le tableau) et Pendiméthaline (P)**

Herbicides Printemps Ng/m3	2017	2018	2019	2020	2021
Bordeaux	SM et P 0.5 à 1	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Cognaçais	SM et P 0.5 à 1	P et SM 1	SM : 0.5 P : 0.3 à 1.2	P et M : 0.5 à 1	P et M < 1.5
Sauterne	/	/	/	/	SM : 1 à 3
Grave	/	/	/	P et M : 0.5 à 1	/
Médoc	/	P et M < 1	/	/	/

Puis à partir de mai **un cocktail de substances fongicides prédomine, à concentrations élevées** surtout l'été, même dans un site urbain comme Bordeaux. Les concentrations moyennes hebdomadaires des mois d'été varient d'une année sur l'autre en fonction de la pression fongique.

Folpel juin-août ng/m3	2017	2018	2019	2020	2021
Bordeaux	0.5 à 2.5	4 à 11	1 à 3	1 à 2	0.5 à 1
Cognaçais	1 à 5	4 à 20	2 à 7.5	3 à 11.5	2.5 à 7
Sauterne	/	/	/	/	1 à 4
Grave	/	/	/	1 à 3	/
Médoc	0.5 à 4 **Pyrimeth : 2 à 34**	**10 à 55**	/	/	/

C'est le Folpel qui domine, de fin mai à fin août, sauf en 2017, où les concentrations de **Pyrimethanil** sont plus importantes. On retrouve l'année suivante un « pic » de pyrimethanil culminant en semaine 32 à 150 ng/m³. A concentrations plus faibles sont également présents Tetraconazole, Fluopyram, Kresoxim-methyl, ou Cymoxanil, Cyprodinil, Trifloxystrobine, Spiroxamine, Cyazofamide…On retrouve donc des cocktails de fongicides détectés : entre 5 (2020) et 15 substances (2019) à Bordeaux. Entre 10 (en 2017) et 23 substances (en 2021) détectées sur l'autre site viticole fixe, celui du Cognaçais.

- d'octobre à décembre : **cocktail dans lequel les herbicides dominent.** Ce sont pour ces 5 années **le Prosulfocarbe, la Pendimethaline et le Triallate** dont les concentrations sont les plus élevées. Les années connaissant des précipitations importantes , sont moins propices à l'usage des herbicides (comme en 2019 dans le cognaçais). Sur les mêmes sites fixes le nombre d'herbicides détectés à Bordeaux varie de 7 à 12 ; et dans le Cognaçais de 9 à 18.

Herbicides Hiver	2017	2018	2019	2020	2021
Bordeaux	PS, T et P 0.5 à 1	**PS : 0.5 à 5**	PS : 0.2 max T < 0.2	**PS : 1 à 3**	**PS : 1 à 6**
Cognaçais	**PS : 1 à 8**	**PS : 1 à 8**	PS : 0.2 à 1.4	**PS : 1 à 22**	**PS : 9 à 30**
Sauterne	/	/	/	/	**PS : 1 à 6**
Grave	/	/	/	**PS : 1 à 2**	/
Médoc	PS < 1	**PS : 0.5 à 5**	/	/	/

Substance dominante en concentration dans l'air : S-Metolachlore : SM ; Pendimethaline : P ; P**rosulfocarbe : PS** ; Triallate : T

Les insecticides sont présents tout au long de l'année , avec des concentrations plus faibles . Des conditions locales (lutte contre la cicadelle vectrice de la flavescence dorée par le chlorpyrifos méthyl et ethyl) peuvent être responsables de taux entre 0,5 et 1 ng certaines semaines d'été. Ces deux substances ayant été retirées il sera important de suivre les concentrations de la lambda-cyhalothrine ou d'un autre insecticide de remplacement.

Au total existe-t-il un profil d'exposition aérienne particulier concernant les sites viticoles de NA ?

Oui, et elle est liée à la conjonction d'une exposition aux fongicides et aux herbicides.

- **les fongicides** sont présents dans l'air sur une longue période de l'année, à partir de mai jusqu'en septembre voire octobre sur l'ensemble des sites. Mais **à des concentrations plus importantes** sur les sites viticoles mixtes ou à environnement viticole prépondérant.

- il existe sur tous les sites viticoles des records de concentrations en fongicides dans l'air pendant plusieurs semaines l'été avec localement des pics très élevés (Medoc 2017, 2018 avec un pic de **Folpel** à 51 ng/m³ à la sem 31 associé à un pic de **Pyriméthanil** à 150 la semaine 32), Cognaçais (en 2018 avec un pic de Folpel à 20 ng la même semaine 30,et aussi 2019, 2020)

- Bordeaux n'échappe pas à cette exposition avec des records comme en 2018 (concentrations de Folpel entre 3 et 11 ng/m³ des semaines 24 à 31) mais aussi avec des taux de 0,5 à 2 ng/m3 plusieurs semaines chaque année. Ceci à 5 km de la première parcelle agricole (vigne) : la concentration moyenne annuelle en

Folpel de 1,5 ng/m³ est supérieure à la moyenne nationale pour cette substance (2).

- il existe une exposition associée aux herbicides, particulièrement dans les sites mixtes (Cognaçais ++ sauf en 2019 année pluvieuse, Sauternais, Bordeaux) même si celle-ci n'atteint pas les taux observés en zones de grandes cultures dominantes. Elle dépend de la proximité de celles-ci. Elle est le fait principalement du Prosulfocarbe, Pendimethaline, S – metolachlore et du Triallate.

Dans une zone de grandes cultures comme la plaine d'Aunis les concentrations d'herbicides sont plus élevées (avec un pic à 250 ng/m3 en 2018, et cinq semaines entre 20 et 250 ng/m³), mais l'exposition aux fongicides est beaucoup plus faible (inférieure à celle de Bordeaux en 2021 par ex). Les sites sous influence des vergers connaissent de fortes concentrations en fongicides, mais bien moindres par rapport à celles des sites viticoles.

