

Contamination métallique dans l'estuaire de la Gironde

Une synthèse des connaissances
depuis 1979

Mathilde Duval, Anne Grouhel-
Pellouin, Sylvain Vandoolaeghe

V. 2 / janvier 2024





RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

*Liberté
Égalité
Fraternité*



Ce document est une version dégradée au format pdf d'un dossier interactif accessible à l'adresse suivante :

<https://storymaps.arcgis.com/stories/521a5ca61dca4ed7b0276d106d9c7507>

Sommaire

1. Découverte du ROCCH : la contamination métallique en Gironde.....	4
1.1. 1979 : première campagne.....	4
1.2. Une concentration plus élevée en baie de Marennes-Oléron et estuaire de la Gironde	5
1.3. Retrouver la source : étude de la contamination en 1983	6
2. Campagnes de 1984-1985	7
3. Étude des bassins du Lot et du Riou Mort au début de l'année 1986.....	8
4. Évolution de la contamination dans l'estuaire depuis 1979	10
5. Suivis des concentrations en cadmium dans les cours d'eau et dans l'estuaire.....	11
6. Remédiation	13
7. Impact du cadmium sur l'activité ostréicole.....	14
8. D'autres contaminations métalliques révélées par les échantillons du ROCCH	16
9. Sources	17
9.1. La contamination au cadmium de la Gironde.....	17
9.2. La contamination au cadmium de l'amont : Lot et Riou Mort.....	17
9.3. La contamination par l'argent.....	17
9.4. Étude de la bioaccumulation dans les marais du Nord Médoc	17

