

Commission Qualité de l'eau n°3 SAGE Côtiers basques Compte-rendu

1^{er} décembre 2021 (9h30-12h45) - Cité de l'Océan – Biarritz

Présents

Membres de la CLE

- M. ARRIBERE, syndicat mixte Bil Ta Garbi
- M. BÉRARD, adjoint au Maire de Bidart, Président de la CLE du SAGE CB
- M. BOTELLA, SEPANSO
- M. BRIARD, Vice-président de la fédération de pêche 64
- Mme DEQUEKER, conseillère communautaire CAPB (commune d'Anglet)
- Mme DUCROT, DDTM 64
- M. ELOSEGI, Euskal Herriko Laborantza Ganbara,
- M. GOYHENETCHE, adjoint au Maire d'Ustaritz
- M. GOYHENETCHE, syndicat mixte du SCoT Pays Basque & Seignanx
- M. IBARLUCIA, Maire d'Ainhoa
- M. KAYSER, conseiller communautaire CAPB (commune de Biarritz), Vice-président de la CLE du SAGE CB
- M. LAPORTE, CCI de Bayonne
- M. LUCCHINI, Agence Régionale de Santé,
- Mme MIALOCQ, conseillère communautaire CAPB (commune d'Arbonne)
- M. VALMASSONI, Surfriider Foundation

Intervenants

- Mme ANTAJAN, responsable du laboratoire Environnement Ressources Arcachon-Anglet – Ifremer
- Mme BOCQUET-ESCOURROU, animatrice du GIS Littoral basque
- Mme HUGUENIN, chargée d'études environnement – CAPB
- Mme LEFRANÇOIS, animatrice du SAGE Côtiers basques
- Mme MONPERRUS, enseignant-chercheur – UPPA
- M. PIGOT, enseignant-chercheur – UPPA
- M. SUSPERREGUI, chargé de missions – Comité des pêches 64-40

Invités extérieurs

- Mme BRION, Direction Eau et Agriculture – CAPB
- Mme LARQUIER, Direction LMN - CAPB
- Mme LOUBET, doctorante - UPPA
- M. PATOUILLE, DGA Eau, littoral et milieux naturels - CAPB
- Mme SARRADE, Directrice Littoral Milieux Naturels - CAPB
- M. SEVILLA, conseiller municipal de Bayonne

Absents excusés

Membres de la CLE

- Mme ARRIBAS-OLANO, conseillère département 64
- Mme BASCOUERT, DREAL Nouvelle-Aquitaine
- M. DELEBECQUE, CRPF
- M. DUFAU, adjoint au Maire de Ciboure, Vice-président de la CLE du SAGE Côtiers basques
- Mme DUTOYA, conseillère Région Nouvelle Aquitaine
- Mme ELISABELAR, CMA 64
- M. FALIERE, conseiller municipal de Saint-Pée-sur-Nivelle
- M. FOURNIER, conseiller communautaire CAPB (commune d'Ascain)
- M. INDO, Conseil de développement du Pays Basque
- M. IPUTCHA, Maire d'Espelette
- M. LAFITTE, commune de Sare, Vice-président de la CLE du SAGE CB
- Mme MABRUT et M. RAMBEAU, Agence de l'eau Adour-Garonne.
- M. MAISTERRENA, conseiller communautaire CAPB (commune d'Arcangues)
- M. MOUNOLE, conseiller communautaire CAPB (commune de Larressore)
- M. SEILLER, Cluster EUROSIMA

Invités extérieurs

- M. ALDANA, président du COPIL Natura 2000 Mer et Littoral
- Mme ALMANDOZ, animatrice du site Natura 2000 Mer et Littoral
- Mme BAREILLE, animatrice du SAGE Adour Aval

Compte-rendu

M. BÉRARD, Président de la CLE du SAGE CB introduit la réunion et remercie l'ensemble des participants. Il rappelle l'existence de 3 commissions thématiques (qualité de l'eau/eau et urbanisme/milieus), créées lors de l'élaboration du SAGE CB, malgré une mobilisation plus forte de la commission qualité de l'eau en phase de mise en œuvre, en lien avec de nombreux sujets à traiter et des phénomènes d'actualité (Ostreopsis, liga...). Il précise que ces commissions sont organisées dans un objectif de partage des connaissances, de valorisation des travaux menés et d'échanges sur des sujets à enjeux pour le territoire du SAGE.

M. KAYSER, Vice-président « qualité de l'eau » de la CLE du SAGE CB remercie à son tour l'ensemble des participants et indique un programme riche pour la matinée dans l'objectif de mieux connaître et comprendre divers phénomènes et projets en lien avec la qualité des eaux littorales.

Il rappelle les points à l'ordre du jour :

- Exemples de suivis effectués sur les masses d'eau côtières du littoral basque (CAPB)
- Actions d'observation du milieu littoral sud aquitain (UPPA)
- Présentation du GIS Littoral Basque (GIS LB)
- Ostreopsis : état des lieux et perspectives (Ifremer)
- Projet Micropolit (UPPA)
- Etude sur les « mousses marines » (UPPA)
- Phénomène de Liga, mucilage marin (CIDPMEM 64-40)

Mme LEFRANÇOIS, animatrice du SAGE CB remercie les intervenants extérieurs pour leur participation à cette commission et précise que des temps d'échanges sont prévus tout au long de la matinée, qui devront être encadrés toutefois afin de clôturer la séance autour de 12h30.

Le support de présentation utilisé en séance est joint à ce compte-rendu.

De nombreux liens internet ont été indiqués dans ce compte-rendu et/ou sur les présentations des différents intervenants, n'hésitez pas à les consulter pour plus d'informations.

Exemples de suivis effectués sur les masses d'eau côtières du littoral basque

Mme HUGUENIN présente 10 suivis existants sur les 2 masses d'eau côtières qui concernent le SAGE CB (Côte basque et Panache de l'Adour). Ces suivis, réalisés par différentes structures (Universités, Ifremer, ARS, CAPB, ...) concernent 3 compartiments : l'eau, le biote et les sédiments.

Matrice Eau :

- **SOMLIT** : 2 points de suivi, paramètres physico-chimiques et planctoniques
- **Qualité des eaux de baignade** : 34 points de suivi (+ 1 lac), paramètres bactériologiques
- **Suivi des rejets de station d'épuration** : 6 points de suivi, paramètres physico-chimiques et bactériologiques + campagnes RSDE sur STEP > 10 000 EH (métaux lourds, hydrocarbures, pesticides, ...)
- **Réseau REPHY** : 3 points de suivi, paramètres physico-chimiques et phytoplanctoniques
- 2 houlographes et 8 sondes de température

Matrice Biote :

- **Suivi DCE macroalgues intertidales** (à pied) : 2 points de suivi, inventaire faune et flore benthiques
- **Suivi DCE macroalgues subtidales** (en plongée) : 3 points de suivi, inventaire faune et flore benthiques
- **Suivi des récifs d'Hermelles** : 1 point de suivi, état de conservation des récifs, types de sédiments et présence d'algues vertes, huîtres et moules

Matrice sédiments :

- **Suivi DCE faune invertébrée benthique de substrat meuble** : 3 points de suivi, inventaire faune benthique

Actions d'observation du milieu littoral sud aquitain

M. PIGOT présente la fédération de recherche sur les Milieux et les Ressources Aquatiques (MIRA) regroupant plusieurs laboratoires et instituts de recherche de Nouvelle-Aquitaine. MIRA vise à renforcer la visibilité de ses activités de recherche répondant aux problématiques liées aux milieux et ressources aquatiques, notamment en intégrant les activités d'observation dans les réseaux nationaux tel que l'infrastructure de recherche littorale et côtière (IR- ILICO, <https://www.ir-ilico.fr/>).

Parmi les projets auxquels participe MIRA, sont présents dans le réseau ILICO :

- 2 suivis opérationnels : SOMLIT (physico-chimie et plancton) et DYNALIT (volet trait de côte)
- 2 suivis en projet : COAST-HF (physico-chimie) et PHYTOBS (phytoplancton)

M. PIGOT présente plus en détail deux de ces suivis.

SOMLIT : réseau national visant l'observation à long terme de manière à déterminer les forçages climatiques et anthropiques sur le milieu littoral (<https://www.somlit.fr/>). 2 points sont en cours de labellisation pour la station « Anglet » : gouf de Capbreton (point de référence) et estuaire de l'Adour (point « anthropisé »). Un prélèvement d'eau réalisé tous les 15 jours sur ces deux points permet de suivre des paramètres hydrologiques classiques, des pico-nanoplanctons et plus spécifiquement des EPS¹ et TEP² dans le cadre de la problématique du liga. Ces données étant en cours de validation, la plateforme nationale SOMLIT n'a pas encore mis à disposition du public les données

¹ EPS : Substances Extracellulaires Polysaccharidiques

² TEP : Particules Exopolymériques Transparentes

pour la station « Anglet ». Pour information, cette plateforme permet une visualisation simplifiée des données au cours du temps à partir de son site internet (rubrique accès aux données).

COAST-HF : service national d'observation visant à comprendre et analyser les évolutions de l'environnement côtier à différentes échelles temporelles. Avec ce suivi haute fréquence (plusieurs analyses par heure), les variations ponctuelles et/ou brèves peuvent alors être détectées. Aucune station n'est encore présente sur le sud aquitain. L'acquisition de sondes est prévue en 2022, elles seraient positionnées dans l'estuaire de l'Adour et au large d'Anglet. Un minimum de 4 paramètres est suivi par ce dispositif, pouvant être complété par d'autres paramètres en fonction des objectifs retenus. Comme pour SOMLIT, la plateforme nationale COAST-HF permet une visualisation simplifiée des données au cours du temps sur le site internet dédié du réseau (<http://coast-hf.fr/> - rubrique données).

1^{er} temps d'échanges

Mme LARQUIER demande des précisions sur les paramètres qui seraient suivis sur la station d'Anglet dans le cadre du COAST-HF.

→ M. PIGOT indique que rien n'est encore validé. Toutefois, en complément des 4 paramètres de base, il est probable que l'oxygène et les nitrates soient proposés au suivi. Pour plus d'information, il faudrait se rapprocher de Laurent LANCELEUR, enseignant chercheur à l'UPPA en charge du projet.

M. Bérard met en avant les nombreux suivis réalisés et la quantité de données récoltées, qui sont malheureusement méconnus des élus et du grand public. Il engage à un effort de communication sur la surveillance et les études existantes sur ces thématiques qui présentent des enjeux importants.

→ M. PIGOT indique la difficulté d'avoir des données de qualité et l'importance de la validation des données avant leur transmission. Il ajoute qu'il faut du temps pour établir un discours clair et simplifié (et non simpliste) lié à cette masse de données.

→ M. BÉRARD approuve l'importance de la validation des données afin d'éviter toute mauvaise interprétation et utilisation. Il précise sa demande de communication vis-à-vis de l'existence de ces suivis.

→ M. PIGOT précise que durant longtemps tout était morcelé en termes de projets de recherche. L'émergence des besoins de transversalité entre les projets de recherche est relativement récente ; l'infrastructure nationale ILICO n'a été créée qu'en 2016 par exemple.

Mme ANTAJAN remercie les deux intervenants pour la présentation de tous ces suivis et également l'UPPA pour leur mise en œuvre, ceux-ci étant essentiels à l'interprétation des données récoltées dans le cadre d'autres projets liés aux milieux aquatiques. Elle demande par ailleurs s'il serait possible de créer une page dédiée à la surveillance du littoral basque afin de rendre plus visibles ces suivis et d'avoir accès aux données ? Peut-être via le site internet de la CAPB ?

→ M. BÉRARD approuve une communication dédiée pour présenter les suivis existants mais met en garde sur la diffusion de ces données qui nécessitent des connaissances poussées pour leurs interprétations et utilisations.

→ Mme SARRADE indique que le site internet de la CAPB n'est pas l'endroit le plus approprié. Il semble plus pertinent que cette communication soit portée sur le site du GIS Littoral basque.

A l'issue de cette commission, les présentations de Mme HUGUENIN et de M. PIGOT ont été mises en ligne sur le site internet du GIS Littoral basque, sur la page dédiée à la qualité des eaux : <https://gis-littoral.communaute-paysbasque.fr/qualite-de-leau/les-enjeux/>

M. ARRIBERE signale que les bilans annuels édités par les structures ou instances locales sont largement lus par les élus et le grand public ; en ce sens, ils constituent une porte d'entrée de communication et pourraient inclure des passerelles vers des sites spécifiques permettant d'aller chercher des informations plus précises.

→ Mme LEFRANÇOIS indique que ce type d'informations pourra être relayé plus fréquemment dans les bilans annuels du SAGE CB. Au-delà, un travail est mené depuis 2020 au niveau du SAGE CB avec pour objectif de communiquer plus largement sur notre territoire, notamment au travers du développement d'outils spécifiques et de la diffusion d'actualités.

→ Mme DEQUEKER rajoute qu'un travail important a également été engagé sur le site internet de la CAPB portant les pages dédiées au SAGE CB.

M. BOTELLA demande des précisions concernant les suivis des isotopes, notamment s'ils incluent le principe de datation.

→ M. PIGOT explique que les éléments chimiques sont composés de différents isotopes. Dans cette étude, ce sont les rapports isotopiques du carbone (C^{12}/C^{13}) et de l'azote (N^{14}/N^{15}) qui sont suivis. Cette technique permet de tracer les sources de ces éléments, qu'ils soient d'origine naturelle (activités biologiques) ou anthropiques (engrais, eaux usées, ...). En fonction de l'origine des éléments, il est possible d'évaluer l'influence d'une station d'épuration ou d'une production de phytoplancton par exemple.

Ce type de projet est en cours de développement sur le bassin de l'Adour et de l'estuaire, des recherches de financement sont engagées. L'UPPA travaille également sur le devenir des contaminants dans les milieux aquatiques dans le cadre du projet Micropolit.

M. BOTELLA souhaiterait qu'un suivi isotopique sur les métaux lourds soit également mené sur l'Adour.

→ Mme MONPERRUS indique pour information que des travaux ont été menés à ce sujet durant la thèse de Julien BARRÉ, portant sur l'empreinte isotopique du plomb et du mercure sur les compartiments eau et air.

Lien thèse Julien BARRÉ : <http://www.theses.fr/2013PAUU3049>

Présentation du Groupement d'Intérêt Scientifique Littoral Basque

Mme Aurélie BOCQUET-ESCOURROU rappelle le contexte de création du GIS et sa gouvernance multipartite en lien avec les enjeux et les besoins du littoral basque au sens large (franco-espagnol).

Les objectifs du GIS sont de faire émerger des projets de recherche répondant aux besoins du territoire en termes de gestion du littoral, de valoriser les savoir-faire des organismes scientifiques publics et privés implantés localement, et de favoriser une approche transfrontalière. Le GIS vise également l'optimisation des financements, le partage et la diffusion des données sur le littoral afin de disposer d'un diagnostic fiable et continu.

Les projets développés dans le cadre du GIS portent sur 4 grandes thématiques :

Thématiques	Projets en cours ou terminés	Projets en cours de montage
Qualité des eaux	Micropolit, Bac Trac	"Ostreopsis"
Risques côtiers	MAREA, Ezponda	
Déchets flottants	LEMA	
Biodiversité	-	"Ostreopsis"

En lien avec l'actualité 2021 sur nos côtes, un projet est en cours de montage sur la microalgue *Ostreopsis spp.* et se décline en trois axes de travail :

- **WP1** : pour la saison 2022, disposer d'un outil d'aide à la décision pour le risque sanitaire lié à la présence d'*Ostreopsis spp.* dans les eaux littorales

- **WP2** : connaître les espèces, mettre en œuvre une méthode d'identification rapide, connaître les conditions écologiques
- **WP3** : impact des toxines sur la biodiversité / test sur les aérosols

Lien site du GIS Littoral basque : <https://gis-littoral.communaute-paysbasque.fr/>

2^{ème} temps d'échanges

M. ELOSEGI demande si les analyses réalisées dans le cadre du projet Bac Trac sur la Nive et l'Uhabia ont permis d'identifier des risques de contamination bactérienne, qui mettraient en cause des activités en particulier ?

→ Mme SARRADE indique que les prélèvements réalisés dans le cadre de ce projet de recherche visaient à développer et valider une méthode d'analyse, et non à rechercher les contributeurs de ces pollutions. Ce programme de recherche est aujourd'hui terminé mais nous utilisons ponctuellement cet outil en complément de nos suivis sur les cours d'eau.

Lien projet Bac Trac : <https://gis-littoral.communaute-paysbasque.fr/projets/bac-trac/>

M. BÉRARD salue et remercie le travail de l'association EHLG à l'échelle des bassins versants, qui va à la rencontre des agriculteurs sur le terrain et les accompagne dans leurs pratiques (sensibilisation, installation de pompes à museau, etc.).

Ostreopsis sur la côte basque : état des lieux et perspectives

Mme ANTAJAN présente les équipes Ifremer impliquées dans les travaux sur *Ostreopsis*, dont le pilotage est assuré par le Laboratoire Environnement Ressources Arcachon-Anglet (LERAR). Elle rappelle les symptômes associés à *Ostreopsis* et la chronologie des événements, avec un 1^{er} signalement en septembre 2020, très localisé, et des signalements beaucoup plus importants dès le 02/08/2021, ayant conduit à la crise sanitaire de cet été.

Dès l'alerte donnée et jusqu'à fin septembre, l'Ifremer, la CAPB et Rivages Pro Tech ont mis en place un programme de surveillance de l'abondance d'*Ostreopsis spp.* :

- dans les eaux de baignade : suivi hebdomadaire sur toutes les zones de baignade puis sur 7 sites d'intérêt
- sur les macro-algues : suivi bimensuel (grand coefficient de marée) sur 3 sites

Ces suivis font état d'une concentration très importante d'*Ostreopsis spp.* début août, puis d'une nette diminution des concentrations dès la mi-août jusqu'à fin septembre.

En parallèle, des travaux ont été menés afin d'identifier l'espèce d'*Ostreopsis spp.* en présence et les toxines à l'origine des symptômes. Les premières analyses ont démontré :

- la présence de 2 espèces sur le littoral basque : *Ostreopsis cf. siamensis* (connue sur notre territoire) et *Ostreopsis cf. ovata* (1^{ère} observation sur les côtes atlantiques françaises, mais connue en méditerranée et ailleurs dans le monde),
- qu'il s'agit de la même espèce qu'en méditerranée pour *Ostreopsis cf. ovata*,
- parmi les 20 toxines recherchées, seules les molécules d'ovatoxines a et b, produites par *Ostreopsis cf. ovata* ont été identifiées. Ceci implique que l'on ne connaît pas encore les toxines produites par *Ostreopsis cf. siamensis* même si on sait qu'elles existent.

Mme ANTAJAN rapporte les travaux de Raffaele SIANO de 2018, ayant montré la présence de cellules d'*Ostreopsis cf. siamensis* uniquement sur le littoral basque (France et Espagne) alors que l'ADN environnemental (ADN dans l'eau) est présent jusqu'en Bretagne. Ces travaux ont également démontré, via des tests de toxicité des 2 espèces sur des *Artemia*, que *Ostreopsis cf. ovata* et *Ostreopsis cf. siamensis* présentent des optimums de température

différents. Ainsi, la température de l'eau pourrait avoir une incidence sur la proportion des 2 espèces dans les milieux. Pour le moment, on ne sait pas laquelle des deux espèces domine l'autre, d'où la difficulté d'établir un seuil d'alerte. Il est nécessaire de discriminer rapidement les 2 espèces afin de tester différents scénarii de gestion.

Mme ANTAJAN présente plus en détail les travaux à venir sur ce sujet, portés par le GIS Littoral basque.

Lien vers les archives de l'Ifremer : <https://archimer.ifremer.fr/search>

3^{ème} temps d'échanges

M. LAPORTE demande quand est apparue *Ostreopsis cf. ovata* en Méditerranée.

→ Mme ANTAJAN indique que la date exacte n'est pas connue car l'espèce n'était pas recherchée avant les premiers épisodes sanitaires, qui datent de 2003-2004 à Gênes en Italie et 2004-2005 à Villefranche-sur-Mer en France. Des épisodes plus légers sont survenus en France et en Italie jusqu'en 2009-2010.

M. LAPORTE demande si des études d'impact sur la santé ont été menées en Méditerranée.

→ Mme ANTAJAN signale un travail épidémiologique afin de caractériser les symptômes associés à la présence d'*Ostreopsis* spp. Cela a permis de valider notamment les questionnaires de signalement. Aucun décès n'a pu être associé à l'exposition aux toxines d'*Ostreopsis* spp., parfois les symptômes sont présents plus longtemps. Il y a peu de recul sur les impacts en lien avec la consommation de produits de la mer contaminés. En Méditerranée, *Ostreopsis* spp. n'a pas été retrouvée dans la chair des poissons mais dans le tube digestif. Les autorités donnaient pour consigne d'éviscérer les poissons immédiatement après leur pêche et interdisaient les produits de la pêche récréative durant les épisodes de blooms d'*Ostreopsis* spp. par principe de précaution. Mme ANTAJAN ajoute qu'un travail d'analyse est en cours au centre anti-poison de Bordeaux en lien avec les 800 signalements recueillis cet été.

M. LAPORTE demande quelles sont les causes de l'apparition d'*Ostreopsis cf. ovata* en Méditerranée.

→ Mme ANTAJAN indique qu'à Villefranche-sur-Mer, ils ont développé un modèle qui prévoit de manière précise la période à risque sanitaire à partir de la température printanière et des conditions météo (ex : orientation du vent dirigé vers les plages). Un tel outil sera plus complexe à mettre en place sur le littoral basque où les paramètres de houle et de marée sont également à prendre en compte.

Mme ANTAJAN précise que sur la côte basque, *Ostreopsis cf. ovata* n'était pas présente en 2018. On ne sait pas si l'espèce est installée de manière pérenne (kystes dans les sédiments) ou s'il y a un arrivage chaque année. L'Ifremer poursuit les suivis engagés cet été afin de voir si l'espèce survit à l'hiver. De plus, est-elle arrivée de proche en proche depuis la Méditerranée (présence détectée au Portugal mais non recherchée en Espagne) ou via un transport d'eaux de ballaste ?

Mme DEQUEKER demande si des suivis sont réalisés dans l'océan Indien.

→ Mme ANTAJAN signale que c'est le cas mais qu'il s'agit d'autres clusters d'*Ostreopsis cf. Ovata* que ceux présents en France.

Elle ajoute que des épisodes similaires au nôtre ont eu lieu dans les îles du Cap vert et au Sénégal cet été, portant l'hypothèse d'un évènement plus global que localisé sur le littoral basque.

M. BRIARD demande si des impacts sur les populations de poissons ont été constatés.

→ Mme ANTAJAN indique une mortalité importante de patelles et d'ophiures observée dans le cadre des suivis DCE menés sur le littoral basque en 2020, confirmée par les suivis DCE de 2021. Les pêcheurs faisaient également état d'une mortalité de poulpes en 2020. Des tests avec *Ostreopsis cf. siamensis* ont été réalisés

récemment sur des branchies de poissons. Il semblerait qu'elle soit assez toxique mais les travaux sont en cours. De manière générale, les évènements toxiques sont plutôt liés à *Ostreopsis cf. ovata*.

M. BRIARD demande s'il existe un lien de cause à effet avec la présence de nutriments.

→ Mme ANTAJAN rappelle avant tout que le développement d'*Ostreopsis* spp. ne constitue pas une pollution, c'est un phénomène naturel mais nouveau dans certaines régions car les espèces se déplacent avec les changements climatiques. Il est possible que la présence de nutriments favorise ces phénomènes au même titre que d'autres conditions environnementales, qui seront analysées dans le cadre des prochains travaux. Elle rapporte par ailleurs que ces conditions étaient différentes entre les 2 épisodes *Ostreopsis* sur le littoral basque :

- septembre 2020 : canicule dans l'eau (30°C) à certains endroits
- 2021 : fortes pluies en début d'année, ayant entraîné une importante crue de l'Adour et conduisant à un apport important en termes de flux (et non en concentration). Probablement en lien avec cette crue, on a pu observer entre mars et mai un développement d'algues vertes. La température de l'eau était bien moindre également en 2021.

D'où le besoin d'avoir plus de données environnementales et avec une plus grande fréquence afin d'alimenter ces recherches.

Présentation du projet Micropolit

Mme MONPERRUS présente les partenaires associés au projet Micropolit, dont la phase 1 s'est achevée en avril 2020, ainsi que les enjeux sur la qualité chimique des milieux aquatiques. Le cadre de suivi réglementaire de la DCE fixe 45 substances prioritaires en termes de micropolluants alors que près de 100 000 molécules sont utilisées en Europe. D'où l'importance de mener des études sur ces substances dites « émergentes », afin de connaître les risques associés à ces molécules et ainsi faire évoluer la réglementation et instaurer des processus de surveillance et de contrôle. Ce travail est fastidieux et couteux car il impose des méthodologies propres à chaque molécule et fait appel à du matériel de pointe.

Mme MONPERRUS détaille deux des cinq actions du programme de recherche Micropolit.

Action 2 : amélioration des connaissances sur les sources, la réactivité et les impacts des micropolluants.

- 3 sites ateliers : zone rocheuse côte basque (franco-espagnol), estuaire de l'Adour et gouf de Capbreton
- 140 micropolluants prioritaires et émergents suivis : métaux, PCB, HAP, pharmaceutiques, Musks (molécules odorantes), Sunscreens (protection solaire) ... et 500 molécules (présence/absence sans quantification).