Les substances dominantes sont :

- pour les fongicides : Folpel, Pyrimethanil et à plus faibles concentrations (et pouvant varier d'un site à l'autre) Cymoxanil, Cyprodinil, Cyazofamide, Fluopyram, Kresoxim-méthyl, Spiroxamine, Tebuconazole, Trifloxystrobine. **Classement : cf tableau en annexe 1**

A l'exception du Fluopyram, Kresoxim-methyl, toutes ces substances sont classées PE sur la base de l'option 3 de l'étude d'impact de la Commission Européenne (11), retenue par l'Anses pour l'élaboration d'une liste de substances à potentiel effet PE (12). Tebuconazole est classé PE 1, Spiroxamine et Cymoxanil PE 2, les autres étant classés PE 3.

Classement CMR : Folpel et Kresoxim-methylsont classés C 2, le dimetomorphe est classé R 1, et 5 sont classés R2 (Cymoxanil, Spiroxamine, Tetraconazole, Fluazinam et Trifloxystrobine)

- pour les herbicides : S-metolachlore et Pendiméthaline au printemps, Prosulfocarbe (même sur les sites exclusivement viticoles comme Medoc et Graves) Pendimethaline, Triallate en automne – hiver. Selon les années et les sites on retrouve aussi 2,4 D (Cognaçais et Medoc 2017), aclonifen (Cognaçais), Propyzamide, Clomazone, Diflufenicanil, Dimethenamide. Le Glyphosate n'est jamais recherché.

Seule la Pendimethaline est classée PE parmi les 4 herbicides retrouvés en plus fortes concentrations, mais il est classé 1 (certain). Comme le 2,4D et le Propyzamide ; Diflufenicanil et Glyphosate sont des PE2 et Clomazone est classé 3.

Classement CMR : le glyphosate n'est pas classé cancérigène par l'UE (renouvellement en cours) mais considéré cancérigène possible pour le CIRC ce qui le ferait logiquement passer dans la catégorie 1B de l'UE ; trois C 2 (aclonifen, propyzamide et métazachlore). La Pendimethaline est classée R2. Le S-

métolachlore vient d'être classé C2 par l'Agence européenne des produits chimiques (rehomologation en cours)

- **les insecticides identifiés sont tous des PE** ; ceux encore autorisés (Cypermethrine PE 1, Deltamethrine PE 2, Lamda-cyalothrine PE 2) et ceux interdits comme les Chlorpyrifos M (PE 2) et E (PE 3): ils sont cependant retrouvés sur pratiquement tous les sites viticoles de la CNEP (et quantifié pour le chlorpyrifos M).

On peut donc dire que la concentration élevée à la fois en fongicides et en herbicides fait la particularité des sites viticoles de NA, et que celle-ci n'est pas limitée aux seuls territoires viticoles puisqu'elle atteint la métropole de Bordeaux. Ces cocktails de substances sont majoritairement composés de PE, mais aussi de CMR.

Ce profil d'exposition particulier est-il retrouvé dans d'autres régions viticoles ?

Oui car il est lié aux pratiques conventionnelles en viticulture : usage de fongicides entre juin et août voire septembre. **On retrouve ainsi sur tous les sites viticoles la présence de fongicides sur une période plus longue** (5 ou 6 mois par an) par rapport aux sites de grandes cultures notamment, avec :

un « profil » viticole dominant : comme dans le Médoc, Kintzheim en Alsace, ou Carcassonne ainsi que sur le site du Gard viticole (9), profil non associé en automne-hiver à la présence d'herbicides. C'est aussi celui de Beblenheim en Alsace (6) où malgré la présence de grandes cultures dans l'environnement, on note une absence d'herbicides dans l'air en automne-hiver.

un « profil » mixte traduisant l'influence d'autres cultures, particulièrement les grandes cultures, lorsque la viticulture ne représente que 20 à 30 % des surfaces cultivées ou non dans un rayon de 5 à 10 km, comme dans le Cognaçais. C'est ce que l'on retrouve sur les sites viticoles en Pays de Loire (St Julien de Concelles et La Chapelle Heulin) (3), Epernay et Verzy en Champagne (6), ainsi que sur les sites de l'Aude (9) et sur celui des Pyrénées orientales (où l'arboriculture se traduit par une présence d'insecticides). Sur tous ces sites il existe une forte présence d'herbicides particulièrement en automne-hiver souvent à des concentrations supérieures à celles des fongicides (ex Pays de Loire, Verzy en Champagne, Cognaçais certaines années (2020 et 2021). Pour autant cela n'est pas spécifique des seuls sites viticoles puisqu'on retrouve le même profil à Voué dans le Grand est : forte présence de fongicides ainsi que concentrations élevées d'herbicides en automne-hiver, alors qu'il n'y a aucune culture de vigne dans un rayon de 5 km.

OUI car les substances qui dominent en concentration sont les mêmes partout

Les données de la Campagne nationale exploratoire des pesticides dans l'air (CNEP) (2) montrent qu'on retrouve sur les sites viticoles, comme en NA , aux concentrations les plus fortes : **Prosulfocarbe, Pyriméthanil et Folpel** avec en particulier pour ce dernier la concentration moyenne annuelle la plus élevée

(environ 3 ng/m3). Elles confirment que ***c'est bien sur les sites d'influence viticole dominante que l'on retrouve les plus fortes concentrations de Folpel.***

- le cas de Bordeaux n'est pas isolé : des villes comme **Reims** et dans une moindre mesure **Colmar** présentent des concentrations cumulées en fongicides conséquentes. Par ex pour Reims entre 1 et 6 ng/m³ de la semaine 15 à 36 en 2019. On ne dispose pas de mesures pour Toulouse et Montpellier (Occitanie).

- les substances quantifiées à concentrations plus faibles, même s'il existe des différences d'un site à l'autre et d'une année à l'autre, se recrutent dans le même cocktail de substances identifiées en NA (10).

