

The background features three circular images: a hand holding soil at the top, a river with rocks on the left, and a family at the bottom. The entire page is overlaid with a topographic map pattern in shades of green and yellow. Two small white plus signs are placed on the map pattern, one in the upper left and one in the lower left.

CHLORDÉCONE,
CONNAÎTRE POUR AGIR

●
POINT DE
SITUATION 2023
EN MARTINIQUE

LA POLLUTION PAR LA CHLORDÉCONE EN MARTINIQUE

Depuis la mise en évidence de la pollution dans les années 1990, les connaissances sur la chlordécone, ses impacts environnementaux et ses effets sur la santé ont progressé grâce au travail de tous les chercheurs et tous les acteurs impliqués dans la recherche et la stratégie de lutte contre la pollution par la chlordécone.

Faisant le point sur les résultats des recherches et des actions les plus récentes, ce recueil de fiches thématiques constitue un ouvrage de référence sur les connaissances scientifiques relatives à la chlordécone et sur les mesures de gestion mises en place. Ce recueil est destiné à tous ceux qui souhaitent disposer des dernières avancées scientifiques qui permettent de mieux comprendre comment la pollution par la chlordécone affecte l'environnement, l'alimentation et la santé, afin d'agir pour limiter les expositions humaines et environnementales. Ce travail de diffusion de l'information s'inscrit dans le cadre du plan chlordécone IV (2021-2027) qui vise à protéger la santé des populations antillaises, à tendre vers le « zéro chlordécone » dans l'alimentation et à

prendre en charge les impacts de cette pollution pour réduire l'exposition à la chlordécone.

« *Connaître et Agir* » pour limiter l'exposition de tous à la chlordécone est une mission collective qui réunit les scientifiques, les collectivités locales, la société civile et l'État. Cette mission nécessite de maintenir la mobilisation de tout un chacun.

La partie « *Connaître...* » provient d'un travail d'adaptation de l'ouvrage « *Chlordécone, connaître pour agir - Point de situation 2022 sur les connaissances scientifiques* », produit par le Comité de Pilotage Scientifique National (CPSN) du plan chlordécone IV, afin de rendre l'information la plus accessible possible à un lecteur non spécialiste. Si vous souhaitez en savoir plus, cet ouvrage est disponible sur le site www.chlordecone-infos.fr, site de référence des connaissances scientifiques sur la chlordécone.

Les services de l'État rattachés à la préfecture de Martinique, l'ARS, l'ODE, le BRGM et l'Ifremer ont contribué à la rédaction des fiches « *Pour agir* », qu'ils en soient tous remerciés.

●
**Le préfet
de la Martinique**

Jean-Christophe Bouvier

●
**La directrice générale
de l'ARS**

Anne Bruant-Bisson

●
**Le président
du CPSN**

Guido Rychen

SOMMAIRE

P4 CHLORDÉCONE, FAITS SCIENTIFIQUES, APPROXIMATIONS : COMMENT S'Y RETROUVER ?

P9 CONNAÎTRE... QUE SAIT-ON SUR :

> La chlordécone ?	9
> La dégradation naturelle de la chlordécone ?	9
> La durée de pollution des sols ?	10
> La séquestration/la dégradation de la chlordécone dans les sols ?	10
> Le transfert de la chlordécone vers les milieux aquatiques ?	12
> Les limites maximales de résidus ?	13
> La contamination et la décontamination des animaux d'élevage ?	13
> La contamination des végétaux et les perspectives de cultures ?	14
> Le « zéro chlordécone » ?	15
> L'exposition des populations et les recommandations à suivre ?	16
> Les effets de la chlordécone sur la santé ?	18

P23 ...POUR AGIR

> Des mesures de réduction des risques basées sur les connaissances scientifiques	23
> Le programme des jardins familiaux (JAFA)	26
> La chlordéconémie	30
> La contamination des sols par la chlordécone	32
> Les rivières (eau et sédiments) et la chlordécone	34
> Eaux souterraines et chlordécone	38
> L'eau des sources naturelles dites de bord de route	40
> Eau potable et chlordécone	42
> Les organismes aquatiques de rivière et la chlordécone	47
> Le milieu marin, les produits de la pêche et la chlordécone	51
> Les programmes de contrôle des denrées alimentaires	59

CHLORDÉCONE, FAITS SCIENTIFIQUES, APPROXIMATIONS : COMMENT S'Y RETROUVER ?

Certaines informations circulant de manière récurrente font l'objet d'approximations ou peuvent être scientifiquement fausses. En voici un aperçu.

La chlordécone a-t-elle été épandue par avion ?

Non. La chlordécone a été appliquée sous forme de poudre en cercle au pied des bananiers, simplement parce que c'est ainsi que cet insecticide était efficace contre les charançons noirs du bananier. L'épandage aérien a été utilisé principalement pour épandre des fongicides (utilisés contre des champignons).

Le mot « chlordécone » est-il passé au féminin pour en adoucir les effets ?

Non. Ce n'est pas pour en adoucir l'image que « le » chlordécone est devenu « la chlordécone » dans une majorité des documents officiels ou scientifiques. La chlordécone appartient à la classe chimique des cétones et les molécules ayant une fonction cétone sont du genre féminin, comme la propanone ou l'acétone, la butanone et la cyclohexanone. Chacun reste libre d'utiliser le déterminant de son choix.

Est-il vrai que la chlordécone était déjà interdite en France hexagonale, avant de l'être aux Antilles ?

Non. La chlordécone n'a jamais été autorisée en France, tous territoires confondus, sur d'autres cultures que la banane, et exclusivement pour lutter contre le charançon noir. Elle n'a donc été utilisée qu'en Guadeloupe et en Martinique, seules régions productrices de bananes pour l'export.

La chlordécone est-elle encore utilisée ?

Non. La production de Curlone®, le dernier pesticide commercialisé à base de chlordécone, a cessé en 1991, et son usage a été définitivement interdit en 1993. Les derniers stocks existants déclarés ont été récupérés en 2002.

Le charançon du bananier est-il toujours une menace pour les bananeraies ?

Oui. La menace est toujours présente, mais moindre, grâce à de nouvelles pratiques. Actuellement, la lutte consiste à poser des pièges à phéromones, qui attirent les charançons adultes. Les mesures préventives sont aussi efficaces : utilisation de vitroplants (mini-bananiers cultivés en laboratoire) et élimination des résidus de bananiers après culture.

Est-ce que les produits issus d'Amérique latine sont contaminés par la chlordécone ?

Non, d'après les contrôles. La chlordécone a effectivement été épanchée dans certains pays producteurs de banane (Panama, Honduras, Nicaragua, Equateur) avant 1992. Les services de l'État contrôlent les denrées alimentaires d'origine étrangère, dont les légumes racines issus de ces pays. Aucun de ces contrôles n'a révélé de contamination par la chlordécone.

On dit que l'eau de coco et les abricots par exemple ne sont pas sensibles à la chlordécone, pourtant, de la chlordécone a été détectée à de très rares occasions sur ces produits. Pourquoi ?

Il est arrivé qu'une analyse révèle une contamination en chlordécone sur des produits « non sensibles » comme de l'eau de coco, une tomate, ou encore une pomme cannelle. Il s'agit souvent de contaminations « post récolte », par exemple lorsque le produit a été en contact avec de la terre contaminée.

Si un plant d'igname est contaminé, la future igname le sera-t-elle ?

Non. Un plant d'igname contaminé, mais cultivé sur un substrat sain (terre, compost, terreau...) produira des ignames pas ou très peu contaminés. En effet, le peu de chlordécone présent dans la bouture sera dilué dans l'ensemble de la plante. La chlordécone ne se transmet pas d'une génération de plante à la suivante.

Est-ce que les bananes sont contaminées à la chlordécone ?

Non. Les bananes, jaunes/plantains ou dessert, sont des cultures dites « non-sensibles », même si les terrains utilisés sont contaminés à la chlordécone. Il n'y a donc aucun risque à les consommer.

Peut-on dépolluer les sols avec certaines plantes : bambou, chanvre... ?

Non, pour le moment. Pour être utilisée afin de dépolluer des sols, une plante doit soit concentrer de façon importante le polluant, soit le dégrader en une molécule non toxique. Pour l'instant, aucune plante avec l'une de ces caractéristiques n'a été identifiée dans le cas de la chlordécone. Des études sont en cours sur la flore locale.

Le sucre de canne local est-il contaminé ?

Non. La canne à sucre cultivée sur un sol pollué peut avoir son bas de tige contaminé. Lors de la fabrication du sucre, on retrouve la chlordécone dans la bagasse et les déchets solides issus de la filtration du jus brut. Le passage dans le sucre, s'il n'est pas impossible, reste exceptionnel et à des niveaux très faibles.

Est-ce que la cuisson détruit la chlordécone ?

Non, pour le moment. La chlordécone est très stable jusqu'à plus de 300°C. À priori, la cuisson ne détruit pas la chlordécone. En l'état actuel des connaissances un légume garde la même contamination de chlordécone avant et cuisson. Des études sont en cours pour le confirmer. En revanche, l'épluchage généreux permet d'éliminer la partie la plus contaminée des légumes racines.

Est-ce que l'eau du robinet est contaminée à la chlordécone ?

Non. L'eau alimentant les usines de traitement, issue de captage en rivière ou de source, est contrôlée et respecte le seuil de potabilisation, fixé à 2 µg/L pour la chlordécone. Toutes les eaux produites par les usines de traitement sont contrôlées et respectent le seuil de potabilité fixé à 0,1 µg/L. Aucun dépassement du seuil de potabilité de 0,1 µg/L n'a été décelé en 2022 dans les eaux distribuées en Martinique. Dans le cas où un dépassement serait décelé, les usagers concernés seraient informés immédiatement et une restriction de consommation serait appliquée sur le réseau concerné.

Est-ce que les sources de bord de route sont contaminées à la chlordécone ?

Oui, très majoritairement. Les eaux des sources de bord de route ne font pas l'objet de traitements ou de contrôles sanitaires, et ne sont pas destinées à la consommation humaine. Certaines sources sont très fortement contaminées à la chlordécone, pouvant dépasser jusqu'à 500 fois le seuil de potabilité fixé à 0,1 µg/L. Leur consommation est très fortement déconseillée en raison également de contaminations bactériologiques, notamment par des bactéries fécales.

Y-a-t-il des eaux de source embouteillées qui sont contaminées ?

Non. Les eaux embouteillées de Martinique n'ont jamais montré le moindre signe de contamination par la chlordécone. Les zones de captage sont situées en amont des cultures.

L'eau guadeloupéenne de Capès-Dolé, qui s'est révélée polluée en 2000, fait depuis l'objet d'un traitement par charbon actif. Depuis, les eaux embouteillées de Guadeloupe ne présentent aucun dépassement des normes sur les pesticides.

Est-ce que je peux me contaminer en me baignant dans une eau contaminée ?

Non. La pénétration de la chlordécone par la peau est possible. Mais la contamination cutanée est très limitée chez l'humain et les niveaux de contamination des eaux rendent cette voie d'exposition négligeable pour l'humain.

Est-ce que je dois mettre des gants pour jardiner un terrain contaminé ?

Non. L'affinité particulière de la chlordécone pour les argiles et les matières organiques la rend très peu disponible sous forme libre et dissoute, seule forme sous laquelle elle pourrait pénétrer la peau. Une exposition humaine significative par le contact cutané avec un sol pollué n'est donc pas à redouter. C'est plus le contact main-bouche qui doit être évité, pour ne pas avaler de la terre contaminée.

Si j'ai de la chlordécone dans le sang, cela signifie-t-il que je vais tomber malade ?

Non. La présence de chlordécone dans le sang ne signifie pas que vous êtes malade ou que vous allez tomber malade. C'est un indicateur d'une d'exposition au moment du prélèvement qui doit vous conduire à agir pour la réduire.

Est-il possible de réduire le taux de chlordécone dans le sang ?

Oui. L'exposition se fait principalement par l'alimentation. Stopper l'exposition permet de réduire le taux de chlordécone dans le sang. Il faut un délai de 4 à 6 mois pour diviser par 2 la quantité présente dans le sang.

Le taux de cancer de la prostate est très élevé aux Antilles : est-ce à cause de la présence de chlordécone ?

Oui mais pas majoritairement. Le cancer de la prostate est le cancer qui touche le plus fréquemment les hommes, essentiellement à partir de 50 ans. C'est une maladie multifactorielle dont les principaux facteurs de risque connus à ce jour sont l'âge, les antécédents familiaux et l'origine ethnique. D'autres facteurs, notamment environnementaux, comme l'exposition aux pesticides dont la chlordécone peuvent être à l'origine du cancer. Dans son expertise relative au cancer de la prostate associé aux pesticides, l'Anses conclut à une relation causale probable entre chlordécone et risque de cancer de la prostate. Sur la base des études réalisées par le Dr Luc MULTIGNER, en population générale aux Antilles au cours de la période 2004-2007, il est possible d'estimer, selon lui, la fraction attribuable au chlordécone entre 5 et 10% des cas incidents de cancer de la prostate.

ENVIE D'ALLER PLUS LOIN ?

Retrouvez les réponses de scientifiques aux principales questions environnementales, alimentaires ou sanitaires sur la chaîne YouTube du Carbet des sciences.





•
CONNAÎTRE...
•

Le Comité de Pilotage Scientifique National (CPSN) chlordécone est une instance scientifique pluridisciplinaire mise en place par le ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, qui réunit des experts scientifiques nommés *personae intuitae*, des représentants d'alliances de recherche (AllEnvi, Aviesan, Athena), d'agences nationales (ANR, InCa, Santé publique France, Anses) et des directions des ministères impliqués dans le plan chlordécone IV (2021-2027).

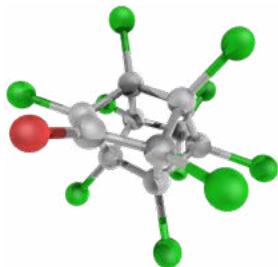
Ce chapitre « *Connaître...* » provient d'un travail d'adaptation de l'ouvrage « *Chlordécone, connaître pour agir – Point de situation 2022 sur les connaissances scientifiques* », produit par le CPSN. Pour en savoir plus ou approfondir certains sujets, nous vous invitons à le télécharger sur le site www.chlordecone-infos.fr.



QUE SAIT-ON SUR...

...LA CHLORDÉCONE ?

La chlordécone est une molécule appartenant à la famille chimique des organochlorés, absente à l'état naturel dans l'environnement. Aux Antilles, elle a été utilisée dans la fabrication de deux insecticides (Kepone® et Cur-lone®) pour lutter contre la larve du charançon du bananier.



...LA DÉGRADATION NATURELLE DE LA CHLORDÉCONE ?

La structure moléculaire de la chlordécone qui est en forme de cage, et le nombre élevé d'atomes de chlore (10) expliquent sa persistance dans l'environnement depuis plusieurs décennies.

En revanche, des travaux récents montrent que la chlordécone, en conditions de laboratoire, peut être transformée en d'autres composés chimiques que l'on nomme « produits de transformation ». Les conditions chimiques et microbiologiques utilisées dans les laboratoires sont très différentes des conditions en milieu naturels. La persistance de la chlordécone dans l'environnement, près de 30 ans après son interdiction, indique que ces processus de transformation na-

turels sont très lents et discontinus et n'ont pas été suffisants pour éliminer la chlordécone.

Les produits de transformation de la chlordécone sont encore mal connus, que ce soit au niveau des transferts dans les aliments et l'environnement, ou au niveau de leurs effets sur la santé. Les études menées sur certains représentants de la famille des hydrochlordécones (composés ayant conservé la structure chimique de la chlordécone mais ayant perdu 1 à 7 atomes de chlore) montrent que, pour les organismes cibles testés, leur toxicité n'est pas supérieure à celle de la chlordécone.

...LA DURÉE DE POLLUTION DES SOLS ?