Les travaux de thèse de Laura HUGUENIN sur le site atelier « côte basque » portent sur l'analyse des micropolluants dans les rejets de STEP. L'empreinte chimique dans l'eau des différentes stations d'épuration suivies est globalement similaire pour les micropolluants organiques sauf rares exceptions. Les substances prioritaires sont retrouvées en faible concentration dans l'eau alors que certaines familles de substances émergentes sont en forte concentration (Alkylphénols, Sunscreens et Musks). Trois molécules en particulier ressortent dans ces trois familles, respectivement Nonylphénol, Octocrylène et Galaxolide, en lien avec leur très grande utilisation dans les formulations des produits d'usage quotidien. Les analyses montrent un schéma relativement similaire pour les pharmaceutiques, avec des concentrations plus élevées dans l'eau pour les molécules à effet thérapeutique (Ibuprofène, Oxazépam et Kétoprofène) des médicaments à usage fréquent (anti-inflammatoire, anti-hypertenseur...). Au niveau de la flore et de la faune benthiques, on retrouve globalement les mêmes molécules que dans l'eau, et ce en forte concentration.

Lien thèse Laura HUGUENIN : <http://www.theses.fr/s239621>

Les travaux de thèse de Sandrine VELOSO sur le site atelier « estuaire de l'Adour » portent sur la dynamique des micropolluants et des communautés microbiennes. 10 stations ont été suivies sur le fleuve (amont, zone urbaine, aval) durant 3 campagnes (printemps, été, hiver) afin d'évaluer la dynamique des micropolluants dans l'espace et au cours du temps, dans l'eau et les sédiments. En termes d'occurrence (présence sans quantification), 98% des micropolluants chimiques ciblés ont été retrouvés au moins une fois dans les sédiments et 59% dans les eaux brutes. Dans les sédiments et pour chaque famille de micropolluants, les concentrations en molécules varient selon les stations, avec généralement de plus fortes concentrations au niveau des zones urbaines, hors pesticides (pollution plus diffuse). Comme dans l'étude précédente, certaines molécules se détachent largement et sont le reflet de notre consommation quotidienne (Galaxolide=HHCB, aspirine...). C'est également le cas en termes de temporalité, avec de fortes concentrations de Sunscreens en été, qui ne sont pas retrouvées en hiver, alors que les autres familles ne présentent pas de variation majeure sur l'année. Les signaux dans l'eau sont moins stables car ce compartiment n'intègre pas les molécules. Les analyses montrent toutefois une source importante de micropolluants émergents (organiques et pharmaceutiques) au niveau de la station 6 (STEP St-Frédéric + hôpital de Bayonne) mais un effet de dilution s'opère rapidement car ces molécules sont peu retrouvées sur les stations plus en aval.

Lien non disponible, thèse soutenue fin novembre 2021

Action 5 : Impact des traitements tertiaires et devenir dans le milieu naturel.

Cette étude a porté sur :

- Une sélection de 12 micropolluants : pharmaceutiques, musks, sunscreens, hormones et nicotine.
- 4 traitements tertiaires étudiés : 2 traitements de désinfection utilisés dans les STEP du secteur, 1 traitement d'oxydation avancé (non utilisé en opérationnel) et 1 traitement par irradiation solaire simulant le devenir dans l'environnement.

Ces recherches ont montré 4 réactivités différentes selon les molécules :

- Abattement par les traitements tertiaires (TT) et le rayonnement solaire → dégradation de la molécule
- Abattement apparent par les TT mais désorption dans le milieu naturel en lien avec la salinité
- Aucune efficacité des TT et du rayonnement solaire car ces molécules se fixent sur des particules en suspension → option de traitement via des actions sur la matrice particulaire ?
- Molécule très stable, résistante à tous les traitements → travaux sur des supers-bactéries qui pourraient utiliser le carbone de ces molécules.

4^{ème} temps d'échanges

M. ARRIBERE demande si cette étude comprend l'impact des microplastiques et des résidus de dégradation des plaquettes de freins, pneus...

→ Mme MONPERRUS indique qu'il n'y a pas de travaux en cours sur l'impact des microplastiques mais ils sont suivis toutefois. Concernant le second point, Micropolit n'a pas travaillé sur la famille des platinoïdes mais une étude est menée sur cette thématique en zone de montagne.

M. BÉRARD salue ce travail et indique que l'étude de ces polluants émergents est très attendue afin d'aller au-delà de la réglementation actuelle et d'avoir des solutions pour abattre ces molécules.

→ Mme MONPERRUS rappelle que le mieux est encore de ne pas les utiliser, de réduire la consommation à la source.

Etude sur les tensioactifs présents dans les eaux littorales et la formation de mousses sur les plages de la côte basque

Mme MONPERRUS rappelle que le phénomène de mousses marines durant les tempêtes n'est pas récent et qu'il se produit à la faveur de l'agitation de molécules tensio-actives présentes dans les milieux, qui peuvent dans certaines conditions s'agglomérer et constituer des mousses stabilisées. Les tensio-actifs peuvent être d'origine naturelle (matière organique, exsudats algues, ...) ou synthétique (produits ménagers, détergents industriels, ...). Quatre catégories sont distinguées parmi les tensio-actifs synthétiques selon leur charge ionique de surface : cationiques (+), anioniques (-), amphotères (+-) et non ioniques (). Deux familles sont jugées préoccupantes quant à leur impact sur le milieu naturel : les LAS³ (molécules les plus utilisées, anioniques) et les APE⁴ (molécules les plus toxiques, non ioniques).

Mme MONPERRUS rapporte les travaux de la SEPANSO et du SIBA menés sur ce sujet.

SEPANSO : prélèvements de mousses lors de 2 tempêtes en 2019 sur Anglet et Biarritz. Les résultats indiquent de fortes concentrations en tensio-actifs cationiques (~24 mg/L) et non-ioniques (~10 mg/L) mais la méthode utilisée (colorimétrie au bleu de méthylène) est peu spécifique ; elle intègre de nombreuses molécules dont des tensio-actifs naturels.

SIBA : étude de mars 2020 analysant les concentrations de 3 catégories de tensio-actifs en entrée et sortie de 3 stations d'épuration sur le bassin d'Arcachon. Ces analyses témoignent de concentrations bien plus faibles en entrée de STEP par rapport aux données de la SEPANSO, avec en moyenne 3-4 mg/L pour les non ioniques, 1 mg/L pour les anioniques et 0,3 mg/L pour les cationiques en fonction des sites. Un fort abattement est constaté en sortie de STEP pour les anioniques (-65%) et les non ioniques (-93%), avec des concentrations <1 mg/L dans tous les cas. En revanche, les cationiques ne sont pas abattus mais restent peu concentrés dans les milieux.

Mme MONPERRUS énonce les objectifs de l'étude portée par la CAPB et l'UPPA :

- déterminer les concentrations en LAS et APE dans le milieu naturel (eau de mer, matière en suspension, mousse) et les comparer avec les données existantes ;
- déterminer le caractère pré-concentrateur de la microcouche de surface et des mousses ;
- rechercher les LAS et APE dans les eaux brutes et traitées de station d'épuration et de déterminer les flux arrivant dans le milieu naturel ;
- apporter des éléments de compréhension sur les événements de moussage.

Les suivis intègrent les plages de Biarritz et d'Anglet ainsi que les stations d'épuration de Marbella et du Pont de l'aveugle. Des analyses spécifiques par dosage seront engagées par chaque molécule de LAS et APE ciblée. Les premiers prélèvements seront enclenchés lors de la prochaine tempête induisant des mousses.

5^{ème} temps d'échanges

M. BOTELLA indique que les analyses menées par la SEPANSO sont limitées par leurs moyens mais qu'elles ont été réalisées sous le couvert de collègues scientifiques universitaires. L'objectif étant d'alerter sur le danger des molécules pétrochimiques. Il rajoute être très intéressé par ce travail lancé avec l'UPPA et demande comment des associations motivées peuvent participer à ces démarches très scientifiques en dehors de ce type de présentation. Il remercie le SAGE d'avoir poussé pour permettre l'éclosion de ce genre d'étude.

→ M. BÉRARD remercie la SEPANSO pour sa participation et son rôle d'alerte sur ces sujets.

³ LAS : alkylbenzènesulfonates linéaires

⁴ APE : alkylphénols éthoxylés

→ M. VALMASSONI indique que les associations ne sont pas intégrées dans le GIS notamment, en lien avec sa gouvernance, mais qu'il faut continuer à notre échelle à alerter et à pousser certains sujets afin de faire émerger des projets. Il rajoute que d'autres types d'ateliers participatifs sont possibles.

→ M. BÉRARD ajoute que le SAGE continuera à faire le relai entre les citoyens et les structures scientifiques et techniques.

Phénomène de Liga, mucilage marin dans les eaux littorales basques

M. SUSPERREGUI indique que le liga, terme local pour les mucilages marins, est un phénomène retrouvé à l'échelle mondiale, généralement dans des configurations de baies semi-fermées. A l'échelle locale, le liga est présent depuis la fin des années 1970 mais sa fréquence et son abondance ont augmenté depuis les années 2000, ayant conduit les pêcheurs à donner l'alerte sur ce phénomène induisant une baisse des rendements de pêche notamment. Cinq études spécifiques ont été menées entre 2001 et 2018, intégrant plusieurs structures scientifiques.

Sur le plan spatial, le liga est un phénomène côtier qui se forme dans les zones de mélange entre eaux douce et salée, avec un développement plus important au sud de l'Adour. Principalement observé sous forme pélagique (= dans la colonne d'eau) à différents stades (flocs libres ou agglomérés), de nouvelles formes apparaissent depuis 2018 (benthiques au fond et mousses crémeuses de surface). En termes temporel, on observe globalement deux pics de formation de liga sur l'année (printemps/automne), qui sont synchronisés avec la dynamique phytoplanctonique. Un indice océano-climatique spécifique a été développé pour suivre l'apparition et l'évolution du liga dans les milieux. A l'échelle journalière, il fonctionne bien sur la production de printemps mais moins bien sur celle d'automne. Cet indice doit être enrichi par des paramètres clés des différents cycles de vie des mucilages (chlorophylle a, TEP/EPS⁵, nutriments, distinction diatomées/dinoflagellés), d'où l'intérêt des suivis haute fréquence de l'UPPA. A l'échelle interannuelle, son évolution démontre un contexte environnemental de plus en plus favorable à la « maturation » des mucilages.

M. SUSPERREGUI présente les mécanismes de formation du liga. Le déclencheur est un déséquilibre du rapport N/P (ratio azote/phosphore élevé) dans les eaux côtières. Dans ce contexte de déséquilibre, la production primaire résultant de la photosynthèse (ensoleillement + sels nutritifs) est limitée par les phosphates, entraînant une baisse de productivité du milieu. Ce déséquilibre est ressenti comme un stress nutritif par le phytoplancton qui change de voie métabolique : arrêt de la production primaire et sécrétion de mucus (Exopolysaccharides dissous = EPS) qui s'agrègent en TEP quand les conditions océano-climatiques le permettent (situation anticyclonique, stratification verticale des eaux, faibles courants, faible agitation de la mer). Les TEP constituent la matrice muqueuse du liga qui filtre l'eau et piège une grande diversité d'organismes et de matières organiques. Ces TEP et EPS étant des sucres, leur dégradation favorise la mise en place de la boucle microbienne (bactéries et virus) dans la colonne d'eau.

La persistance et la diffusion du liga dépendent ensuite des facteurs océano-climatiques : agrégation dans les eaux superficielles en situation anticyclonique avec maintien dans la colonne d'eau stratifiée (densité de l'eau constituant une barrière physique) et désagrégation et diffusion verticale en situation dépressionnaire et de mer agitée (homogénéisation de la colonne d'eau). A l'échelle du littoral basque, les faibles conditions de vent, de houle et la circulation des courants du printemps à l'automne favorisent l'agrégation de liga sur la bande côtière et conduisent à des temps de résidence importants. Ces phénomènes seront probablement de plus en plus visibles en lien avec le changement climatique, constituant un facteur aggravant (mais non déclencheur).

⁵ TEP : Particules Exopolymériques Transparentes ; EPS : Substances Extracellulaires Polysaccharidiques

La priorité d'action pour lutter contre ce phénomène est la réduction des apports azotés et de TEP/EPS d'origine naturelle et anthropique en milieu côtier : identification des sources et diminution des apports. Des propositions sont également présentées dans l'objectif d'améliorer la prédiction d'apparition et de localisation des mucilages.

Clôture de la commission

M. BÉRARD remercie les intervenants et l'ensemble des participants à cette commission. Il souligne le travail réalisé en transversalité sur ces sujets, notamment via des réseaux de partenaires, afin de répondre à ces nouveaux défis et problèmes engendrés ou accentués par le changement climatique. Les attentes environnementales des citoyens sont également à prendre en compte et reflètent le besoin d'une construction collective et d'échanges nombreux afin de trouver les meilleures solutions. Ceci implique une amélioration de la communication envers le grand public et les élus par rapport aux études et projets scientifiques en cours sur notre territoire. Il rappelle aussi l'importance d'une diminution des polluants à la source et du comportement vertueux de chacun dans son quotidien.

M. KAYSER remercie également l'assemblée et salue la qualité du travail et des présentations des différents intervenants. Il rejoint M. BÉRARD sur l'importance d'assurer une bonne communication auprès des citoyens sur ces sujets. Il indique que ce travail de communication et d'échanges se poursuivra au sein de la 4^{ème} Commission qualité de l'eau du SAGE CB prévue à la fin du 1^{er} trimestre 2022, qui traitera du volet assainissement (collectif et non collectif). Avant cela, le bureau de la CLE du SAGE CB sera réuni à la rentrée 2022 et discutera du bilan 2021 et des perspectives pour 2022.

Mme LEFRANÇOIS remercie également les participants et s'excuse pour le manque de temps en fin de séance ne permettant pas d'échanges sur la thématique du Liga. Les questions et remarques à ce sujet peuvent être transmises par mail.

M. BÉRARD rappelle qu'une consultation publique est en cours concernant la révision de la Directive européenne sur les eaux de baignade. M. VALMASSONI précise que cette consultation se terminera à la mi-janvier. Il indique que c'est l'occasion de proposer des nouveaux suivis et actions et d'intégrer des avancées techniques afin de porter plus loin les ambitions sur les eaux de baignade. Surfriider foundation a participé cette semaine à un atelier dans ce cadre ; les échanges mettent en avant 3 sujets principaux :

- la qualification des usagers : uniquement les baigneurs concernés ou intégration plus large des usagers de l'océan ;
- le besoin d'informations et de communication ;
- les paramètres suivis, au-delà de la bactériologie.

Lien consultation Directive eaux de baignade (questionnaire multilingue) : [Online Public Consultation](#)

Pièces jointes :

- support des présentations utilisé en séance
- références bibliographiques sur *Ostreopsis* et *Phaeocystis* (transmises par Nicolas SUSPERREGUI)



Commission Thématique – Qualité de l'eau n°3 SAGE Côtiers basques

01/12/2021 – 9h30

Auditorium – Cité de l'Océan – Biarritz

Avec le soutien financier de :

Introduction et ordre du jour

01/12/2021

- 1) Introduction
- 2) Exemples de suivis effectués sur les masses d'eau côtières du littoral basque
- 3) Actions d'observation du milieu littoral sud-aquitain
- 4) Présentation du GIS Littoral Basque
- 5) Ostreopsis : état des lieux et perspectives
- 6) Projet Micropolit
- 7) Etude sur les « mousses marines »
- 8) Phénomène de Liga, mucilage marin
- 9) Clôture de la réunion



Thèmes par commission

Qualité des eaux

- Etat des eaux
- Activités récréatives et touristiques hors pêche
- Agriculture

Eau et urbanisme

- Prélèvements
- Risques
- Eau potable
- Urbanisation et infrastructures

Milieux

- Descriptif des cours d'eau
 - Biodiversité
- Etat physique des cours d'eau
 - Gestion de la forêt
 - Pêche

- Assainissement
- Activités industrielles dont ports
- Gestion des espaces verts et voiries

- Trame verte et bleue
 - Milieux
- Evaluation du potentiel hydroélectrique
 - Zones de mobilité des cours d'eau



Exemples de suivis effectués sur les masses d'eau côtières du littoral basque

Laura HUGUENIN
Chargée d'études environnement - CAPB

Avec le soutien financier de :



Schéma d'Aménagement
et de Gestion des Eaux
Côtiers basques

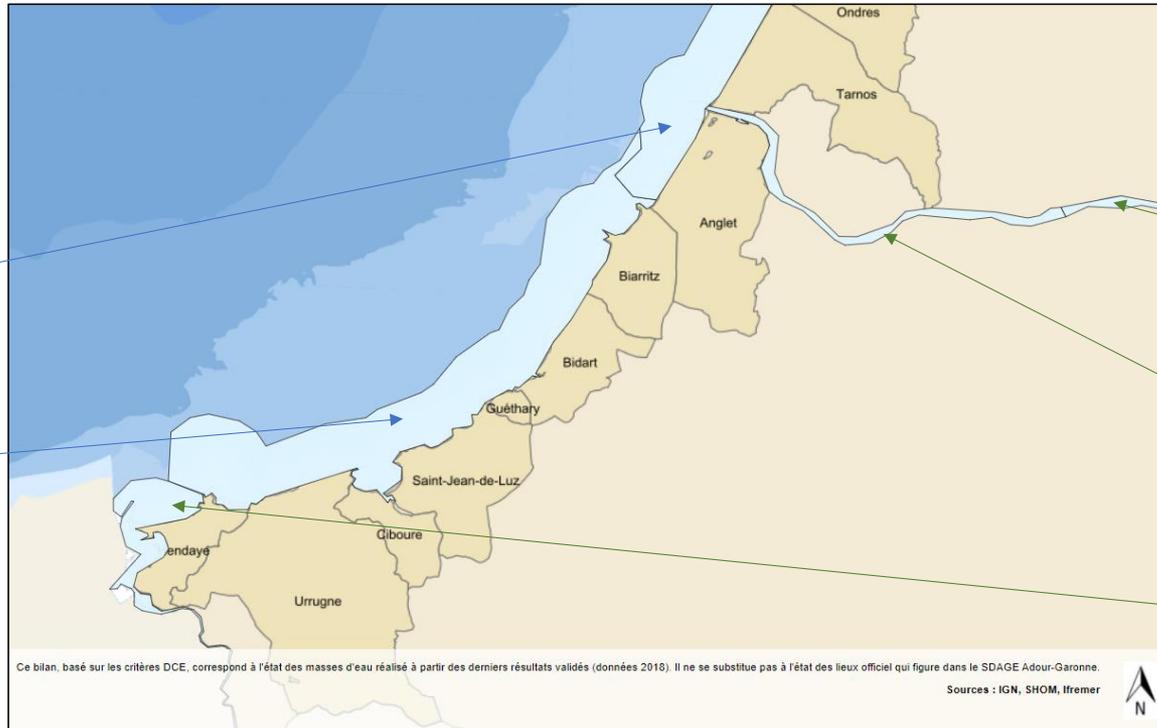
Masses d'eau locales

Masses d'eau
côtières

Masses d'eau de
transitions

FRFC10 – Panache
de l'Adour

FRFC11 – Côte
basque



FRFT06 – Estuaire
Adour Amont

FRFT07 – Estuaire
Adour Aval

FRFT08 – Estuaire
Bidassoa

Ce bilan, basé sur les critères DCE, correspond à l'état des masses d'eau réalisé à partir des derniers résultats validés (données 2018). Il ne se substitue pas à l'état des lieux officiel qui figure dans le SDAGE Adour-Garonne.

Sources : IGN, SHOM, Ifremer



Suivis existants

Compartiments :

Eau

- SOMLIT
- Qualité des eaux de baignade
- Suivi des rejets de station d'épuration
- Réseau REPHY

somlit
Service d'Observation en Milieu Littoral

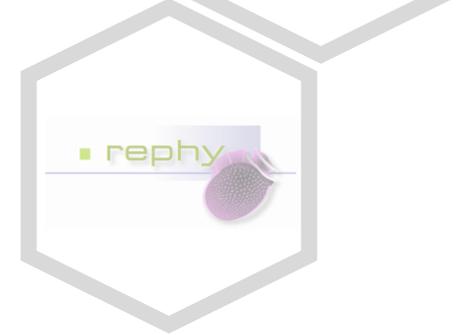


Suivis existants

Compartiments :

Eau

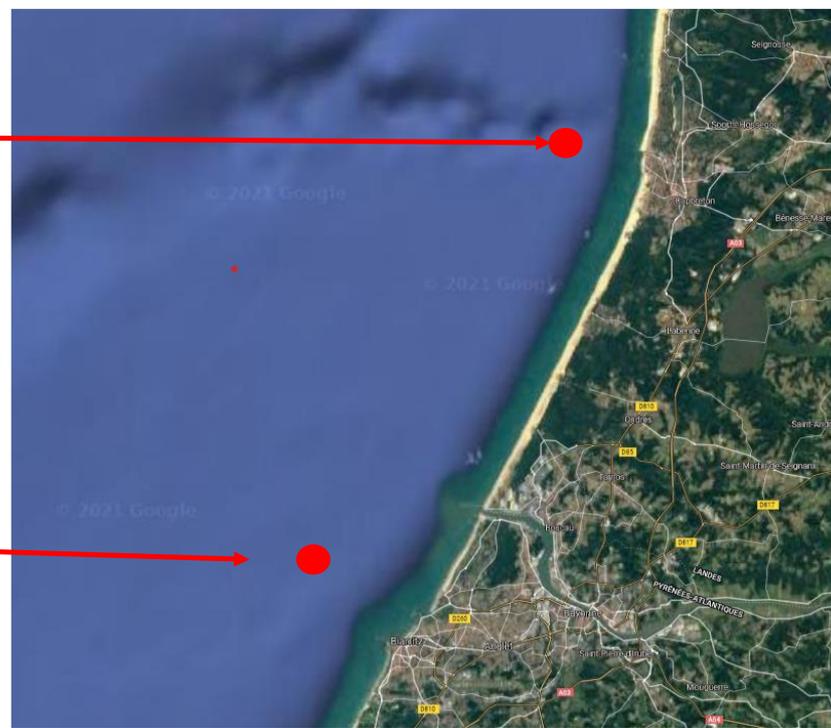
SOMLIT



Canyon de Capbreton



Estuaire de l'Adour



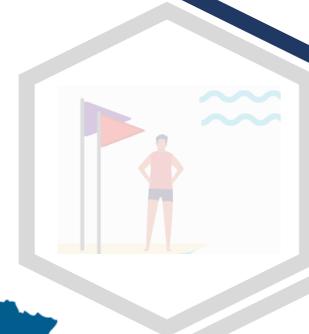
Suivis existants

Compartiments :

Eau

SOMLIT

- **Service d'Observation en Milieu Littoral**
- Un réseau de Stations Marines et Laboratoires Marins
- **2 stations** : sortie de l'Adour + Gouf de Capbreton
- **Paramètres physico-chimiques et planctoniques** mesurés en surface + profils verticaux
- Suivi tous les **15 jours**



Suivis existants

Compartiments :

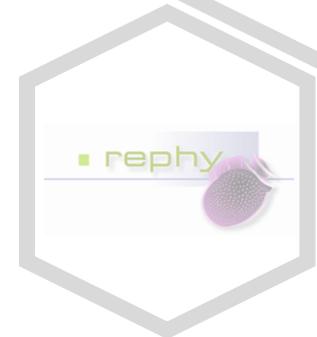
Eau

somlit
Service d'Observation en Milieu Littoral

Qualité des eaux de baignade



Baignade interdite pour risque de dégradation momentanée de la qualité de l'eau



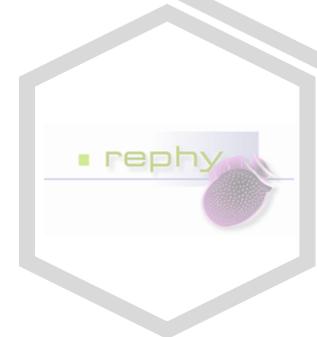
Suivis existants

Compartiments :

Eau

Qualité des eaux de baignade

- **34 points** de baignade + 1 lac
- **Contrôle réglementaire hebdomadaire** par les autorités sanitaires (**ARS**)
+ **suivi quotidien** CAPB/Rivages Pro Tech
- **Du 1er Juin au 30 Septembre**
- **Bactéries** (*E. coli*, entérocoques intestinaux)



4.3.2006 [FR] Journal officiel de l'Union européenne L 64/17

DIRECTIVE 2006/7/CE DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL
du 15 février 2006
concernant la gestion de la qualité des eaux de baignade et abrogeant la directive 76/160/CEE

LE PARLEMENT EUROPÉEN ET LE CONSEIL DE L'UNION EUROPÉENNE,

vu le traité instituant la Communauté européenne, et notamment son article 175, paragraphe 1,

vu la proposition de la Commission (1),

vu l'avis du Comité économique et social européen (2),

vu l'avis du Comité des régions (3),

statuant conformément à la procédure visée à l'article 251 du traité (4), au vu du projet commun approuvé le 8 décembre 2005 par le comité de conciliation,

considérant que :

le résultat de cette consultation a été un soutien général à l'élaboration d'une nouvelle directive, fondée sur les preuves scientifiques les plus récentes et accordant une attention particulière à une participation plus large du public.

(1) La décision n° 1600/2002/CE du Parlement européen et du Conseil du 22 juillet 2002 établissant le sixième programme d'action communautaire pour l'environnement (1) contient un engagement à assurer un niveau élevé de protection des eaux de baignade, notamment en modifiant la directive 76/160/CEE du Conseil du 8 décembre 1975 concernant la qualité des eaux de baignade (5).