Les données de la CNEP permettent de compléter la liste des fongicides détectés ou quantifiés sur plus de la moitié des sites viticoles : Boscalid (PE 1), Chlorothalonil (PE 3), Difenoconazole (PE 3), Diflufenicanil(PE 2), Fluazinam (PE 2).

ATMO Occitanie a pris en compte la question des PE : sur l'ensemble des sites occitans c'est sur le site viticole de l'Aude que le nombre de molécules quantifiées suspectées perturbateurs endocriniens (PE) est le plus élevé avec 18 molécules lors de la campagne 2019-2020, contre 15 molécules en 2018-2019. Et 15 sur celui du Gard.

Au total (cf tableau en annexe 1) parmi les substances identifiées par la CNEP, dont nous avons retiré celles qui ne sont plus autorisées – mais qui tel le Lindane peuvent être rémanentes – et ajouté 5 substances identifiées lors de l'analyse des données ATMO : **25 PE sur 34 substances et 13 CMR (dont 10 PE et CMR)**

Conclusions

L'EAU en NA:

Si la qualité des EDCH se rapproche de celle des autres régions grâce aux traitements réalisés, l'impact sur les écosystèmes (eaux souterraines et superficielles) est par contre considérable :

- Un tiers des masses d'eaux souterraines classées en mauvais état chimique (34%).
- plus de 200 substances quantifiées au moins une fois dans les eaux de surface
- 26% des 221 substances quantifiées au moins une fois de 2016 à 2018 (soit 58 substances) sont suspectées d'être des PE
- dans les EDCH les dépassements concernent essentiellement l'esa-métolachlore

L'AIR dans les régions viticoles :

Il existe manifestement un profil d'exposition viticole fait de fongicides 6 mois par an, associés sur les sites sous l'influence de plusieurs cultures à des cocktails d'herbicides. **Ces expositions n'épargnent pas des villes comme Bordeaux, Colmar, voire Reims** (influence majoritaire des grandes cultures).

Même si certaines substances prédominent (Folpel, Prosulfocarbe) les habitants sont exposés à **des cocktails** de substances chimiques, majoritairement constitués de PE.

Ce que ces analyses de l'air ne montrent pas, c'est l'exposition aux co-formulants : or le règlement (UE) 2021/383 du 3 mars 2021 (13) a fixé la liste de coformulants ne pouvant plus entrer dans la composition des produits phytopharmaceutiques *. Et surtout son Article 3 précise :**« les États membres** qui ont autorisé des adjuvants contenant des coformulants inscrits sur la liste figurant à l'annexe III du règlement (CE) no 1107/2009 tel que modifié par le présent règlement, **modifient ou retirent ces autorisations le plus rapidement possible, mais au plus tard le 24 mars 2023 »**

Ces mesures dans l'air ne renseignent pas sur les dépôts de substances qui se font dans les premières dizaines de mètres au-delà des cultures. Ces dépôts peuvent ensuite être transportés à l'intérieur des habitations (par les animaux de compagnie, sous les semelles des chaussures etc...) : ils seront appréhendés par l'étude Pestiriv (en cours).

Quelles distances de protection ?

La CNEP fournit des données concernant l'influence de la distance à la parcelle sur les niveaux d'exposition : pour les herbicides on voit bien que pour que les concentrations baissent nettement la distance est de l'ordre du kilomètre, et de

l'ordre de 500 mètres pour les fongicides. Mais « même pour des sites avec une distance à la première parcelle supérieure à 1 km, les concentrations moyennes sur les périodes de traitement identifiées peuvent être supérieures à celles de sites situés à moins de 200 m de la 1ère parcelle ». Et aussi bien pour les herbicides que pour les fongicides.

Une étude wallone, PROPULPP (14) s'est intéressée aux dépôts en bordure de parcelles expérimentales. Réalisée en 2018 sur 3 types de cultures (pdt, maïs, froment) elle a montré que :
- 80 % de la dérive sédimentaire a lieu dans les 10 premiers mètres pour 11 substances sur les 12 testées.
- Ces dépôts augmentent au fil du temps (alors que le modèle européen se limite aux 2 premières heures): «on a constaté que les dépôts sédimentaires continuent à se déposer et probablement s'accumuler dans les 12h, 24h voire 48h après la pulvérisation ».
- l'efficacité des buses anti-dérive est limitée à la dérive sédimentaire.
-« Par contre, les concentrations de pesticides dans l'air ne montrent pas de tendance nette à la diminution en fonction de la distance au champ traité ». En conclusion « Les résultats obtenus dans PROPULPPP démontrent la présence de PPP dans l'air ambiant et leur dépôt à des distances allant jusqu'à 50 m de la bordure des champs ».

Deux études réalisées dans la province italienne de Bolzano-Tyrol du Sud, l'une des principales régions agricoles d'Europe pour la production de pommes et de vin, se sont intéressées à la contamination des terrains de jeux et des cours d'école des enfants, avant et après la mise en place de mesures pour réduire la pollution par les pesticides . Celles-ci ne permettaient pas que les pesticides aux propriétés dangereuses soient utilisés dans les zones utilisées par le grand public et les enfants, ni dans un rayon de 30 mètres autour d'eux.

- la première étude (15) révèle, à partir de l'analyse d'échantillons d'herbe, qu'un quart (24 %) des terrains de jeux étaient contaminées par plus d'un pesticide (et 45 % par au moins un). Et que onze des 12 pesticides différents détectés sont classés comme perturbateurs endocriniens. Leurs résultats montrent que **la contamination par les pesticides est probable sur une distance de 100 m à plus de 300 m en fonction de l'impact des vents.**

Les auteurs insistent sur le fait que la majorité des pesticides présents sur les terrains de jeux étant considérés comme perturbateurs endocriniens actifs, il serait compréhensible d'appliquer une tolérance zéro aux pesticides ayant une activité PE retrouvés sur les zones non ciblées. Les terrains de jeux sont en effet fréquentés par des groupes vulnérables (c'est-à-dire les enfants et les femmes enceintes) et la durée d'exposition peut être plus longue que dans d'autres endroits et vient s'ajouter aux doses absorbées par inhalation.