1. Découverte du ROCCH : la contamination métallique en Gironde

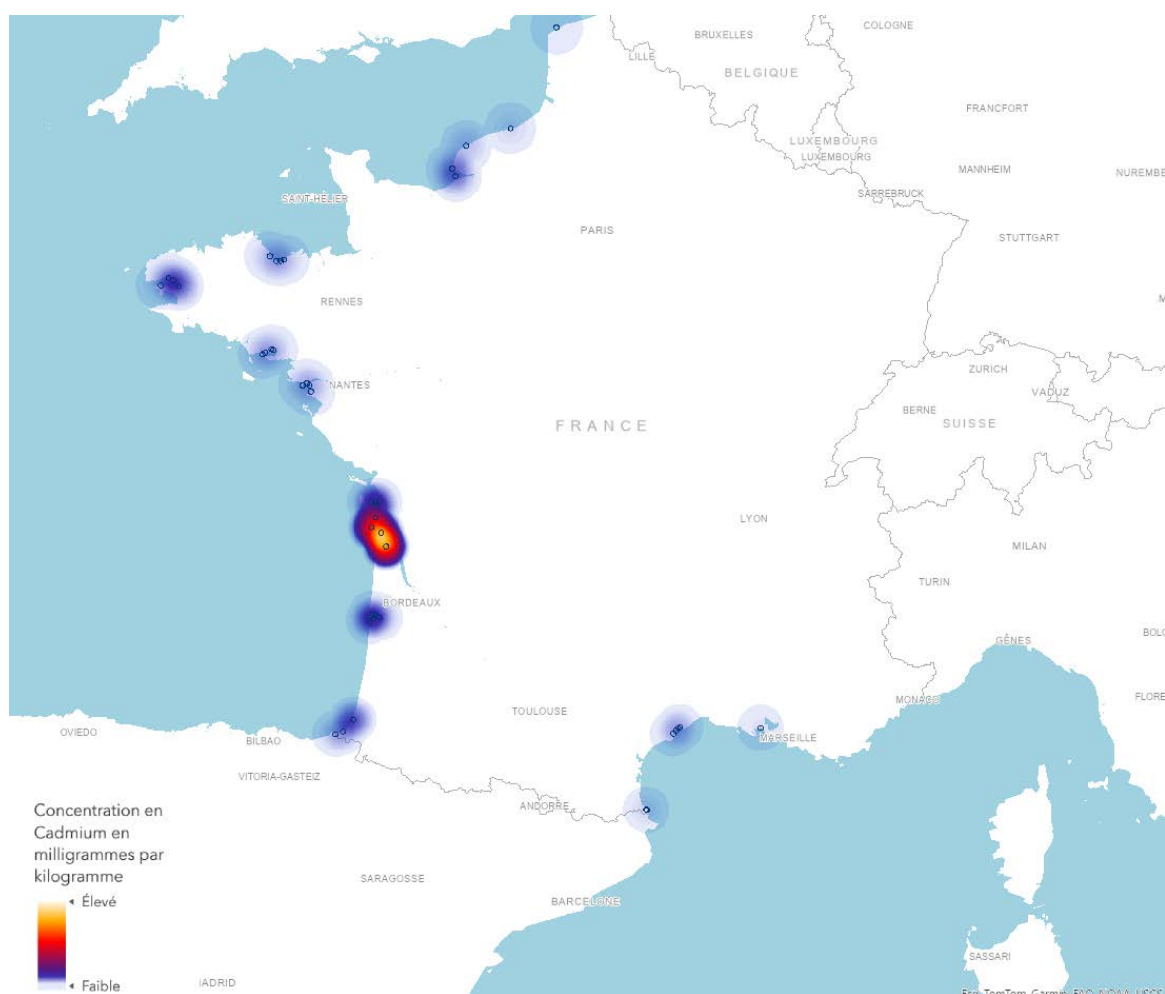
1.1. 1979 : première campagne

Depuis un demi-siècle, le ROCCH ([Réseau d'Observation des Contaminants Chimiques](#)), ex RNO (Réseau National d'Observation) suit la contamination chimique des littoraux français.

Les moules (et d'autres bivalves) concentrent naturellement les contaminants lorsqu'elles filtrent l'eau pour se nourrir. Leur capacité à éliminer naturellement les contaminants ingérés est faible. Cette caractéristique fait des moules de bonnes sentinelles de la contamination chimique. Le principe de ce suivi basé sur l'analyse de la chair de moules a été baptisé « **Mussel Watch** ».

Début 1979, se déroule la première campagne de suivi sur bivalves. Différents prélèvements de moules et d'huîtres sont réalisés le long du littoral entre la frontière belge jusqu'à la Corse.

Sur l'ensemble de l'année, plus de 200 échantillons sont prélevés sur 81 lieux de surveillance. 14 contaminants chimiques différents sont analysés sur chaque échantillon, soit un total de 3038 données exploitables sur l'année 1979. Parmi les paramètres analysés, **le cadmium (un métal toxique à faible dose pour le vivant) est détecté à de très fortes concentrations dans l'estuaire de la Gironde.**



Première campagne de suivi des bivalves (1979)

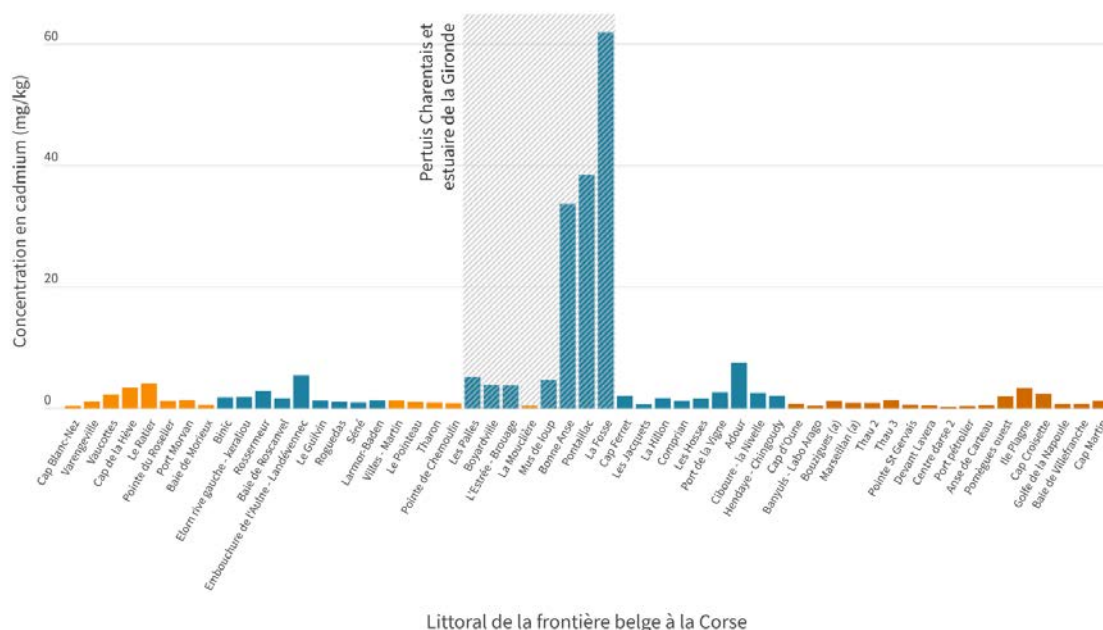
1.2. Une concentration plus élevée en baie de Marennes-Oléron et estuaire de la Gironde