Suivis existants

Compartiments :

Eau

Qualité des eaux de baignade

L'APPLI DE L'ÉTÉ
The summer app - La aplicación de verano - Udako aplikazioa

Télécharger dans l'App Store

DISPONIBLE SUR Google Play

Restez informé des conditions de baignade

kalilo
les plages du Pays Basque

Beaches safety on the Basque coast - Playas vigiladas del País Vasco - Ipar Euskal herriko handartzak

- Développée par la **CAPB** en lien avec les **communes** et les **offices de tourisme**
- **Informe les usagers en temps réel** :
 - Conditions de baignade
 - Couleur des drapeaux des plages surveillées
 - Notification spécifique

somlit
Service d'Observation en Milieu Littoral



rephy

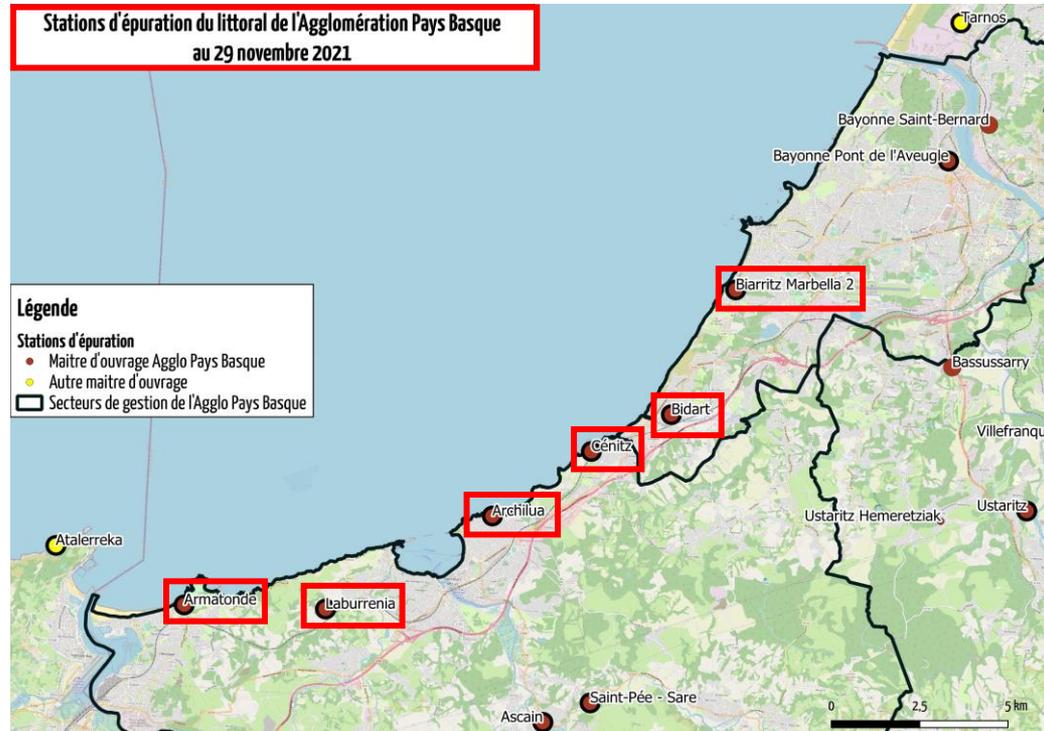


Suivis existants

Compartiments :

Eau

Suivi des rejets de station d'épuration



somlit
Service d'Observation en Milieu Littoral



rephy



Suivis existants

Compartiments :

Eau

Suivi des rejets de station d'épuration



- **Directive européenne Eaux Résiduaires Urbaines (ERU, 91/271/EEC)**
→ fixe, pour l'ensemble des pays européens, les performances minimum de collecte et traitement des eaux usées
- Autosurveillance sur la file Eau et dans le milieu récepteur
- **Paramètres et fréquence** dépendant de la taille de la STEU (bilans réglementaires complet, partiel et simplifié)
- Débit, DBO5, DCO, NTK, Nitrites, Nitrates, pH, température, Phosphore, MES, Azote, Ammonium, salinité, entérocoques, *E. coli*, cyanobactéries, etc.
- **En plus** : campagnes RSDE* (depuis 2011)
 - STEUs > 10 000 EH (bilan Entrée/Sortie depuis 2017)
 - 95 molécules (métaux lourds, hydrocarbures, pesticides, etc.)
 - 6 campagnes/an



* Recherche et réduction des rejets de substances dangereuses dans l'eau

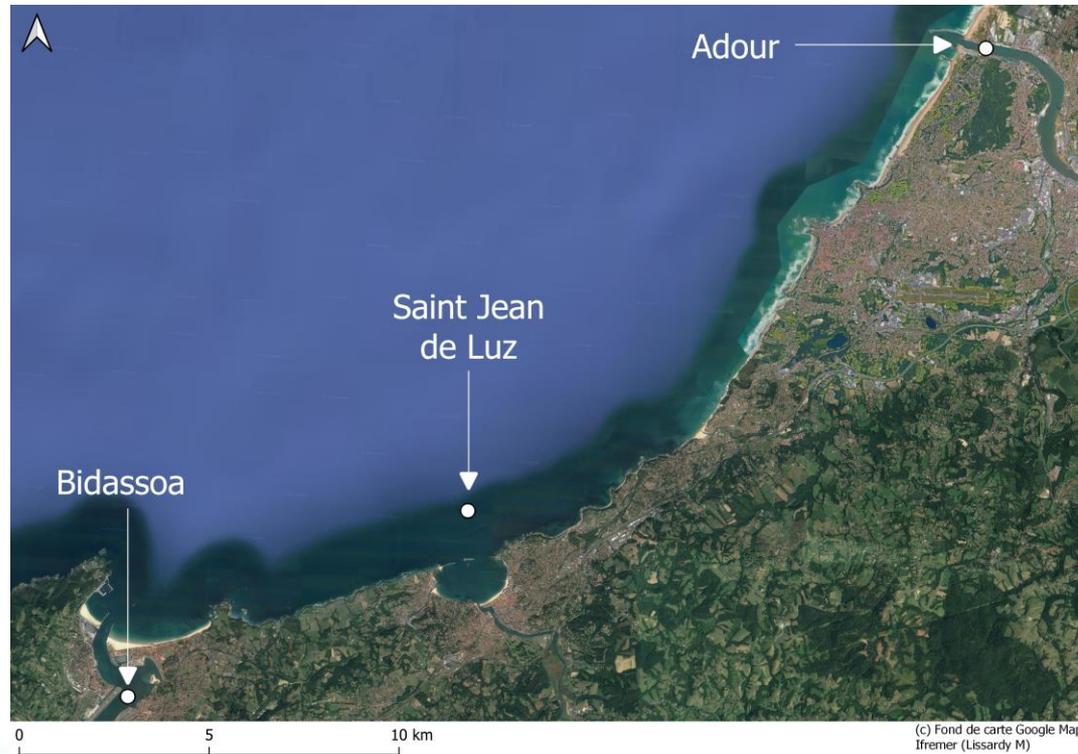
Suivis existants

Compartiments :

Eau

Ifremer

Réseau REPHY



somlit
Service d'Observation en Milieu Littoral



rephy



Suivis existants

Compartiments :

Eau

Ifremer

Réseau REPHY

- Réseau d'observation et de surveillance du phytoplancton et de l'hydrologie dans les eaux littorales
- Le REPHY contribue à la connaissance de l'impact des évolutions climatiques sur la biodiversité marine et participe à la surveillance de l'état écologique du milieu marin* pour la DCE et la DCSMM
- Flores totales, indicatrices ou partielles, Chlorophylle a, genres Dinophysis, Pseudo-nitzschia et Alexandrium, température, salinité, turbidité, oxygène et nutriments.
- **1 station côtière** + 2 stations masse d'eau de transition
- **Tous les mois**

somlit
Service d'Observation en Milieu Littoral



rephy



*Le bon état des masses d'eau est la combinaison du bon état chimique et du bon état écologique

Suivis existants

Compartiments :

Eau



CANDHIS

Centre d'Archivage National de Données de Houle
In-Situ

Partenaires :



- **Houlographe**
Hauteurs houle, direction houle, température
- Accès aux données en temps réel et archivées

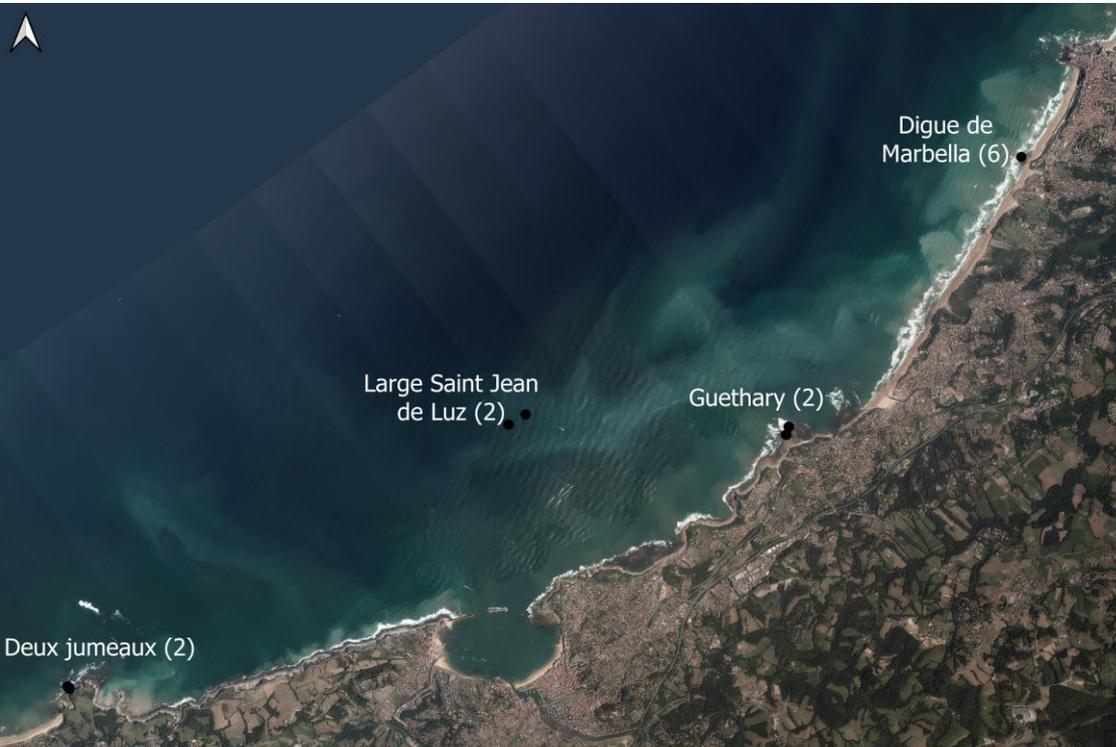


Suivis existants

Compartiments :

Eau

Sondes de température



(c) Ortholittorale V2 - Ministère en charge de l'environnement
Ifremer (Lissardy M)

- **Sondes de température**
- Depuis 2020
- Localisation :
 - **Estran** (médiolittoral supérieur et inférieur)
 - **En mer** (zone subtidale : 20m et 40m)
→ Biarritz, Guéthary, Hendaye, Plateau d'Aroka au large de Saint-Jean-de-Luz



Suivis existants

Compartiments :

Eau

Biote

Ifremer

Suivi DCE* « Macroalgues intertidales »**



* Le bon état des masses d'eau est la combinaison du bon état chimique et du bon état écologique

** Le paramètre « macroalgue » est l'un des éléments de qualité permettant d'évaluer l'état écologique des eaux côtières

Suivis existants

Compartiments :

Eau

Biote

Ifremer

Suivi DCE* « Macroalgues intertidales »**

- Suivi de la **flore** et de la **faune benthiques** au sein de 18 quadrats de 0,1 m²
- **1 fois tous les 3 ans** (printemps + automne depuis 2018)
- **2 stations :**
 - Abbadia (depuis 2009),
 - Alçyons Sud/Guéthary (depuis 2012).
- **Sur l'estran**, à pied, à marée basse, au moment des gros coefficients de marée
- **Etat des peuplements macroalgaux** ← 3 sous-indices : couvert global de la végétation, nb d'espèces caractéristiques, couvert des espèces opportunistes

Définition de l'indice	
Note	Qualification
80 - 100	Très bon
60 - 79	Bon
40 - 59	Moyen
20 - 39	Médiocre
0 - 19	Mauvais



* Le bon état des masses d'eau est la combinaison du bon état chimique et du bon état écologique

** Le paramètre « macroalgue » est l'un des éléments de qualité permettant d'évaluer l'état écologique des eaux côtières

Suivis existants

Compartiments :

Eau

Biote

Ifremer

Suivi DCE* « Macroalgues subtidales »**



© Ortho Littorale v2 - Ministère en charge de l'environnement Ifremer (Lissardy)



- * Le bon état des masses d'eau est la combinaison du bon état chimique et du bon état écologique
- ** Le paramètre « macroalgue » est l'un des éléments de qualité permettant d'évaluer l'état écologique des eaux côtières

Suivis existants

Compartiments :

Eau

Biote

Ifremer

Suivi DCE* « Macroalgues subtidales »**



Photo 3- Site d'Abbadia (2 jumeaux Commune d'Hendaye)

© Ifremer



Photo 2- Site de Socoa



Photo 1- Site Alcyons Sud (Commune de Guéthary)



DCE



DCE



Hermelles

* Le bon état des masses d'eau est la combinaison du bon état chimique et du bon état écologique

** Le paramètre « macroalgue » est l'un des éléments de qualité permettant d'évaluer l'état écologique des eaux côtières

Suivis existants

Compartiments :

Eau

Biote

Ifremer

Suivi DCE* « Macroalgues subtidales »**

- Suivi de la **flore** et de la **faune benthiques** au sein de quadrats de 0,25 m² à -3 m, -8 m et -13 m.
- **1 fois tous les 3 ans** (printemps)
- **3 stations :**
 - Abbadia (depuis 2008),
 - Alçyons Sud/Guéthary (depuis 2008),
 - Socoa (depuis 2011).
- **En plongée**
- **Etat des peuplements macroalgaux infralittoraux** ← 5 métriques (ex. : richesse spécifique totale, nb d'espèces caractéristiques/opportunistes, etc.)

EQR	Qualification
< 0,25	Très Mauvais
[0,25 à 0,45 [Mauvais
[0,45 à 0,65 [Moyen
[0,65 à 0,85 [Bon
[0,85 à 1 [Très bon



DCE



DCE



Hermelles

* Le bon état des masses d'eau est la combinaison du bon état chimique et du bon état écologique

** Le paramètre « macroalgue » est l'un des éléments de qualité permettant d'évaluer l'état écologique des eaux côtières

Suivis existants

Compartiments :

Eau

Biote

Ifremer

Suivi des récifs d'Hermelles*
« *Sabellaria alveolata* »



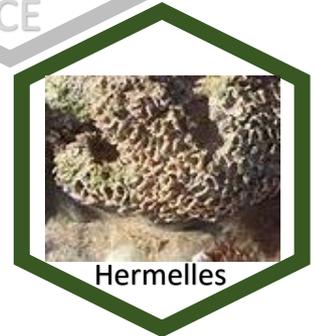
© Worms



DCE



DCE



Hermelles

* Sites remarquables, inscrits dans l'annexe I de la Directive Habitat 92/43/CEE (code 1170 – 4)
Habitat/espèces d'intérêt communautaire

Suivis existants

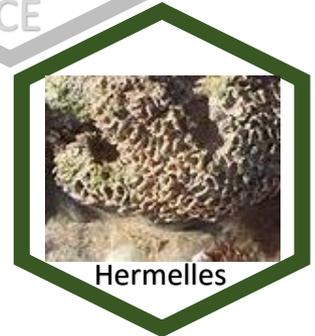
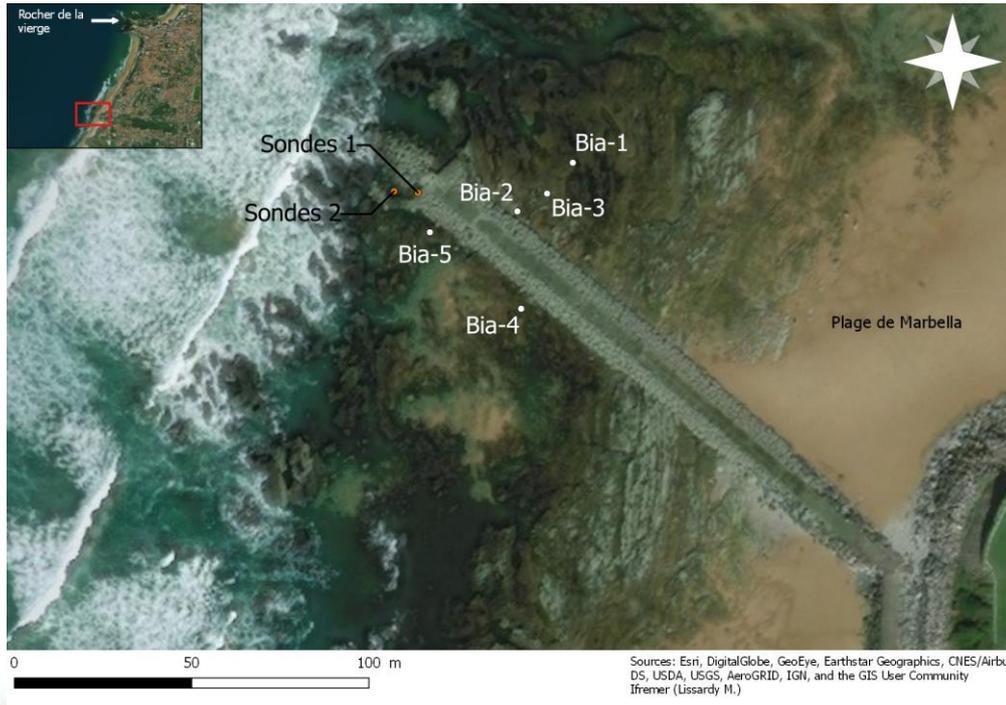
Compartiments :

Eau

Biote

Ifremer

Suivi des récifs d'Hermelles* « *Sabellaria alveolata* »



* Sites remarquables, inscrits dans l'annexe I de la Directive Habitat 92/43/CEE (code 1170 – 4)
Habitat/espèces d'intérêt communautaire

Suivis existants

Compartiments :

Eau

Biote

Ifremer

Suivi des récifs d'Hermelles

Suivi de l'état de conservation des récifs

Etat du récif



Boules isolées (B.I.)



Structures coalescentes (S.C.)



Platiers (P.)



Boules isolées dégradées (B.I.D.)



Platiers dégradés (P.D.)

Degré de fragmentation



Récif composé d'un seul gros bloc



Récif composé de plusieurs gros blocs



Récif composé de blocs avec une large gamme de taille



Récif composé de nombreux blocs petits et moyens



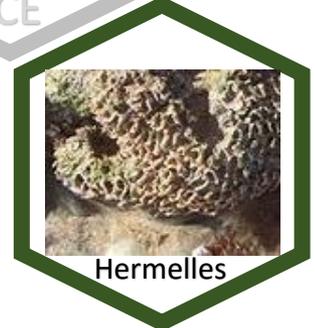
Récif composé de nombreux petits blocs uniquement



DCE



DCE



Hermelles

5 quadrats de 25 m² fixes

+ Types de sédiment, % et hauteur du récif, présence d'algues vertes, huîtres et moules

Suivis existants

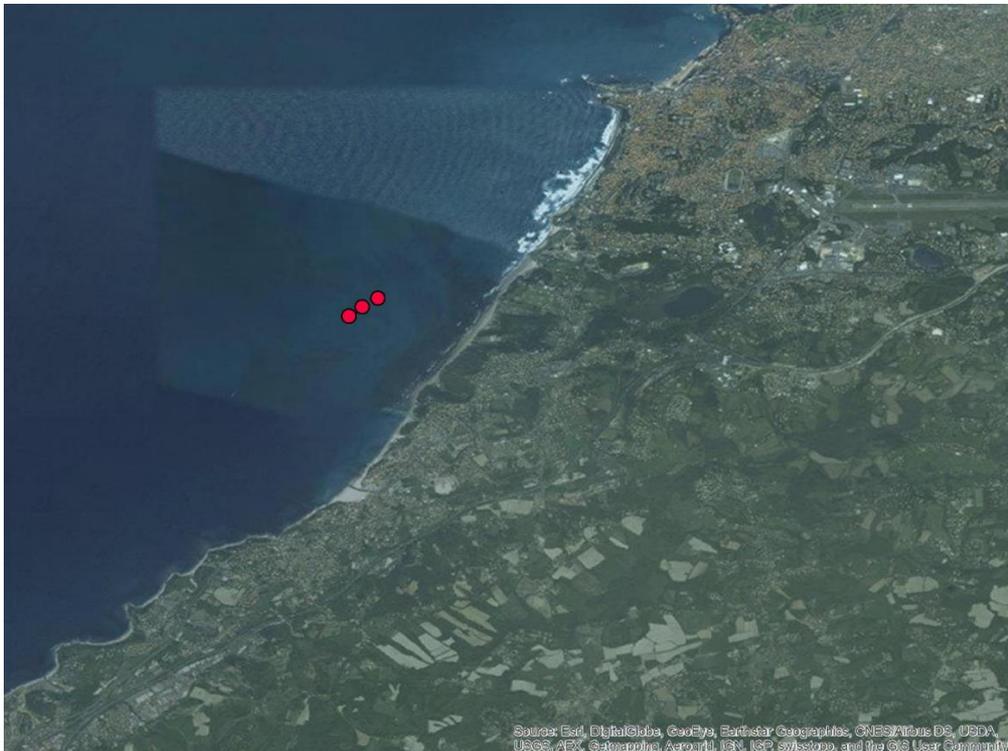
Compartiments :

Eau

Biote

Sédiment

Surveillance **DCE** de la **faune invertébrée benthique** de substrat meuble*



université
de BORDEAUX

EPOC

* **Faune invertébrée benthique** = un des éléments déterminants de la qualité écologique des masses d'eau

Suivis existants

Compartiments :

Eau

Biote

Sédiment

Surveillance **DCE** de la **faune invertébrée benthique** de substrat meuble*

- Stations au **large de Biarritz**
- Sables fins
- Depuis 2007, **tous les ans**
- Benne Van Veen
- Surface unitaire d'échantillonnage : 0,1 m²



* **Faune invertébrée benthique** = un des éléments déterminants de la qualité écologique des masses d'eau



Actions d'observation du milieu littoral sud-aquitain

Thierry PIGOT

UPPA

Thierry.pigot@univ-pau.fr

- La fédération de recherche MIRA coordonne ces actions à travers un plateau technique : le plateau SCOPE (**Suivi et mesure des processus Côtiers et de la Physico-chimie Estuarienne, L Lanceleur et D Sous EC UPPA**)



<https://uppatech.univ-pau.fr/fr/plateaux/scope-suivi-cotier-et-physicochimie-estuarienne.html>

Objectifs

- Intégration des activités d'observation dans les réseaux nationaux existants



Infrastructure nationale

<https://www.ir-ilico.fr/>



Opérationnel



En projet



Le réseau SOMLIT: Service d'observation en Milieu Littoral

Les objectifs scientifiques du SOMLIT

- 1) Caractériser l'évolution pluri-décennale des écosystèmes côtiers et littoraux
- 2) Déterminer les forçages climatiques et anthropiques.