En 2009, les premières prédictions, élaborées à partir d'un modèle ne prenant en compte que l'entraînement de la chlordécone par les eaux de pluie vers les eaux souterraines, indiquaient des durées de contamination des sols allant de plusieurs décennies à plusieurs siècles selon les types de sols.

Par la suite, deux campagnes d'analyse ont mis en évidence la présence de produits de transformation de la chlordécone dans des sols, sédiments et eaux, prouvant la possible (mais lente) dégradation de la chlordécone dans les conditions naturelles.

Une deuxième version du modèle prédictif qui conclut à une durée de contamination beaucoup plus courte a été publiée récemment. Toutefois, le modèle n'a pas été validé sur d'autres jeux de données que celles utilisées

pour le paramétrer et ses résultats ont fait l'objet d'un débat scientifique.

De manière générale, il convient de rester prudent quant à la prévision de la durée de la pollution des sols. La présence possible de produits de transformation devra également être prise en compte dans les futures prédictions.

...LA SÉQUESTRATION/ LA DÉGRADATION DE LA CHLORDÉCONE DANS LES SOLS ?

Les sols sont encore le réservoir principal de la pollution par la chlordécone aux Antilles. Actuellement, la séquestration et la dégradation dans les sols représentent les deux voies de remédiation les plus prometteuses.



La séquestration par ajout de compost, de biochars ou de charbons actifs¹ vise à piéger la chlordécone présente dans les sols afin de diminuer son transfert vers les aliments et les milieux. Toutefois, elle ne réduit pas la quantité de chlordécone dans le sol.

La **dégradation** vise à réduire le stock de chlordécone en transformant la molécule en « produits de transformation » sous l'action d'agents chimiques (« fer zéro valent » dans le procédé de « Réduction Chimique *In Situ* » (ISCR)), biologiques (bactéries, champignons...) ou par combinaison des deux.

La séquestration comme la dégradation ont été testées en conditions réelles que sur des petites superficies et pour la dégradation par ISCR

sur certains types de sols seulement. Aucune des deux stratégies ne permet actuellement de résoudre toutes les questions liées à la décontamination des sols à l'échelle des territoires concernés.

Enfin, le traitement par les plantes (phytoremédiation) n'a pas encore fait preuve de son efficacité en conditions réelles.

Le tableau ci-dessous résume les résultats actuels des différents procédés :

Voie de remédiation		Résultats en laboratoire	Résultats en plein champ
Séquestration	Ajout de compost	Diminution de l'entraînement par l'eau. Réduction du transfert sol-plantes.	Réduction du transfert sol-plantes
	Ajout de biochars ou de charbons actifs	Diminution de la disponibilité de la chlordécone, variable selon les sols.	Etude en cours
Dégradation	ISCR (<i>In Situ</i> Chemical Reduction)	Diminution de l'entraînement par l'eau. Diminution de la concentration en chlordécone, variable selon les sols. Formation de produits de transformation.	Réduction du transfert sol-plante. Diminution de l'entraînement par l'eau. Diminution de la concentration en chlordécone, variable selon les sols. Formation de produits de transformation.
	Microbiologique	Diminution de la concentration en chlordécone. Formation de produits de transformation.	

¹ Biochar et charbon actif sont des matériaux carbonés.

...LE TRANSFERT DE LA CHLORDÉCONE VERS LES MILIEUX AQUATIQUES ?

L'eau est le principal vecteur de transfert de la chlordécone du sol vers les différents milieux aquatiques, à l'échelle d'un bassin versant.

L'eau des sources dites de « bord de route », encore largement consommée par la population, peut être fortement contaminée, contrairement à l'eau potable.

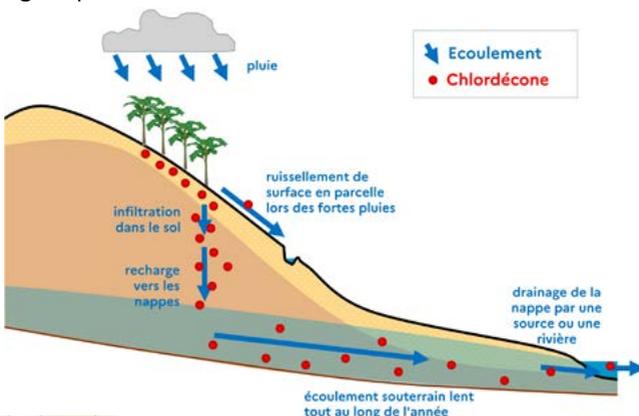
La molécule étant très stable et peu mobile (dû en partie à sa grande affinité avec la matière organique), elle se caractérise par une **forte rémanence dans les sols**.

Suivant le type de sol, les capacités de rétention ou de relargage varient alors fortement. Les andosols ont une capacité de rétention importante et un relargage très faible dans les eaux de lessivage. À l'inverse, les nitisols, ont une faible capacité de rétention mais sont plus contaminants pour les eaux. Les ferralsols quant à eux ont un comportement similaire aux nitisols, bien que contenant statistiquement un peu plus de matière organique.

En mer, la contamination de l'eau et des organismes marins est de moins en moins importante à mesure que l'on s'éloigne des sources de pollution, c'est-à-dire des côtes et des embouchures de rivières polluées selon un gradient terre-mer.

La concentration en contaminant augmente avec le niveau trophique. Ce phénomène de bioamplification s'observe depuis les producteurs primaires jusqu'aux espèces de rang trophique élevé. Dans les zones côtières contaminées, que ce soit au niveau de la mangrove, des herbiers ou des récifs coralliens, la majorité des organismes aquatiques sont contaminés, notamment les consommateurs secondaires (crustacés, échinodermes, mollusques bivalves, poulpes, étoiles de mer, petits poissons, etc.) qui se nourrissent d'herbivores.

Concernant la faune halieutique (concernée par la pêche), les études montrent que la contamination de ces organismes est fortement liée à leur lieu de vie, à leur « mode » de vie et à leur position dans la chaîne alimentaire.



...LES LIMITES MAXIMALES DE RÉSIDUS ?

La limite maximale de résidu (LMR) est la concentration maximale de résidu d'un pesticide légalement tolérée dans l'alimentation humaine (et animale).

Pour les aliments destinés à la consommation humaine, les LMR pour la chlordécone ont été fixées comme pour tout pesticide après une évaluation de risque qui comprend :

- Une évaluation de l'exposition des consommateurs par leur alimentation. Cette exposition a été réévaluée dans un avis de l'Anses de décembre 2022.
- La comparaison de cette exposition aux valeurs sanitaires ou toxicologiques de référence (VTR). Les VTR sont fixées par un comité scientifique prenant en compte l'ensemble de la littérature scientifique sur les effets sanitaires de la substance, ici la chlordécone.

Pour la chlordécone, les LMR fixées sont de 0,020 mg/kg (ou 20 µg / kg) pour les denrées d'origine animale (terrestre et aquatique) et les autres denrées (Règlement (UE) n° 149/2008 de la Commission européenne du 29 janvier 2008 et arrêtés ministériels du 25 janvier et du 23 mai 2019).

...LA CONTAMINATION ET LA DÉCONTAMINATION DES ANIMAUX D'ÉLEVAGE ?

Les animaux élevés sur un sol pollué ou nourris avec des aliments contaminés absorbent la chlordécone et la fixent dans leurs tissus. L'eau d'abreuvement peut également être une voie de contamination importante en particulier

lorsque les animaux boivent une eau en contact direct avec le sol ou dans certaines ravines réceptionnant des eaux de sole bananière actuelle ou ancienne.

Lorsque l'animal est retiré de la source d'exposition, sa teneur en chlordécone va décroître. Les demi-vies² observées chez les animaux sont variables : environ cinq jours pour les poules pondeuses, une vingtaine pour les ovins et caprins, une quarantaine pour les bovins et une cinquantaine pour les porcins. Le temps de demi-vie réduit chez la poule pondeuse s'explique par le fait que la chlordécone est exportée quotidiennement dans les œufs.

Modifier les pratiques de pâturage constitue un levier réel pour réduire l'ingestion de sol par les animaux et limiter leur exposition. Une offre fourragère abondante permet aux animaux de maintenir une distance avec le sol. De même, il faut éviter de distribuer l'aliment au sol mais le disposer dans un récipient. Il faut également éviter de distribuer des épiluchures de végétaux contaminés.

Par ailleurs, il est possible de s'appuyer sur la séquestration de la chlordécone (voir plus haut) pour limiter la biodisponibilité de la chlordécone, par ajout de matières carbonées type biochar ou charbon actif dans le sol. Cette stratégie ne fonctionne que si un temps de contact important (3 semaines minimum) est assuré et elle ne paraît envisageable que sur de petites surfaces mécanisables.

² La demi-vie est le temps nécessaire à une substance pour disparaître de moitié. Après cette période, la diminution de la concentration de cette substance se fait beaucoup moins rapidement.

Pour des espèces à durée d'élevage courte, mais à décontamination lente, la décontamination n'est pas viable (cas du porc).

À l'opposé, pour les espèces à durée d'élevage assez longue et à décontamination assez rapide, tels que les ruminants, la stratégie de décontamination s'applique avec succès.

Un dispositif expérimental a été mis en place entre 2021 et 2022 pour appliquer cette stratégie aux bovins sur la base d'un Outil d'Aide à la Décision. La durée de décontamination a pu être ajustée au niveau initial de contamination des bovins et permettre d'obtenir systématiquement à l'abattage une carcasse conforme (concentration inférieure à la LMR, soit 20 microgrammes de chlordécone par kg de produit frais), voire en adéquation avec une filière zéro chlordécone (concentration inférieure aux limites de quantification).

Concernant les effluents d'élevage (fumier, lisier), un projet de recherche a montré que la méthanisation³ en conditions thermophiles permet de dégrader la chlordécone, afin d'éviter que la chlordécone ne se retrouve sur des parcelles saines.

...LA CONTAMINATION DES VÉGÉTAUX ET LES PERSPECTIVES DE CULTURES ?

Deux processus expliquent la contamination des végétaux par la chlordécone : le contact direct du végétal avec le sol pollué et la diffusion de la chlordécone par la sève.

Trois catégories de végétaux ont ainsi été déterminées :

- **Les cultures peu sensibles**, qui transfèrent peu la chlordécone : fruits, issus majoritairement des arbres (agrumes, goyavier, ...), solanacées (tomate, aubergine, poivron, piment), bananier, christophine, chou, gombo et ananas ;
- **Les cultures moyennement sensibles**, contaminées à des niveaux proches ou supérieurs de la LMR lorsqu'elles sont cultivées sur sol pollué : cives, canne à sucre, laitues et cucurbitacées (giraumon, courgette, concombre, pastèque) ;
- **Les cultures sensibles**, dont les teneurs en chlordécone sont très au-dessus de la LMR lorsqu'elles sont cultivées sur sol pollué : racines et tubercules (patate douce, igname, dachine, carotte, navet...).

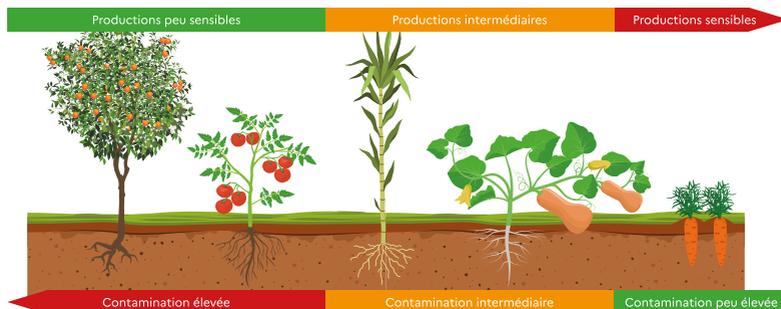
Pour agir : un outil de gestion a été mis à disposition des agriculteurs. Ils peuvent bénéficier d'analyses de sols gratuites et choisir leur production en fonction de la pollution de leur parcelle, sans risque de dépassement de la LMR, selon le schéma ci-contre :

³ Processus de dégradation de la matière organique par des micro-organismes en l'absence d'oxygène.

Agrumes, goyavier, tomate, aubergine, poivron, piment, banane, christophine, chou, gombo, ananas.

Cive, canne à sucre, laitue, giraumon, courgette, concombre, pastèque.

Patate douce, igname, dachine, carotte, navet.



Cela leur permet d'organiser les productions et d'anticiper leur qualité sanitaire, plutôt que de subir les résultats des analyses de leur production à la récolte.

Depuis 2009, les contrôles effectués sur les étals des circuits de commercialisation ne montrent que des cas rares de non-conformité. Cela n'est pas le cas pour les circuits informels.

Pour les particuliers, le programme Jardins Familiaux (JaFa) propose une analyse de sol gratuite et diffuse aux jardiniers amateurs les bonnes pratiques pour bien gérer les produits végétaux et animaux de leurs jardins afin d'éviter et de limiter leur exposition à la chlordécone. Un guide des cultures déconseillées/conseillées en fonction du niveau de pollution du sol est proposé.

Pour les racines et tubercules, selon les espèces, la peau est beaucoup plus contaminée que la pulpe. Un épluchage généreux (0,5 cm) permet alors de limiter l'exposition du consommateur d'un facteur de 2 à 5. Cette recommandation est également valable pour les cucurbitacées (giraumon, courgette, concombre). Le fait de faire bouillir longtemps le végétal ne réduit pas sa teneur en chlordécone, mais peut altérer ses qualités nutritives (pertes en vitamines et nutriments). Pour réduire l'exposition des consommateurs, la subs-

titution des racines et tubercules par des féculents aériens non sensibles est également possible : banane jaune ou plantain, fruit à pain, igname bulbifère.

...LE « ZÉRO CHLORDÉCONE » ?

À court et moyen terme (une génération par exemple) et sans solution de traitement efficace, le « zéro chlordécone » dans l'environnement sera difficilement atteignable même si la réduction des contaminations des aliments reste une priorité, notamment parce que la connaissance des effets sanitaires de la chlordécone reste aujourd'hui incomplète.

D'une part, pour les analyses, il y a une limite technique : le « zéro » correspond au fait que la méthode d'analyse ne détecte pas la molécule, mais cela ne signifie pas qu'il n'y en a pas du tout. Au fil du temps, grâce aux progrès analytiques, le « seuil de détection » peut diminuer.

D'autre part, une partie de la chlordécone se situe dans des zones difficilement accessibles (dans les sols profonds, les nappes d'eau souterraines, les sédiments terrestres et marins). Traiter ces zones et réaliser des analyses simultanées pour vérifier l'absence totale de chlordécone n'est pas envisageable actuellement.

Cependant, il est possible de réduire très fortement l'exposition des consommateurs et les risques. Les obligations des agriculteurs et des éleveurs professionnels et les contrôles réguliers permettent de mettre sur le marché des produits conformes, dont les teneurs en chlordécone sont inférieures à la LMR et de sécuriser assez largement les circuits d'approvisionnement alimentaires. Le risque est plus grand pour des produits issus des circuits informels.

...L'EXPOSITION DES POPULATIONS ET LES RECOMMANDATIONS À SUIVRE ?

La mesure de la concentration dans le sang (chlordéconémie) est un moyen d'évaluer l'exposition à la chlordécone des populations. La valeur de ce dosage traduit une exposition récente à la chlordécone ou au cours des deux ou trois dernières années.

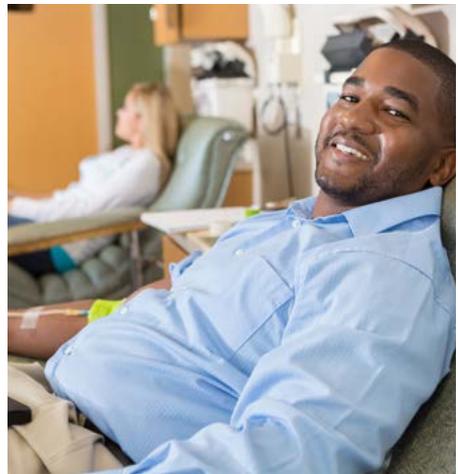
En 2021, l'Anses a revu la valeur toxicologique de référence⁴ (VTR) externe (ou alimentaire) pour la chlordécone à la lumière de nouvelles études toxicologiques et épidémiologiques et établi une VTR interne (dans le sang) :

- La VTR chronique externe de 0,17 µg/kg de poids corporel/jour. Cette dernière a été revue à la baisse en 2021.
- La VTR chronique interne⁵ est de **0,4 µg/L de plasma.**

Ces valeurs définissent des seuils au-dessus desquels le risque d'apparition d'effets sur la santé ne peut être exclu.