- la seconde (16) révèle que, malgré les mesures prises par les autorités locales pour réduire la pollution par les pesticides, des pesticides synthétiques

susceptibles de nuire à la santé humaine et à l'environnement sont encore détectés dans les terrains de jeu et les cours d'école des enfants.

- Malgré une légère réduction des résidus de pesticides au cours de la période d'étude, des résidus d'au moins un pesticide ont encore être détectés dans 73% des sites échantillonnés et des résidus multiples trouvés dans 27% des sites en 2020.

- Le pourcentage de résidus potentiellement dangereux pour la reproduction humaine a augmenté de manière significative, passant de 21 % en 2014 à 88 % en 2020.
- Le pourcentage de substances susceptibles d'affecter le système endocrinien (89 %) ou de provoquer un cancer (45 %) chez l'homme est resté constant au cours de la période étudiée.

Ces deux études montrent donc que les mesures mises en place par le gouvernement régional de Bolzano-Tyrol du Sud, pourtant plus strictes que celles proposées par la Commission européenne, ne sont pas suffisantes.

(1) ARB Nouvelle Aquitaine, Bilan qualité 2021, Situation des ressources en eau de Nouvelle Aquitaine
(1bis) ATMO Nouvelle Aquitaine
(2) CNEP, Campagne nationale exploratoire des pesticides dans l'air
(3) Surveillance des pesticides dans l'air ambiant en Pays de la Loire, résultats 2018 à 2021, juin 2022
(4) Pesticides dans l'air en zone viticole:quels résultats en BFC ? ATMO, septembre 2020. Fiche bilan 2018-2019.
(5) Evaluation des pesticides en Grand Est, rapports 2019,
(6) Evaluation des pesticides en Grand Est, 2020,
(7) Evaluation des pesticides en Grand Est, 2021.
(8) Résultats de la campagne nationale exploratoire des résidus de pesticides dans l'air ambiant - Zoom sur la région Sud Provence-Alpes-Côte d'Azur, 22 juillet 2020
(9) Evaluation des pesticides dans l'air ambiant en Occitanie, campagne 2019-2020
(10) tableau excel
(11) European Commission : screening of available evidence on chemicals substances for the identification of endocrine disruptors according to different options in the context of an impact assesment. 2015
(12) AVIS de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail relatif à l'élaboration d'une liste de substances chimiques d'intérêt en raison de leur activité endocrine potentielle. Méthode d'identification et stratégie de priorisation pour l'évaluation p 13 « les 152 substances des catégories I, II et III de l'étude d'impact de l'UE 2016 – en plus des 45 identifiées par DEDuCT - , (option 3) qui ne sont pas identifiées par DEDuCT sont ajoutées dans la liste des substances d'intérêt »
(13) EUR-Lex - 32021R0383 - FR - EUR-Lex (europa.eu) Le Benzène, le formaldéhyde figurent sur cette liste, les distillats pétroliers et les huiles lubrifiantes aussi (toxicité liée aux HAP), de même que les Amines, alkyle de suif, éthoxylées (POE tallowamine principal surfactant du Glyphosate jusqu'à son interdiction en 2016 en France pour ce seul produit) et propoxylé
(14) Rapport des essais supervisés par Gembloux Agro-bio Tech dans le cadre du projet Proppulp.Pr Bruno Schiffers, Laboratoire de Phytopharmacie, novembre 2018
(15) Pesticide contamination and associated risk factors at public playgrounds near intensively managed apple and wine orchards, Caroline LINHART, *Environmental Sciences Europe* volume 31, 2019
(16) https://www.env-health.org/current-pesticide-reduction-measures-fail-to-protect-vulnerable-groups-from-pesticide-pollution-new-study-from-italy-shows/

2 Santé des riverains

La première expertise collective de l'INSERM publiée en 2013 a dressé un bilan des connaissances des effets des pesticides sur la santé au travers d'une analyse critique de la littérature scientifique internationale. Une actualisation a été publiée en 2021 rassemblant plus de 5 300 nouveaux documents analysés par un groupe d'experts multidisciplinaire. Suivant ces analyses, des niveaux de présomption d'un lien entre l'exposition et les problèmes de santé sont évalués comme fort (++), moyen(+) ou faible (+/-).

Afin de simplifier la présentation, nous avons réalisé une synthèse sous forme de tableaux. Ce code couleur permettra de mieux visualiser les différents niveaux de présomption dans les tableaux.

(++) **la présomption du lien est forte** s'il existe une méta-analyse de bonne qualité qui montre une association statistiquement significative, ou plusieurs études de bonne qualité et d'équipes différentes qui montrent des associations statistiquement significatives
(+) **la présomption du lien est moyenne** s'il existe au moins une étude de bonne qualité qui montre une association statistiquement significative
(±) **la présomption du lien est faible** si les études ne sont pas de qualité suffisante ou sont incohérentes entre elles ou n'ont pas la puissance statis- tique suffisante pour permettre de conclure à l'existence d'une association

Si en 2013 peu d'études portaient sur la santé des riverains ou de la population générale, de nouvelles données permettent d'aller plus loin dans la présomption d'un éventuel lien entre l'exposition aux pesticides et des problèmes de santé.

Pathologies de l'adulte

Troubles neurologiques (tableau 1)

Pathologies	Professionnels Inserm 2013	Professionnels Inserm 2021	Riverains	Population générale
Parkinson	++	++	+/-	+/-
Troubles cognitifs	+	++	+	+/_
Maladie d'Alzheimer	+	+		
Troubles anxio-dépressifs	+/-	+	3 études américaines	
SLA	+/-	+/-		

Concernant les professionnels,

l'actualisation des données de 2013 a permis de confirmer les niveaux de présomption pour la maladie de Parkinson (fort) ou pour la maladie d'Alzheimer (moyen) mais aussi de faire monter ce niveau de présomption avec une présomption devenue forte pour les troubles cognitifs et moyen pour les troubles anxio-dépressifs.