<https://www.somlit.fr>

Point Adour
(en cours de labellisation)



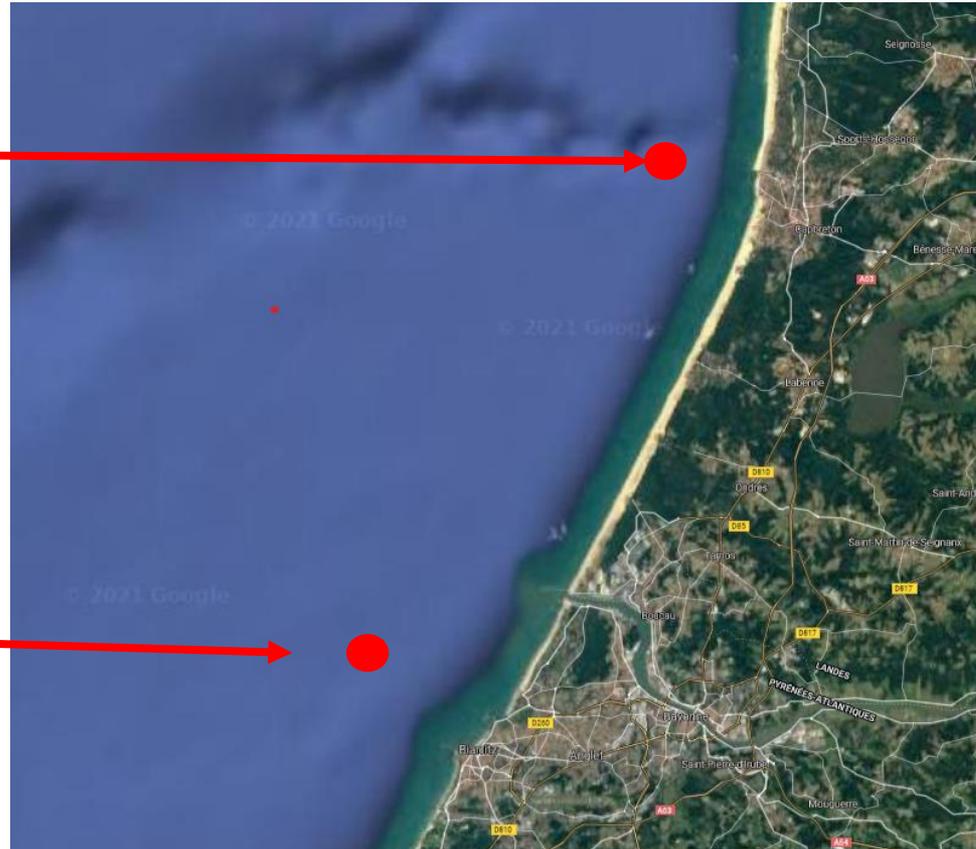
Stations SOMLIT (à noter qu'Anglet n'est pas encore dans le périmètre labellisé)

Les points de prélèvements et de suivi CTD de la station Anglet (sorties 2fois/mois)

Canyon de Capbreton



Estuaire de l'Adour



• Paramètres suivis dans le SOMLIT

- Méthodes identiques dans toutes les stations du réseaux
- Exercices intercomparaisons annuels
- Démarche qualité
- Analyses pico/nanoplancton faites à Banyuls

Station d'Anglet : Prélèvements, mesures dans la colonne d'eau par sonde CTD, traitements des échantillons, analyses O₂, ammonium, pH, EPS et TEP

Analyses nutriments et isotopes faits à Arcachon (analyseur de nutriments disponible à Anglet en 2022)

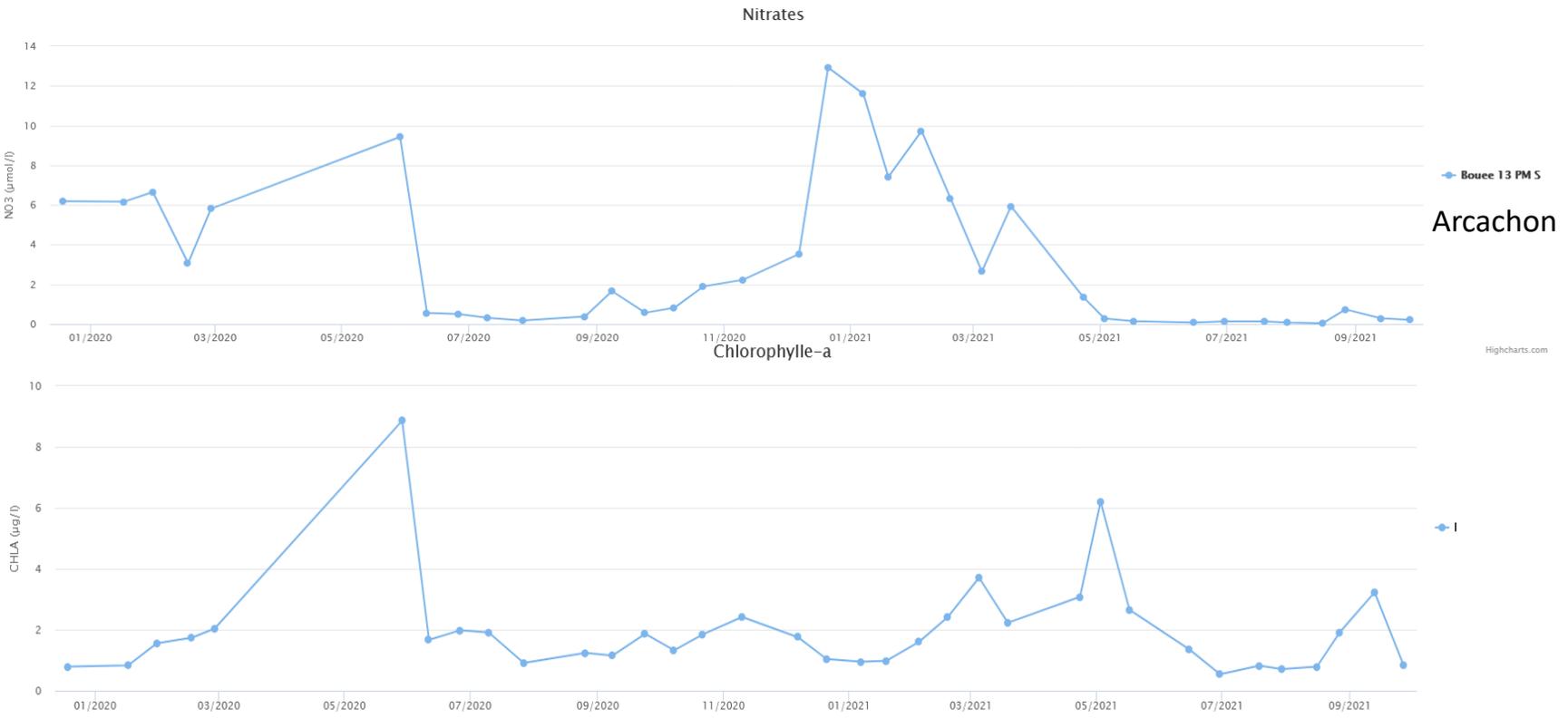
Analyses pico/nanoplancton faites à Banyuls

Série	paramètre / compartiment	symbole	unité	Informations supplémentaires
Hydrologie	Température	T	°C	
	Salinité	S		
	Oxygène dissous	O	ml/l	
	pH	pH		
	Ammonium	NH4	µM	
	Nitrate	NO3	µM	
	Nitrite	NO2	µM	
	Phosphate	PO4	µM	
	Silice dissoute	SiOH4	µM	
	Carbone organique particulaire	COP	µg/l	
	Azote organique particulaire	NOP	µg/l	
	Matière en suspension	MES	mg/l	
	Chlorophylle a	CHLA	µg/l	
	rapport des isotopes stables du NOP	Delta15N	‰	
rapport des isotopes stables du COP	Delta13C	‰		
pico-nanoplancton	bactéries totales	TotBac	cellules/ml	dénombrement
		TotBac SSC		diffusion lumineuse à 90°C
		TotBac FL verte		fluorescence verte
		HNABac	cellules/ml	dénombrement
	bactéries HNA	HNABac SSC		diffusion lumineuse à 90°C
		HNABac FL verte		fluorescence verte
		LNABac	cellules/ml	dénombrement
	bactéries LNA	LNABac SSC		diffusion lumineuse à 90°C
		LNABac FL verte		fluorescence verte
		Cry	cellules/ml	dénombrement
	Cryptophytes	Cry SSC		diffusion lumineuse à 90°C
		Cry FL rouge		auto-fluorescence rouge de la chlorophylle
		Cry FL orange		auto-fluorescence orange de la phycoérythrine
		Syn	cellules/ml	dénombrement
	Synechococcus	Syn SSC		diffusion lumineuse à 90°C
		Syn FL rouge		auto-fluorescence rouge de la chlorophylle
		Syn FL orange		auto-fluorescence orange de la phycoérythrine
	Prochlorococcus	Pro	cellules/ml	dénombrement
	Pro SSC		diffusion lumineuse à 90°C	
	Pro FL rouge		auto-fluorescence rouge de la chlorophylle	
Picoeucaryotes	PicoE	cellules/ml	dénombrement	
	PicoE SSC		diffusion lumineuse à 90°C	
	PicoE FL rouge		auto-fluorescence rouge de la chlorophylle	
Nanoeucaryotes	NanoE	cellules/ml	dénombrement	
	NanoE SSC		diffusion lumineuse à 90°C	
	NanoE FL rouge		auto-fluorescence rouge de la chlorophylle	
Profils verticaux	Température	TEMPERATURE	°C	
	Salinité	SALINITE		
	Fluorescence	FLUORESCENCE		unité propre à chaque système
	Radiation lumineuse	PAR	µE/m2/s	lumière photosynthétiquement active

Paramètres suivis par le SOMLIT

- Données accessibles sur le site du SOMLIT après validation

<https://www.somlit.fr/visualisation-des-donnees/>



Le réseau COAST-HF (Coastal OceAn observing SysTem – High Frequency)

Le **Service National d'Observation COAST-HF** vise à comprendre et analyser les évolutions à différentes échelles temporelles de l'**environnement côtier**, allant de la dynamique d'évènements extrêmes ou transitoires se développant à haute fréquence (heure, jour) aux tendances pluri-annuelles.



Les objectifs :

- 1- Observation à **haute-fréquence et sur le long terme** de ces changements de l'environnement littoral sous pressions climatiques et anthropiques
- 2- Détection et compréhension des **évènements extrêmes** (e.g. crues, tempêtes, sécheresses, crises écologiques). Evolution sur le long terme de la fréquence de ces évènements.
- 3- Appui à la **surveillance et à la politique de gestion des zones littorales**, à la mise en œuvre des directives cadres européennes (DCE, DCSMM) et soutien à la mise en œuvre des conventions de mers régionales (OSPAR, Barcelone).

Localisation des sites en 2021



<https://coast-hf.fr/index.php/localisation-sites/>

- Mesures en continu par des dispositifs de capteurs *in-situ*

Paramètres de base
Température
Conductivité (salinité)
Turbidité
Fluorescence <i>in vivo</i>

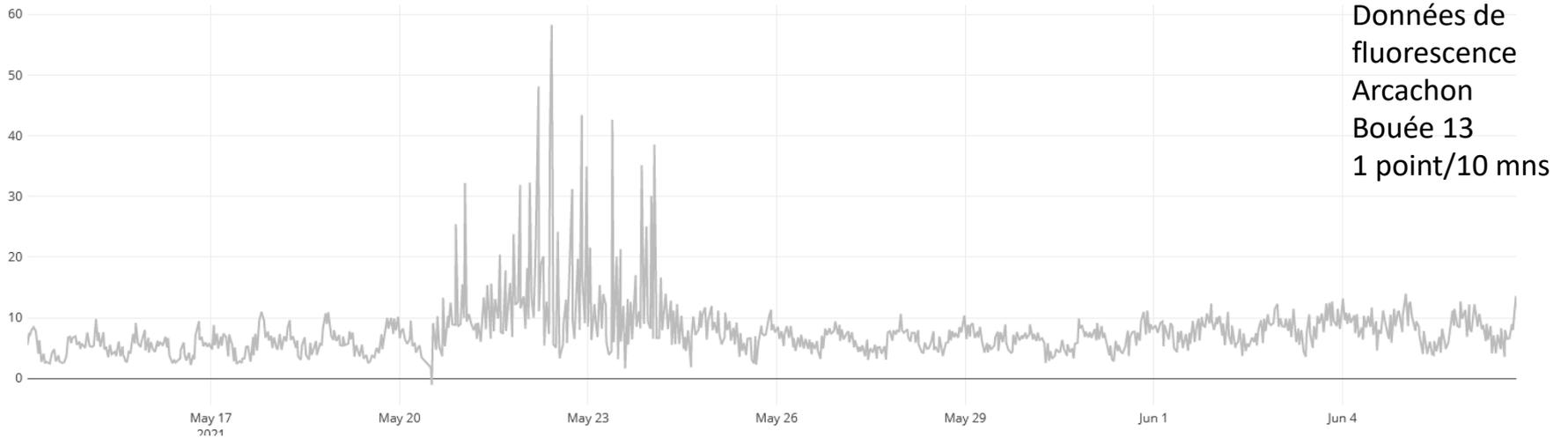
D'autres paramètres peuvent compléter les dispositifs comme l'oxygène dissous ou le pCO₂ qui sont usuellement acquis sur certaines stations.

Afin d'assurer une capacité évolutive, les stations doivent, autant que possible permettre l'adjonction de capteurs *a minima* en mode autonome.

En effet, certains capteurs en cours de développement ou validation (*e.g.* pH, nitrates, cytomètres en flux *in situ*, FRRF – mesure de la production primaire, fluorimétrie spectrale, valvométrie, acoustique)

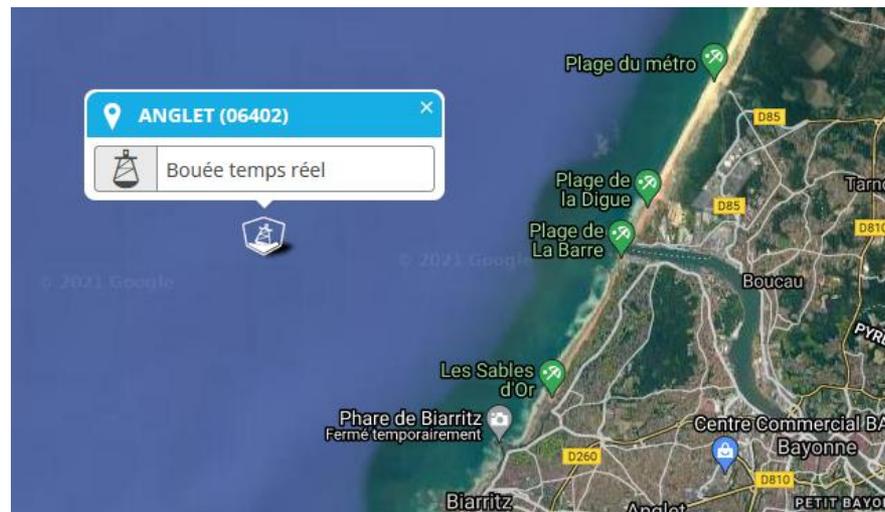
- Données accessibles sur le site du COAST-HF

<https://coast-hf.fr/index.php/telechargement-visualisation-des-donnees/>



<https://bouee13.oasu.u-bordeaux.fr/index.php?pg=donnees>

- Acquisition des sondes prévue en 2022
 - Une sonde prévue dans l'estuaire de l'Adour (criée Bayonne)
 - Deux sondes dans le panache en surface et en profondeur (bouée du houlographe)



Présentation du Groupement d'Intérêt Scientifique Littoral Basque

Aurélie BOCQUET-ESCOURROU
Coordinatrice scientifique GIS Littoral Basque

Avec le soutien financier de :

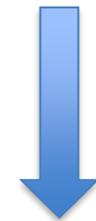
GIS Littoral basque : un outil partenarial pour répondre aux besoins de gestion du territoire

Un patrimoine exceptionnel et sous pressions...



- ✓ Plus de 100 km de côte de part et d'autre de la frontière
- ✓ Zone sableuse, zone rocheuse
- ✓ Patrimoine naturel remarquable : géologie et biodiversité

Littoral attractif (tourisme, urbanisation, activités sportives et économiques)



Impact sur le milieu récepteur

... soumis aux phénomènes naturels



Erosion : mouvements de terrain, désensablement des plages

Submersion : grands coefficients, élévation du niveau de la mer

Tempêtes : houle, paquets de mer, vent

Episodes pluvieux intenses : crues, ruissellements



Avec des besoins d'outils innovants pour la gestion



- Déchets marins
- Qualité des eaux de baignade
- Maintien du trait de côte
- Préservation de la biodiversité



Création du GIS en
2013



Gouvernance du GIS

Institutionnels :

Communauté d'agglomération du Pays basque

Conseil départemental 64

Diputacion foral de Gipuzkoa

Organismes de recherche de statut public :

Fondacion AZTI

UPPA

BRGM

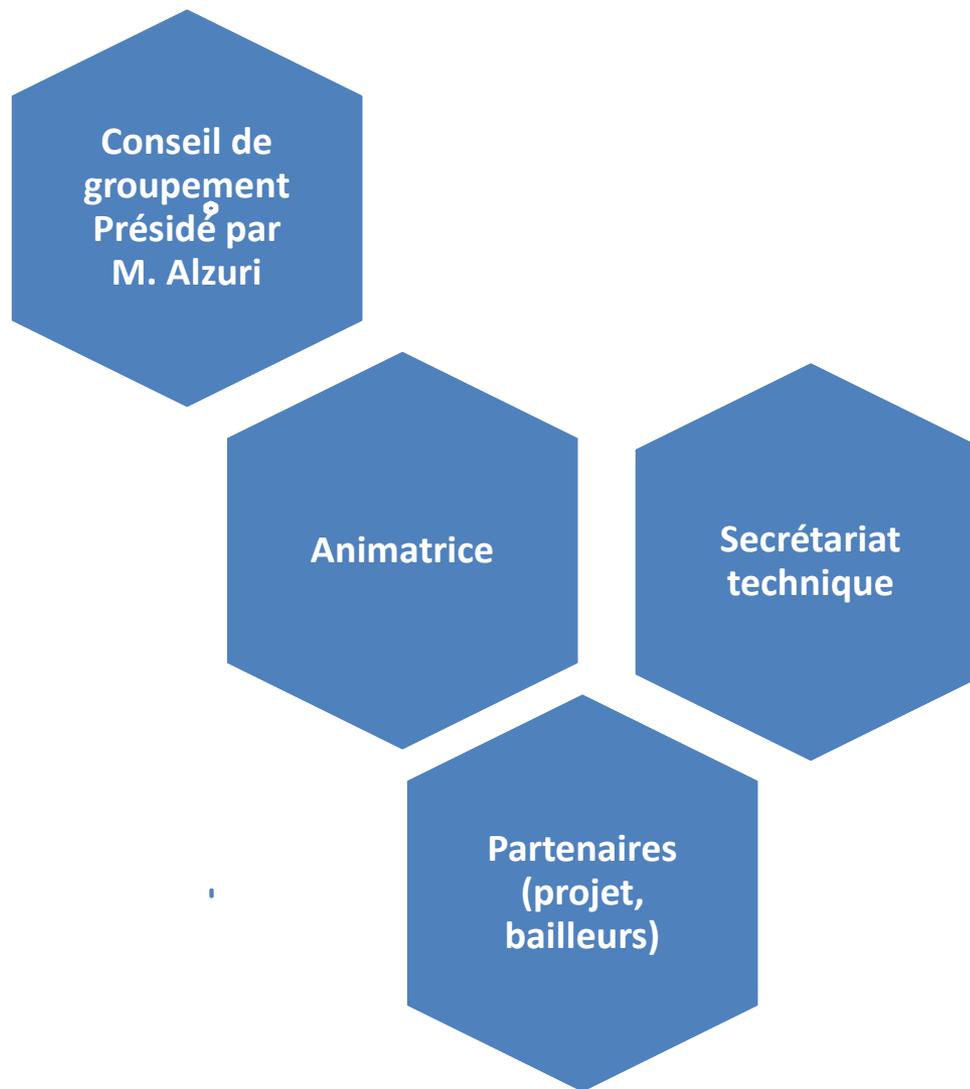
Organismes de recherche de statut privé :

Rivage Pro Tech

CASAGEC

La Convention est le **document cadre du GIS Littoral Basque**

Pilotage et animation



Objectifs du GIS

- ✓ Faire émerger des projets de **recherche et de R&D**, répondant aux besoins du territoire en termes de gestion du littoral,
- ✓ Valoriser les **savoir-faire** des organismes scientifiques publics et privés implantés **localement** et
- ✓ Favoriser une **approche transfrontalière**
- ✓ Optimiser les financements
- ✓ Favoriser le partage et la diffusion des données sur le littoral
- ✓ Disposer d'un diagnostic fiable et continu



**Qualité des
eaux**



Risques côtiers

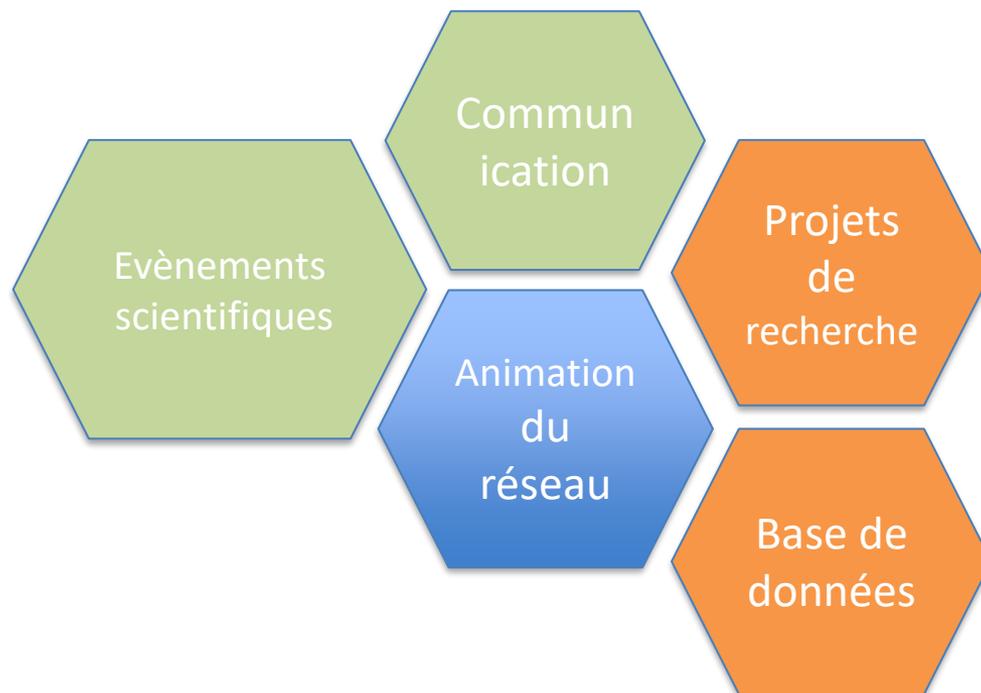


**Déchets
flottants**

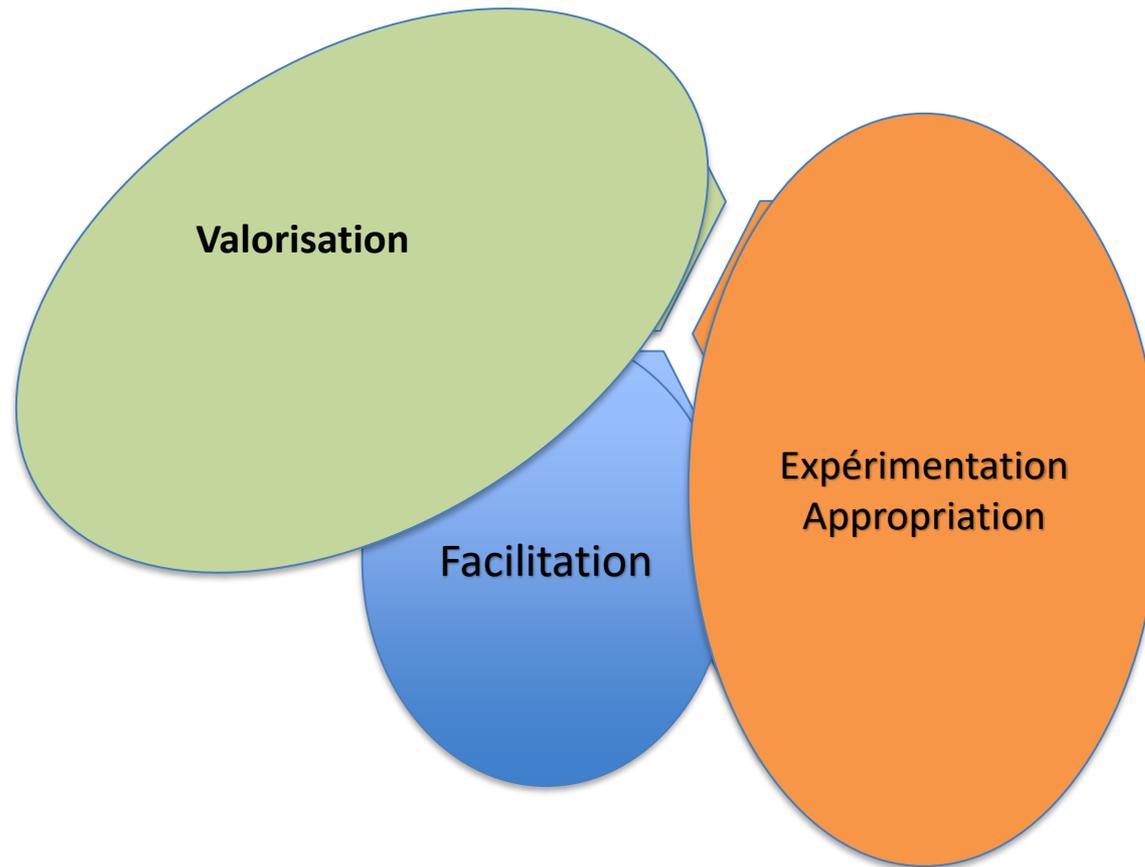


Biodiversité

Nature des actions menées



Nature des actions menées



Démarche



Mission d'interface

Entre les collectivités et les organismes de recherche de la côte basque pour assurer le lien entre les gestionnaires et les acteurs scientifiques

Définition et montage de projets de recherche, de R&D – communs et transfrontaliers

Répondre aux besoins des collectivités en termes de gestion du littoral
Soutenir l'activité des acteurs scientifiques de la côte basque



Faire converger les énergies
Aide à la décision
Innovation et recherche
Mutualiser les moyens – les données



Mise en œuvre des projets

Pérenniser les partenariats
Améliorer les connaissances littorales



Mutualisation des données et des outils disponibles

Exemple de projets développés



MICROPOLIT : évaluation et modélisation de la qualité des eaux littorales sur côte rocheuse du Pays Basque, la zone estuarienne de l'Adour et le Gouf de Capbreton



MAREA : modélisation des épisodes de tempêtes sur la côte basque pour prévenir des risques de submersion marine et d'érosion côtière



LEMA : gestion des déchets flottants



BAC TRAC : développement de nouveaux outils pour identifier les sources de contamination fécale des BV et du littoral

EZPONDA : étude des paramètres mécaniques et chimiques responsables de l'érosion des falaises de la côte rocheuse basque et des ouvrages de protection



Actualité - Projet en cours de montage



OSTREOPSIS : Connaître et savoir reconnaître les espèces en présence, comprendre leur conditions environnementales et l'impact de leurs toxines

Partenaires : CAPB, RPT, UPPA, AZTI, IFREMER, UPV, CNRS/LOV, ARS, Centre anti-poison, ANSES

Actualité - Projet en cours de montage



WP1 : pour la saison 2022, disposer d'un outil d'aide à la décision pour le risque *Ostreopsis* sur les plages

CAPB, ARS, Centre anti-poison, RPT, AZTI, UPPA, IFREMER, Gipuzkoa, Gouvernement basque

WP2 : connaître les espèces, mettre en œuvre une méthode d'identification rapide, connaître les conditions écologiques