La présence de chlordécone dans le sang d'une personne n'est pas un indicateur de son état de santé : c'est un signe que la personne a ingéré de la chlordécone les mois ou les jours précédant le prélèvement et un signal pour qu'elle réduise son exposition.

Une partie de la population présente des taux de chlordécone dans le sang pour lesquels le risque pour la santé ne peut pas être écarté : **14% de la population adulte en Guadeloupe et 25% de la population adulte en Martinique présentent un dépassement de la VTR chronique interne**, selon les données de l'étude Kannari (2013-2014). Pour cette partie de la population, les mesures prises pour diminuer l'exposition à la chlordécone sont renforcées.



⁴ *Seuil d'exposition par ingestion (eau ou aliment) en-dessous duquel le risque d'apparition d'effet néfaste dans la population est jugé négligeable. Il est estimé à partir d'études toxicologiques et/ou épidémiologiques.*

⁵ *Basée sur le taux de chlordécone mesuré dans le sang.*

L'exposition à la chlordécone se fait par l'alimentation. Lorsque l'exposition à la chlordécone est stoppée, il est possible de diviser par 2 la quantité dans le sang en moins de 6 mois.

Pour éviter une surexposition à la chlordécone, l'Anses a formulé trois recommandations de limitation de consommation de certains aliments dans un avis de 2007 :

- Limiter à quatre fois par semaine la consommation de produits de la pêche en provenance des circuits courts (pêche de loisir, de subsistance ou achat sur le bord des routes) ;
- Ne pas consommer de produits de pêche en eau douce issues des zones d'interdiction de pêche (définies par arrêté préfectoral) ;
- Limiter à deux fois par semaine la consommation de racines et de tubercules issus des jardins familiaux en zone réputée contaminée. En cas d'incertitudes, s'adresser aux conseillers du programme JaFa.

Dans une expertise de novembre 2022, l'Anses conclut que le respect de l'ensemble de ces trois recommandations permet aux populations exposées de réduire fortement le risque de dépasser la VTR externe.

Enfin, la consommation d'œufs auto-produits en zone réputée contaminée contribue fortement à l'exposition à la chlordécone. Dans le but de maîtriser la contamination des aliments autoproduits, dont les œufs, l'Anses recommande de renforcer l'adhésion et le recours aux programmes Jardins Familiaux (JaFa) pilotés par les agences régionales de santé en Guadeloupe et en Martinique.

ETUDES EN COURS

Évolution de l'imprégnation à la chlordécone de la population générale et de sous-groupes spécifiques – Kannari 2

Près de 10 ans après la mise en œuvre de l'étude Kannari (2013-2014), l'étude Kannari 2 permettra de suivre l'évolution du niveau d'imprégnation des populations adultes martiniquaise et guadeloupéenne par la chlordécone et par d'autres polluants d'intérêt. Il s'agira également de réévaluer le pourcentage de la population présentant une chlordéconémie supérieure à la VTR chronique interne de 0,4 µg/L de plasma, et d'établir les sous-groupes de population sensibles (femmes en âge de procréer, enfants) ou à risque d'exposition plus élevée du fait de leurs métiers ou lieux de résidence (travailleurs agricoles, pêcheurs, personnes résidant en zone contaminée). La phase de terrain de cette étude Kannari 2 est programmée fin 2023.

« *ChlorExpo : intégration des habitudes et pratiques alimentaires de la population des Antilles dans l'évaluation de l'exposition alimentaire à la chlordécone* » (Anses)

L'étude ChlorExpo (2021-2023) vise à affiner l'évaluation de l'exposition de la population à la chlordécone en recueillant et y intégrant explicitement les pratiques des consommateurs en termes d'approvisionnement, de préparation et de cuisson des aliments contributeurs à l'exposition à la chlordécone. Elle formulera, si possible, des recommandations pratiques pour réduire les expositions.

...LES EFFETS DE LA CHLORDÉCONE SUR LA SANTÉ ?

Le tableau ci-dessous synthétise les connaissances acquises sur les effets de la chlordécone sur la santé. Les pathologies qui ne sont pas listées dans ce tableau n'ont pas fait l'objet d'étude scientifique.

Effets sur la santé étudiés		Associations observées en lien avec une exposition à la chlordécone	
Employés de l'usine fabriquant la chlordécone à Hopewell			
Syndrome du Képone - <i>Le Seuil minimal associé à la présence de ces symptômes est de 1 mg par litre de plasma</i>		<ul style="list-style-type: none"> Atteintes neurologiques spécifiques : tremblements des membres, incoordination motrice, troubles de l'humeur, de l'élocution et de la mémoire récente, mouvements anarchiques des globes oculaires... Atteintes testiculaires (diminution du nombre et de la mobilité des spermatozoïdes) <ul style="list-style-type: none"> Hépatomégalie fonctionnelle 	
HOMME			
Fertilité masculine		<ul style="list-style-type: none"> Absence d'altération des paramètres du sperme 	
Cancer de la prostate		<ul style="list-style-type: none"> Augmentation du risque de survenue et de récurrence du cancer de la prostate 	
FEMME ENCEINTE – Cohorte Timoun			
Dérèglement de la Grossesse	Diabète gestationnel	<ul style="list-style-type: none"> Absence d'association avec le risque de survenue de diabète gestationnel 	
	Pré éclampsie	<ul style="list-style-type: none"> Absence d'association avec le risque de survenue de pré éclampsie 	
	Hypertension gestationnelle	<ul style="list-style-type: none"> Diminution du risque de survenue de l'hypertension gestationnelle 	
	Prématurité	<ul style="list-style-type: none"> Augmentation du risque de survenue de naissance prématurée 	
TRAVAILLEUSES ET TRAVAILLEURS DE LA BANANE			
Cancers de l'estomac	<ul style="list-style-type: none"> Excès significatif du nombre de décès observés chez les femmes ayant travaillé (salarisées ou en charge d'une exploitation) dans le secteur bananier 		
Cancers du pancréas	<ul style="list-style-type: none"> Excès significatif du nombre de décès observés mais uniquement chez les femmes en charge d'une exploitation bananière 		

ENFANTS - Cohorte Timoun

Modifications épigénétiques⁶	<ul style="list-style-type: none"> • Diminution de l'intensité et modification de la distribution de certaines marques épigénétiques
Malformations congénitales	<ul style="list-style-type: none"> • Absence d'association que ce soit avec l'exposition maternelle ou par l'exposition <i>in utero</i>
Testicules non descendus (cryptorchidie)	<ul style="list-style-type: none"> • Absence d'association que ce soit par exposition <i>in utero</i> ou par le biais de l'allaitement
Développement staturo-pondéral	Poids à la naissance
	3 mois
	7 mois
	18 mois
7 ans	<ul style="list-style-type: none"> • Diminution du poids de naissance de l'enfant si la maman présente un gain de poids gestationnel élevé ou excessif (exposition prénatale) <ul style="list-style-type: none"> • IMC plus élevé chez les garçons (exposition prénatale) • IMC plus élevé chez les filles (exposition prénatale) • IMC plus élevé chez les filles (exposition prénatale) • Absence d'association significative sur le développement pondéral des enfants (exposition prénatale et postnatale)
Allaitement	<ul style="list-style-type: none"> • Absence d'association avec des troubles du développement neuro-moteur et neurocomportemental évalué
Neuro-développement (moteur, comportemental et cognitif) de l'enfant	7 mois
	18 mois
	7 ans

⁶ L'épigénétique correspond à l'étude des changements dans l'activité des gènes, n'impliquant pas de modification de la séquence d'ADN et pouvant être transmis lors des divisions cellulaires.

...LES EFFETS DE LA CHLORDÉCONE SUR LA SANTÉ ?

Le tableau ci-dessous synthétise les connaissances acquises sur les effets de la chlordécone sur la santé. Les pathologies qui ne sont pas listées dans ce tableau n'ont pas fait l'objet d'étude scientifique.

Effets sur la santé étudiés		Associations observées en lien avec une exposition à la chlordécone
ENFANTS - Cohorte Timoun		
Impact hormonal	3 mois	<ul style="list-style-type: none"> Augmentation des concentrations circulantes en hormone thyroostimuline (TSH) produite par l'hypophyse et régulant la sécrétion des hormones thyroïdiennes (exposition prénatale)
	7 ans	<ul style="list-style-type: none"> Augmentation de la TSH uniquement chez les filles (exposition prénatale) avec une relation dose-effet non monotone Augmentation des hormones sexuelles stéroïdiennes (<i>déhydroépiandrostérone</i>, <i>testostérone</i> et <i>dihydrotestostérone</i>) chez les filles et garçons (exposition prénatale) avec une relation dose-effet non monotone Aucune association avec l'œstradiol ainsi qu'avec les concentrations circulantes en hormones métaboliques (<i>IGF-1</i>, <i>leptine</i> et <i>adiponectine</i>) (exposition prénatale).
		<ul style="list-style-type: none"> Bien que les concentrations circulantes hormonales se situent dans la gamme des valeurs normales attendues aux âges de 3 mois et de 7 ans, on ignore la portée sanitaire en termes cliniques de ces observations à un âge ultérieur de la vie

ETUDES EN COURS

Timoun : Cohorte mères-enfants qui inclut 1 068 femmes vues en consultation en fin de grossesse dans les maternités de Guadeloupe entre 2004 et 2007

De nombreuses données acquises au cours du suivi des enfants nés de la cohorte Timoun sont en cours d'analyse, notamment à l'âge de 7 ans, portant sur l'impact des expositions pré- et postnatales à la chlordécone sur le développement cardio-métabolique et neurocomportemental. Le suivi des enfants à l'âge péri-pubertaire est également en cours.

Chlordécone, virus Zika et santé de l'enfant. Quelles conséquences ?

L'étude ZIP (Zika Interactions Pesticides) est en cours de réalisation et vise à étudier l'interaction entre l'exposition simultanée *in utero* à des pesticides neurotoxiques (dont la chlordécone) et au virus Zika, dans la survenue d'anomalies du développement du système nerveux central des enfants nés pendant ou juste après l'épidémie de Zika en Guadeloupe en 2016.

Un approfondissement des données sur le cancer de la prostate :

- Une nouvelle étude de cohorte prospective suivra au cours du temps des patients atteints de cancers de la prostate en Guadeloupe et en Bretagne afin de caractériser les déterminants environnementaux, professionnels, cliniques et génétiques d'évolution (récidives, métastases...) et des complications (urinaires, sexuelles...) de la maladie.

- Un autre programme de recherche vise à approfondir les connaissances de la nature des liens entre chlordécone et risque de survenue du cancer de la prostate ainsi que sa perception et ses conséquences sociales dans les Antilles.

Une cartographie pour corréler cancers et zones contaminées

Une étude visant à étudier une éventuelle corrélation entre la cartographie des sols contaminés et la géolocalisation des cas de cancers à partir des données des Registres Généraux des cancers est en cours.

Associations entre chlordécone et autres cancers (myélomes multiples et lymphomes)

Une étude cas-témoins a pour objectif de mesurer l'association entre l'exposition aux pesticides, en particulier à la chlordécone, et à d'autres facteurs environnementaux et professionnels et la survenue des myélomes multiples et autres lymphomes non-hodgkiniens en Guadeloupe et en Martinique.

Approfondissement entre pesticides (dont chlordécone) et pathologies chez les travailleurs de la banane

La cohorte des travailleurs est toujours en cours d'analyse avec pour objectif de consolider les observations de la mortalité par cause en fonction de l'exposition à la chlordécone et aux autres pesticides. Elle s'intéressera également à l'incidence des cancers et des pathologies neurodégénératives chez les travailleurs de la cohorte qui ont été exposés aux pesticides, dont la chlordécone, entre 1973 et 1993.



•
... **POUR AGIR**
•

+

DES MESURES DE RÉDUCTION DES RISQUES BASÉES SUR LES CONNAISSANCES SCIENTIFIQUES

En réponse à la contamination de l'environnement et de la chaîne alimentaire par la chlordécone, le plan chlordécone IV prévoit des mesures pour :

- Protéger la santé des Martiniquais ;
- Tendre vers le « zéro chlordécone dans l'alimentation » ;
- Prendre en charge les impacts de cette pollution.

Cela se traduit de la façon suivante :



POUR LA POPULATION GÉNÉRALE ET LES CONSOMMATEURS :

Des actions concrètes pour tendre vers le « zéro chlordécone » dans l'alimentation sont mises en place :

- Le renforcement de contrôles sur les denrées alimentaires et les eaux de consommation (cf. fiches *Les programmes de contrôle des denrées alimentaires* et *Eau potable et chlordécone*).

Des actions concrètes pour protéger la santé de la population :

- Des analyses de chlordécone dans le sang (chlordéconémie) proposées par l'ARS gratuitement pour tous ;
- Un accompagnement renforcé pour réduire son exposition à la chlordécone proposé aux personnes présentant un taux de contamination dépassant les seuils limites.

Il est possible de réduire de moitié la quantité de chlordécone dans son organisme en six mois si on cesse de consommer des produits contaminés à la chlordécone (cf. fiche *La chlordéconémie*).



POUR LES POPULATIONS LES PLUS VULNÉRABLES ET LES PLUS EXPOSÉES :

L'ARS favorise la mise en œuvre de consultations préconceptionnelles à destination des familles désirant avoir un enfant.

L'ARS pilote et coordonne le programme des Jardins Familiaux (JaFa) qui propose des analyses de sol gratuites pour les personnes faisant de l'auto-consommation, ainsi qu'un parcours d'accompagnement incluant des visites à domiciles, et des ateliers afin de produire des aliments sains, y compris sur un terrain présentant une contamination à la chlordécone (cf. fiche *Le programme Jardins Familiaux*).

Une campagne de dosages de chlordéconémie dans les exploitations agricoles du secteur de la banane a été déployée pour tous les travailleurs volontaires, avec un accompagnement spécifique pour réduire leur exposition à la chlordécone.



POUR LES PROFESSIONNELS DE L'AGRICULTURE :

Des analyses de sol gratuites sont proposées aux éleveurs par le Groupement de Défense Sanitaire de la Martinique (GDSM) et aux agriculteurs de la filière végétale par la chambre d'agriculture. Des recommandations de pratiques culturales sont effectuées en fonction du degré de contamination des parcelles agricoles (fiches *La contamination des végétaux et les perspectives de cultures, et Contamination des sols par la chlordécone*).

Le GDSM répond au
0596 64 24 90

ou par mail à l'adresse
gdsmq@orange.fr

La Chambre d'agriculture
est joignable par téléphone au
0596 51 75 75

ou par mail à l'adresse
analyse.chlordecone@martinique.chambagri.fr

Pour les éleveurs de bovins, des mesures spécifiques sont mises en place avec le GDSM via des plans de décontamination et l'utilisation d'un outil d'aide à la décision (OAD) permettant d'estimer le temps de décontamination des bovins à partir de dosages du taux de

chlordécone dans leur sang. L'objectif est que la viande issue de la carcasse de l'animal après abattage respecte les limites maximales de résidus en vigueur.



POUR LES PROFESSIONNELS DE LA PÊCHE :

Des zones d'interdiction de pêche partielles ou totales existent afin de prévenir la mise sur le marché de poissons ou de crustacés dont la contamination à la chlordécone les rendrait impropres à la consommation.

En partenariat avec la direction de la mer, le comité régional des pêches met en place des macarons permettant de certifier que les pêcheurs professionnels qui en sont titulaires connaissent et respectent ces zones d'interdiction et assurent la traçabilité de leurs produits (cf. fiche : le milieu marin, la pêche et la chlordécone).