La représentation graphique ci-dessous permet d'illustrer ces concentrations anormales. En comparant les concentrations en cadmium des moules à celles des huîtres prélevées en 1979, il apparaît une différence claire pour le secteur « Baie de Marennes-Oléron, estuaire de la Gironde ». Les bivalves avec les teneurs les plus basses sont jusqu'à 100 fois moins concentrés que les huîtres girondines.

Concentration en Cadmium (mg/kg) dans les moules et huîtres du littoral français (automne 1979)

(données issues de la base de données Quadrigé²)

■ Moule commune
 ■ Moule méditerranéenne
 ■ Huître



Concentration en cadmium (mg/kg) dans les moules et huîtres du littoral français (automne 1979)

1.3. Retrouver la source : étude de la contamination en 1983

Au vu des teneurs en cadmium observées dans la chair des huîtres prélevées en Gironde en 1979, deux hypothèses sont formulées en 1983 sur l'origine de ces très fortes valeurs :

1. Existence en Gironde de conditions particulières qui favorisent l'accumulation du cadmium par les huîtres ;
2. Transit rapide de sédiments très chargés en métaux (lors de crues) qui mettent de fortes quantités de métaux à la disposition des huîtres qui les accumulent.

Pour répondre à ces questions, l'étude menée en 1983, s'est intéressée d'une part à la répartition des teneurs en cadmium dans différents gisements d'huîtres répartis sur les deux rives de la Gironde entre Bonne Anse et Talmont et d'autre part à la comparaison des teneurs entre moules et huîtres sur un site de la Gironde (La Chambrette près du Verdon) où les deux espèces sont simultanément présentes. Il ressort de cette étude :

- que tous les gisements girondins présentent des teneurs (105 mg/kg à Royan) très supérieures à celles que l'on rencontre habituellement dans les huîtres du littoral français (1 à 2 mg/kg à Arcachon) avec un gradient croissant de l'aval vers l'amont (50 mg/kg de cadmium vers l'embouchure à 150 mg/kg à Talmont 25 km en amont) ;
- que les moules de la Chambrette présentent des teneurs en cadmium 3 à 4 fois plus faibles que les huîtres du même site (20 à 30 mg/kg pour les moules, 58 à 101 mg/kg pour les huîtres) mais tout de même très supérieures aux teneurs de moules sur d'autres sites (1.5 mg/kg dans les moules à l'embouchure de la Loire).

Par ailleurs, d'autres travaux mettent en évidence des sédiments particulièrement chargés en métaux dans la zone fluvio-estuarienne en amont.

Recherche de la contamination au cadmium en Gironde



Recherche de la contamination au cadmium en Gironde

BOUTIER BERNARD (1984). RECHERCHE DE LA CONTAMINATION EN CADMIUM DE LA GIRONDE.
[HTTPS://ARCHIMER.IFREMER.FR/DOC/00103/21464/](https://archimer.ifremer.fr/doc/00103/21464/)

2. Campagnes de 1984-1985

Les études suivantes s'intéressent :

- aux échanges de cadmium entre les différents compartiments du milieu (eau / particules en suspension / sédiment déposé au fond),
- à l'extension de la contamination à l'extérieur de la Gironde sur le plateau continental,
- et à l'identification de l'origine des apports de cadmium.

Au cours des deux campagnes océanographiques CAGIMA I du 26 juin au 3 juillet 1984, CAGIMA II du 20 février au 5 mars 1985, le dosage du cadmium est réalisé directement dans l'eau et le sédiment pour faire un bilan géochimique dans l'estuaire et évaluer les exportations vers l'extérieur.

L'eau est prélevée selon des radiales de la côte vers le large de l'estuaire et dans les pertuis charentais.

Une troisième campagne INTERSITE III du 30 août au 12 septembre 1985 ne concerne que l'estuaire.