IFREMER, UPV, AZTI, RPT, UPPA, CNRS-LOV

WP3 : impact des toxines sur la biodiversité / test sur les aérosols

IFREMER, UPPA, ANSES, CNRS-LOV



GIS Littoral basque

<https://gis-littoral.communaute-paysbasque.fr/>



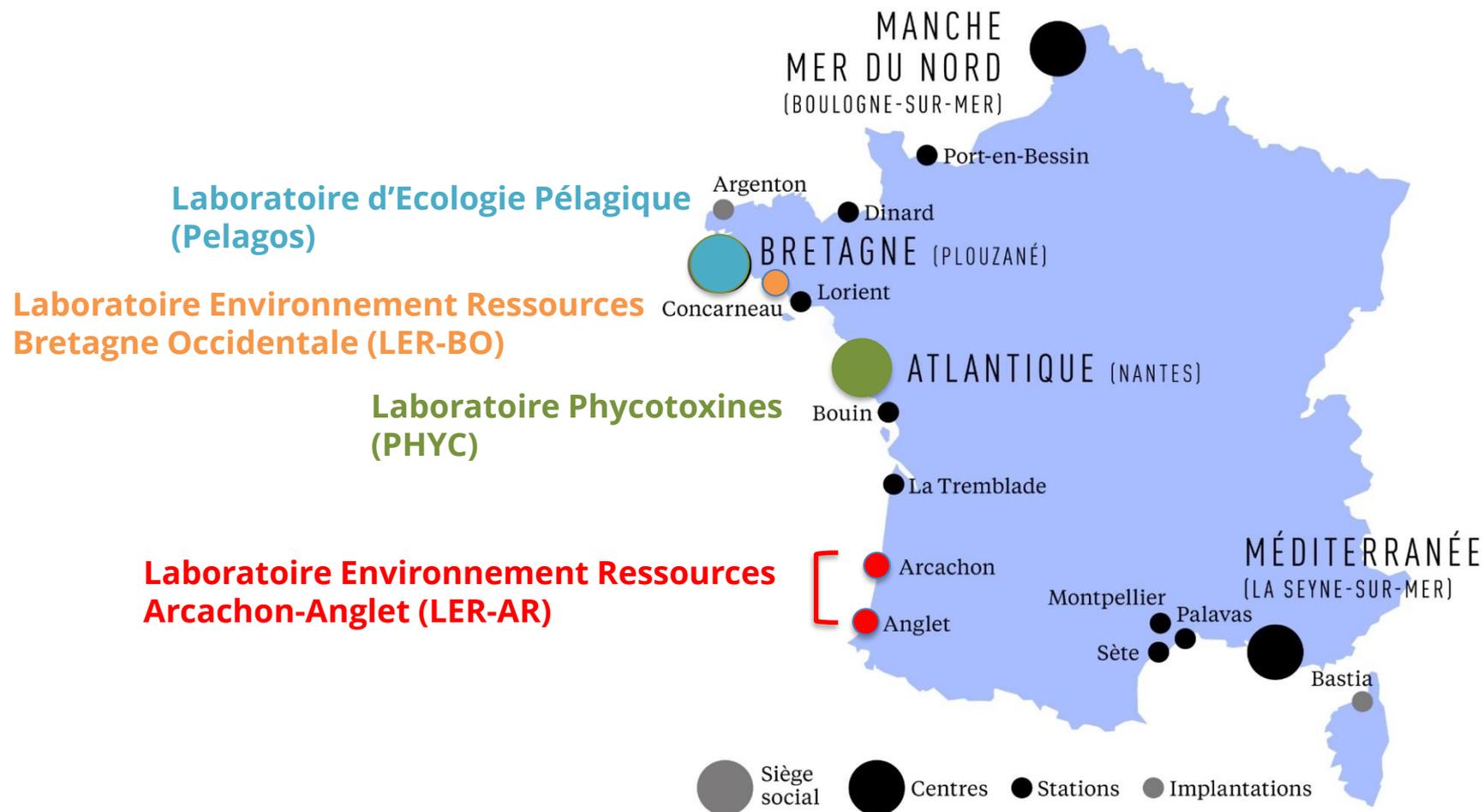
Ostreopsis sur la côte basque état des lieux et perspectives

Elvire Antajan, Nicolas Chomérat, Zouher Amzil , Raffaele Siano

Commission Qualité de l'Eau du SAGE Côtiers basques - 01/12/2021



Équipes Ifremer impliquées dans ces travaux

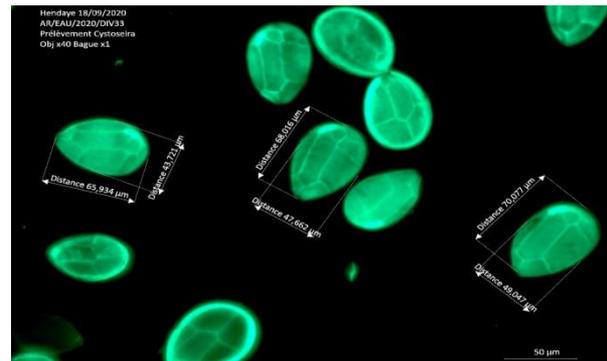


Suivis de l'abondance d'*Ostreopsis* spp. sur la côte basque durant la crise sanitaire estivale 2021

Chronologie des événements

- **2/08/2021** LERAR est alerté d'une crise sanitaire en cours par l'ARS64, le CAP Bordeaux et la CAPB
 - ⇒ **Irritations ORL** (nez et gorge irrités, toux, rhinite) parfois accompagnés de fièvre, céphalée mucosités sanglantes, aphonie et fatigue.... Les symptômes s'estompent en 24 ou 48h si le patient n'est plus exposé.
 - ⇒ Rappel l'événement survenu en septembre 2020 où plusieurs personnes ayant fréquenté la plage d'Hendaye du **4 au 13 septembre 2020** se sont plaintes des mêmes symptômes.
 - ⇒ La **présence d'*Ostreopsis* spp.** avait été confirmée sur les macroalgues de la zone rocheuse d'Hendaye prélevées le 17 septembre 2020
 - ⇒ **Le lien de causalité** entre la présence d'*Ostreopsis* et les symptômes signalés **n'a pas pu être établi** lors de cet épisode sanitaire.

LERAR, Arcachon-Anglet
 Elvire Antajan
 Isabelle Auby
 Nathalie Caill-Milly
 Marie-Noelle de Casamajor
 Florian Ganthy
 Muriel Lissardy
 Claire Méteigner
 Myriam Rumèbe
 Florence Sanchez



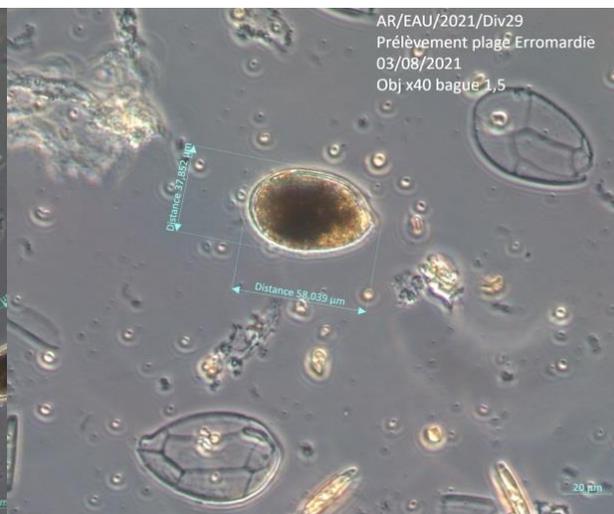
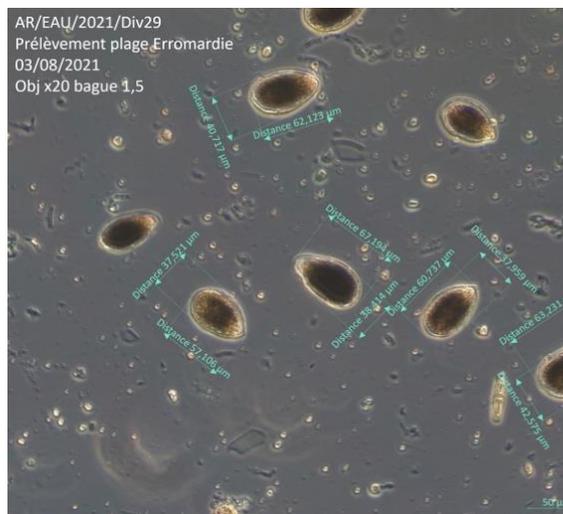
Suivis de l'abondance d'*Ostreopsis* spp. sur la côte basque durant la crise sanitaire estivale 2021

Chronologie des événements

- **2/08/2021** LERAR est alerté d'une crise sanitaire en cours par l'ARS64, le CAP Bordeaux et la CAPB
- **3/08/2021** 1^{er} prélèvement à Saint-Jean-de-Luz pour dénombrement d'*Ostreopsis* spp.

LERAR, Arcachon-Anglet
 Elvire Antajan
 Isabelle Auby
 Nathalie Caill-Milly
 Marie-Noelle de Casamajor
 Florian Ganthy
 Muriel Lissardy
 Claire Méteigner
 Myriam Rumèbe
 Florence Sanchez

Date	Site	eau Cell./L	Macroalgue Cell./g PF	Macroalgue taxon
03/08/2021	DCE Saint-Jean-de-Luz	50	/	/
	Lafitenia large	800	/	/
	Erromardie large	1 400	/	/
	Erromardie plage	494 860	789 795	<i>Gelidium corneum</i> (non fixée)



Ostreopsis

Micro-algue marine (constituée d'une seule cellule) qui appartient au groupe des **dinoflagellés** (possède 2 flagelles).

Espèce épibenthique qui vit et se développe sur les macroalgues des petits fonds rocheux, mais aussi sur les rochers

Suivis de l'abondance d'*Ostreopsis* spp. sur la côte basque durant la crise sanitaire estivale 2021

Chronologie des événements

- **2/08/2021** LERAR est alerté d'une crise sanitaire en cours par l'ARS64, le CAP Bordeaux et la CAPB
- **3/08/2021** 1^{er} prélèvement à Saint-Jean-de Luz pour dénombrement d'*Ostreopsis* spp.

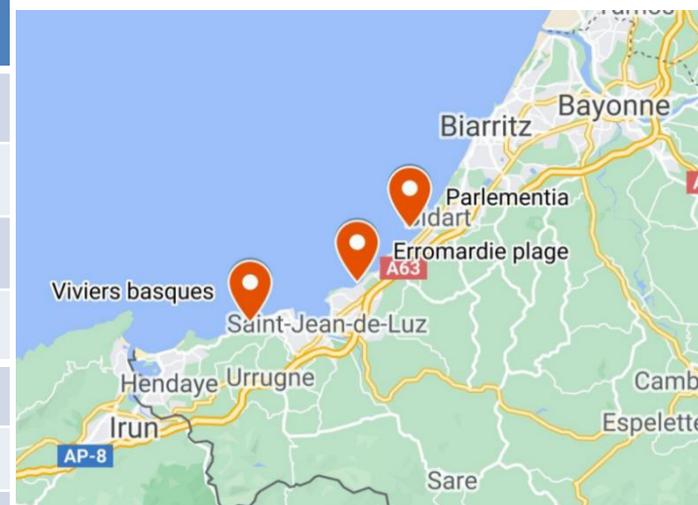
LERAR, Arcachon-Anglet
 Elvire Antajan
 Isabelle Auby
 Nathalie Caill-Milly
 Marie-Noelle de Casamajor
 Florian Ganthy
 Muriel Lissardy
 Claire Méteigner
 Myriam Rumèbe
 Florence Sanchez

Date	Site	Eau Cell./L	Macroalgue cells/g PF	Macroalgue taxon
03/08/2021	DCE Saint-Jean-de-Luz	50	/	/
	Lafitenia large	800	/	/
	Erromardie large	1 400	/	/
	Erromardie plage	494 860	789 795	<i>Gelidium corneum</i> (non fixée)

- **9/08/2021** Mise en place d'un programme de surveillance de l'abondance d'*Ostreopsis* spp. dans les eaux de baignade pour évaluer et gérer les risques associés aux activités récréatives pendant la période estivale
 - Transfer des protocoles d'échantillonnage et d'analyse d'*Ostreopsis* spp. aux laboratoires d'analyse locaux
 - Formation à la reconnaissance de l'espèce au microscope
 - Suivi hebdomadaire des eaux de baignade en 7 sites (by Rivage Protech)
 - Suivi macroalgue+ eau tous les 15 jours (marée de vive eau) sur 3 sites
 - caractérisation des conditions environnementales

Suivis de l'abondance d'*Ostreopsis* spp. sur la côte basque durant la crise sanitaire => suivi bimensuel

Lieu	Date	Eau Cell./L	Macroalgue cells/g PF	Macroalgue taxon
Parlementia plage	09/08/2021	62 415	88 983	<i>Gelidium corneum</i>
	24/08/2021	9 800	150	<i>Gelidium corneum</i>
	07/09/2021	2 540	1 682	<i>Gelidium corneum</i>
	20/09/2021	2 400*	2 221	<i>Gelidium corneum</i>
Erromardie plage	03/08/2021	494 860	789 795	<i>Gelidium corneum</i> (non fixée)
	09/08/2021	48 138	59 206 183 838	<i>Gelidium corneum</i> <i>Halophithys incurva</i>
	16/08/2021	2.950	-	-
	24/08/2021	9 360	42 866	<i>Gelidium corneum</i>
	01/09/2021	360	-	-
	07/09/2021	220	997	<i>Gelidium corneum</i>
	20/09/2021	340 640*	1 894 2 201	<i>Gelidium corneum</i> <i>Codium fragile</i>
Viviers basques	09/08/2021	106 490	18 667	<i>Gelidium corneum</i>
	24/08/2021	8 800	7 587	<i>Gelidium corneum</i>
	07/09/2021	29 640	5 326	<i>Gelidium corneum</i>
	20/09/2021	0	60	<i>Pterocliadiella capillacea</i>



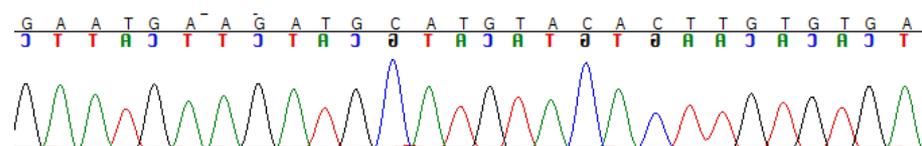
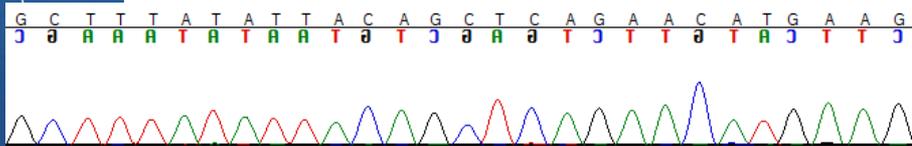
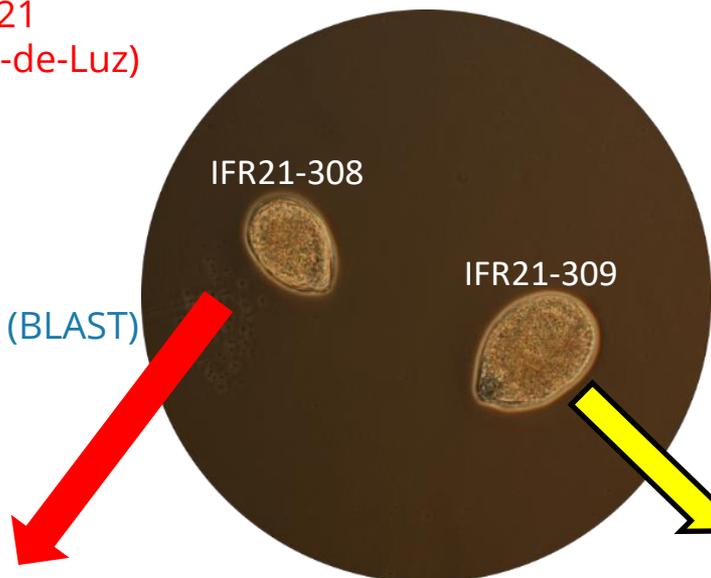
Guéthary 9/09/2021
mucus : 2 086 915 cell./L

Échantillonnage : 16/08/2021
 Site : Erromardie (Saint-Jean-de-Luz)

LERBO, Concarneau
 Nicolas Chomérat
 Gwenaelle Bilien

Méthode utilisée

Isolement des cellules
 Single-cell PCR (ITS-LSU)
 Séquençage (Sanger)
 Comparaison avec GenBank (BLAST)



Description	Scientific Name	Max Score	Total Score	Query Cover	E value	Per. Ident	Acc. Len	Accession
Ostreopsis cf. ovata isolate CIM_D2 internal transcribed spacer 1, partial sequence, 5.8S ribosomal RNA gene, complete cds	<i>Ostreopsis cf. ovata</i>	56.0	56.0	100%	5e-05	100.00%	923	MT151625.1
Ostreopsis cf. ovata isolate CIM_D1 internal transcribed spacer 1, partial sequence, 5.8S ribosomal RNA gene, complete cds	<i>Ostreopsis cf. ovata</i>	56.0	56.0	100%	5e-05	100.00%	968	MT151624.1
Ostreopsis cf. ovata isolate CIM_P2 internal transcribed spacer 1, partial sequence, 5.8S ribosomal RNA gene, complete cds	<i>Ostreopsis cf. ovata</i>	56.0	56.0	100%	5e-05	100.00%	968	MT151623.1
Ostreopsis cf. ovata isolate CIM_P1 internal transcribed spacer 1, partial sequence, 5.8S ribosomal RNA gene, complete cds	<i>Ostreopsis cf. ovata</i>	56.0	56.0	100%	5e-05	100.00%	939	MT151622.1
Ostreopsis cf. ovata strain UNR-05 large subunit ribosomal RNA gene, partial sequence	<i>Ostreopsis cf. ovata</i>	56.0	56.0	100%	5e-05	100.00%	808	MN560113.1

Description	Scientific Name	Max Score	Total Score	Query Cover	E value	Per. Ident	Acc. Len	Accession
Ostreopsis cf. siamensis strain IQ96-05R large subunit ribosomal RNA gene, partial sequence	<i>Ostreopsis cf. si...</i>	50.1	50.1	100%	0.002	100.00%	438	MH520096.1
Ostreopsis cf. siamensis strain HER24 large subunit ribosomal RNA gene, partial sequence	<i>Ostreopsis cf. si...</i>	50.1	50.1	100%	0.002	100.00%	1586	KX055854.1
Ostreopsis cf. siamensis isolate CAWD203 28S ribosomal RNA gene, partial sequence	<i>Ostreopsis cf. si...</i>	50.1	50.1	100%	0.002	100.00%	1686	KT868526.1
Ostreopsis cf. siamensis MGP-2015 isolate VGO1187 large subunit ribosomal RNA gene, partial sequence	<i>Ostreopsis cf. si...</i>	50.1	50.1	100%	0.002	100.00%	514	KP970826.1
Ostreopsis cf. siamensis voucher CAWD206 28S ribosomal RNA gene, partial sequence	<i>Ostreopsis cf. si...</i>	50.1	50.1	100%	0.002	100.00%	797	KJ422860.1

Ostreopsis cf. ovata

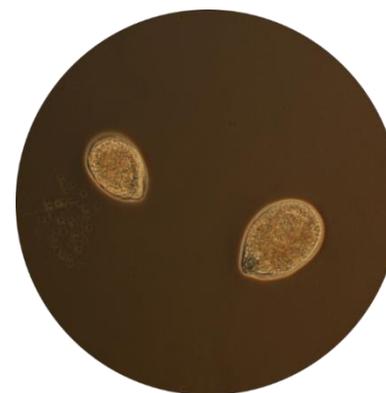
Ostreopsis cf. siamensis

Recherche de toxines connues produites par *Ostreopsis* spp. & culture d'*Ostreopsis*

Culture d'*Ostreopsis*

Deux classes de taille ont été isolées
Cultivées à 25 °C

- 2 cultures de *O. cf. siamensis*
- 1 culture de *O. cf. ovata*



PHYC, Nantes
Zouher Amzil
Véronique Séchet
Liliane Carpentier
Fabienne Hervé

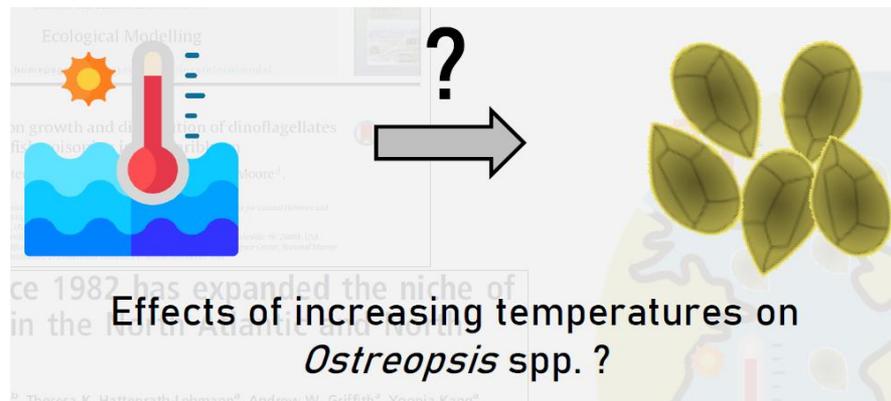
Analyses des toxines

Concentré de 60 litres d'eau de mer filtrée sur GF/F (16/08/2021, Erromardie)
Chromatographie liquide couplée avec un spectromètre de masse et un détecteur UV (LC-MS/MS – UV)

- Parmi les 20 molécules de type palytoxine recherchées, seules **les molécules d'ovatoxines-a et -b, produites par *Ostreopsis cf. ovata*, ont été détectées** et quantifiées à de faibles concentrations.
- Les molécules d'ostreocine-a, -b, -d et -e1, produites par *Ostreopsis siamensis*, n'ont pas été détectées.
- **On ne connaît pas encore les toxines produites par *Ostreopsis cf. siamensis*...**

Distribution d'*Ostreopsis* spp. le long des côtes du Golfe de Gascogne à l'été 2018

Pelagos, Brest
Raffaele Siano
Cécile Jauzein
Kévin Drouet



environmental
microbiology



Research article | [Full Access](#)

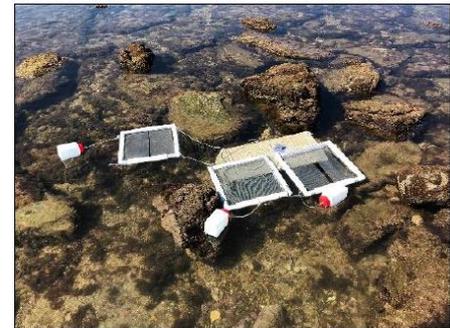
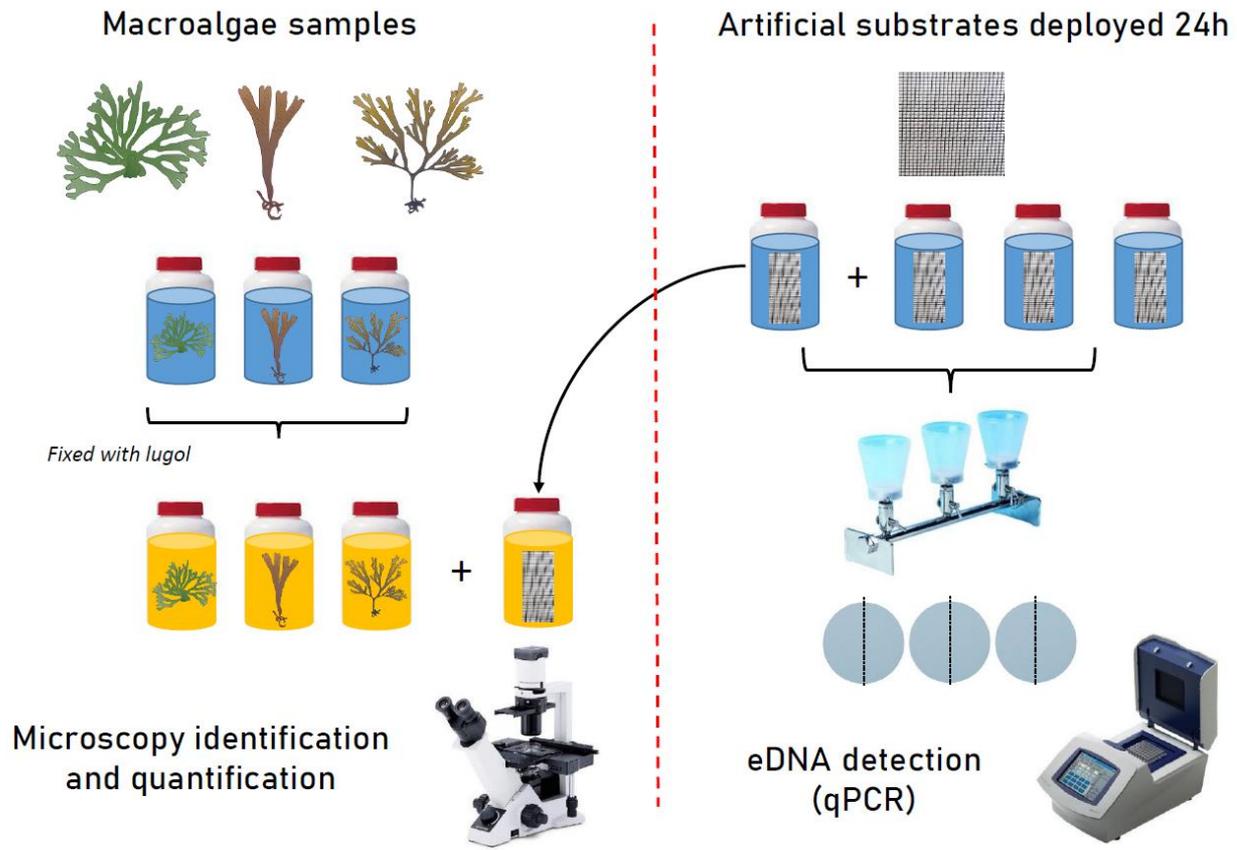
Current distribution and potential expansion of the harmful benthic dinoflagellate *Ostreopsis* cf. *siamensis* towards the warming waters of the Bay of Biscay, North-East Atlantic