Les marins pêcheurs salariés et les patrons embarqués sont aidés financièrement, avec une enveloppe de 1,5M€ par an entre 2022 et 2027. L'aide couvre le paiement à 100% de leurs contributions CSG et CRDS dues à l'URSSAF. Cette aide permet aux professionnels de la pêche de dégager des marges de manœuvre en matière de trésorerie, et d'entrer dans un dispositif d'accompagnement au traitement de la dette sociale.

La signature de plans d'apurement permettra aux entreprises de redevenir éligibles aux aides publiques notamment le Fonds européen pour les affaires maritimes, la pêche et l'aquaculture (FEAMPA), avec en particulier les aides à la compensation des surcoûts.

Un centre d'appui administratif a été mis en place en Martinique afin d'aider les professionnels à accomplir leurs démarches.



VICTIMES DE MALADIES PROFESSIONNELLES LIÉES À UNE EXPOSITION AUX PESTICIDES, DONT LA CHLORDÉCONE :

Plusieurs pathologies, dont le cancer de la prostate, la maladie de Parkinson, les lymphomes non hodgkiniens, les myélomes multiples et les leucémies lymphoïdes chroniques, sont inscrites dans les tableaux des maladies professionnelles liées à une exposition aux pesticides. Les victimes de maladies professionnelles liées à une exposition aux pesticides peuvent obtenir une indemnisation auprès du Fonds d'indemnisation des victimes de pesticide (FIVP).



www.fonds-indemnisation-pesticides.fr

En Martinique, un accompagnement gratuit des victimes de maladies professionnelles liées à une exposition aux pesticides est proposé par les associations Phyto-Victimes Martinique et France Assos Santé Martinique afin d'aider les victimes à effectuer leurs démarches auprès du FIVP.



COMMUNAUTÉ ÉDUCATIVE, ÉLÈVES ET ÉTUDIANTS :

Des actions spécifiques de formation sont mises en oeuvre pour la communauté éducative, les élèves, et les étudiants, y compris dans l'enseignement agricole et maritime. Les parents sont également sensibilisés à la thématique de la chlordécone.



Phyto-Victimes Martinique est joignable au
0696 09 42 26

ou par mail en écrivant à l'adresse
martinique@phyto-victimes.fr

Vous pouvez également demander à être contacté par l'association Phyto-Victimes en flashant le QR code suivant :



LE PROGRAMME DES JARDINS FAMILIAUX (JAFa)



LE PROGRAMME JAFa DE MARTINIQUE : OBJECTIFS ET RÉSULTATS

JaFa a pour objectif de réduire l'exposition à la chlordécone des consommateurs de produits des jardins ou d'élevages familiaux issus de terrains contaminés. Une première phase d'enquêtes de terrain a été menée entre 2008 et 2010 sur des zones ayant été anciennement cultivées en banane.

Depuis la fin de ces enquêtes, il est proposé à tous ceux qui le souhaitent un diagnostic gratuit de la pollution du sol de leur jardin, cultivé à des fins alimentaires ou destiné à un élevage familial. Ce programme se poursuit au rythme de 1 500 nouveaux diagnostics annuels pour un total de 6000 parcelles analysées.

DES CONSEILS ET UN ACCOMPAGNEMENT DES FOYERS CONCERNÉS

Les solutions proposées pour réduire l'exposition à la chlordécone sont issues des recommandations de l'ANSES et des travaux de recherche agronomique menés par le Cirad et l'INRAE. Des conseillers JaFa assurent un accompagnement des foyers qui le souhaitent. Ils rendent visite à domicile, assurent un suivi personnalisé en agronomie et en nutrition et proposent des ateliers thématiques.

La limitation de la consommation des légumes racines à 2 fois par semaine est préconisée, ainsi qu'un lavage soigneux et un épluchage épais avant cuisson. Cette recommandation pour les légumes racines dont on ne connaît pas la provenance ou qui pourraient être issus de terres polluées permet de réduire son exposition.

La connaissance du niveau de pollution du sol permet de choisir les productions adaptées (voir fiche *La contamination des végétaux et les perspectives de cultures*). La culture sur des sols reconstitués, en buttes ou hors-sol peut également être mise en œuvre pour les plantes sensibles. La diversification de l'alimentation, en introduisant plus de légumes verts permet aussi de réduire l'exposition avec d'autres avantages d'ordre nutritionnel.

ÉLEVAGES FAMILIAUX

Des conseils sont également donnés aux éleveurs amateurs pour éviter de produire de la viande ou des œufs contaminés, les élevages de volailles sur des sols pollués étant particulièrement vulnérables.

Les modalités de contamination des animaux sont présentées dans la fiche « *La contamination et la décontamination des animaux d'élevage* » ainsi que les solutions recommandées pour éviter celle-ci. La principale précaution est d'éviter le contact des animaux avec le sol pollué. La décontamination des animaux reste possible, sur une durée qui dépendra du niveau de contamination et de l'espèce.



COMMENT BÉNÉFICIER DES SERVICES DU PROGRAMME Jafa ?

Les diagnostics

Toutes les personnes qui cultivent un jardin familial pour leur consommation ou ont un élevage familial peuvent demander à bénéficier gratuitement d'un diagnostic de sol de leur terrain. Il en est de même pour les personnes qui disposent d'une source d'eau privée sur leur parcelle et qui souhaitent connaître la teneur éventuelle en chlordécone de cette eau. Il suffit de contacter le 05 96 50 33 44 ou de s'inscrire en ligne sur www.jafamatinik.mq.



FREDON Martinique effectue les prélèvements puis le résultat est communiqué par courrier avec des informations personnalisées tenant compte de la contamination du sol.

Les conseils

Les conseillers JaFa proposent une visite à domicile lorsque le niveau de contamination du sol est supérieur à 100 µg/kg de sol sec et adressent de la documentation sur la sensibilité des cultures et des animaux d'élevage à la pollution, ainsi que sur les techniques permettant de réduire les risques de contamination.

Ils proposent également des ateliers agronomiques ou sur la nutrition accessibles à tous, pour améliorer ses pratiques de jardinage et conforter ses connaissances en matière d'équilibres alimentaires et nutritionnels afin de lutter contre les maladies chroniques liées à l'alimentation.

Pour plus d'information,
appelez le

0596 50 33 44

du lundi au vendredi de 8h à 17h
ou écrivez par mail à l'adresse

contact@jafamatinik.mq

Les inscriptions sont possibles
en ligne sur le site internet

www.jafamatinik.mq

LES TECHNIQUES DE CULTURE SUR SOL RECONSTITUÉ

Plusieurs techniques de culture permettent de remplacer le sol contaminé par un substrat exempt de chlordécone dans lequel on peut ajouter des fertilisants naturels. À chaque culture, une solution !



LES POTS AJOURÉS POUR LES IGNAME

Les plants sont placés dans les pots avec un substrat sain. On évite ainsi le contact direct avec le sol pollué et donc la contamination par diffusion à travers la peau du tubercule.



LES TABLES DE CULTURES OU EN BAC (SALADES, CIVES, PERSIL, THYM...)

La table de culture peut être constituée avec de la terre non contaminée ou bien avec un substrat composé d'un mélange de terreau, de compost, de sable ou de fumier.



LA CULTURE SUR TAS DE COMPOST (LÉGUMES RACINES ET CUCURBITACÉES)

Les plants sont placés sur un tas de compost en plein air alimenté par les déchets organiques de la cuisine et du jardin. Excellent pour les courgettes, concombres, giraumons. La récolte des légumes racines est facilitée par la légèreté du substrat.



LES LASAGNES

On superpose dans un grand bac hors sol des couches successives de matériaux ligneux (carbonés) et de matériaux verts (azotés), et on termine par une couche de terreau. Bien adapté aux cultures gourmandes.

LES POULES ET LES OEUFS

La consommation d'œufs autoproduits en zone contaminée contribue fortement à l'exposition à la chlordécone.

Il est recommandé de faire analyser le sol de son jardin en cas d'élevage à domicile de poule en plein air, d'isoler le plus possible les poules des sols pollués et de les nourrir avec des aliments non contaminés.

Par conséquent, il est recommandé de renforcer l'adhésion et le recours aux programmes jardins familiaux JAFa pilotés par les agences régionales de santé en Guadeloupe et en Martinique. Ces programmes permettent de vérifier la concentration en chlrodécone du sol et de fournir des conseils personnalisés sur les pratiques d'élevage adaptés aux jardins familiaux.



LA CHLORDÉCONÉMIE

QU'EST-CE QUE LA CHLORDÉCONÉMIE ET QUELLE EST SON UTILITÉ ?

La chlordéconémie est un dosage sanguin permettant de mesurer le taux de chlordécone au moment de la prise de sang. La valeur de ce dosage traduit une exposition récente à la chlordécone ou pouvant avoir eu lieu au cours des deux ou trois dernières années. Ce test permet donc d'évaluer son exposition et ainsi la réduire si nécessaire.

Le dosage est réalisé gratuitement de préférence avec une prescription médicale dans l'ensemble des laboratoires de biologie médicale du territoire.

COMMENT INTERPRÉTER LE RÉSULTAT ?

Il est préconisé de prendre rendez-vous auprès d'un médecin pour en interpréter les résultats. **La présence de chlordécone dans le sang ne signifie pas que l'on est malade : c'est un signal d'exposition à la chlordécone au moment du prélèvement qui doit conduire à agir pour la réduire.**

COMMENT RÉDUIRE CETTE EXPOSITION ?

L'exposition se fait principalement par l'alimentation. À l'heure actuelle, on sait que si l'on stoppe l'exposition à la chlordécone, il faut entre 4 et 6 mois pour diviser par 2 la teneur dans le sang.

Un parcours d'accompagnement gradué est mis en place en fonction du résultat de la chlordéconémie, dont des ateliers collectifs animés par l'instance régionale d'éducation et de promotion de la santé (IREPS).

A la suite de tests de chlordéconémie supérieurs à 0,4 µg/L, un accompagnement renforcé est proposé. La visite à domicile réalisée par un professionnel de santé, permet d'adapter les recommandations nutritionnelles au contexte du foyer pour réduire l'exposition à la chlordécone. Après 9 mois, un contrôle de la chlordéconémie est recommandé.

Valeur de chlordéconémie	Interprétations	Actions
 → > 10 µg/L Valeur inhabituelle	Forte Exposition	Consultation spécialisée CHUM Nouveau contrôle après 9 mois Visite à domicile par un professionnel de santé
 → > 0,4 µg/L Seuil d'intervention renforcée		
 → > 0,1 µg/L Limite de quantification	Faible Exposition	Suivi médical Atelier d'information collective*
 → < 0,05 µg/L Limite de détection	Non détectable	

Les conseillers de l'IREPS
répondent au 0596 53 28 50



LA CONTAMINATION DES SOLS PAR LA CHLORDÉCONE

Près de 16 000 prélèvements de sol ont été réalisés en Martinique pour rechercher la présence de chlordécone. L'ensemble des résultats sont consultables en ligne sur le site www.geomartinique.fr.



Ces analyses permettent de sécuriser les productions alimentaires. Elles sont principalement réalisées pour le compte des agriculteurs et des jardiniers amateurs dans le cadre du programme des Jardins Familiaux (JaFa). Savoir qu'une parcelle est éventuellement contaminée permet d'adapter les cultures et les modes d'élevages en fonction du niveau de contamination. Les sols contaminés à moins de 0,1 mg/kg permettent de cultiver toutes les plantes sans risque de dépasser la LMR. Ils représentent les deux-tiers des surfaces analysées.

À ce jour, un peu plus de 10 000 hectares ont fait l'objet d'une analyse. Environ la moitié ne présentent pas de trace de chlordécone. Par ailleurs, la culture de bananes pendant la période d'utilisation de la chlordécone a pu être retracée sur environ 20 000 hectares, qui sont considérés à risques par défaut.

L'ensemble de ces informations sont reprises dans la carte suivante, que vous pouvez consulter [en ligne](#).



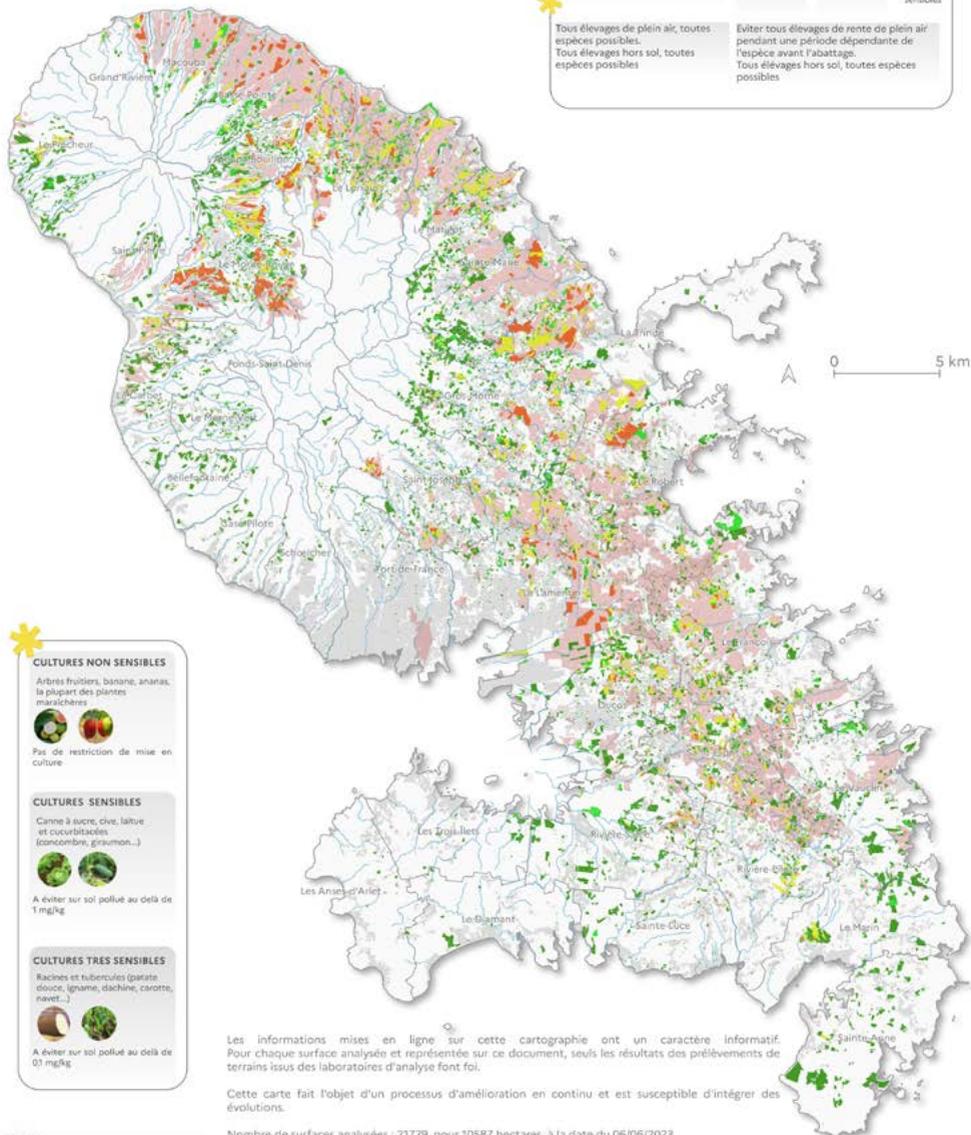
Teneur en chlordécone des sols analysés - Martinique

- Zone à risque de contamination des sols (présence historique de culture de la banane, parcelle non analysée)
- Zone artificialisée
- Principaux cours d'eau
- Limites de communes

Taux (mg/kg) :
Répartition des résultats en surface sur l'ensemble des sols analysés
Nombre de surfaces analysées : 21779
Surface totale couverte : 10587 hectares

Niveau de contamination par le chlordécone

Non détecté < LD (limite de détection)	Faible LD à 0,1	Moyen 0,1 à 1	Fort > 1
51%	15%	20%	14%
Toutes cultures possibles.	Toutes cultures possibles.	Eviter les cultures très sensibles	Eviter les cultures sensibles et très sensibles
Tous élevages de plein air, toutes espèces possibles. Tous élevages hors sol, toutes espèces possibles	Eviter tous élevages de rente de plein air pendant une période dépendante de l'espèce avant l'abattage. Tous élevages hors sol, toutes espèces possibles		



CULTURES NON SENSIBLES
Arbres fruitiers, banane, ananas, la plupart des plantes maraichères



Pas de restriction de mise en culture

CULTURES SENSIBLES
Canne à sucre, civet, laitue et cucurbitacées (concombre, gramma...)