La zone d'influence du panache contaminant de la Gironde, plus importante en hiver (résultat de CAGIMA II) qu'en été (conditions de CAGIMA I) concerne les abords immédiats de l'embouchure, vers le nord des pertuis charentais mais pas au sud, et plutôt les eaux de surface.

Ces campagnes confirment que le cadmium vient de l'amont et que les fortes teneurs datent de quelques dizaines d'années avec de fortes concentrations retrouvées dans les couches âgées de 30 à 40 ans (avant 1985). Elles montrent que le cadmium arrive de l'amont lié aux particules et sort de l'estuaire sous forme dissoute sous l'effet de la salinité selon le principe **Adsorption - Désorption - Dilution**.



Stations des campagnes CAGIMA I, CAGIMA II et INTERSITES III

3. Étude des bassins du Lot et du Riou Mort au début de l'année 1986

Les apports du bassin versant ont fait l'objet d'une étude spécifique au début de l'année 1986, concernant un site soupçonné d'être à l'origine de la contamination au vu de données connues de l'agence de l'eau Adour-Garonne : le Lot entre Cahors et la confluence du Riou Mort, et le Riou Mort lui-même contaminé par les installations industrielles de Viviez.

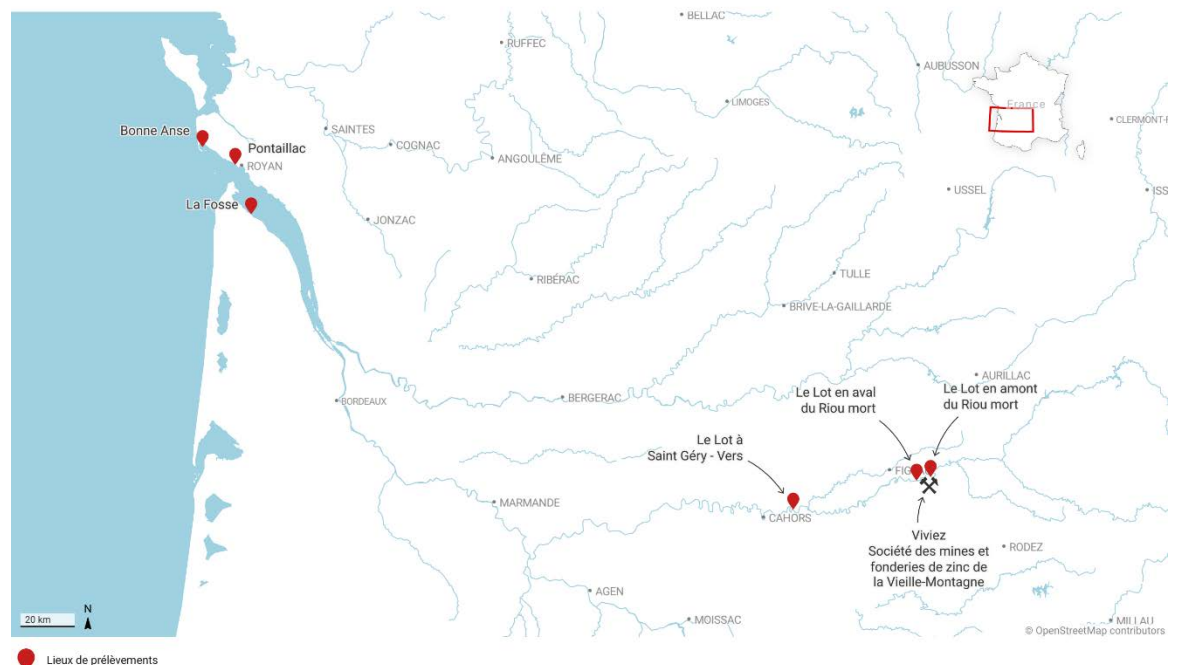
Cette étude révèle des teneurs en cadmium normales dans les sédiments en amont du Riou-Mort et **plus de 10 fois plus fortes** en aval immédiat de Viviez et dans des sédiments prélevés sur le Lot, plus de 70 km en aval de Viviez (Saint Gély) sans qu'une autre source de contamination potentielle puisse être incriminée entre le Riou Mort et Saint Gély.

Les concentrations en cadmium particulaire (lié aux particules en suspension) sont **multipliées par 20** entre l'amont de la confluence du Lot avec le Riou Mort et l'aval.