Kévin Drouet, Cécile Jauzein, Dominique Herviot-Heath, Saeed Hariri, Aitor Laza-Martinez, Cyrielle Lecadet, Martin Plus, Sergio Seoane, Marc Sourisseau, Rodolphe Lemée, Raffaele Siano ✉

First published: 26 January 2021 | <https://doi.org/10.1111/1462-2920.15406> | Citations: 1

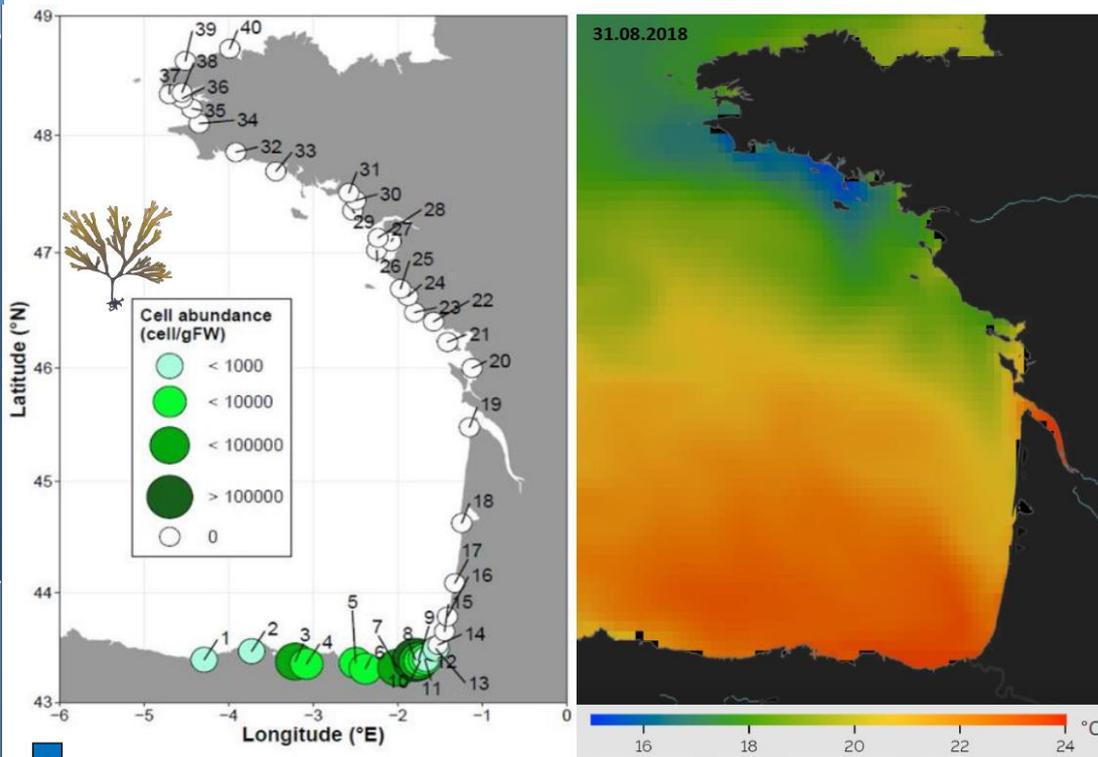
Distribution of *Ostreopsis* spp. along the Bay of Biscay coasts in summer 2018

Pelagos, Brest
Raffaele Siano
Cécile Jauzein
Kévin Drouet

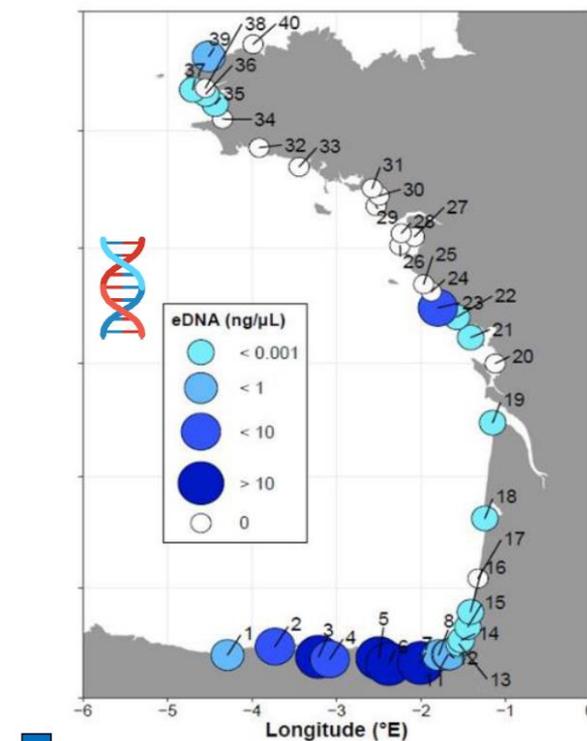


Distribution d'*Ostreopsis* spp. le long des côtes du Golfe de Gascogne à l'été 2018

Pelagos, Brest
 Raffaele Siano
 Cécile Jauzein
 Kévin Drouet



Cells only observed in the South of the Bay



Ostreopsis cf. *siamensis*
 Ostreopsis cf. *ovata*

Projet pluridisciplinaire pour mieux comprendre l'écologie et la dynamique d'*Ostreopsis*

Projet porté par le **GIS Littoral Basque**. Une première réunion entre les différents partenaires a eu lieu le 16 septembre. Le but est de finaliser le projet pour la fin de l'année :

- **WP1 : identification d'une méthode de détection précoce, investigation épidémiologique et information de la population** (coord. ARS, GIS LB)
 - Mise au point de méthodes pour évaluer précisément la proportion des espèces présentes dans l'eau (FISH probes, qPCR methods,...)
 - Détermination des niveaux d'alerte pour chaque espèce
- **WP2 : Phénologie des espèces présentes sur le littoral basque** (coord. Rafaele Siano - Ifremer, Sergio Seone - UPV)
 - étudier les facteurs écologiques favorisant le développement des espèces d'*Ostreopsis* et ma mise en évidence des zones littorales à risque
 - étudier l'acclimatation/adaptation spécifique de cette espèce à l'écosystème de la côte basque (mer agitée, profondeur...)
 - étudier in vitro l'influence des paramètres environnementaux seuls et combinés (T, Irradiance, pH,...) sur la croissance cellulaire et la production toxinique des souches d'*Ostreopsis*.
- **- WP3 : Comprendre la physiologie d'*Ostreopsis* et les impacts des toxines** (coord. Zouher Amzir Ifremer, Marta Revilla - AZTI, Mathilde Monperrus - UPPA)
 - déterminer le profile toxinique et la diversité chimique des souches d'*Ostreopsis*
 - étudier l'accumulation des toxines d'*Ostreopsis* dans la chaîne trophique
 - évaluer l'impact d'*Ostreopsis* sur la faune marine (études écotoxicologiques)
 - cerner l'impact sanitaire : effets des métabolites/toxines d'*Ostreopsis* sur différentes lignées cellulaires : intestinale, pulmonaire, neuronale... (études toxicologiques)

Travaux mener sur *Ostreopsis* à Ifremer

<https://archimer.ifremer.fr/search>

Archimer Ifremer's institutional repository

About

Title

Ostreopsis

+

🔍

🗑️

28 Result(s)

Order by relevance ▾

1 2



Reset filters ✕

Filter by

Search within results... 🔍

PUBLICATION YEAR

- 2021 (3)
- 2020 (6)
- 2019 (3)
- 2018 (4)
- 2017 (1)
- 2016 (1)
- 2015 (2)
- 2014 (1)

TEXT LANGUAGE

- English (25)
- French (3)

DOCUMENT TYPE

- Article (26)
- Expertises (1)

[Efficient, fast and inexpensive bioassay to monitor benthic microalgae toxicity: Application to *Ostreopsis* species](#)

Pavaux Anne-Sophie, Ternon Eva, Dufour Louison, Marro Sophie, Gémin Marin-Pierre, Thomas Olivier P., Lemée Rodolphe

...Efficient, fast and inexpensive bioassay to monitor benthic microalgae toxicity: Application to **Ostreopsis** species...

2020-06. Aquatic Toxicology

Access on demand Open access

[Reinvestigation of *Ostreopsis mascarenensis* Quod \(Dinophyceae, Gonyaulacales\) from Réunion Island \(SW Indian Ocean\): molecular phylogeny and emended description](#)

Chomérat Nicolas , Bilien Gwenael , Couté Alain, Quod Jean-Pascal

...Reinvestigation of **Ostreopsis** mascarenensis Quod (Dinophyceae, Gonyaulacales) from Réunion...

2020-03. Phycologia

Access on demand

[Ostreopsis cf. ovata \(Dinophyceae\) Molecular Phylogeny, Morphology, and Detection of Ovatoxins in Strains and Field Samples from Brazil](#)

Nascimento Silvia M, Neves Raquel Af, De'Carli Gabriela Al, Borsato Geovanna T, Da Silva Rodrigo Af, Melo Guilherme A, de Morais Agatha M, Cockell Thais C, Fraga Santiago, Menezes-Salgueiro Adriana D, Mafra Luis L Jr, Hess Philipp , Salgueiro Fabiano

MERCI

Test de toxicité des souches d'*Ostreopsis* spp. sur des *Artemia*

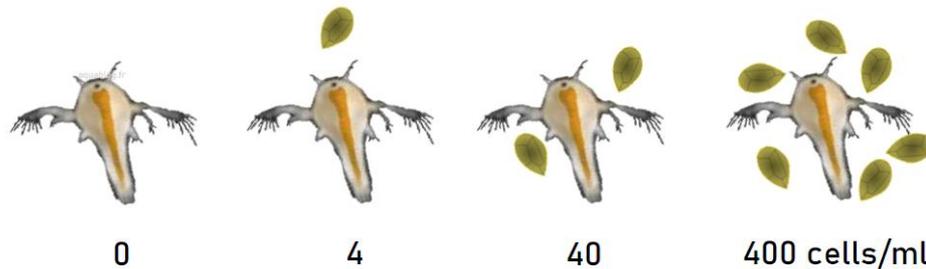
Pelagos, Brest
Raffaele Siano
Cécile Jauzein
Kévin Drouet

Artemia franciscana bioassay



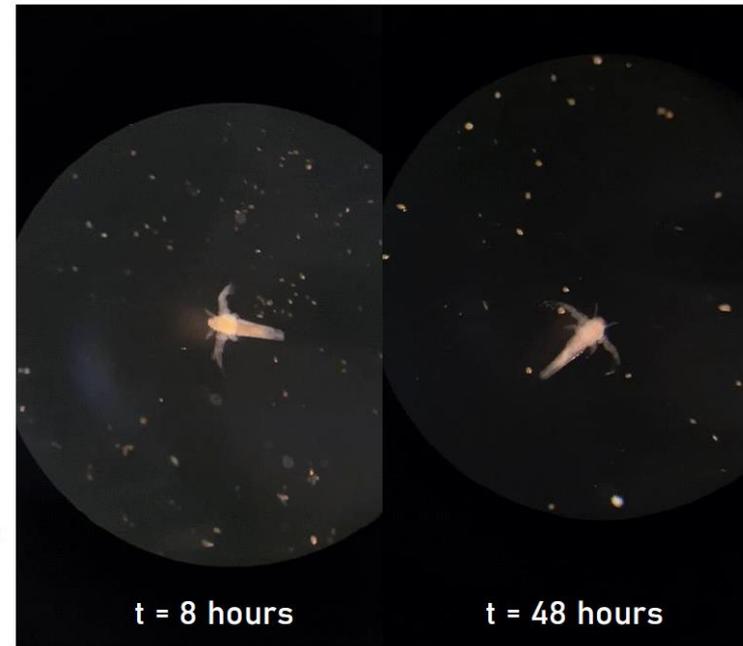
Mortality of *Artemia* nauplii

48h of exposure to graded concentrations of *Ostreopsis* cells



→ Estimations of LC_{30} and LT_{30} in order to monitor toxicity

Concentration and time necessary to kill 30% of the *Artemia* population



Artemia bioassay on toxicity of *Ostreopsis* spp. strains

Lethal Concentration 30 (LC_{30}) cells.ml⁻¹
Lethal Time (LT_{30}) hours



• *O. cf. siamensis*

LC_{30} : 16 < 19 < 22 – 25 (°C)

LT_{30} : 16 < 19 < 22 – 25 (°C)



• *O. cf. ovata*

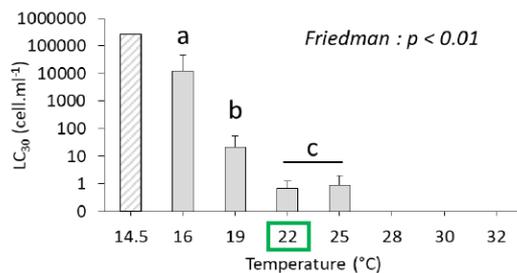
LC_{30} : 19 – 30 (°C)

LT_{30} : 19 – 30 (°C)

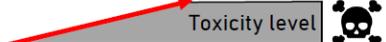
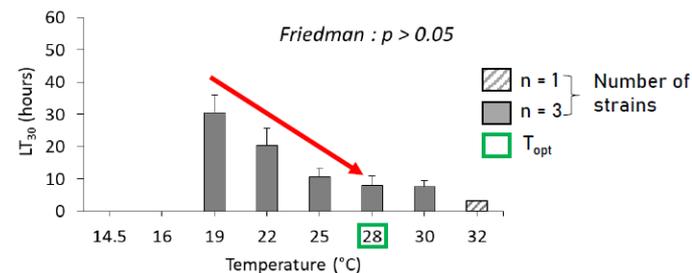
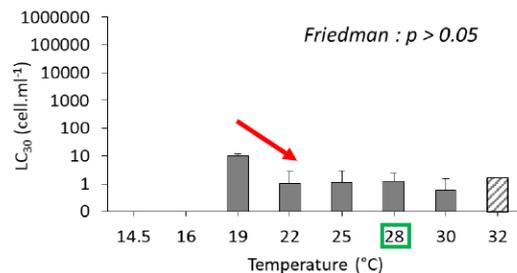
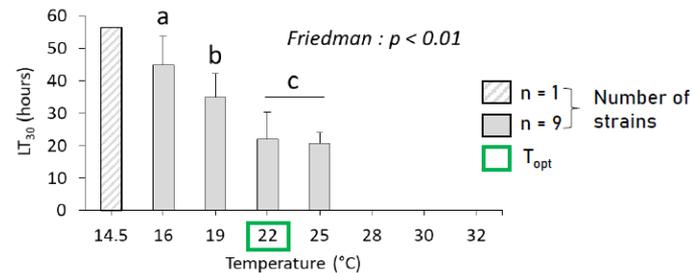


Increase in toxicity
with higher

LC_{30} after 48 hours



LT_{30} exposed to 400 cells.ml⁻¹



Projet Micropolit

Mathilde MONPERRUS

Maître de conférence

Université de Pau et des Pays de l'Adour

Avec le soutien financier de :

PERIODE D'EXECUTION Phase 1: octobre 2016 à avril 2020

FINANCEMENTS: Fonds européens FEDER et AEAG

PARTENAIRES UPPA

IPREM-LCABIE
IFREMER-LRHA
IPREM-ECP
IPREM-EEM
IVS-SIAME
INRA-ECOBIOPI
LMAP

chimie analytique et environnementale
ressources halieutiques
réactivité chimique et procédés de traitement
microbiologie de l'environnement
modélisation hydrologique
écologie des poissons
traitement statistique et modélisation

Une soixantaine de
personnels techniques
et chercheurs

AUTRES PARTENAIRES

IMA, Centre de la Mer, LAPHY, RIVAGES PROTECH

COLLABORATIONS

EPOC, UPV



INRA
SCIENCE & IMPACT



Principaux enjeux sur la qualité chimique des milieux aquatiques

- **1^{er} enjeu: répondre à des questions scientifiques**

Développer des connaissances et des méthodologies nécessaires à la protection de la qualité des milieux aquatiques

- Mieux identifier les substances et les sources polluantes présentes
- Mieux évaluer les processus affectant le devenir de ces substances dans les milieux aquatiques
- Mieux connaître leurs impacts sur les milieux aquatiques

- **2^{ème} enjeu: un enjeu réglementaire**

Fournir des données pour la mise en œuvre de nouvelles directives afin de prévenir et gérer la pollution des milieux aquatiques (DCE, DCSM)

- Sélectionner et prioriser les substances candidates
- Faisabilité de la surveillance des contaminants émergents et recommandations

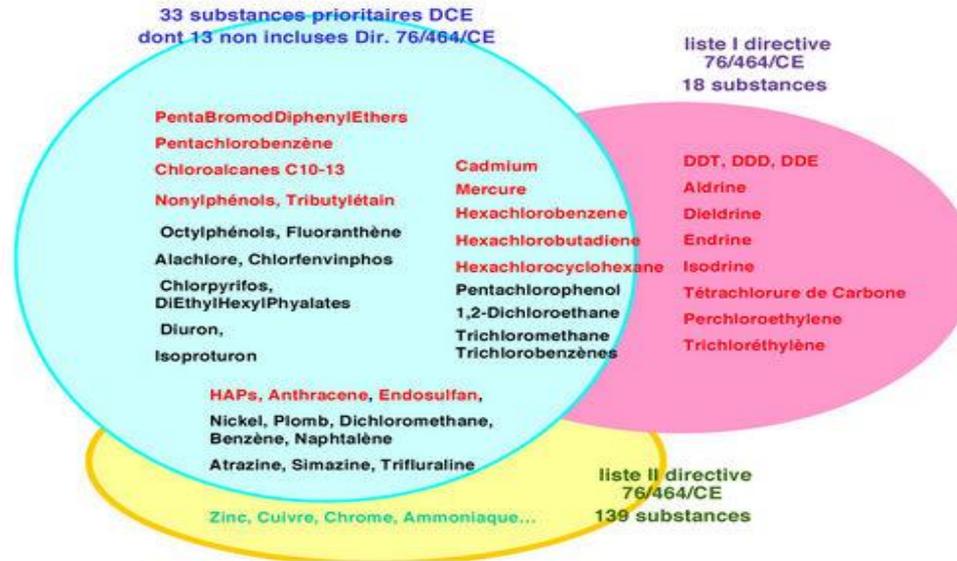
- **3^{ème} enjeu – répondre à des inquiétudes sociétales**

- Acquérir des connaissances sur le comportement et la dangerosité des substances présentes dans les milieux, mais aussi sur leur contrôle et les moyens de réduction de cette pollution
- Rassurer le grand public

Les micropolluants : quelle réglementation?

- La Directive Cadre sur l'Eau (DCE) fixe 45 substances prioritaires réparties en 3 groupes sont plus particulièrement visées et font l'objet d'objectifs de réduction et même de suppression pour certaines

Groupe 1: substances dangereuses prioritaires
objectif européen disparition dans les masses d'eau à l'horizon 2021
un objectif national réduction de 50% en 2015 par rapport à 2004



Groupe 2: substances prioritaires
objectif national réduction de 30% en 2015 par rapport à 2004.

Les micropolluants : de nouvelles préoccupations

SUBSTANCES PRIORITAIRES

Ex: PCB, HAP, métaux,...

On sait les mesurer et on connaît les risques

SUBSTANCES EMERGENTES

Ex: Pharmaceutiques, détergents, plastifiants, parfums, produits de soin corporels, cosmétiques...

On sait qu'ils sont présents mais on ne connaît pas les risques voire on ne sait pas qui ils sont

Pas de surveillance et de contrôle

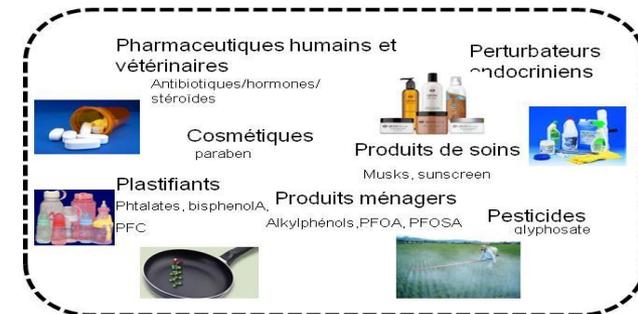
Pas d'info sur le comportement et les effets

Pas de réglementation

Groupe 1: substances dangereuses prioritaires
objectif européen disparition dans les masses d'eau à l'horizon 2021
un objectif national réduction de 50% en 2015 par rapport à 2004



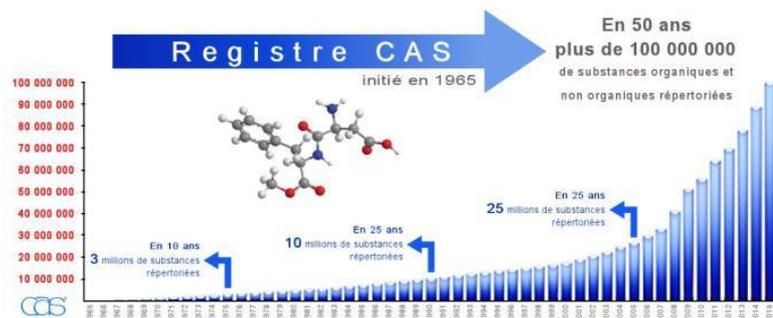
Groupe 3: autres substances dites pertinentes
objectif national réduction de 10% en 2015 par rapport à 2004.



Les micropolluants : quelques chiffres...

✓ 130 millions de molécules enregistrées au CAS
(Chemical Abstract Service)

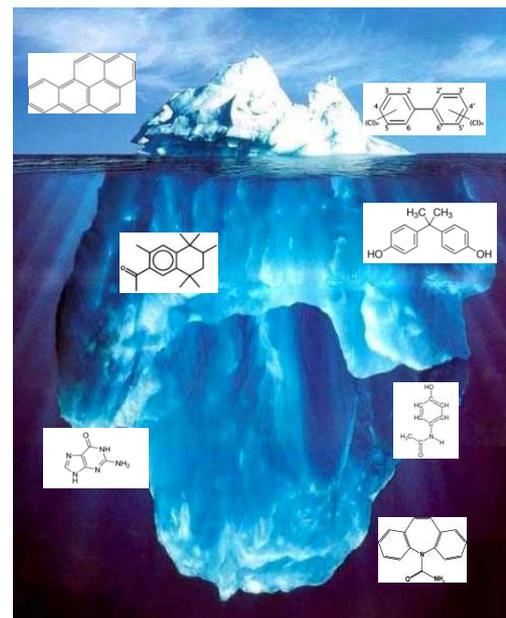
➔ 100 millions de tonnes par an



✓ environ 100 000 molécules homologuées en Europe

✓ évaluation sur 45 substances (DCE), suivis sur environ 300 substances

Polluants prioritaires



Polluants émergents



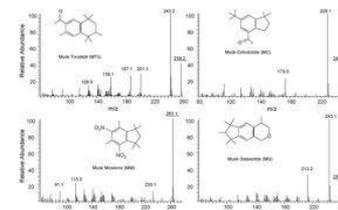
Les micropolluants : que faire?

- **Pour résumer... des verrous scientifiques et techniques identifiés**

- Des **contraintes analytiques** liées aux faibles concentrations rencontrées et à la très grande variété des molécules rejetées et de leurs métabolites
- La compréhension des **mécanismes d'élimination et/ou de persistance** de ces molécules au cours des filières de traitement des eaux et dans le milieu
- L'évaluation de **leur toxicité et de leur impact** sur l'environnement et les organismes

- **Alors, comment s'y prendre?**

- Prioriser et cibler les familles de molécules
- Développer des méthodes d'analyse performantes en optimisant les étapes d'extraction, de préconcentration et de détection
- Améliorer les connaissances en terme de source, de réactivité et d'impact



ACTION 2 : amélioration des connaissances sur les sources, la réactivité et les impacts des micropolluants

Coordination N. Caill Milly, M. Monperrus

Objectifs

- **Evaluer les sources et les flux arrivant dans le milieu côtier récepteur**

métaux, organométaux, PCB, HAP, muscs synthétiques, alkylphénols, perfluoroalkylés, pesticides...