Des données nouvelles pour les riverains et la population générale :

Parkinson

La première expertise collective avait pointé le manque d'études sur le rôle de l'exposition environnementale aux pesticides et la maladie de Parkinson. Seules étaient alors disponibles des études cas-témoins californiennes évaluant l'exposition environnementale en combinant les lieux de résidence et de travail avec un registre de ventes de pesticides, grâce à un système d'information géographique. Il existait une association entre cette exposition et la maladie de Parkinson. Depuis, plusieurs études, avec des méthodologies différentes, ont été publiées. Elles retrouvent des arguments en faveur d'une augmentation du risque de maladie de Parkinson en relation avec l'exposition environnementale aux pesticides ou l'habitat à proximité de terrains agricoles traités. Ces données nouvelles permettent de conclure à la présomption pour l'instant faible d'un lien entre l'exposition aux pesticides et la maladie de Parkinson pour la population générale ou les riverains des zones traitées.

Troubles cognitifs

Ont été retenues quatre études transversales portant sur des riverains de cultures, sur la population rurale ou sur la population générale ainsi que deux analyses prospectives (Californie, Grèce) étudiant des personnes âgées riveraines de zones agricoles. Elles concluaient toutes à une baisse des performances cognitives à l'exception d'une étude transversale américaine. Ces données nouvelles permettent de conclure à une présomption de lien moyenne entre exposition aux pesticides de la population générale ou riverains de zones agricoles et troubles cognitifs.

Symptômes dépressifs ?

Concernant les résidents de zones agricoles, trois études américaines mettent en évidence une majoration des symptômes dépressifs et anxieux chez les personnes exposées, aussi bien chez les travailleurs agricoles que chez les riverains ne permettant pas pour l'instant de conclure.

Cancers de l'adulte (tableau 2)

Pathologies	ProfessionnelS Inserm 2013	Professionnels Inserm 2021	Riverains/Population générale
Lymphome non Hodgkinien	++	++	
Myélome multiple	++	++ Eleveurs +/-	+/- pour DDT, Carbaryl, Captane
Cancer de prostate	++	++	++ pour Chlordecone + pour DDE
Leucémie	+	+	
Maladie de Hodgkin	+/-	+/-	
Tumeurs cérébrales	+/-	+	pour méningiomes +
Mélanomes cutanés	+/-	Non re-examinés	
Cancer de vessie		+	+/-
Cancer du rein		+	
Sarcome des tissus mous et des viscères		+	
Cancer du sein	Impossibilité de conclure	Impossibilité de conclure (sauf pour Chlorpyrifos et Terbufos +/-)	Pour DDT population générale pendant période prénatale ou avant 18 ans

Professionnels

L'actualisation de l'expertise collective de l'Inserm confirme la présomption forte d'un lien entre l'exposition professionnelle aux pesticides et le lymphoïde non hodgkinien (LNH), le myélome multiple et le cancer de la prostate. Le niveau de présomption reste moyen pour les leucémies et faible pour la maladie de Hodgkin mais il est passé à moyen pour les tumeurs cérébrales (gliomes et méningiomes). Des données nouvelles permettent d'établir dans le dernier rapport une présomption moyenne d'un lien entre l'exposition professionnelle aux pesticides et les sarcomes des tissus mous, les cancers du rein et de la vessie.

Riverains et population générale

Myélomes :

Les études disponibles montrent surtout des augmentations de risque avec certaines molécules.

D'après les résultats d'une analyse « poolée » de trois études cas-témoins: le carbaryl, le captane et le DDT sont impliqués dans un excès de risque de myélome multiple pour la population générale avec une présomption de lien considérée comme faible.

Cancer de la prostate,

Une nouvelle étude cas-témoins avec mesure de l'exposition par le dosage de la molécule dans le sang en population générale réalisée à la Guadeloupe a montré que le DDE (contaminant des préparations de DDT) était associé positivement au risque de survenue de cancer de la prostate avec une relation dose-effet significative permettant de conclure à une présomption moyenne d'un lien. Une autre étude suggère également le rôle du transnonachlore, un composé minoritaire de l'insecticide chlordane, en population générale.

Chlordecone : l'expertise collective de 2013 avait estimé qu'il existait une présomption forte d'un lien entre l'exposition au chlordécone et le risque de survenue du cancer de la prostate. Cette évaluation était basée sur l'étude cas-témoins Karuprostate réalisée en Guadeloupe au cours de la période 2004 à 2007 montrant un excès de risque de cancer de la prostate avec une relation dose-réponse, mais également sur les principales études portant sur les modes d'action biologiques de la molécule. Une nouvelle étude publiée en 2019, issue de la même population de cas incidents de Karuprostate a montré que l'exposition au chlordécone était associée à un excès de risque, avec une relation dose-réponse, de récidive biologique de la maladie après traitement par prostatectomie radicale.

Une analyse détaillée soutient le rôle du chlordécone comme promoteur tumoral et sa capacité à intervenir dans les processus qui favorisent le développement et la progression tumorale. Cela rend biologiquement plausibles les associations observées entre le chlordécone et le cancer de la prostate. En accord avec les conclusions de l'expertise collective de 2013 et des données nouvelles la présomption d'un lien est forte entre l'exposition au chlordécone de la population générale et le cancer de la prostate.

Tumeurs cérébrales

L'étude française CERENAT a inclus environ 600 cas et 1 200 témoins en Gironde, dans le Calvados, la Manche et l'Hérault. En se basant sur le calendrier résidentiel recueilli sur la vie entière, l'analyse a pris en compte l'exposition liée à la proximité résidentielle de zones agricoles. Des tendances à une élévation du risque de méningiome ont été observées pour les personnes ayant résidé dans des zones de grandes cultures, de vignes ou de vergers. Cette élévation devenait statistiquement significative pour les scores d'exposition les plus élevés à proximité de grandes cultures.