Des analyses simultanées d'autres métaux pointent l'origine de cette pollution vers **les effluents de l'usine de Vieille Montagne (à Viviez) ou vers le lessivage d'anciens crassiers**. Les conclusions de l'étude insistent sur la nécessité d'investigations plus poussées pour évaluer le stock de cadmium présent dans la zone industrielle de Vieille Montagne.

Une étude menée en 1986 par l'ANRED et la DRIR Midi Pyrénées a établi que la **pollution importante du Lot par le cadmium et le zinc est due en grande partie au crassier** constitué au cours de plus de 100 ans d'activité plutôt que de l'usine elle-même dont les rejets sont surveillés. Le cadmium est transféré du crassier dans la nappe alluviale par infiltration des eaux de pluie et la contamination se transmet au ruisseau Enne qui rejoint le Riou mort, affluent du Lot.

Étude des bassins du Lot et du Riou Mort



Etude des bassins du Lot et du Riou Mort

Point historique sur l'activité industrielle de Viviez

Le bassin industriel de Decazeville s'est développé dès le début du XIX^{ème} siècle autour de l'exploitation des mines de charbon et de gisements de minerai riches en métaux.

L'usine de Viviez a été construite en 1855 pour produire du zinc brut à partir des gisements de minerai zincifère. Cette activité perdue sur les bords du Riou Mort jusqu'en 1987.



Viviez, ensemble des usines de Vieille Montagne

Le laminoir construit en 1969 fonctionne encore aujourd'hui et une unité de production de zinc pré-patiné a remplacé la production du zinc brut depuis 1987 à Viviez, présentée comme le plus important site de production de zinc pré-patiné mondial depuis son augmentation de capacité de production en 2006.



Fours à zinc, Viviez, usine de Vieille Montagne

4. Évolution de la contamination dans l'estuaire depuis 1979

Le lien est établi entre la contamination métallique de l'estuaire de la Gironde découverte en 1979 par le ROCCH et une pollution métallique historique du Lot en lien avec la production industrielle de zinc dans la zone industrielle de Viviez.

Deux accidents survenus dans les années 1980 dans l'unité de production de zinc de Viviez aggravent la pollution du Lot :

- le premier en juillet 1983, par le rejet de 500 000 litres d'acide dans le Riou Mort suite à la rupture d'une cuve ;
- le second en juillet 1986, par la rupture de deux canalisations et le déversement de 13 000 m³ de boues chargées en zinc et cadmium dans le Riou Mort.

A la demande de la préfecture de l'Aveyron, [EDF a procédé dans les deux situations à des lâchers d'eau sur des retenues du Lot afin de diluer la contamination, visible sur plus de 100 km.](#)

Le ROCCH détecte une augmentation brutale des teneurs en cadmium dans les huîtres à La Fosse.