- **Connaître les processus contrôlant la réactivité de ces micropolluants**

Produits de transformation, de dégradation biotiques et abiotiques

- **Evaluer l'impact en terme de bioaccumulation** par des organismes bioindicateurs et des ressources halieutiques (amphihalines, marines) à différentes échelles trophiques

- **Evaluer l'impact sur la biodiversité des populations côtières**

- **Evaluer l'impact sur le comportement d'espèces migratoires**

3 sites ateliers

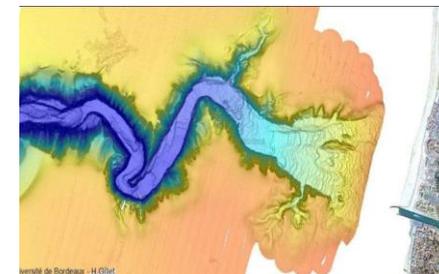
Zone rocheuse



Estuaire de l'Adour



Gouf de Capbreton



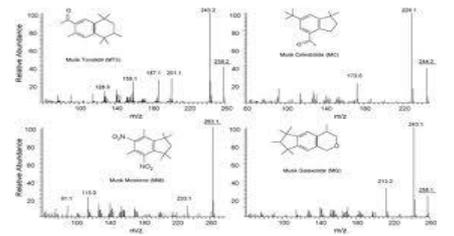
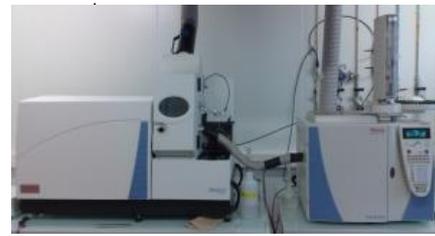
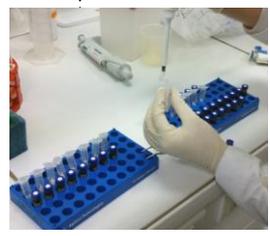
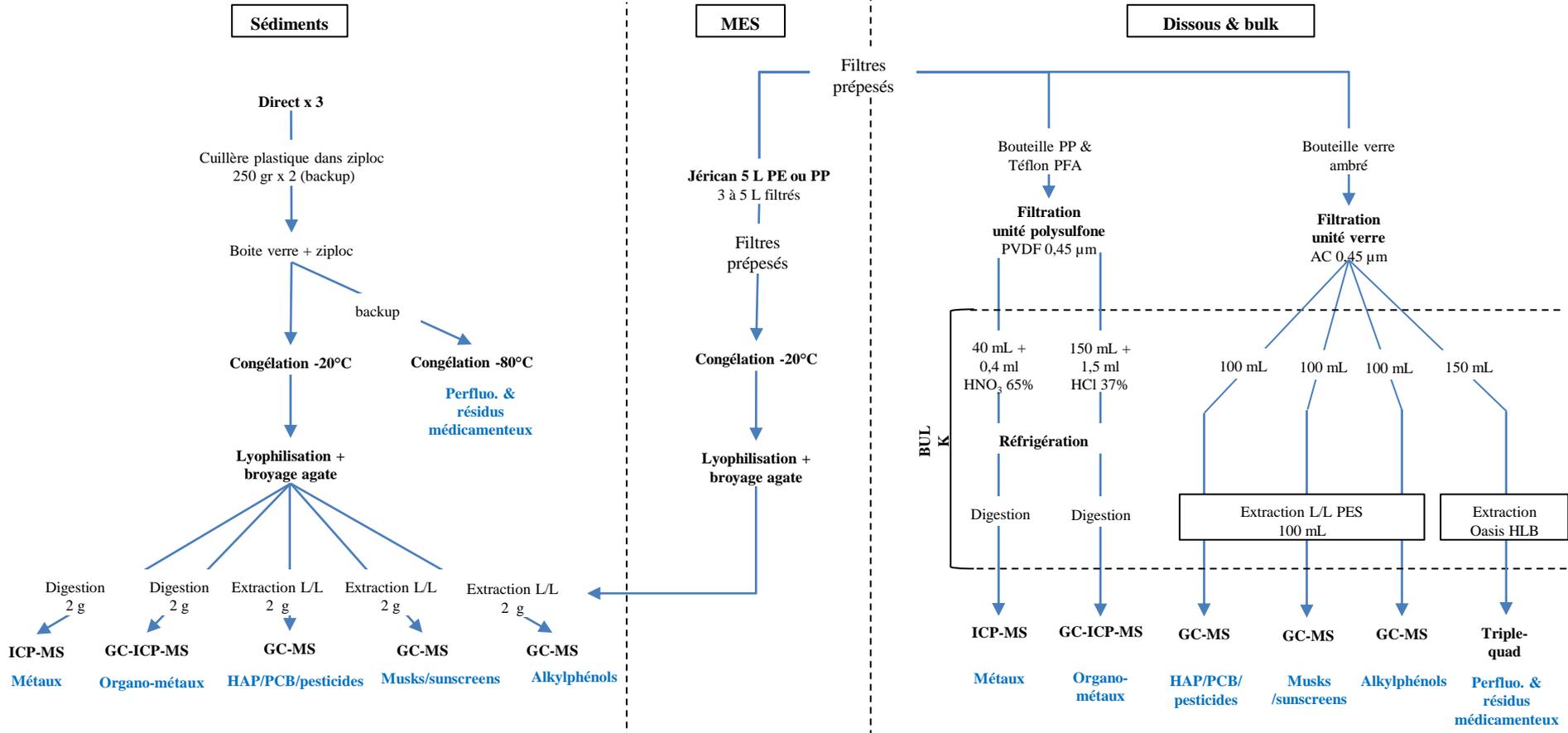
140 Micropolluants prioritaires et émergents suivis

Musks ADBI AHMI MA ATII HHCb AHTN MX MM MK HHCb-lactone	PAH Naphtalene Acenaphtylene Acenaphthene Fluorene Phenanthrene Anthracene Fluoranthene Pyrene Chrysene Benzo[a]anthracene Benzo[b]fluoranthene Benzo[k]fluoranthene Benzo[a]pyrene Indeno[1,2,3-cd]pyrene Dibenzo[a,h]anth Benzo[g,h,i]perylene Mercury species IHg MMHg	PCB PCB 18 PCB 28 PCB 31 PCB 52 PCB 44 PCB 101 PCB 149 PCB 118 PCB 153 PCB 138 PCB 180 PCB 194 Alkylphenols NP 4tOP 4nOP NPEO1 NPEO2	OCP Aldrin Alpha BHC Beta BHC Delta BHC Dieldrine α-Endosulfan β-Endosulfan Endosulfan Sulfate Endrin Endrin Aldehyde Endrin Ketone Gamma BHC Heptachlor Heptachlor Epoxide Methoxychlor 4,4'-DDD 4,4'-DDE 4,4'-DDT	Pharmaceuticals Acetazolamide Acide acétylsalicylique Acide niflumique Acide oxolinique Acetaminophen Amoxiciline Ampicilline Amiodarone Aténolol Azithromycin Cafféine Carbamazepine Ciprofloxacine Clarithromycine Cyclophosphamide Diclofénac Diosgenine Doxycycline Erythromycine A 17-βestradiol (E2) Estrone (E1) 17-α-éthinyloestradiol (EE2) Flumequine Gemfibrozil Hydrochlorothiazide Hydroxycarbamide Ibuprofène Josamycin Ketoprofene Losartan Métoprolol Métronidazole 19-Norethindrone Norfloxacine Ofloxacine Oxazepam Lorazépam Nordiazépam Phenazone Piperacillin Rifampicin Roxithromycine Spiramycine Sulfadiazine Sulfamethazine Sulfaméthoxazole Tétracycline Trimethoprime Tylosine
Sunscreens 3-BC Benzophenone 3 4-MBC OD-PABA EHMC OC				
Metals Titanium Vanadium Chromium Manganese Cobalt Nickel	Copper Zinc Arsenic Selenium Strontium Molybdenum	Silver Cadmium Tin Antimony Barium Lead	Thorium Uranium Aluminium Iron	

+ 500 molécules en
screening non spécifique

ACTION 2

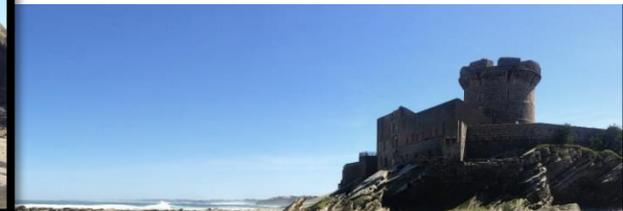
Protocoles analytiques



Thèse de Laura Huguenin

Spécificités de la côte basque:

- Conditions hydroclimatiques
- Géomorphologie (estrans rocheux)
- Fortes pressions anthropiques
 - **Rejets de stations d'épuration (zones intertidale & subtidale)**



Rejets de STEP sur la côte rocheuse

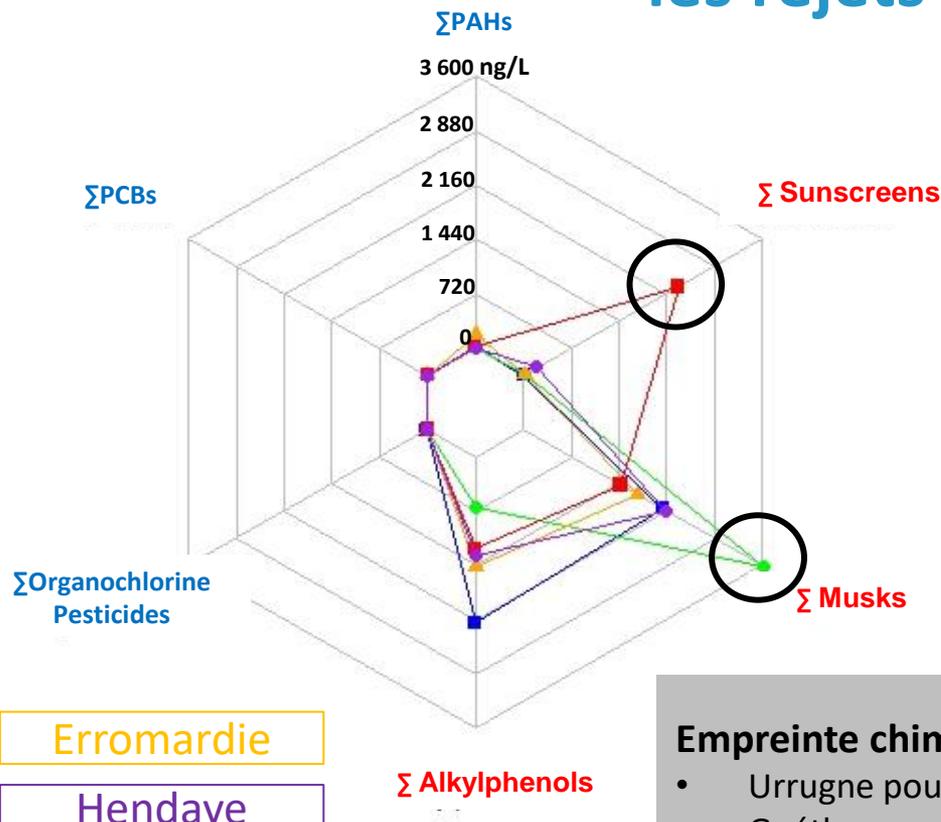


- Control locations in the subtidal zone
- Control locations in the intertidal zone
- Impacted locations in the subtidal zone
- Impacted locations in the intertidal zone

© Ortho Littorale V2 - MEDDE - L. Huguenin, UPPA - UPV/EHU, IPREM

Analyse des micropolluants organiques dans les rejets de STEP

66 molécules analysées
dont 29 en dessous des limites de détection



Erromardie

Hendaye

Ondarroa

Guéthary

Urrugne

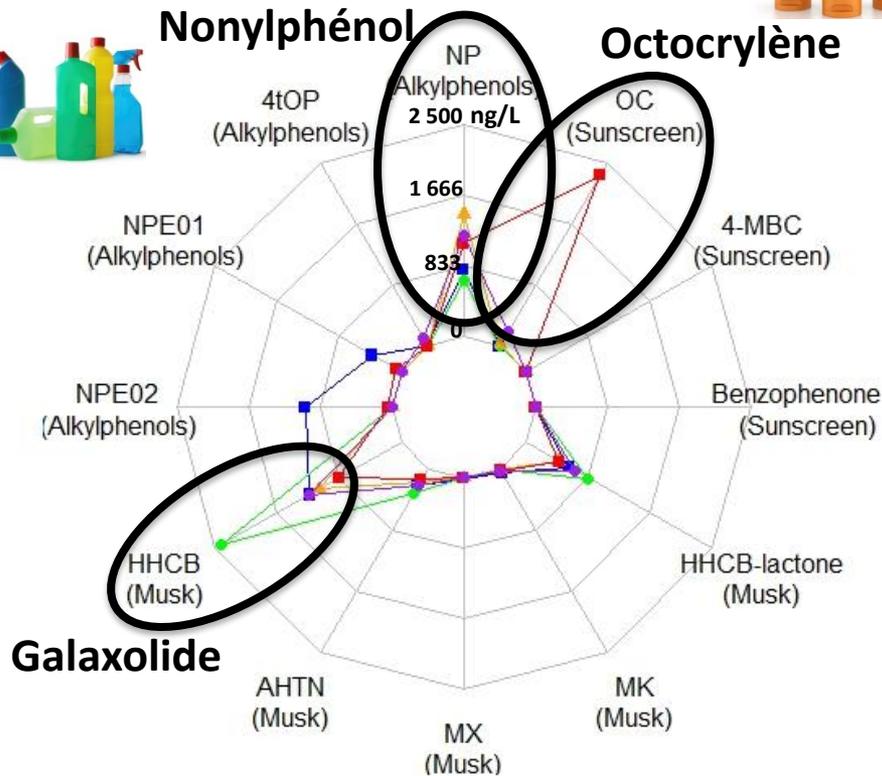
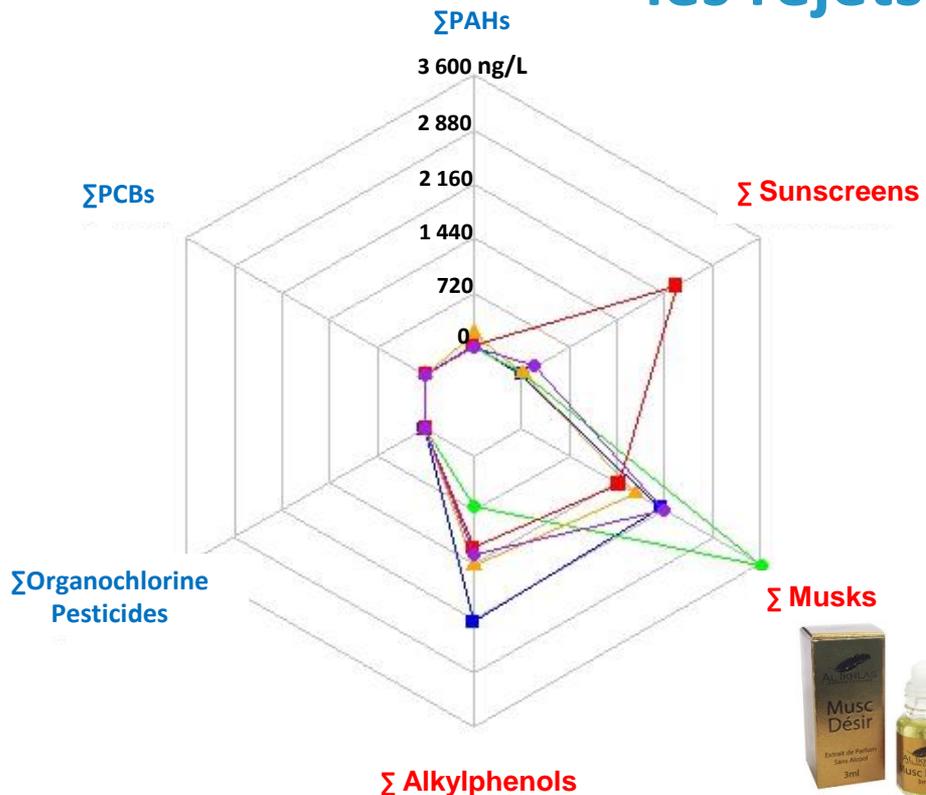
Empreinte chimique des différentes STEP **similaire**, excepté à :

- Urrugne pour les Sunscreens (2 344 ng/L / < 209 ng/L)
- Guéthary pour les Musks (3 613 ng/L / < 2 145 ng/L)

Faibles concentrations des substances **prioritaires** <NQE

Fortes concentrations des substances **émergentes**

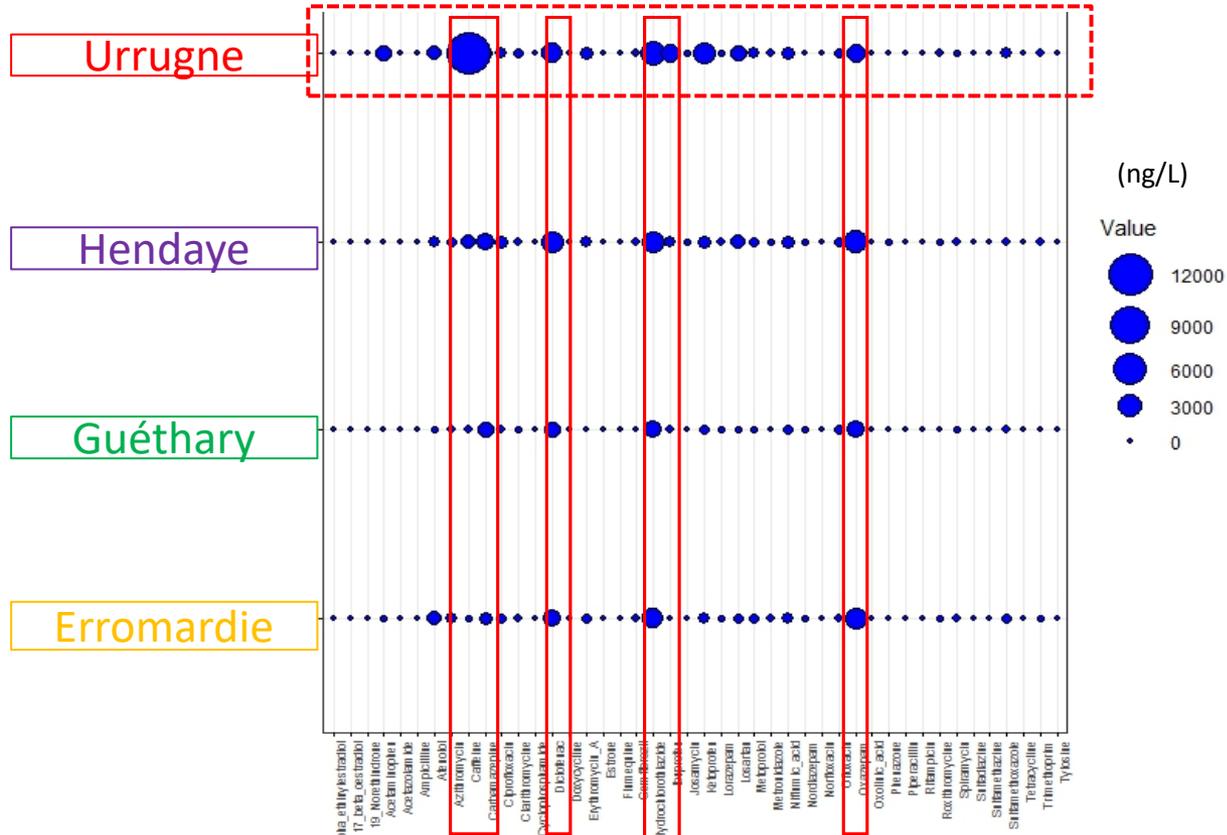
Analyse des micropolluants organiques dans les rejets de STEP



3 molécules émergentes ressortent en plus forte concentration :

- **Nonylphénol** (famille des Alkylphenols) > 670 ng/L
- **Octocrylène** (famille des Sunscreens) : max = 2 334 ng/L à Urrugne
- **Galaxolide** (famille des Musks) > 830 ng/L, max = 2 423 ng/L à Guéthary

Analyse des pharmaceutiques dans les rejets de STEP



Caféine



Anti-convulsant



Anti-inflammatoire



Anti-hypertenseur



Anti-inflammatoire



Anti-hypertenseur



Anti-inflammatoire



Anxiolvtique

Analyse des micropolluants organiques dans le biote



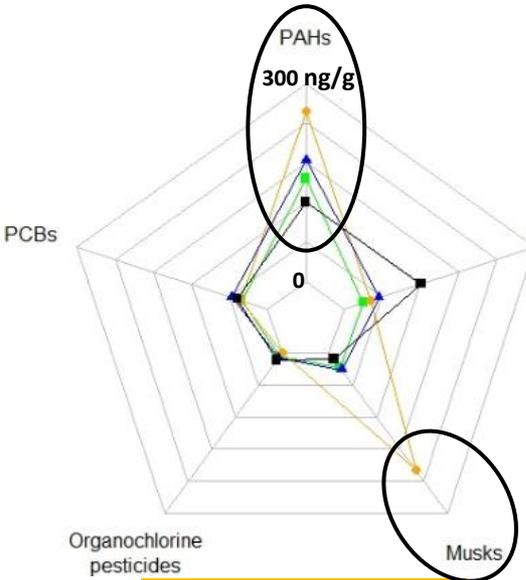
Enteromorpha spp.



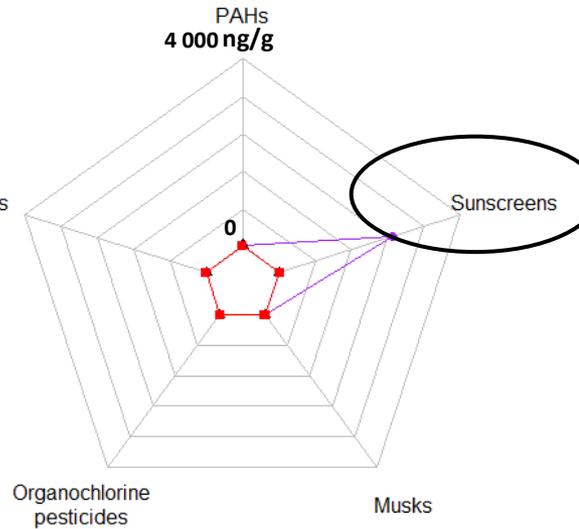
Gelidium spp.



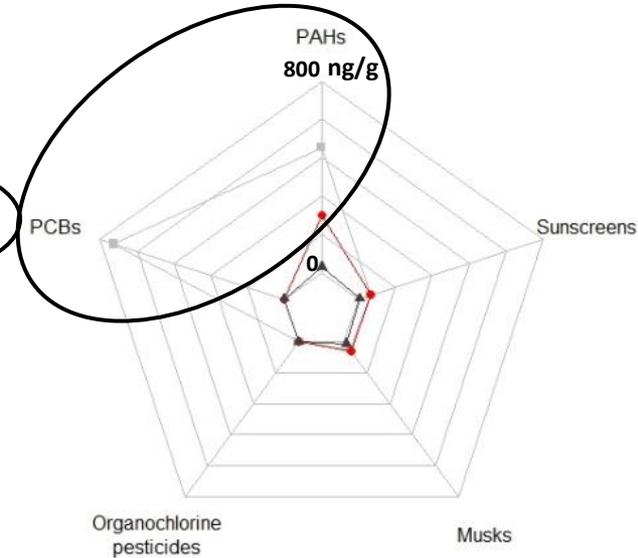
Eponges



- Erromardie
- Ondarroa
- Guéthary
- Bakio



- Hendaye
- Socoa
- Urrugne
- Bakio



- Socoa
- Urrugne
- Belharra

Analyse des pharmaceutiques dans le biote



Azitromycine (Antibiotique)



Ibuprofen (Anti-inflammatoire)



Ketoprofen (Anti-inflammatoire)

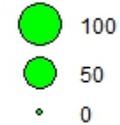


Metoprolol (Hypertenseur)



Rifampicine (Antibiotique)

Value (ng/g)



Micropolluants identifiés en fortes concentrations

Eau de
STEP

-VS-

Biote

Micropolluants organiques :

- Galaxolide (max : 2 423 ng/L)
- Nonylphénol (max : 1 449 ng/L)
- Octocrylène (max : 2 334 ng/L)

Micropolluants Pharmaceutiques :

- Ibuprofen (max : 1 660 ng/L)
- Oxazepam (max : 2 911 ng/L)
- Ketoprofen (max : 2 472 ng/L)
- Caféine (max : 12 360 ng/L)
- Carbamazépine (max : 1 127 ng/L)
- Diclofénac (max : 2 436 ng/L)
- Hydrochlorothiazide (max : 3 068 ng/L)
- Losartan (max : 1 105 ng/L)



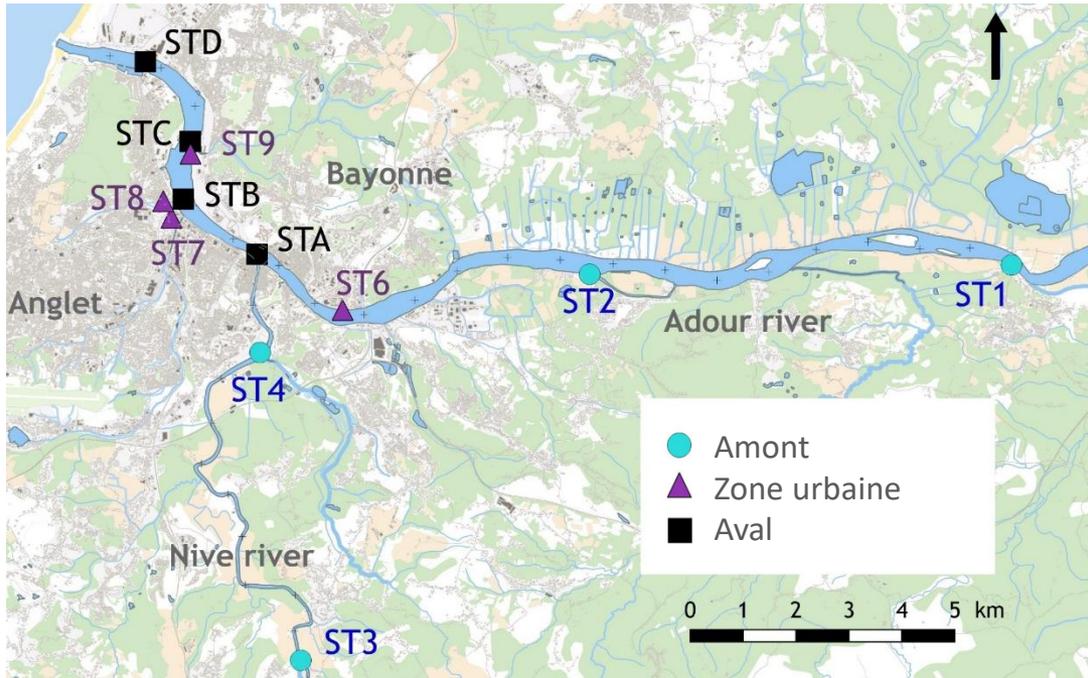
Micropolluants organiques :