A éviter sur sol pollué au delà de 1 mg/kg

CULTURES TRÈS SENSIBLES
Racines et tubercules (patate douce, igname, dacline, carotte, rave...)



A éviter sur sol pollué au delà de 0,1 mg/kg

Les informations mises en ligne sur cette cartographie ont un caractère informatif. Pour chaque surface analysée et représentée sur ce document, seuls les résultats des prélèvements de terrains issus des laboratoires d'analyse font foi.

Cette carte fait l'objet d'un processus d'amélioration en continu et est susceptible d'intégrer des évolutions.

Nombre de surfaces analysées : 21779, pour 10587 hectares, à la date du 06/06/2023

Sources des données : Préfecture de la Martinique - DEAL Martinique - DAAF Martinique - BRGM - EDITOPO® SIGM - GeoMartinique - OCS GE 2017
Version 332 des données de diffusion des analyses de sol.
Cartographie : DEAL Martinique / SCFOT/ Unité Géomatique - Juin 2023 - v2.0

LES RIVIÈRES (EAU ET SÉDIMENTS) ET LA CHLORDÉCONE



La pollution des rivières par la chlordécone provient principalement du lessivage des sols et, dans une moindre mesure, du ruissellement et de l'entraînement des particules de sol par l'érosion.

RÉSEAU DE SUIVI

Les premières mesures régulières de pesticides dans l'eau des rivières ont débuté en 1999. Depuis 2007, l'Office De l'Eau (ODE) de Martinique suit la qualité de l'eau une fois par mois sur 28 sites de mesures. Ces stations de prélèvements sont situées sur les cours d'eau majeurs. Ce réseau de suivi a permis de mettre en évidence la présence de nombreux pesticides dans les cours d'eau mais aussi de diagnostiquer l'origine possible des pollutions.

En complément, une étude a été menée entre 2008 et 2012 afin d'établir un état des lieux de la contamination par la chlordécone des eaux de surface sur l'ensemble de la Martinique. Des ana-

lyses ont été effectuées sur 116 sites, avec plusieurs points de prélèvements sur certaines rivières pour connaître l'évolution de la contamination le long des cours d'eau, d'amont en aval. La contamination des organismes aquatiques a également été évaluée (voir fiche « Les organismes aquatiques de rivière et la chlordécone »).

Les rapports annuels de suivi des pesticides réalisés par l'ODE Martinique sont disponibles sur le site de l'Observatoire de l'Eau : www.observatoire-eau-martinique.fr



CONTAMINATION DES SÉDIMENTS

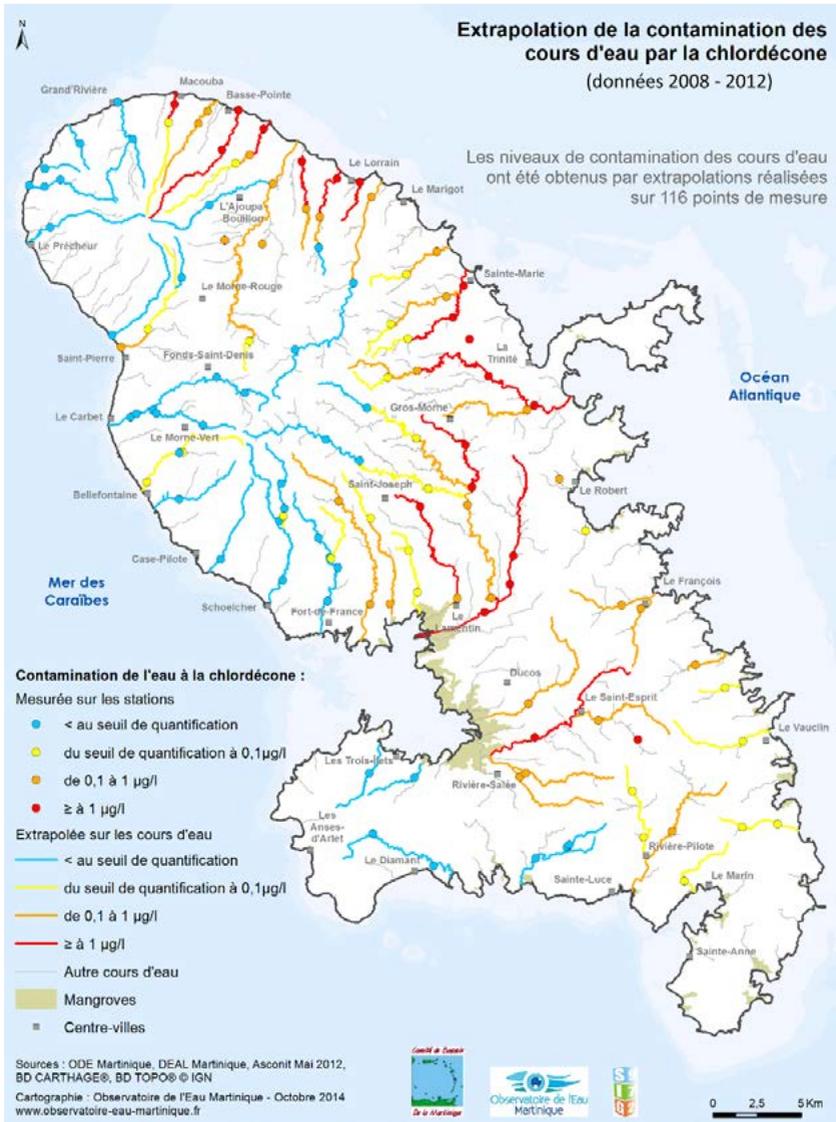
La chlordécone dans l'environnement se lie fortement aux matières organiques présentes dans l'eau, dans les sédiments et le sol. Les sédiments de 73 stations ont été analysés dans le cadre de l'état des lieux réalisé entre 2008 et 2012. Ils étaient contaminés dans 36% des stations, principalement dans le Nord atlantique et en amont de la rivière Jambette, avec des concentrations variant de 10 à 50 µg/kg de matière sèche.

CONTAMINATION DES EAUX DE RIVIÈRES

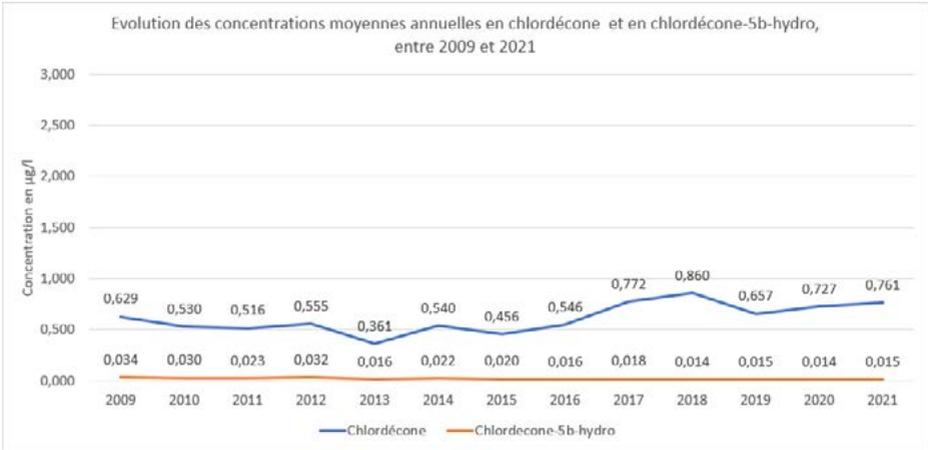
Le suivi des eaux de rivières a permis de mettre en évidence une **contamination par la chlordécone de la partie aval des bassins versants** occupés par l'agriculture (voir carte ci-après).

Lors de l'état des lieux de la contamination des cours d'eau par la chlordécone réalisé entre 2008 et 2012, la molécule a été détectée dans 56% des cours d'eau. Les concentrations en chlordécone peuvent atteindre quelques µg/l.





La contamination des eaux de rivières est plus importante dans les zones agricoles du Nord-atlantique, du Centre et du Sud de la Martinique. Elle est étroitement liée à la répartition de la pollution des sols.



Entre 2009 et 2021, les quantités de chlordécone et un de ces produits de dégradation le chlordécone-5b-hydro retrouvées dans l'eau sur l'ensemble de points de mesure restent globalement stables.

La chlordécone n'est plus utilisée actuellement, cependant elle est fortement rémanente dans les sols. La variabilité de la concentration en chlordécone dans les cours d'eau est liée à de nombreux paramètres. Les résurgences des nappes contaminées, la pluviométrie (transport de terre conta-

minée dans le cours d'eau) et les pratiques agricoles jouent un rôle important dans le relargage de la molécule. La fréquence d'échantillonnage peut également influencer la moyenne.

Le stock de chlordécone contenu dans les sols est loin d'être éliminé et affectera encore très longtemps la qualité des milieux aquatiques.

EAUX SOUTERRAINES ET CHLORDÉCONE

Les nappes phréatiques (eaux souterraines) sont rechargées par l'eau de pluie qui s'infiltré dans les sols dont certains sont pollués par la chlordécone.

LE RÉSEAU DE SUIVI DE LA QUALITÉ DES EAUX SOUTERRAINES

Le réseau de surveillance de la qualité des eaux souterraines a été mis en place en 2004. Les 21 points de mesure qu'il intègre sont des sources et des forages dans lesquels est suivie la hauteur d'eau de la nappe. Deux campagnes de prélèvement ont lieu par an, l'une en saison sèche (basses eaux), l'autre en saison des pluies (hautes eaux).

QUALITÉ DES EAUX SOUTERRAINES EN MARTINIQUE

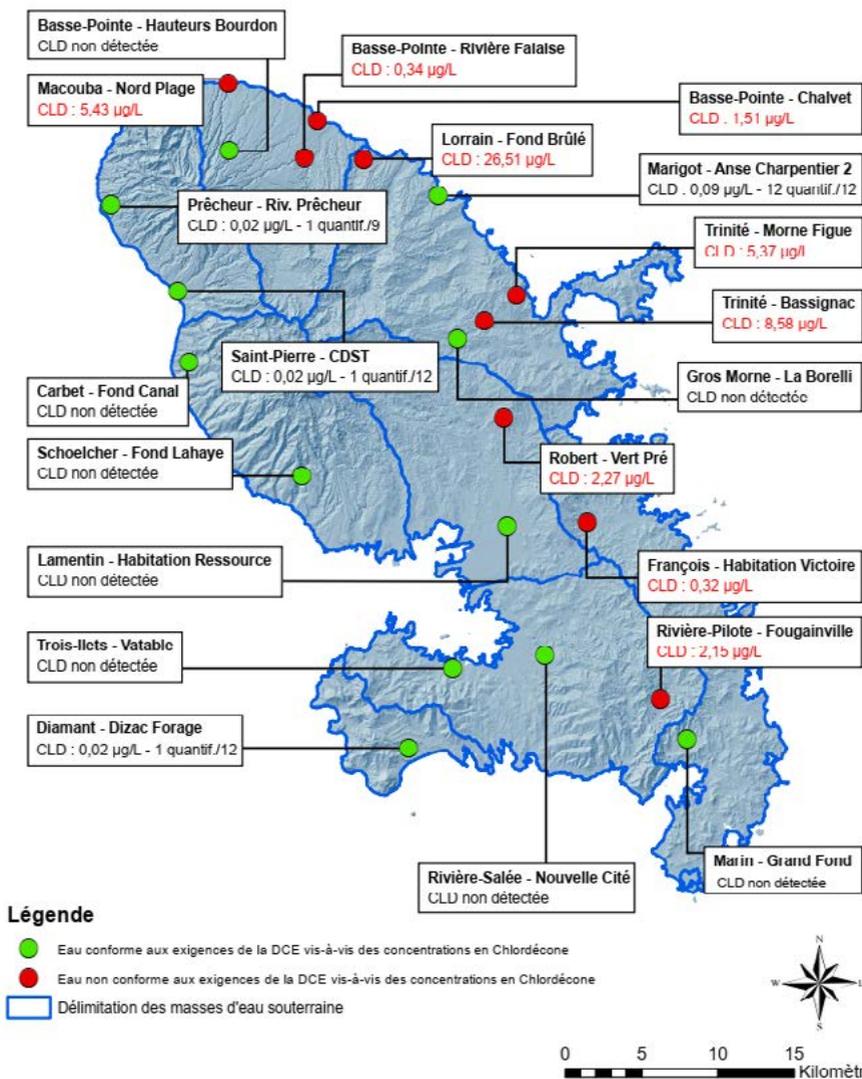
Les niveaux de contamination des eaux souterraines sont très variables. Les eaux de la côte caraïbe ne sont pas ou peu polluées. En revanche, les concentrations en chlordécone peuvent atteindre quelques dizaines de $\mu\text{g/L}$ dans le Nord-atlantique. Globalement, sur les 8 masses d'eaux souterraines définies au sens de la directive cadre sur

l'eau, 5 sont en bon état chimique (masses d'eau Pelée-Ouest, Carbet, Trois-Ilets, Miocène, Vauclin-Pitault) et 3 sont en mauvais état chimique à cause de la chlordécone (masses d'eau Pelée-Est, Jacob-Est et Jacob Centre). Un tiers des stations du réseau dépassent ponctuellement ou régulièrement la norme permettant d'envisager la production d'eau potable ($2 \mu\text{g/L}$).



Point de mesure du réseau de surveillance

Contamination moyenne des eaux souterraines en Chlordécone 2016 - 2021



L'EAU DES SOURCES NATURELLES DITES DE BORD DE ROUTE

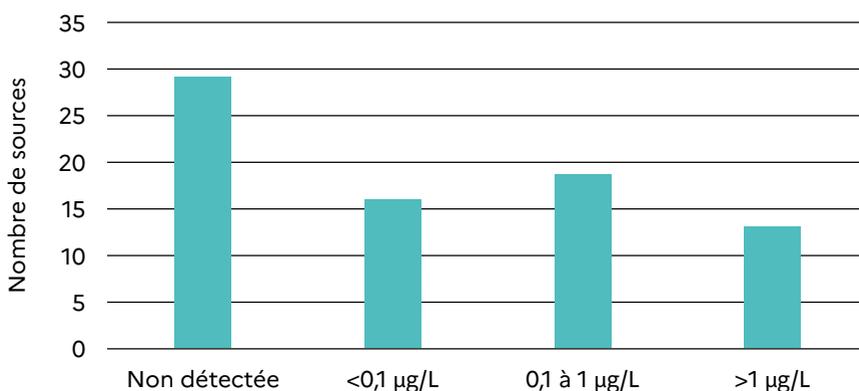
Les sources dites de bord de route représentent une richesse naturelle et patrimoniale de la Martinique et sont régulièrement utilisées par la population. Elles correspondent à des exutoires naturels des nappes souterraines.

QUALITÉ DE L'EAU DES SOURCES EN MARTINIQUE

Entre 2004 et 2008, la qualité de 126 sources de bord de route a été étudiée par l'ARS. Compte tenu de leur environnement, 49 d'entre elles ont été considérées comme préservées des pesticides, et 77 ont fait l'objet d'une

analyse. Les résultats ont mis en évidence que 40% de celles-ci sont contaminées par des pesticides, et dans plus de 9 cas sur 10, il s'agit de la chlordécone. Certaines sources sont parfois très contaminées, jusqu'à plus de 500 fois la norme fixée pour l'eau potable. Outre la présence de pesticides, les sources de bord de route montrent également des signes de contamination bactérienne, notamment de matières fécales. 90% sont impropres à la consommation. En conséquence, leur consommation est fortement déconseillée.