Concentration en cadmium des huîtres (en mg/kg) à La Fosse



Créé avec Datawrapper

Concentration en cadmium des huîtres (en mg/kg) à La Fosse

5. Suivis des concentrations en cadmium dans les cours d'eau et dans l'estuaire

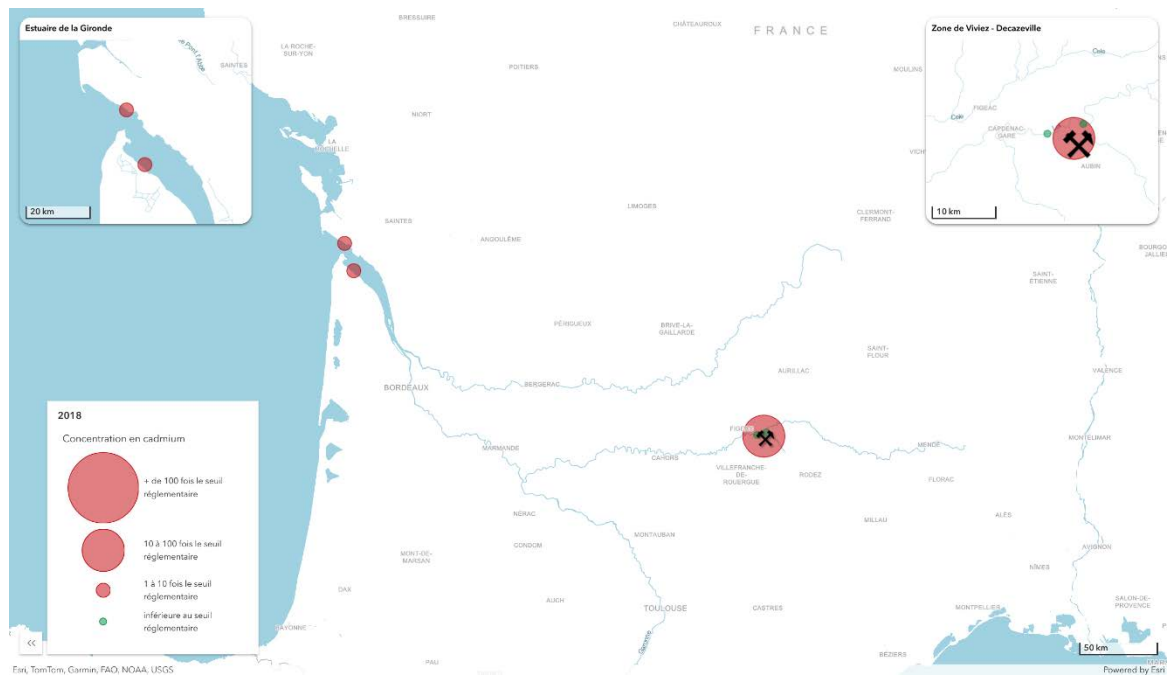
Les teneurs en cadmium dans les cours d'eau et les huîtres sont suivies régulièrement. Les concentrations instantanées mesurées à l'automne dans l'eau (source : [base de données Naiades](#)) et les concentrations mesurées dans la chair d'huîtres en hiver (source : ROCCH banque [Quadrige](#)) sont comparées ci-dessous aux seuils réglementaires en vigueur à trois périodes clés du suivi de la contamination de l'estuaire depuis sa découverte en 1979.



1979 - L'état initial identifié par le ROCCH



1986 - Après le déversement d'effluents chargés en métaux lourds dont le cadmium.



2018 - Une baisse de la contamination est observée mais les seuils réglementaires restent cependant bien dépassés.

6. Remédiation

En 2003 une [étude globale des déchets de l'ensemble des activités historiques de l'activité de l'usine de Viviez](#) est lancée pour évaluer l'impact de la contamination. Elle produit des recommandations pour remédier à la contamination qui conduisent à l'extraction des sols pollués des quatre sites de stockage très contaminés et le transfert dans un site de stockage des déchets dangereux sécurisé (imperméabilisation du site d'enfouissement pour empêcher la contamination des eaux par les lixiviats) pour un volume total de plus de 2 millions de m³ de matériau. L'opération s'est déroulée jusqu'en 2016. Les sites extraits sont remis en état et la végétalisation des dépôts est prévue en fin de remplissage.

En 2019, une demande est déposée pour étendre l'excavation des sols pollués aux terres des jardins de Viviez contaminés par les métaux lourds issus de l'activité industrielle.



L'ancienne mine de La Découverte et son chevalement © Alex Gallosi

7. Impact du cadmium sur l'activité ostréicole

1995

Classement en D des zones ostréicoles de l'estuaire de la Gironde au titre de la directive européenne 91/492 sur la base des concentrations en cadmium mesurées dans les huîtres par le ROCCH. **Ce classement interdit la récolte de coquillages pour la consommation immédiate, le reparcage et la purification.**

La suspension de l'activité touche une dizaine d'établissements ostréicoles et concerne 672 ha de parcs d'élevage sur la rive gauche de la Gironde. Sur la rive droite, l'activité historique de prélèvement des huîtres sur les rochers pour garnir les parcs ostréicoles s'arrête.

2000 – 2001

Réalisation par l'université de Bordeaux d'[une première étude de 15 mois \(de mai 2000 à décembre 2001\) dans un bassin du Nord Médoc](#) sur la contamination en métaux lourds (Cd, Cu, Zn, Hg) de trois espèces de bivalves consommés : l'huître creuse (*Crassostrea gigas*), la coque (*Cerastoderma edule*) et la palourde (*Ruditapes philippinarum*). Elle débouche sur une autorisation de production et de récolte des coquillages fouisseurs.

2010

Seule l'activité de captage de naissain (huître juvénile d'une taille inférieure à 1,5 cm) est autorisée dans la baie de Bonne Anse.