Cancer de la vessie :

La présomption d'un lien a été estimé à faible pour une exposition domestique (proximité, usages domestiques) de la population générale et le cancer de la vessie. Sept études cas-témoins n'ont pas mis en évidence d'association significative même si des tendances ont été observées dans trois d'entre elles. Trois études écologiques ont mis en évidence des élévations modérées du risque (dont une menée en France et basée sur les surfaces agricoles en viticulture sur la période 1986-1989).

Cancer du sein :

Pour les professionnels exposés en milieu agricole il n'est pas possible à l'heure actuelle d'établir de liens convaincants entre l'exposition professionnelle à des pesticides et la survenue du cancer du sein. Les nouvelles données ne permettent de conclure à un niveau de présomption faible que pour le Chloryrifos et le terbufos.

Pour l'exposition environnementale aux pesticides. Quatre publications ont mis en évidence des augmentations du risque statistiquement significatives chez les femmes résidant à une distance inférieure à 2 km d'une zone d'activité agricole ou industrielle ayant recours à des pesticides mais avec des évaluations d'exposition peu précises. Une dizaine d'études cas-témoins ont exploré le risque de survenue du cancer du sein en lien avec les concentrations sanguines en pesticides organochlorés. La majorité de ces études, portant sur des faibles effectifs, rapportent des résultats discordants ou à la limite de la signification statistique. Cependant, deux études sont intéressantes car elles montrent que l'exposition environnementale au DDE ou DDT semblent influencer la survie après cancer du sein.

La question de la période d'exposition aux pesticides (en particulier au DDT) en lien avec le risque de survenue du cancer du sein a été explorée par plusieurs nouvelles publications aux États-Unis permettant de conclure à une présomption moyenne de lien entre l'exposition au DDT de la population générale pendant la période prénatale ou avant 18 ans.

Les autres pathologies sont schématisées dans le tableau 3

Pathologies	Professionnels Inserm 2013	Professionnels Inserm 2021	Riverains / population générale
Impact sur fertilité	+		
Asthme		+	+
Fonction respiratoire		+	+/-
BPCO		++	
Hypothyroïdie		+	Femmes enceintes, nouveau-nés, enfants exposés à l'hexachlorobenzene (HCB) et DDT/DDE +
			riverains de zones agricoles ou industrielles exposés à l'HCB et aux pyréthrinoides +/-
Endométriose			+/-

Pathologies de l'enfant

Troubles du développement de l'enfant (tableau 4)

Exposition	Atteintes observées chez l'enfant	Présomption d'un lien	Commentaires
Non professionnelle des femmes enceintes: usage domestique, riverains	altération capacités motrices et cognitives	+	Plusieurs études: déficits intellectuels et TSA en lien avec proximité résidentielle et activités agricoles (1 à 2 km selon les études)
	comportement évocateur troubles spectre autistique (TSA)	+/-	
	malformations congénitales	+	
Professionnelle de la mère aux pesticides pendant la grossesse	altération capacités motrices et cognitives	+/-	
	Malformations congénitales	++	
	Mort Foetale	+	
Exposition aux organophosphorés pendant la grossesse	Altération des capacités motrices, cognitives et des fonctions sensorielles	++	
Expo aux Pyréthrinoïdes pendant la grossesse	Trouble internalisé (anxiété)	++	Etudes avec biomarqueurs Lien avec HA si expo pendant petite enfance

Certaines périodes dans la vie, en particulier celles de développement, telles que la grossesse, la petite enfance et le passage à la puberté, sont des fenêtres reconnues d'une plus grande vulnérabilité face à la présence d'un évènement ou agent toxique. Le tableau 4 schématise les conclusions des expertises collectives, celle de 2013 pour les malformations congénitales et les avortements spontanés, celle de 2021 pour le développement neuro-psychologique et moteur de l'enfant.

Cancers de l'enfant (tableau 5)

Le tableau 5 schématise les niveaux de présomption de lien entre les expositions professionnelles des parents ou l'exposition liée à l'usage domestique des pesticides pendant la grossesse et chez l'enfant et les cancers. Les études épidémiologiques sur les cancers de l'enfant permettent de conclure à une présomption forte de lien entre l'exposition aux pesticides de la mère pendant la grossesse (exposition professionnelle ou par utilisation domestique) ou chez l'enfant et le risque de certains cancers, en particulier les leucémies et les tumeurs du système nerveux central.

À l'heure actuelle, les études géographiques s'intéressant aux cancers de l'enfant (leucémies et tumeurs du SNC principalement) en lien avec soit la présence de cultures, soit l'utilisation de pesticides agricoles à proximité du domicile, sont

encore peu nombreuses ne permettant pas de conclure à une présomption de lien.

Exposition	Atteinte observée chez l'enfant	Présomption de lien
Exposition professionnelle maternelle aux pesticides pendant la grossesse	Leucémies (LAM)	++ risque X 3
Exposition professionnelle **paternelle** aux pesticides (sans distinction) préconceptionnelle	Leucémies (LAL)	+
Exposition professionnelle des **parents** aux pesticides pendant la période prénatale	Tumeurs Système Nerveux Central	++
Exposition domestique (usages domestiques) aux pesticides pendant la grossesse ou chez l'enfant	Leucémies	++
	Lymphome non Hodgkinien	+/-
	Tumeurs SNC	++
Riverains de zones agricoles	Leucémies	EN ATTENTE DE LA PUBLICATION DE GEOCAP AGRI

Geocap-agri

Une étude très importante, Geocap agri, doit être publiée très prochainement. Elle étudie le rôle de la proximité d'activités agricoles dans le risque de cancer chez l'enfant.