Contamination des eaux de sources par la chlordécone (en $\mu\text{g/L}$) en Martinique (Atlas des sources de Martinique, 2010, ARS et ODE)

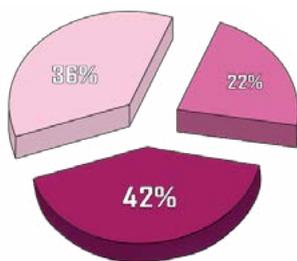
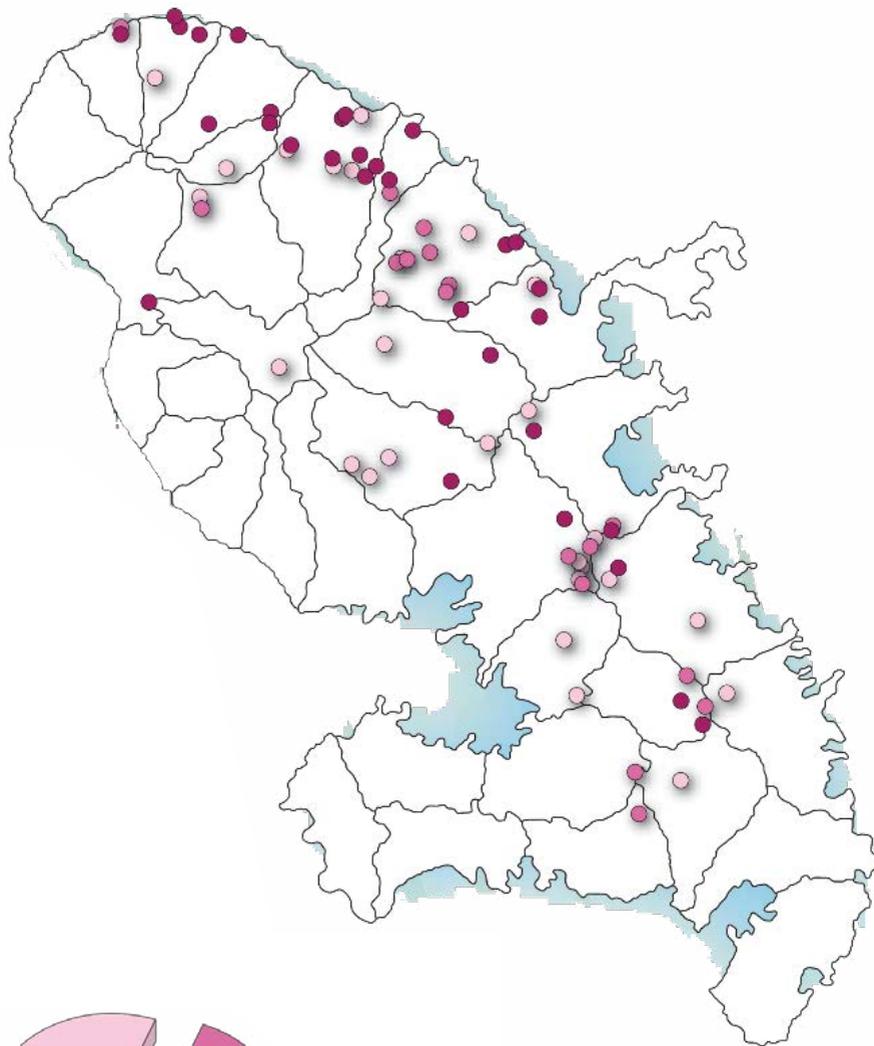


Les sources les plus polluées se situent dans le Nord Atlantique et le centre de la Martinique mais le Sud de l'île est lui aussi concerné par des contaminations dépassant la norme de potabilité ($0,1 \mu\text{g/L}$). Si vous souhaitez en savoir plus, vous pouvez consulter l'atlas des

sources de bord de route publié en 2010 par l'ARS et l'ODE :



**Concentrations en chlordécone mesurées
dans l'eau des sources de bord de route entre 2004 et 2008**
(Atlas des sources de Martinique, 2010, ARS et ODE)



CONCENTRATION	NOMBRE DE SOURCES
0 µg/L : aucune contamination	28
< 0,1 µg/L : contamination détectée	17
> 0,1 µg/L : contamination importante	32

EAU POTABLE ET CHLORDÉCONE



En Martinique, plus de 99,9% de la population est alimentée en eau potable par le réseau de distribution publique.

D’OÙ VIENT L’EAU POTABLE ?

L’eau des réseaux publics provient d’une trentaine de captages situés dans le nord de l’île, très majoritairement sur des rivières. Plus de 70% de la production d’eau potable est issue de 4 captages en rivière : 1 sur la rivière Capot, 1 sur la rivière Lézarde et 2 sur la Rivière Blanche. L’eau souterraine issue de forages ou de sources représente moins de 10% des volumes prélevés.

COMMENT SA QUALITÉ EST-ELLE SUIVIE ?

La surveillance de la qualité de l’eau potable est assurée au quotidien par les producteurs d’eau (SME, Odys-si et SAUR). Elle est complétée par le contrôle sanitaire organisé par l’agence régionale de santé (ARS). Ce suivi se traduit par le contrôle régulier des installations, la vérification des consignes de production, mais également par des

analyses de la qualité de l’eau, réalisées par le Laboratoire Territorial d’Analyses de la Martinique et par La Drôme Laboratoire. **Chaque année, la chlordécone est recherchée, avec plus de 300 autres pesticides et métabolites, dans au moins 150 échantillons d’eau.**

QUELLES SONT LES NORMES POUR L’EAU POTABLE ?

Les normes pour l’eau potable sont établies au niveau européen, et de fait s’appliquent dans tous les pays de l’Union Européenne.

Ces normes sont établies pour protéger la santé de tous les consommateurs, qui boivent de l’eau tous les jours, durant toute leur vie. Le respect de ces normes est donc un gage de sécurité.

Ressources en eau potable exploitées en Martinique



QUALITÉ DE L'EAU DES RESSOURCES EN EAU POTABLE

Depuis 1999, 5 ressources polluées par la chlordécone ont été abandonnées. En 2022, 90% des captages utilisés pour la production d'eau potable sont indemnes de chlordécone et/ou autres pesticides (en bleu sur la carte). Seuls 3 captages présentent des signes de contamination :

- 1 ressource souterraine de faible débit présente, par intermittence, des concentrations en chlordécone inférieures à la norme de 0,1 µg de chlordécone par litre d'eau (en jaune sur la carte). Ces eaux, conformes aux normes sanitaires, sont utilisées en mélange avec une autre ressource indemne de chlordécone ;
- 1 ressource souterraine stratégique sur laquelle la présence de chlordécone à une concentration inférieure à la norme de 0,1 µg de chlordécone par litre d'eau (en jaune sur la carte) a été relevée 1 fois ;
- 1 prise d'eau sur la Capot présente des concentrations en chlordécone supérieures à la norme de 0,1 µg de chlordécone par litre d'eau (en orange sur la carte). Compte-tenu du caractère stratégique et indispensable de ce captage, cette eau subit un traitement physique complexe permettant d'extraire la chlordécone et de délivrer une eau conforme aux exigences sanitaires.

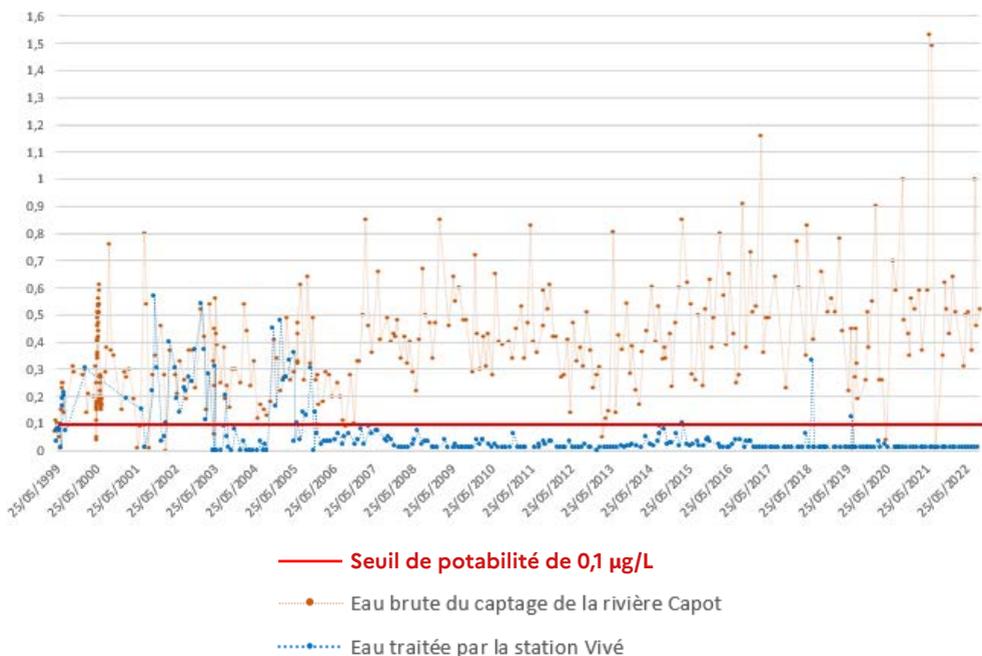
QUALITÉ DE L'EAU DISTRIBUÉE

Compte tenu de la bonne qualité des autres ressources en eau potable, la qualité de l'eau distribuée dépend en grande partie de la qualité du traitement de l'eau de la Rivière Capot, seule ressource dont la contamination est supérieure à la norme de potabilité. Depuis la mise en service en décembre 2005 d'une unité de traitement très performante des eaux de la Capot à la station de Vivé au Lorrain, la qualité de l'eau distribuée est très bien maîtrisée sur l'ensemble des réseaux de distribution d'eau potable.

Le traitement mis en œuvre à Vivé permet en effet d'abattre de plus de 98% la concentration en chlordécone présente dans la rivière Capot. Depuis 2006, les 208 prélèvements réalisés sur l'eau traitée par la station de Vivé ont mis en évidence 3 dépassements modérés et ponctuels de la norme. Ces dépassements de courte durée ont nécessité la mise en œuvre d'actions correctives immédiates et n'ont pas justifié de restriction d'usage.



Évolution des concentrations en chlordécone (en microgramme par litre) au captage de la rivière Capot (avant traitement) et à la sortie de l'usine de Vivé (après traitement) entre 1999 et 2022



QU'EN EST-IL DE LA QUALITÉ DE L'EAU AU ROBINET ?

Le Code de la santé publique prévoit de rechercher la chlordécone et les autres pesticides sur l'eau brute du captage et sur l'eau traitée en sortie d'usine. **En Martinique, une campagne complémentaire a été réalisée directement au robinet des usagers entre 2019 et 2022.**

229 prélèvements ont ainsi été réalisés au robinet sur 116 sites répartis sur l'ensemble des communes du territoire. Il ressort de cette campagne que **100% des échantillons prélevés étaient conformes aux exigences sanitaires pour l'ensemble des 320 pesticides recherchés.** Sur 14 sites, la présence ponctuelle de pesticides (chlordécone notamment) a toutefois été relevée, à des concentrations inférieures aux normes réglementaires.

ET LES EAUX EMBOUTEILLÉES ?

En Martinique, 2 sociétés d'embouteillage sont autorisées à exploiter 5 ressources d'eau minérale ou d'eau de source. Ces ressources sont toutes situées dans des environnements naturels, en amont des zones urbanisées ou cultivées.

Cette localisation géographique très protectrice permet ainsi de maintenir une qualité d'eau conforme aux normes de qualité.

Comme les eaux distribuées, les eaux embouteillées font l'objet d'une surveillance par l'exploitant, complétée

par le contrôle sanitaire organisé par l'ARS. La chlordécone et 320 autres pesticides sont ainsi analysés au moins une fois par an sur chacune des ressources ainsi que sur les eaux embouteillées.

Ainsi, depuis le début des recherches de pesticides sur ces eaux en 1999, aucun pesticide n'a jamais été relevé sur les eaux embouteillées de Martinique.



LES ORGANISMES AQUATIQUES DE RIVIÈRE ET LA CHLORDÉCONE

Dans la majorité des parties aval des rivières de Martinique, l'eau est polluée par la chlordécone. La contamination des organismes aquatiques est plus étendue et les niveaux atteints dépassent très fortement les normes pour la consommation.

MÉCANISMES DE CONTAMINATION DES POISSONS ET CRUSTACÉS

Par un processus de bioaccumulation les organismes aquatiques accumulent la chlordécone à des concentrations supérieures à celles mesurées dans l'eau. Les poissons et les crustacés peuvent ainsi être contaminés par la chlordécone :

- par contact de la peau, de la carapace et des branchies avec le milieu environnant (eau, matières en suspension),
- par l'alimentation, en ingérant des végétaux (algues), des animaux....

Le niveau de contamination des différentes espèces est également lié à leur régime alimentaire : **les niveaux de contamination augmentent le long de la chaîne alimentaire**, des herbivores et détritivores vers les omnivores puis les carnivores. C'est dû au processus de bioamplification.

RÉSEAU DE SUIVI

En Martinique, un état des lieux de la contamination des organismes aquatiques par la chlordécone a été mené de 2008 à 2012 sur 81 sites de mesure. Parmi eux, 28 sites font partie du réseau de suivi pérenne.

Le suivi de la contamination des poissons et crustacés dans les rivières peut permettre de révéler la présence d'une contamination non décelable dans l'eau en raison des phénomènes de bioaccumulation et de bioamplification.



NIVEAUX DE CONTAMINATION DES POISSONS ET CRUSTACÉS

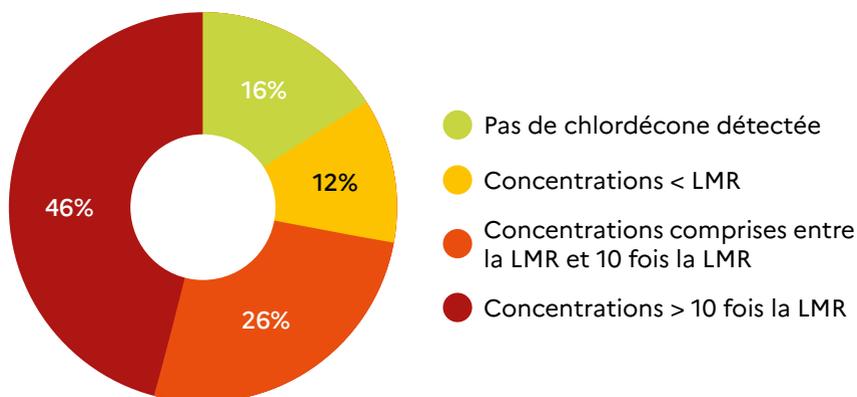
Les organismes aquatiques de 16% des sites étudiés étaient exempts de contamination (voir graphique ci-dessous). Sur près des trois quarts des sites, les concentrations maximales observées dépassaient la Limite Maximale de Résidu (LMR) de en chlordécone, le plus souvent ces dépassements atteignaient 10 fois la LMR. Concernant la 5b-hydrochlordécone, produit de dégradation de la chlordécone, les concentrations étaient plus faibles mais 31% des lots analysés dépassaient la LMR.