2011

Dans un contexte de mortalités d'huîtres importantes partout en France et de la rareté de la ressource, les ostréiculteurs souhaiteraient reprendre l'exploitation des huîtres de l'estuaire de Gironde, car ce site représente un tonnage très conséquent.

Des éleveurs de crevettes du Nord Médoc prennent l'initiative d'une étude du stockage d'huîtres de taille commerciale en provenance d'Arcachon (secteur indemne de contamination au cadmium) pour appuyer une demande d'assouplissement de l'interdiction de l'activité ostréicole à l'embouchure de la Gironde visant à autoriser un stockage de 3 mois des huîtres vendables dans leurs claires afin de développer cette activité en parallèle de l'élevage de crevettes.

2012 – 2014

Une nouvelle étude réalisée par l'université de Bordeaux dans les Marais du Nord Médoc vise à tester l'affinage des huîtres, en évaluant le potentiel de décontamination dans le marais par rapport à l'estuaire de la Gironde. En conclusion, les huîtres affinées 6 mois ont montré une bonne croissance et présentent des concentrations en cadmium compatibles avec la consommation humaine.

-
-
-

- .
- .
- .

En 2014, [les bassins du Nord Médoc sont classés B](#), la récolte et la mise sur le marché des huîtres devient possible après passage en bassin de purification.

Classement des zones de production conchylicole en 2014



Créé avec Datawrapper

Classement des zones de production conchylicoles en 2014

8. D'autres contaminations métalliques révélées par les échantillons du ROCCH

Les échantillons collectés chaque année sont conservés à l'état lyophilisé dans une banque d'échantillons.



La mytilothèque de l'Ifremer. © Dugornay Olivier (2016)

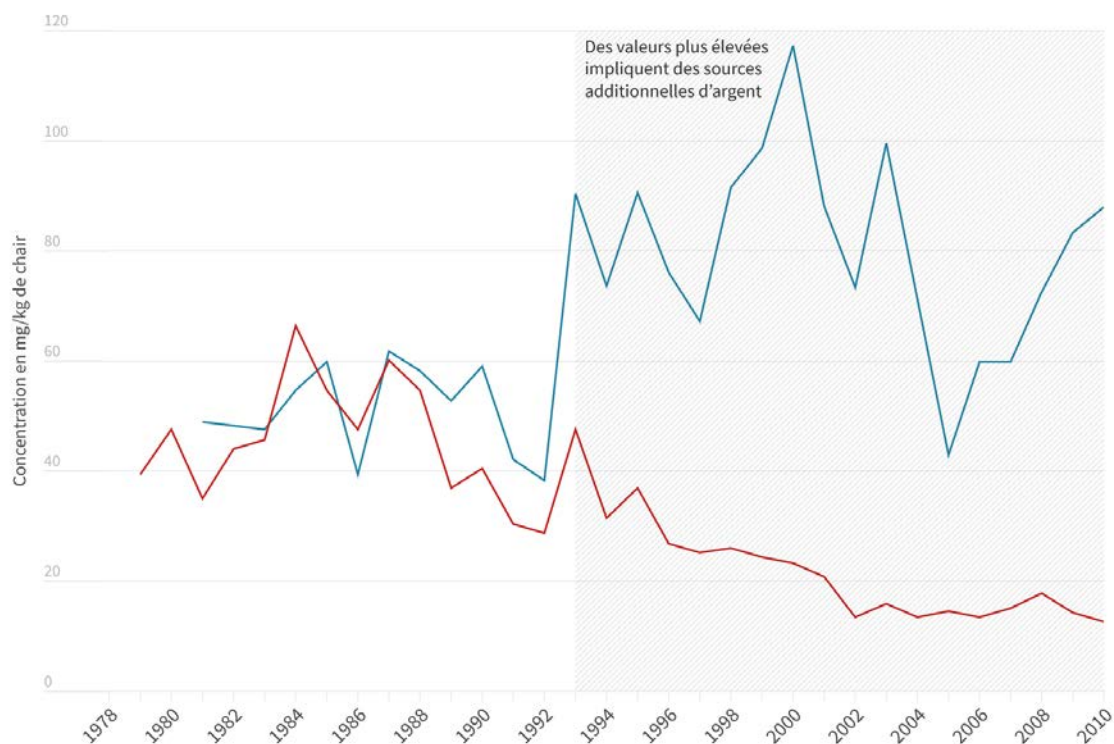
La première campagne ROCCH s'est intéressée à 5 métaux connus pour leur toxicité potentielle sur les organismes vivants : le cadmium, le plomb, le mercure, le zinc et le cuivre. Les progrès dans la maîtrise technique des méthodes d'analyse a permis ensuite d'ajouter à cette liste de nouveaux éléments également préoccupants, comme l'argent.