Des données préliminaires publiées ont étudié la possible existence d'un lien entre les variations du taux d'incidence des leucémies de l'enfant dans les communes de France métropolitaine et les indicateurs de présence de culture. Il est ressorti de ce travail une augmentation du taux d'incidence des leucémies aiguës dans les communes les plus viticoles, c'est-à-dire où la densité de viticulture (surface en viticulture rapportée à la surface totale de la commune) était la plus importante. **L'augmentation du taux d'incidence a été estimée à +3 % pour 10 % d'augmentation de la densité de viticulture**. Dans les communes les plus viticoles ayant une densité supérieure à 25 % (soit environ 1 100 communes en France), le nombre de cas de leucémie est supérieur de +16 %, soit 31 cas de plus, sur la période d'étude par rapport au nombre de cas qui était attendu sous l'hypothèse de taux d'incidence homogènes sur tout le territoire. **Aucune association n'a été établie avec les autres types de culture.**

L'étude en cours de publication est une étude individuelle cas-témoins avec données géolocalisées. Elle s'intéresse cette fois à la proximité des adresses de résidences des enfants par rapport aux cultures. Le résultat principal est la mise en évidence d'une augmentation du risque de leucémie aiguë lymphoblastique, (mais pas de leucémie myéloïde) avec l'augmentation de la densité de vignes dans un rayon de 1 km autour de l'adresse de résidence (augmentation du risque

de l'ordre de 5 à 10 % pour 10 % d'augmentation de la densité en vigne) *(Comité de suivi des études nationales sur les pesticides DGS CR du 29.06.2022)*.

Si l'on souhaite tenter une conclusion pour les riverains

On est frappé par le fait que les pathologies « neurologiques », Parkinson, troubles cognitifs et dépressifs mis en évidence chez les professionnels sont au fil des études retrouvés également chez les riverains ainsi qu'en population générale avec une présomption de lien cependant moins forte (mais le nombre d'études disponibles n'est pas le même).
Concernant les cancers chez les adultes alors que l'expertise précédente ne recensait pas assez de données pour conclure, des preuves apparaissent concernant le lien avec le cancer de la prostate lié à l'exposition au Chlordecone aux Antilles (présomption forte pour l'Inserm), avec certaines tumeurs cérébrales (les méningiomes), le cancer de la vessie et le myélome (avec un lien avec certaines substances comme le captane, très proche chimiquement du folpel).

Les troubles du développement neuro-psychologique et moteur de l'enfant sont retrouvés pareillement aussi bien chez les professionnels que les riverains. Avec des « liens de présomptions fortes » (on peut traduire par des preuves importantes) avec deux catégories de substances insecticides : les organophosphorés qui ont presque disparu, et malheureusement les pyréthrinoïdes qui les ont remplacé (et que nous utilisons largement à l'intérieur de nos habitations pour lutter contre les moustiques..). Ces substances sont des perturbateurs endocriniens identifiés par l'EFSA (l'agence européenne chargés de l'approbation des substances), et la majorité des substances retrouvées dans l'air des régions viticoles sont aussi des PE, dont certains sont suspectés d'induire des troubles du neuro-développement. Combiné aux conséquences particulières d'une absorption par inhalation et au caractère « perméable » de la barrière entre le sang et le cerveau chez l'enfant, il y a là de lourds motifs d'inquiétude.

Pour les enfants les liens avec les leucémies et les tumeurs du système nerveux central mis en évidence lors d'une exposition professionnelle de la mère pendant la grossesse mais aussi du père en période préconceptionnelle, d'un simple usage domestique (insistons sur ce point) semblent se compléter avec les résultats de l'étude Géocap montrant l'augmentation du risque en fonction de la densité de vigne, dans un rayon d'un kilomètre.

Comment dans ces conditions prévoir des distances de protection ?

Annexe 1
Liste des 36 substances retrouvées lors de la CNEP moins :
Lindane, Chlorpyrifos-méthyl (PE 2), Epoxiconazole (R1B et PE 1)retiré par Anses en 2019, Ethion, Iprodione (PE1, C2) Fipronil, (PE 2) et Pentachlorophénol (C2) retirés.
Toutes les substances identifiées lors de l'analyse des données ATMO en font partie. Nous avons ajouté Cymoxanil car FD élevée alors que non quantifiable pour raisons techniques au moins jusqu'en 2020 ; dimetomorphe, Kresoxim-methyl, Tetraconazole (tous les 3 détectés ou quantifiés sur des sites différents) et Quinmerac quantifié une seule fois en GE mais à C° élevée. **Soit 34 substances au total.**

Le classement PE provient de l'option 3 de la CE (Screening of available evidence on chemical substances for the identification of endocrine disruptors according to different options in the context of an Impact Assessment, 2015) reprise par Anses dans projet DeduCt.
Soit 25 PE sur 34 s.a
Le classement CMR est issu du fichier agritox du 21/11/2022, en l'absence d'accès aux données UE : EU Pesticides Database (europa.eu)
Soit 13 CMR sur 34 s.a.

SA	PE	CMR	Classées prioritaires pour Anses selon CNEP
Fongicides			
chlorothalonil	PE 3		X
Cymoxanil (hors CNEP)	PE 2	R2	
Cyprodinil	PE 3		X
dimethomorphe (hors CNEP)	PE 2	R1A H 360f	
Fenpropidine	non classifié		X
fluopyram	non classé		
folpel	PE 3	C 2	X
Kresoxim-methyle (hors CNEP)	non classé	C2	
Pyrimethanil	PE 3		X
spiroxamine	PE 2	R 2	X
tebuconazole	PE 1	R 2	X
Tetraconazole (hors CNEP)	PE 1		
Trifloxystrobine	PE 3	R 2 H 362	
Fongicides par CNEP			
Boscalid	PE 1		X
Diflufenican	PE 2		
Difenoconazole	PE 3		

Fluazinam	PE 2	R2	X
Herbicides			
2,4 D	PE1		X
chlorprophane	PE 2		X
diflufenicanil	PE 2		
dimethenamide	Non classifié		
glyphosate	PE 2	C 1B CIRC	X
pendimethaline	PE 1	R 2	X
propyzamide	PE 1	C 2	X
prosulfocarbe	non classifié		
S-metolachlore	non classifié	C2 (ECHA)	X
triallate	non classifie		X
Quinmerac (hors CNEP	non classé		

Metazachlore	non classifié	C 2	X
Clomazone	PE 3		
Insecticides			
Chlorpyrifos E	PE 3		X
Lamda-cyalothrin	PE 2		
cyperméthrine	PE 1		
deltamethrine	PE 2		

Annexe 2

Métabolites de pesticides dans l'eau

Le Monde 21/09/2022 : en 2021 **« environ 20 % des Français de métropole – quelque 12 millions de personnes – ont reçu au robinet, régulièrement ou épisodiquement, une eau non conforme aux critères de qualité »**, **à cause de la présence de métabolites de pesticides** (a).