La contamination des organismes aquatiques est plus importante dans les zones où les rivières et les sols sont contaminés (voir cartographie ci-après). Dans six stations du Nord-atlantique, les contaminations maximales peuvent dépasser 500 fois la LMR. Les

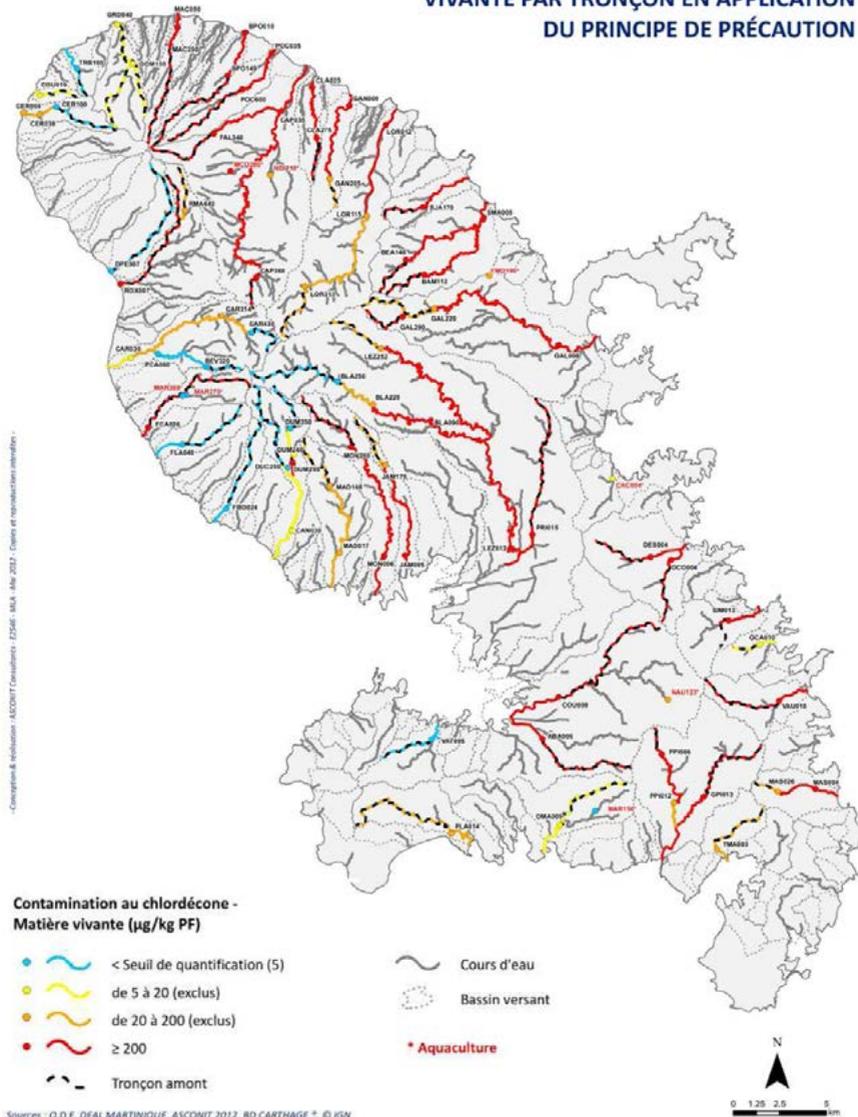
stations en aval des rivières du Galion, de Grande-Anse et de Sainte-Marie ont les plus hauts niveaux de contamination de leur faune aquatique. Tandis que l'amont des rivières Blanche et Dumauzé dans le Nord-caraïbe ainsi que l'ensemble de la rivière Vatable dans le Sud-caraïbe ne sont pas touchés par la contamination.

La pêche de poissons et de crustacés est interdite dans toutes les rivières de la Martinique depuis 2009. La commercialisation des poissons et crustacés pêchés dans les rivières de la Martinique est également interdite depuis 2009.

Niveau de contamination des sites étudiés



EXTRAPOLATION DE LA CONTAMINATION DE LA MATIÈRE VIVANTE PAR TRONÇON EN APPLICATION DU PRINCIPE DE PRÉCAUTION



Dans plusieurs rivières du Nord-caraïbe, de l'agglomération foyalaise et du Sud, l'analyse de l'ensemble des organismes vivants des rivières a permis de constater des contaminations non décelables dans l'eau.

LES AUTRES PESTICIDES

Durant la campagne de prélèvement de 2008-2009, le β HCH et la dieldrine ont été retrouvés dans les poissons et crustacés sur plus d'un tiers des sites étudiés. Mais, comparée à la chlordécone, la contamination par ces deux pesticides concerne nettement moins de rivières et les niveaux de contamination sont plus faibles.

La contamination concerne le Nord et le Centre de la Martinique pour le β HCH et la façade atlantique pour la dieldrine. Les dépassements de LMR ont surtout lieu dans le Nord-atlantique, sur les sites les plus contaminés par la chlordécone.

LES GRANDES CARACTÉRISTIQUES DE LA CONTAMINATION

L'état des lieux réalisé a permis d'établir un lien entre la contamination des organismes aquatiques et la contamination de l'eau mais il n'a pas permis d'éclaircir l'influence respective des différents facteurs sur la contamination des poissons et des crustacés : place de l'espèce dans la chaîne alimentaire, âge de l'individu, saison, emplacement du site le long de la rivière, habitat....

Tous les poissons et crustacés des rivières de Martinique peuvent être contaminés y compris les tilapias, les mullets, les titiris, les z'habitants, les chevrettes... Le caractère amphihalal (espèce migrant entre une eau salée et une eau douce) et migrateur de la quasi-totalité des espèces de Martinique entraîne une contamination des individus sur l'ensemble du cours d'eau voire d'un bassin versant à l'autre via la mer.

La pêche est interdite dans toutes les rivières de Martinique pour protéger les consommateurs.

Des espèces dites sentinelles sont utilisées comme indicateurs pour suivre la contamination des rivières.

En Martinique, ce sont :

- le colle roche (*Sicydium* sp.) car il est abondant et présent dans une grande partie des rivières ;
- et un groupe de cinq espèces de crevettes d'eau douce du genre *Macrobrachium* (chevrette, z'habitants, gros mordant, grand bras et queue rouge).



La thèse « *Étude des impacts de l'écrevisse australienne *Cherax quadricarinatus* sur la biodiversité en Martinique* » (T.Baudry 2022) a confirmé la contamination en milieu naturel de cette espèce, à de fortes concentrations (> 120 μ g/kg, notamment dans la partie aval de la Lézarde). Cette étude a également montré l'existence d'une bioamplification (corrélation positive entre la concentration en chlordécone dans l'eau et celle retrouvée dans les muscles de l'espèce), ainsi que l'inefficacité d'une décontamination à 20 jours.

LE MILIEU MARIN, LES PRODUITS DE LA PÊCHE ET LA CHLORDÉCONE

Les premiers travaux réalisés sur le milieu marin ont mis en évidence la présence de chlordécone dans certaines espèces de poissons et de crustacés. Depuis 2008, les études se sont multipliées. Leurs résultats permettent aujourd'hui de disposer d'une cartographie de la contamination de la faune halieutique aux Antilles.

POURQUOI LE MILIEU MARIN EST-IL CONTAMINÉ ?

La présence de chlordécone dans les cours d'eau et sa diffusion dans le milieu marin résultent du relargage des molécules piégées dans les sols. Les matériaux érodés transportés par les rivières situées sur des bassins versants impactés par la chlordécone se déposent près des côtes. Lors des épisodes pluvieux, parfois intenses en milieu tropical, le ruissellement entraîne la chlordécone jusqu'au littoral soit sous forme dissoute dans l'eau soit liée aux particules de sol.

La contamination du milieu marin par la chlordécone dépend de plusieurs facteurs : le niveau de contamination des bassins versants, le transfert du contaminant vers la mer et la dynamique de sa dispersion/accumulation en mer. Ainsi, c'est dans les systèmes relativement fermés et situés au pied de bassins versants contaminés que les concentrations les plus élevées sont observées.

CONTAMINATION DU MILIEU MARIN

Les connaissances sur la contamination par la chlordécone des différents compartiments marins sont hétérogènes et encore parcellaires pour la plupart d'entre eux. Depuis 2008 les études ont porté en priorité sur l'amélioration des connaissances sur la contamination de la faune halieutique qui est désormais bien connue. Les résultats disponibles sont résumés dans le tableau suivant.



Compartiment	Concentrations en chlordécone
Eau de mer	Les échantillonneurs passifs intégrateurs permettent désormais de détecter et mesurer des doses de chlordécone dans l'eau de mer de l'ordre du 100 ^{ème} de nanogramme par litre. Les premiers résultats ont montré une très grande variabilité des concentrations au cours de l'année et un gradient de concentration décroissant très marqué de la côte vers le large. Un suivi régulier de la chlordécone en mer est donc assuré en aval d'un bassin versant particulièrement contaminé (Observatoire OPALE - Rivière du Galion).
Sédiments	La contamination des sédiments est fonction de leur nature et de leur localisation. Les concentrations maximales sont mesurées aux embouchures des cours d'eau des bassins versants contaminés. Les concentrations maximales observées sont de l'ordre de 500 µg/kg de poids sec . Elles diminuent très rapidement quand on s'éloigne de la côte.
Matières en suspensions (MES)	Très peu de sites étudiés et très peu de données. Les concentrations maximales observées sont de l'ordre de 200 µg/kg de poids frais sur site contaminé.
Zooplancton	Très peu de données. Des concentrations de 1 400 et 3 500 µg/kg ont été mesurées aux embouchures de deux rivières contaminées en Guadeloupe. Des concentrations de l'ordre de 20 µg/kg ont été observées à proximité de barrières récifales.
Algues	Concentrations très variables selon le lieu et les espèces. Les concentrations disponibles s'échelonnent entre 2 et 600 µg/kg.
Herbiers	Les concentrations maximales observées sur les herbiers (trois espèces) sont de l'ordre de 10 µg/kg.
Faune marine (poissons, crustacés, mollusques)	La contamination de la faune marine est extrêmement variable, en lien avec la nature des espèces et de leur mode de vie, mais aussi au sein d'une même espèce en fonction de la zone de pêche. Une analyse détaillée des résultats a mis en évidence la primauté de la relation à la localisation géographique et au mode d'alimentation sur la contamination.

VOIES DE CONTAMINATION DE LA FAUNE MARINE

Les résultats disponibles montrent que les matières en suspension et le zooplancton pourraient représenter des voies d'entrée principales de la chlordécone dans le réseau trophique marin.

D'autres études suggèrent la possibilité d'absorption du contaminant à partir du milieu ambiant (par les branchies ou le tégument) et son accumulation à une concentration pouvant être supérieure à celle présente dans l'environnement.

CONTAMINATION ET CHAÎNE ALIMENTAIRE

La bioaccumulation désigne la capacité des organismes à concentrer et stocker des substances chimiques à partir de l'eau et/ou de leur nourriture. Elle dépend de la nature chimique des composés et de la nature des organismes récepteurs. Le caractère

hydrophobe de la chlordécone en fait un exemple de substance bioaccumulable par les organismes marins. Les apports se font par accumulation dans les organismes (la bioconcentration) et par transfert dans les réseaux trophiques (la bioamplification).

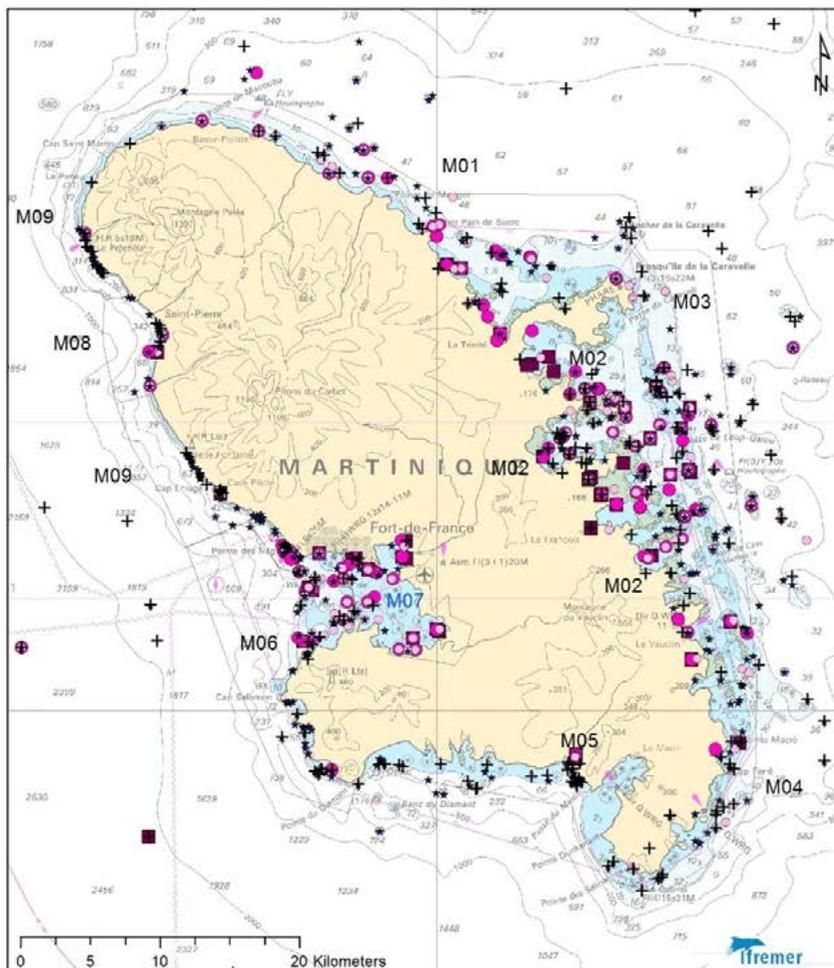
Le phénomène de bioamplification de la chlordécone au sein des réseaux trophiques est avéré, mais il est relativement modéré par rapport à d'autres contaminants de la même famille.

CARTOGRAPHIE DE LA CONTAMINATION DE LA FAUNE HALIEUTIQUE

Les résultats des analyses des prélèvements de poissons, coquillages et crustacés réalisés dans les eaux littorales depuis 2008 donnent une image de la répartition de la pollution autour des côtes martiniquaises. Les zones les plus contaminées se situent dans la baie de Fort-de-France et sur la côte atlantique.



Cartographie de la contamination de la faune halieutique en Martinique



Sources : SHOM, DAAF, DSV, UAG, Ifremer Projection : WGS1984 UTM 20N

Concentrations en µg/kg

- + < seuil de quantification
- * seuil quantification - 20
- 20 - 50
- ◻ 50 - 200
- ◼ > 200

CONTAMINATION DES DIFFÉRENTES ESPÈCES PÊCHÉES

Les études réalisées depuis 2008 montrent également que la contamination de la faune marine est extrêmement variable entre les espèces, mais aussi au sein d'une même espèce en fonction de la zone de pêche.



De façon schématique, le niveau de contamination d'un individu en un lieu donné est la combinaison de facteurs associés à son habitat et à son mode alimentaire, les deux étant étroitement liés. Il est ainsi important de faire la distinction entre des espèces sédentaires, que l'on pourra trouver contaminées uniquement dans des zones à risque,

et des espèces mobiles dont des individus pourront présenter une contamination, même pêchés en dehors des zones à risque.

Les résultats obtenus depuis 2008 permettent de proposer un classement des espèces en trois grandes catégories, synthétisées dans ce tableau :

Statut des espèces face à la contamination	Groupes d'espèces concernées
Espèces peu contaminées	<ul style="list-style-type: none"> • Les poissons herbivores (chirurgiens, perroquets), • Les poissons piscivores pélagiques qui effectuent peu de raids alimentaires vers les côtes (thazard bâtard, thons, marlin, dorade coryphène, listao), • Les demi-becs et quelques carnivores (souris blanche, golette tibouche, bourse cabri), • Les crustacés herbivores (crabe de terre et crabe mantou), • Certains mollusques comme le lambi.
Les espèces susceptibles d'être contaminées dans les zones à risques	<ul style="list-style-type: none"> • Les poissons détritivores (mulet) et omnivores (tipalia), • Les poissons zooplanctonophages côtiers (pisquettes, harengule, gros coulirou), • Les poissons carnivores (barbarins, mérou), • Les poissons piscivores côtiers (poisson-lion, mérou, tarpon), • Les crustacés détritivores ou carnivores (crabe cirique, langouste), • Les mollusques carnivores (poulpe), • Les mollusques suspensivores (palourde blanche).
Les espèces susceptibles de présenter une contamination, en dehors des zones à risque	<p>Espèces dont certains individus contaminés peuvent être pêchés même hors des zones à risque. Il s'agit principalement d'espèces carnivores et de piscivores :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les brochets de mer, • Les poissons piscivores pélagiques comme certains thazards, les carangues et la thonine, • Les goquettes, les vivaneaux côtiers, • La langouste blanche.