A partir des échantillons de la banque, une étude rétrospective des teneurs en argent dans les huîtres de l'estuaire de la Gironde, menée par l'université de Bordeaux et l'Ifremer en 2011 montre jusqu'au début

des années 1990 une évolution parallèle de la concentration en argent et en cadmium des huîtres. Ce constat permet de relier les deux métaux à une même origine : la contamination du Lot par l'activité de l'usine de Viviez.

Les concentrations en argent mesurées à partir de 1993 montrent en revanche des valeurs plus élevées qui impliquent des sources additionnelles d'argent. Une hypothèse, déjà formulée pour la Seine, relierait ces teneurs importantes en argent à l'activité photographique argentique qui a connu un développement important dans les années 1990-2000, avant de s'effondrer en 2005 face à la concurrence de la photographie numérique. Puis, pour expliquer les concentrations plus élevées mesurées à partir de 2007, une autre source d'argent dans l'estuaire est envisagée : l'iodure d'argent utilisé dans les dispositifs anti-grêle installés dans les vignobles du Bordelais.

Concentration mesurée et estimée en argent (Ag) des huîtres à La Fosse



Concentration mesurée et estimée en argent (Ag) des huîtres à La Fosse

9. Sources

9.1. La contamination au cadmium de la Gironde

Boutier Bernard, Chiffolleau Jean-Francois, Jouanneau Jean-Marie, Latouche Claude, Philipps Isabelle (1989).
La contamination de la Gironde par le cadmium : origine, extension, importance.
<https://archimer.ifremer.fr/doc/00167/27820/>

Boutier Bernard (1984).
Recherche de la contamination en cadmium de la Gironde.
<https://archimer.ifremer.fr/doc/00103/21464/>

9.2. La contamination au cadmium de l'amont : Lot et Riou Mort

R. Biscaldi – BRGM (mai 1987)
Pollution du Lot par le crassier de la société Vieille Montagne à Viviez (Aveyron)
[Synthèse bibliographique préliminaire](#)

Projet de réhabilitation du site UMICORE à Viviez
[Résumé non technique \(2003\)](#)

9.3. La contamination par l'argent

Lanceleur Laurent, Schäfer Jörg, Chiffolleau Jean-Francois, Blanc Gerard, Auger Dominique, Renault Sophie, Baudrimont Magalie, Audry Stephane (2011).
Long-term records of cadmium and silver contamination in sediments and oysters from the Gironde fluvial-estuarine continuum - Evidence of changing silver sources.
Publisher's official version : <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2011.07.036>
Open Access version : <https://archimer.ifremer.fr/doc/00060/17109/>

Laurent Lanceleur, Jörg Schäfer, Cécile Bossy, Alexandra Coynel, Aurélie Larrosse, Matthieu Masson, Gérard Blanc
Silver fluxes to the Gironde Estuary – Eleven years (1999–2009) of monitoring at the watershed scale
<https://doi.org/10.1016/j.apgeochem.2011.02.001>

9.4. Étude de la bioaccumulation dans les marais du Nord Médoc

M. Baudrimont, J. Schäfer, V. Marie, R. Maury-Brachet, C. Bossy, A. Boudou, G. Blanc
Geochemical survey and metal bioaccumulation of three bivalve species (Crassostrea gigas, Cerastoderma edule and Ruditapes philippinarum) in the Nord Médoc salt marshes (Gironde estuary, France)
<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2004.07.009>

M. Abdou, J. Schäfer, A. Cobelo-Garcia, P. Neira, J.C. Petit, D. Auger, J.-F. Chiffolleau, G. Blanc
On the possibility to produce again oysters Crassostrea gigas in the North Médoc salt marshes (Gironde estuary, Southwestern France): A comparison study of metals bioaccumulation in spats 13 years after
<https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2016.07.012>