Pour comprendre :
Rappelons simplement que les métabolites sont des produits de transformation d'une substance active formés soit dans un organisme vivant, soit dans l'environnement. Et qu'avant la mise sur le marché des formulations à base de pesticides, des études doivent obligatoirement être fournies par l'industriel permettant d'identifier les métabolites qui se formeront une fois le produit épandu dans les champs. Et pour les principaux, une évaluation de leur concentration prévisible dans les eaux souterraines doit être fournie aux autorités. Mais la réglementation est « bien faite » : les autorités ne refusent pas l'AMM d'un produit si ses métabolites risquent de se retrouver en concentration conséquente (> 0,1 µg/l) dans les eaux souterraines : il faudrait pour cela **que le métabolite soit déclaré « pertinent »**. C'est là que les choses se compliquent : car si la définition des critères de pertinence existe (b) (sur la base de critères d'activité biologique – l'activité « pesticide » - , de génotoxicité et d'autres propriétés toxicologiques, en particulier la reprotoxicité, la cancérogénicité et en théorie l'activité PE), **les études permettant de vérifier ce caractère pertinent ne sont pas demandées systématiquement.** Exemple : pour les métabolites ESA et OXA du S-métolachlore, l'Anses reconnaît dans son avis de janvier 2019 (c) que les données concernant la génotoxicité sont manquantes – et c'est pour cela qu'en 2021 l'Anses reconnaitra l'ESA-métolachlore « pertinent » pour les EDCH - ; même chose pour les données de reprotoxicité. Elle écrit avoir *« constaté qu'elles étaient soit inexistantes, soit insuffisantes pour explorer de manière complète le potentiel reprotoxique »* et quelques pages plus loin *« il a été constaté que les DAR – rapport d'évaluation européen - ne contenaient pas d'étude de cancérogenèse spécifique du métabolite ».* En pratique les données portant sur la génotoxicité priment. **Les autres données de toxicité ne sont demandées en l'absence de génotoxicité, qu'en fonction du classement de la substance mère. Or si celle-ci n'est pas classée CMR, aucune donnée ne sera demandée concernant les métabolites**. Si la substance mère est classée 1A ou 1B le métabolite sera reconnu pertinent. Et selon le guide européen (d) si la substance mère est classée 2 « il doit être démontré que le métabolite ne partage pas ces propriétés ». **Ce que ne reprend pas l'avis de l'Anses de 2019 pour les EDCH.**

Donc une réglementation pas trop tatillonne, qui n'exige pas de données concernant les métabolites ou très rarement. Pas de données pas de classement, sauf pour les métabolites de substances classées 1A ou 1B théoriquement interdites ! **On se retrouve donc avec des métabolites présents jusque dans les eaux souterraines, mais recherchés seulement depuis 2020 !** Depuis que les ARS ont répondu à une instruction de la DGS. Et là ça change tout : les taux de non-conformité explosent du fait de la présence de métabolites au dessus de la norme de 0,1µg/l. En particulier l'ESA métolachlore : en fonction de l'activité agricole dominante, de la profondeur des captages (en eaux souterraines ou non) les régions sont diversement impactées : Hauts de France (65 % de la population est touchée par des situations de non conformité), Grand-Est 25,5 %, Pays de la Loire 25 %, sont les plus impactés. La Nouvelle Aquitaine et la Bourgogne-Franche-Comté (17 %) sont dans une situation intermédiaire (e).

Mais que s'est-il passé en octobre 2022 pour que ces métabolites soient de nouveau dans les normes et que le problème « disparaisse » ? Sur la foi de deux études de génotoxicité fournies par Syngenta écartant le potentiel génotoxique, l'ESA métolachlore fut déclaré non pertinent (donc la norme passa de facto à 0,9µg/l), l'absence de caractère CMR de la molécule mère, le S-Métolachlore, dispensant les autorités de plus amples investigations….
Bien sûr on ne sait toujours rien de la reprotoxicité et de la cancérogénicité de l'ESA Metolachlore. En juin, l'Autorité européenne des produits chimiques (ECHA) venait pourtant de classer le S-Métolachlore C2 ce qui selon le guide européen devrait conduire à une évaluation du caractère cancérigène, y compris dans sa mise à jour de 2021. Mais pas selon l'avis de l'Anses de juin 2019….

(a) pour en savoir plus : Pollution des eaux par les métabolites de pesticides, Générations futures , 22 sept 2022
(b) guide Sanco/221/2000 – rev.11
(c) avis de l'Anses relatif à l'évaluation de la pertinence des métabolites de pesticides dans les eaux destinées à la consommation humaine 30/01/2022
(d) European Commission : GUIDANCE DOCUMENT ON THE ASSESSMENT OF THE RELEVANCE OF METABOLITES IN GROUNDWATER OF SUBSTANCES REGULATED UNDER REGULATION (EC) No 1107/2009, 21/10/2021. p 12 :
« For parent active substances classified as category 2 carcinogens according to Regulation (EC) No 1272/200818), convincing evidence must be provided that the metabolite will not lead to any risk of carcinogenicity »
(e) Le Monde 21/09/2022