Une même espèce peut figurer dans plusieurs groupes selon son stade de développement et sa mobilité.

Les niveaux de contamination varient fortement, au sein, et entre les différentes espèces, en fonction de l'habitat et du mode alimentaire.

ZONES DE PÊCHE

Pour protéger la population, un arrêté d'interdiction de pêche a été mis en place sur les zones littorales concernées en vue de limiter l'arrivée sur les marchés de poissons et crustacés dépassant la valeur limite de chlordécone (LMR = 20 µg/kg) et donc de réduire le risque d'exposition des consommateurs.

Pour consulter les zones d'interdiction de pêche en Martinique.

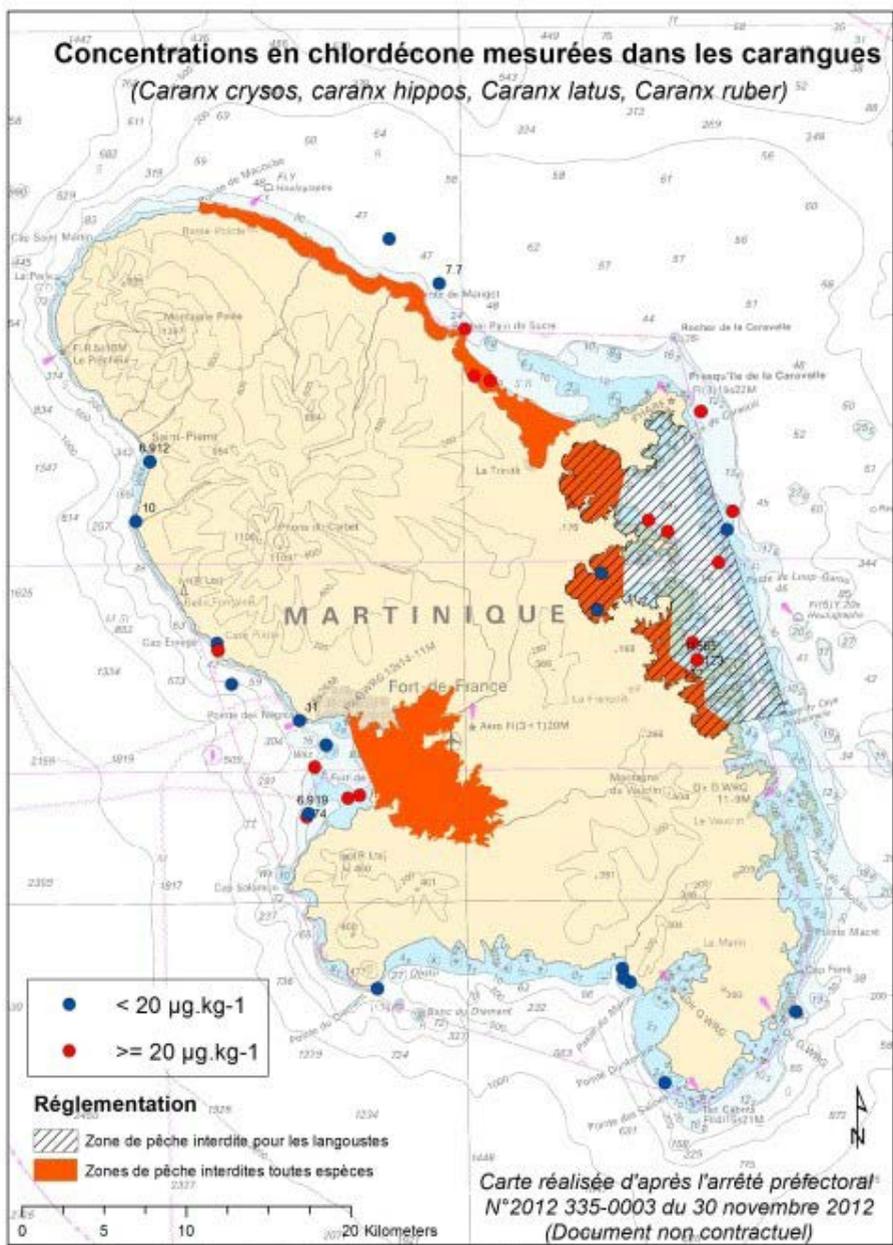


Les plans de contrôle mis en œuvre par la Direction de l'agriculture, de l'alimentation et de la forêt sur les lieux de vente des produits de la pêche présentent une évaluation de la qualité des produits mis sur le marché (cf. fiche « *Les programmes de contrôle des denrées alimentaires* »).

Cependant, comme l'illustre la carte sur la contamination des carangues, le strict respect de cette réglementation ne peut empêcher que certains poissons pêchés hors des zones interdites puissent dépasser la norme en vigueur.



Concentrations en chlordécone mesurées dans les carangues (*Caranx crysos*, *caranx hippos*, *Caranx latus*, *Caranx ruber*)



Sources : SHOM, arrêté préfectoral N°2013 335-0003 du 30 novembre 2012 Projection : WGS1984 UTM 20N

LES PROGRAMMES DE CONTRÔLE DES DENRÉES ALIMENTAIRES

Environ 2 500 analyses sont réalisées chaque année en Martinique sur les denrées alimentaires pour contrôler leur éventuelle contamination par la chlordécone et vérifier le respect des limites maximales de résidus, ou LMR. Ces contrôles sont réalisés soit à la production par la Direction de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt (DAAF), soit sur les lieux de vente par la Direction de l'Économie, de l'Emploi, du Travail et des Solidarités (DEETS).

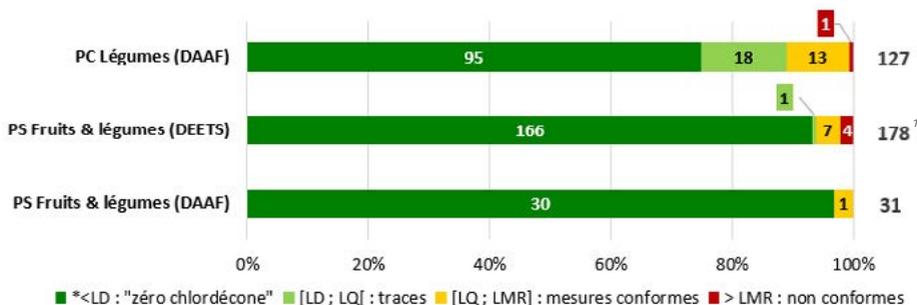
À cet effet, un plan de surveillance (PS) et un plan de contrôle (PC) sont mis en œuvre avec pour objectif, d'une part d'évaluer la prévalence des contaminants dans les denrées issues des animaux d'élevage, sur les produits de la pêche, de l'aquaculture et sur les productions végétales primaires destinées à la consommation humaine et d'autre part de détecter les non-conformités.

LES DENRÉES VÉGÉTALES

Contrôle sur les lieux de vente : en 2021, la DEETS a réalisé 181 prélèvements. **98% des échantillons de végétaux analysés étaient conformes aux LMR qu'ils soient produits localement ou importés.** Les rares non-conformités concernaient des productions locales. Depuis un grand nombre d'années, les taux de conformité des denrées végétales contrôlées sur les marchés sont proches de 100%.

Contrôle à la production : En 2021, la DAAF a réalisé 158 prélèvements, tous types de contrôles confondus, dont 80% correspondaient au plan de contrôle. Les résultats étaient conformes à plus de 99%.

Bilan des analyses en 2021 – végétaux



* LD : limite détectable LQ : limite quantifiable LMR : limite maximale de résidus

¹ 181 prélèvements dont 3 non analysables.

La DAAF met en œuvre un double niveau de contrôle. Tout d'abord, elle réalise un **plan de surveillance** sur les cultures peu sensibles à la chlordécone avec un choix aléatoire des exploitations. En complément, elle exécute un **plan de contrôle** ciblé sur des zones à enjeu compte tenu du niveau de pollution du sol ou en fonction d'éléments entraînant une suspicion de non-conformité potentielle des productions sensibles à la chlordécone. En cas de non-conformité constatée, la destruction des cultures concernées est imposée.

Les prélèvements sont réalisés en supplément des contrôles à l'utilisation des produits phytopharmaceutiques.

Au total, entre 2012 et 2021, les services de l'État ont analysé plus de 3 600 fruits et légumes qui étaient conformes à plus de 99%.

LES DENRÉES ANIMALES TERRESTRES
Plus de 1 300 prélèvements sont effectués annuellement sur les denrées issues d'animaux terrestres (bovin, porc, ovin/caprin, volaille, œufs).

Bilan des analyses 2021 animaux terrestres

> Bovins :

Trois niveaux de contrôle (plan de contrôle renforcé et allégé, plan de surveillance) sont mis en œuvre à l'abattoir pour adapter le suivi des élevages en fonction du niveau de risque. Les analyses portent sur la graisse péri-rénale. Le respect de la LMR de 20 µg/kg dans le muscle est garanti par un taux égal ou inférieur à 27 µg/kg dans la graisse.

Tous types de contrôles confondus, **plus de 900 prélèvements** sont réalisés chaque année sur bovins, dont 56% en plan de contrôle. **En 2021, le taux de conformité était de 97%.**

Un **plan de surveillance** est réalisé par dépistage aléatoire sur une partie des carcasses (5 à 10% du cheptel). Si les résultats du plan de surveillance font apparaître la présence de chlordécone (au-dessus de la LMR) ou lorsque sont identifiées des pratiques d'élevage à risque, les élevages concernés sont suivis dans le cadre du **plan de contrôle renforcé** qui prévoit une analyse systématique de tous les animaux abattus avec consignation de toutes les carcasses. Celles-ci ne sont libérées pour commercialisation qu'après confirmation de leur conformité. Enfin, les élevages précédemment soumis au contrôle renforcé qui ont pris des mesures pour éviter la contamination du bétail et dont les résultats d'analyse reviennent négatifs sur une période de trois ans font l'objet d'un suivi particulier au sein d'un **plan de contrôle allégé.**

> Autres animaux d'élevage :

Des plans de surveillance et de contrôle sont également réalisés sur les ovins, caprins, porcins ainsi que les volailles. Environ **260 prélèvements** sont réalisés chaque année sur ces espèces (34% pour les ovins/caprins, 15% pour les porcins et 51% pour la volaille). Le taux de conformité est proche de 99% toutes espèces confondues.

> Œufs d'élevage de plein air :

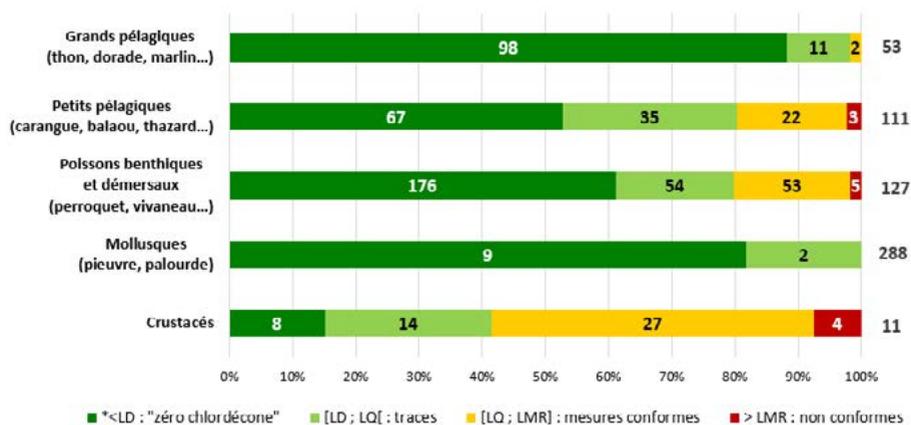
Un plan de surveillance est mis en œuvre sur les œufs d'élevage hors sol et en plein air. **Plus d'une centaine de prélèvements sont réalisés par an. En 2021, le taux de conformité était de 93%.** Les contrôles démontrent l'absence de toute trace de chlordécone dans les œufs d'élevage hors sol et un taux de conformité de 91% pour les œufs issus de production en plein air. Pour les élevages en plein air, la qualité du sol des parcours et des bâtiments est primordiale pour éviter la contami-

nation des œufs. Davantage exposés par nature, ces élevages font l'objet d'un plan de surveillance plus soutenu.

LES PRODUITS DE LA PÊCHE

En 2021, **597 prélèvements** ont été réalisés sur les étals en plan de surveillance et plan de contrôle (89% de poissons, 2% de mollusques (pieuvre, palourde...) et 9% de langoustes). Les taux de conformité sont de 98,5% pour les poissons et 92,5% pour les crustacés. Aucune non-conformité n'a été mesurée pour les mollusques.

Bilan des analyses 2021 – Plan de surveillance Etal - produits de la pêche



Par ailleurs, **des plans de surveillance sont réalisés pour les produits d'importation** (91 prélèvements) et pour les produits d'aquaculture (9 prélèvements). Aucune non-conformité n'a été relevée.

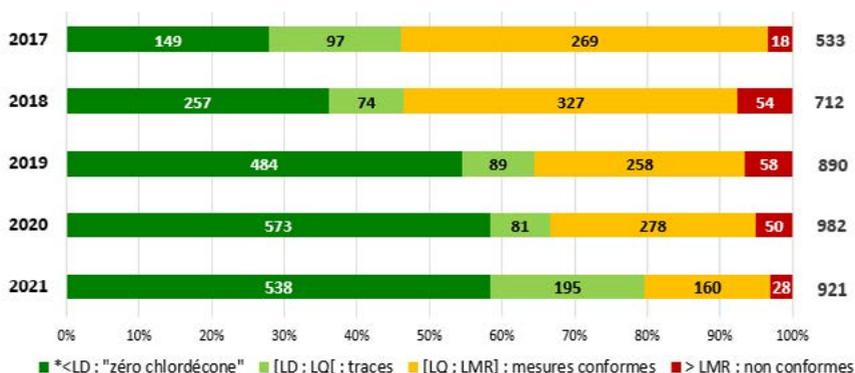
ANALYSE PLURIANNUELLE DU PROGRAMME DE CONTRÔLE DES DENRÉES ALIMENTAIRES

Une analyse comparative des résultats des plans de surveillance et de contrôle sur 5 années montre une augmentation de la proportion de denrées sans trace de chlordécone (valeur mesurée inférieure aux limites détectable et quantifiable) et une baisse des non-conformités.

> Bovins :

La LMR a été réduite en 2019 passant de 100 µg/kg à 27 µg/kg. Néanmoins, on observe une diminution régulière du taux de non-conformité pour la viande bovine liée aux évolutions des pratiques agricoles et aux programmes de sécurisation des viandes vis-à-vis de la chlordécone.

Bilan pluriannuel 2017-2021 - PSPC bovins



> Produits de la pêche :

La réduction du taux de non-conformité des produits halieutiques observée s'explique par les efforts de la profession (pratiques de pêche professionnelle hors zone interdite, démarche

de mise en place des macarons permettant d'identifier les pêcheurs professionnels...) et l'augmentation des contrôles par les services de l'État en mer et à terre.

Bilan pluriannuel 2017-2021 - PSPC produits de la pêche



> Végétaux :

Le taux de végétaux sans traces de chlordécone passe de 65% à plus de 80% en 5 ans. La proportion des végétaux positifs conformes tend à augmenter, notamment pour les contrôles en remise directe.

Ces données sont à mettre en cohé-

rence avec les dispositifs d'accompagnement technique des agriculteurs afin de prendre les bonnes décisions de mises en culture en zone contaminée ou non (mise en place d'un programme de reconversion basé sur des choix de cultures, nouvelles pratiques culturales, opérations d'analyses préventives de sol).

Bilan pluriannuel 2017-2021 - PSPC végétaux