- Galaxolide (max : 136 ng/g)
- Naphtalène (max : 426 ng/g)
- Benzo[b]fluoranthene (max : 93 ng/g)
- Dibenzo[a,h]anth (max : 385 ng/g)
- PCB 28 (max : 703 ng/g)
- OC (max : 3 765 ng/g)
- Acenaphthene (max : 86 ng/g)
- Phenanthrene (max : 48 ng/g)
- Fluoranthene (max : 14 ng/g)
- Benzo[k]fluoranthene (max : 28 ng/g)
- Musk Ambrette (max : 50 ng/g)

Micropolluants Pharmaceutiques :

- Ibuprofen (max : 67 ng/g)
- Oxazepam (max : 96 ng/g)
- Ketoprofen (max : 60 ng/g)
- Azitromycine (max : 148 ng/g)
- Metoprolol (max : 99 ng/g)
- Rifampicine (max : 78 ng/g)

Dynamique des micropolluants et des communautés microbiennes Thèse de Sandrine Veloso



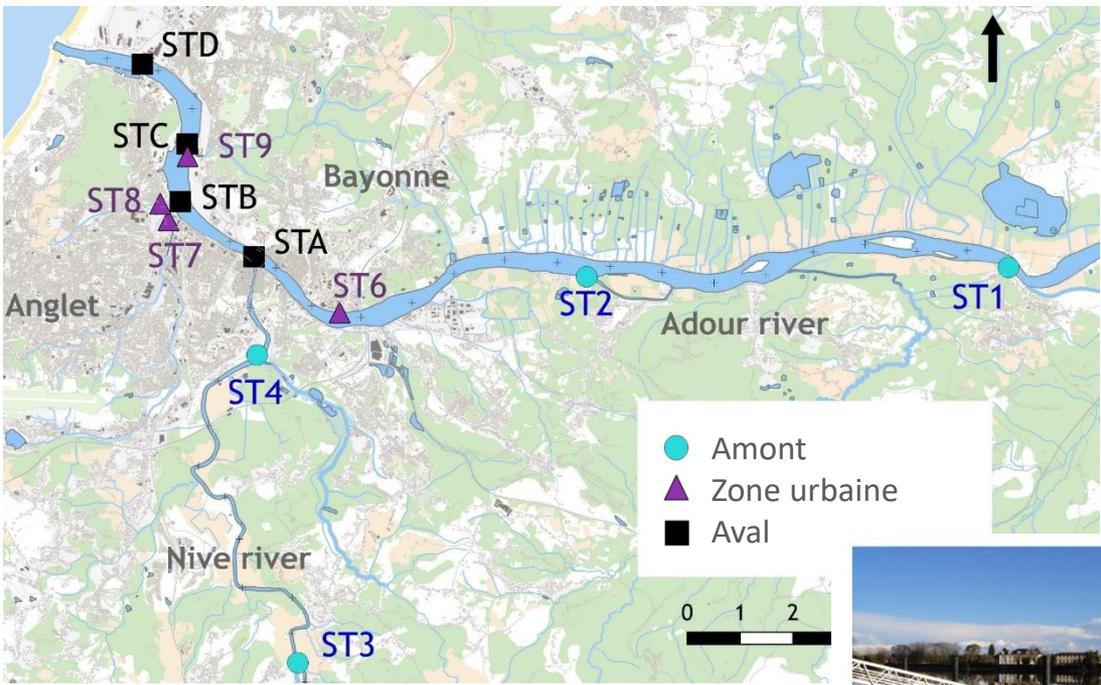
Aval : Du pont du saint esprit (Bayonne) à l'embouchure
Analyse des eaux du chenal

Zone urbaine : Zone urbain de Bayonne/Anglet
Analyse des eaux des berges

Amont : Zone de Urt et Lahonce (Adour)
Zone de Ustaritz (Nive)

ACTION 2

Site atelier Estuaire de l'Adour

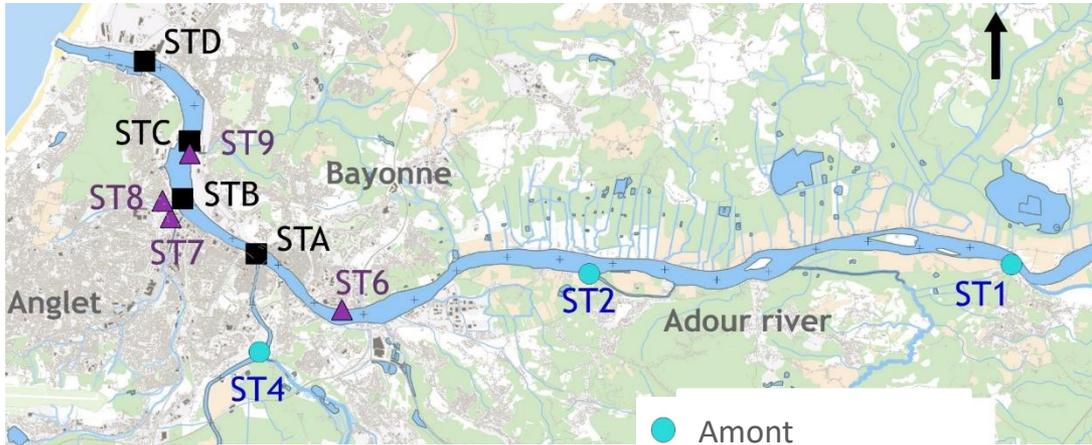


Stations Amont :
Zone de Urt et Lahonce (Adour)
Zone de Ustaritz (Nive)



ACTION 2

Site atelier Estuaire de l'Adour



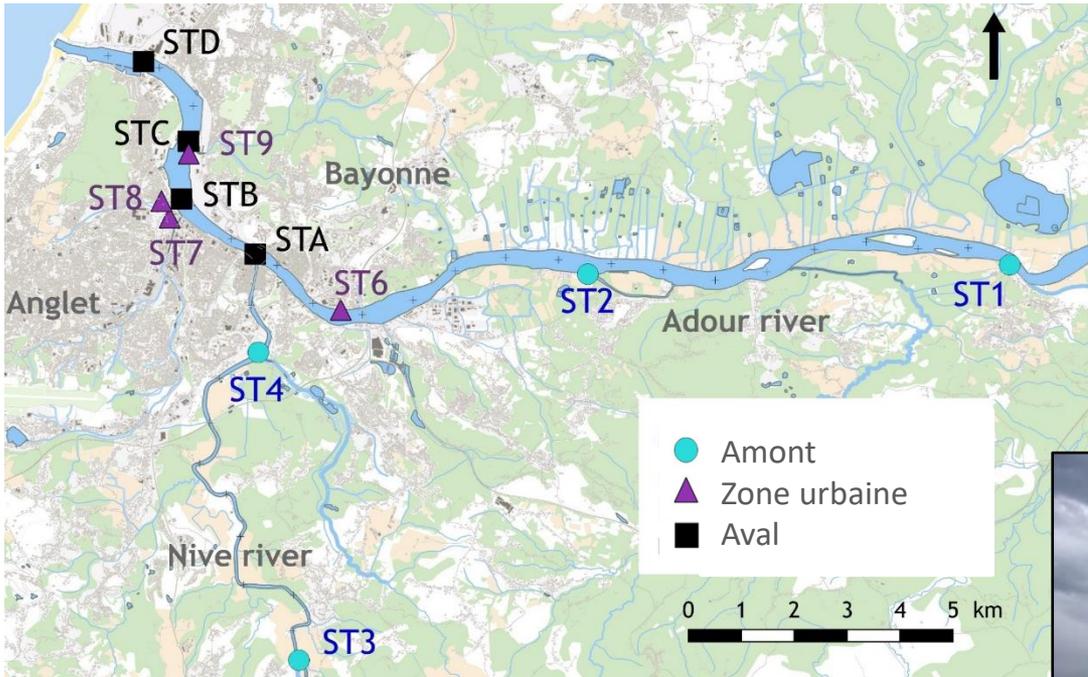
Stations zone urbaine :

Zone urbaine de Bayonne/Anglet



ACTION 2

Site atelier Estuaire de l'Adour



Stations Aval : Du pont du saint esprit (Bayonne) à l'embouchure
Analyse des eaux du chenal



ACTION 2

Site atelier Estuaire de l'Adour



Distribution saisonnière

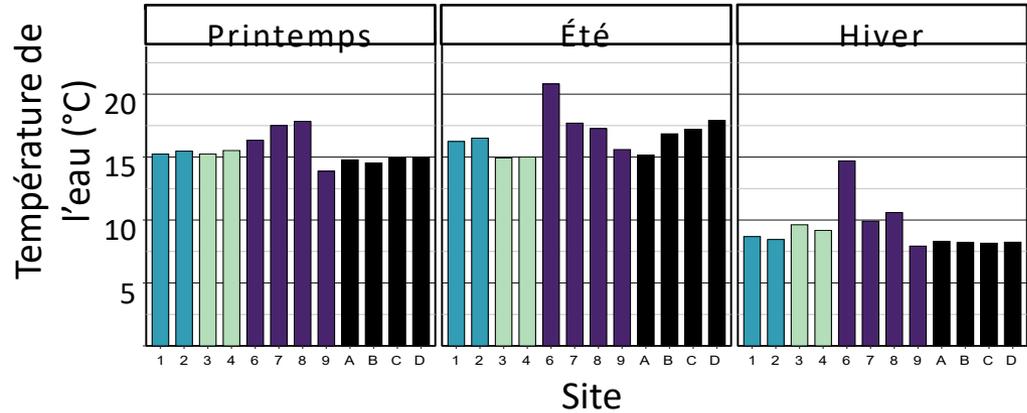
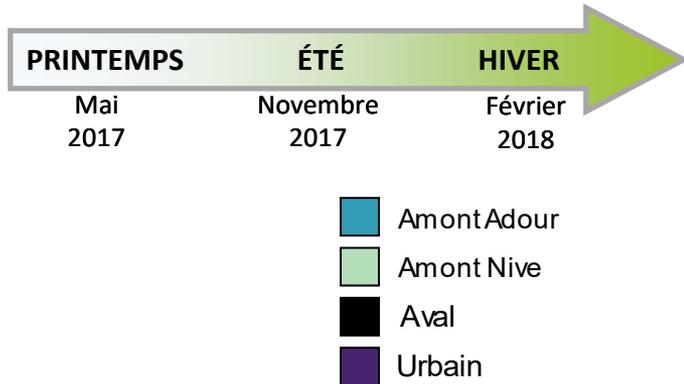


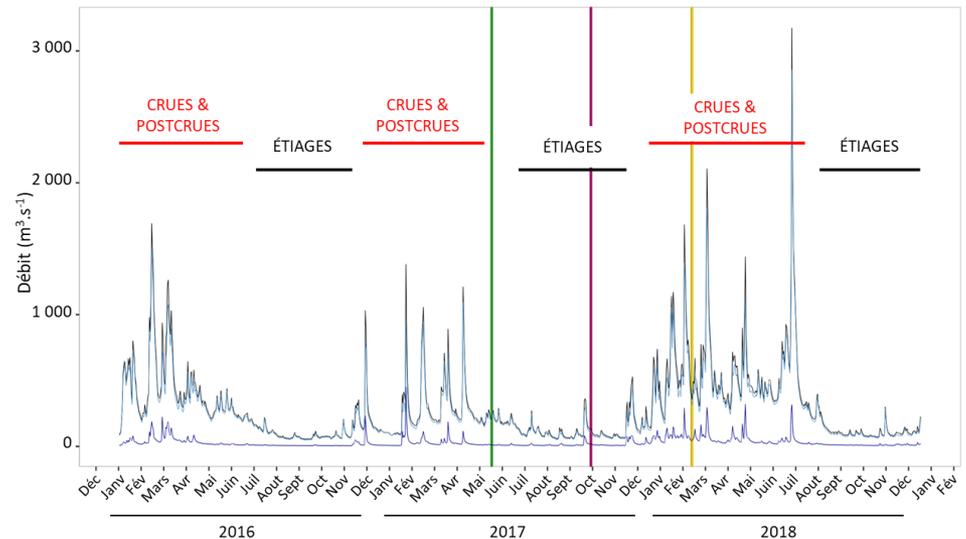
Figure : Evolution de la température de l'eau dans les eaux de l'estuaire de l'Adour au cours de l'échantillonnage

3 campagnes de prélèvement

Mai : Débit important (fonte des glaces) et températures moyennes

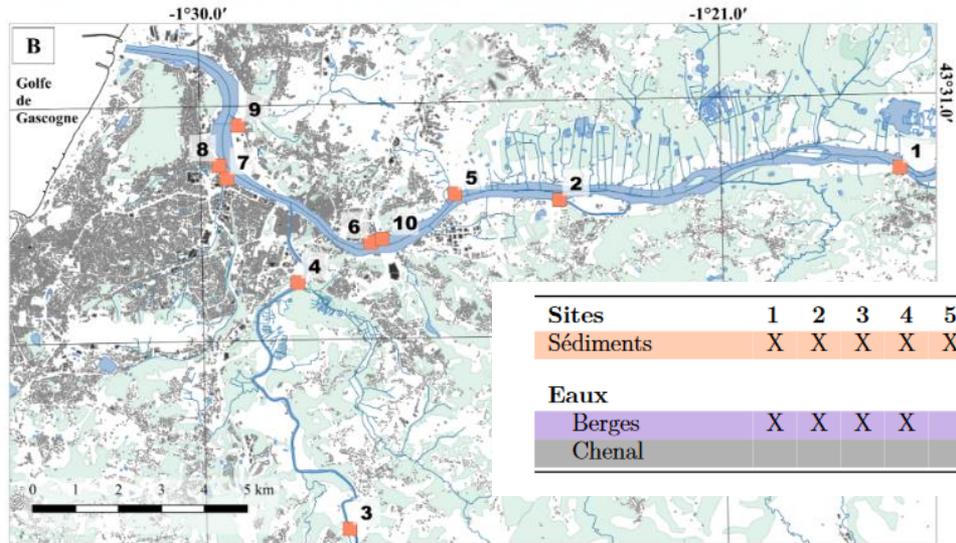
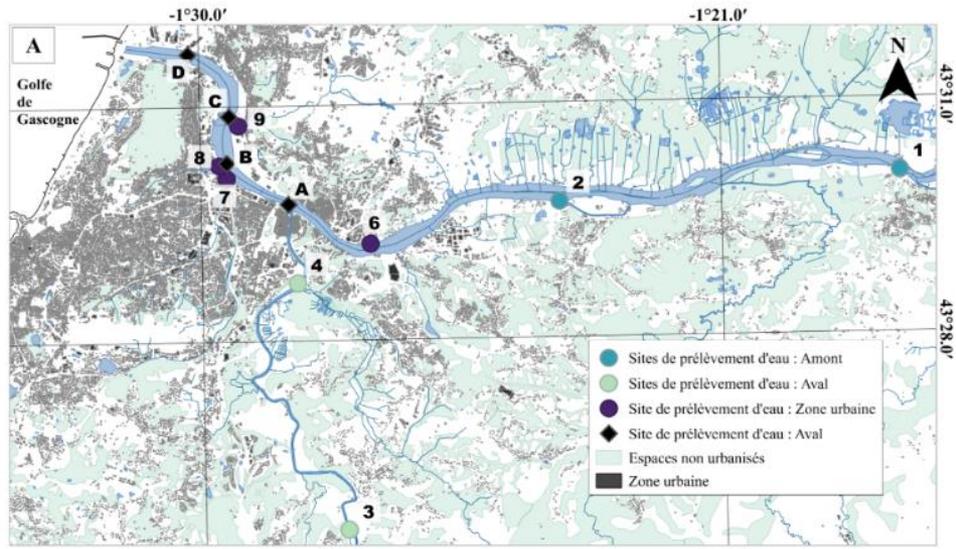
Septembre : Faible débit (Etiage) et températures hautes

Janvier : Faible température et débit moyen



ACTION 2

Site atelier Estuaire de l'Adour

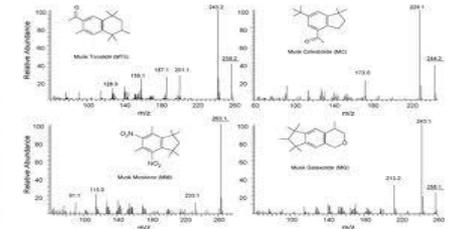
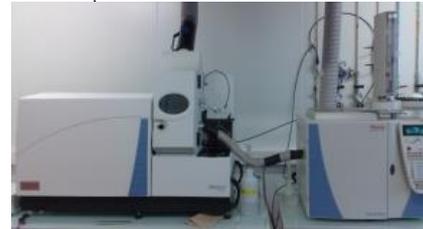
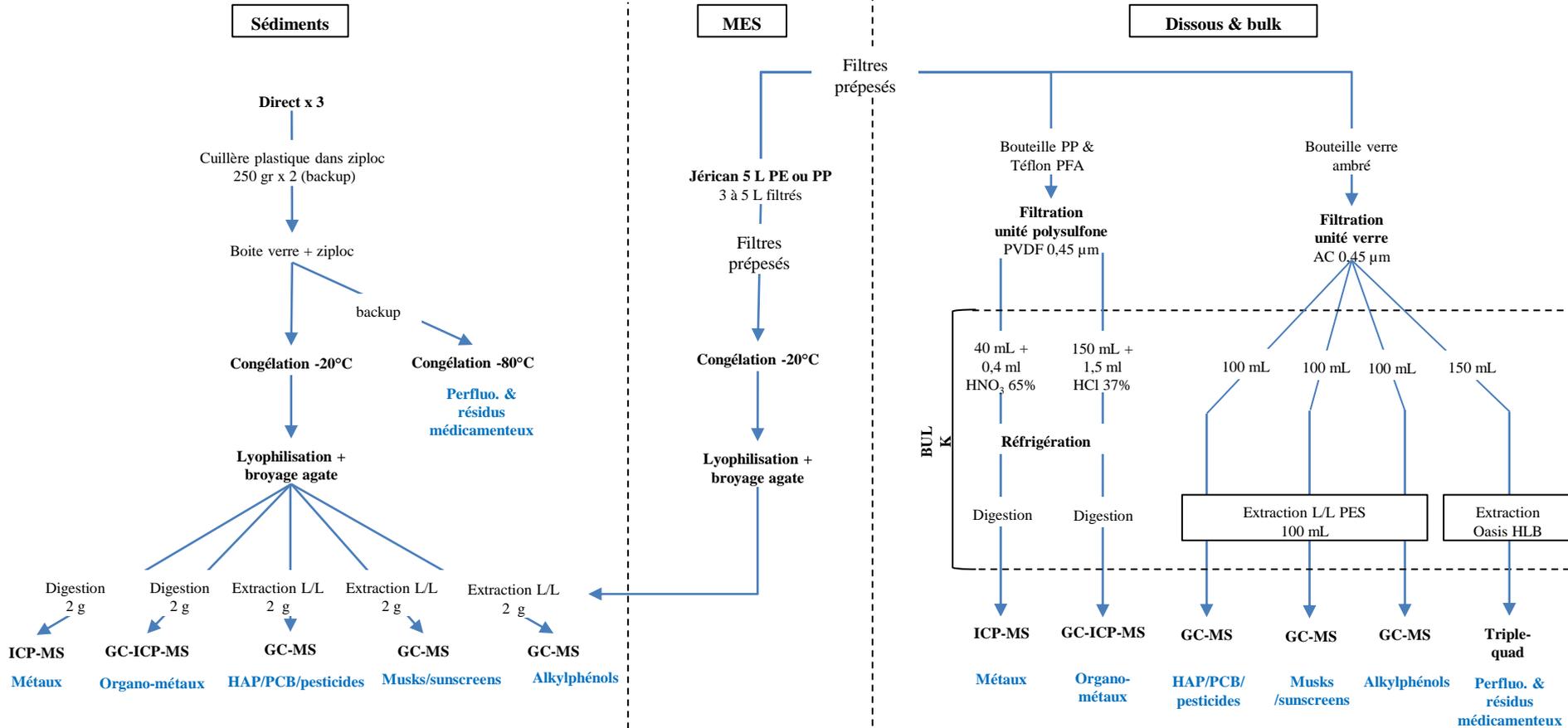


Sites	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	A	B	C	D
Sédiments	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
Eaux														
Berges	X	X	X	X		X	X	X	X					
Chenal											X	X	X	X



ACTION 2

Site atelier Estuaire de l'Adour



OCCURRENCE - A quelles fréquences sont retrouvés les micropolluants dans l'estuaire de l'Adour ?

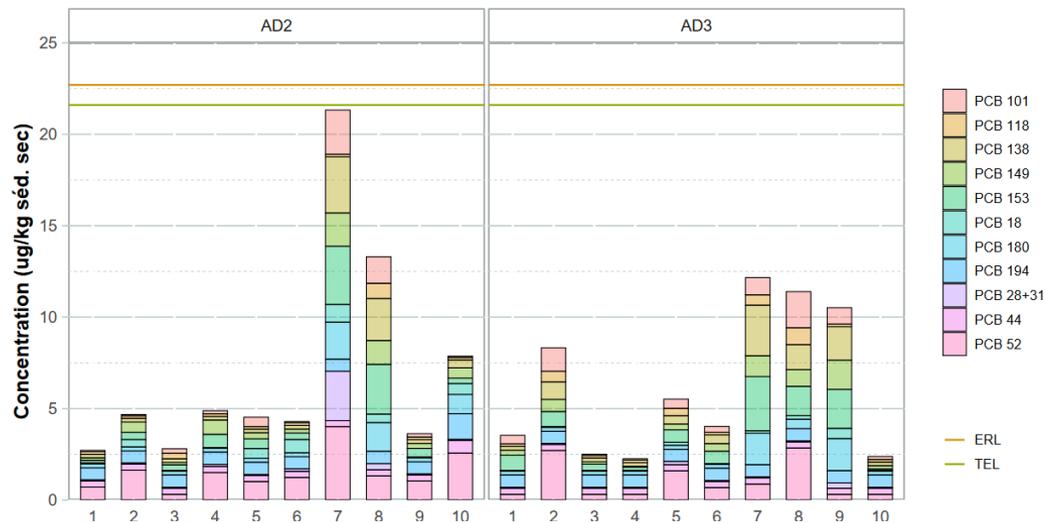
	Sédiments			Eaux brutes		
	Printemps	Été	Hiver	Printemps	Été	Hiver
Alkylphénols	-	-	-	2 (40)	3 (60)	2 (40)
Métaux	21 (100)	21 (100)	21 (100)	18 (100)	20 (87)	20 (87)
Muscs synthétiques	-	10 (100)	10 (100)	5 (50)	5 (50)	5 (50)
Organométaux	-	-	-	1 (100)	1 (100)	1 (100)
HAP	-	16 (100)	16 (100)	2 (12)	6 (38)	9 (56)
PCB	-	11 (100)	9 (82)	0 (0)	6 (55)	2 (18)
Pesticides	-	17 (94)	17 (94)	0 (0)	3 (17)	0 (0)
Pharmaceutiques	39 (91)	41 (95)	42 (98)	-	-	-
Filtres UV	-	5 (83)	4 (67)	2 (33)	2 (33)	2 (33)
Total par campagne	60 (94)	121 (97)	119 (95)	30 (35)	46 (51)	41 (46)
Total		122 / 125 (98)			53 / 90 (59)	

98% des micropolluants chimiques ciblés quantifiés au moins une fois dans les sédiments

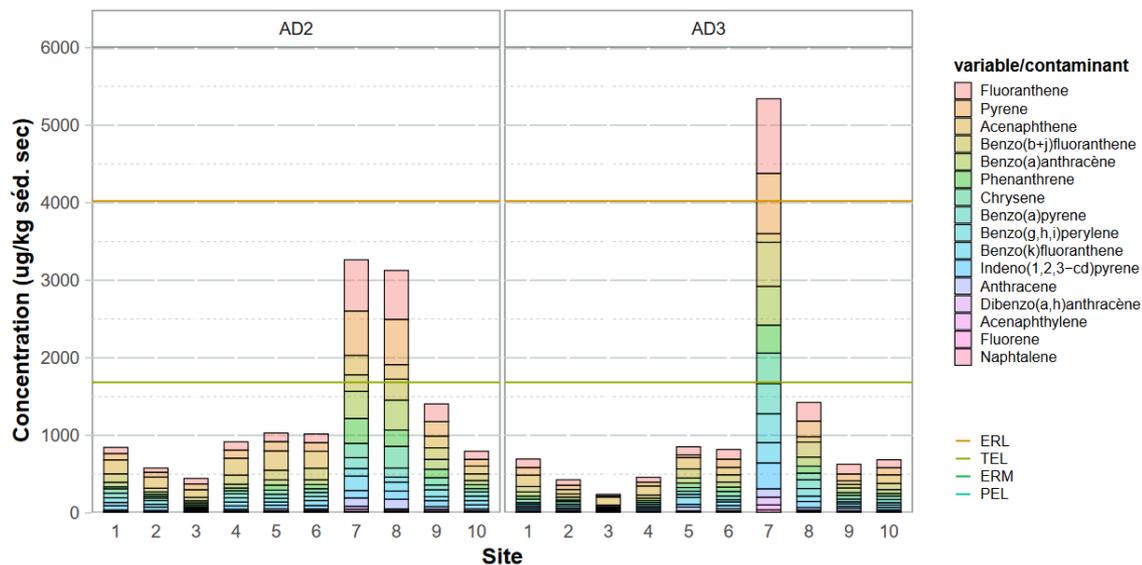
59% dans les eaux brutes

CONCENTRATIONS DANS LES SEDIMENTS

PCB

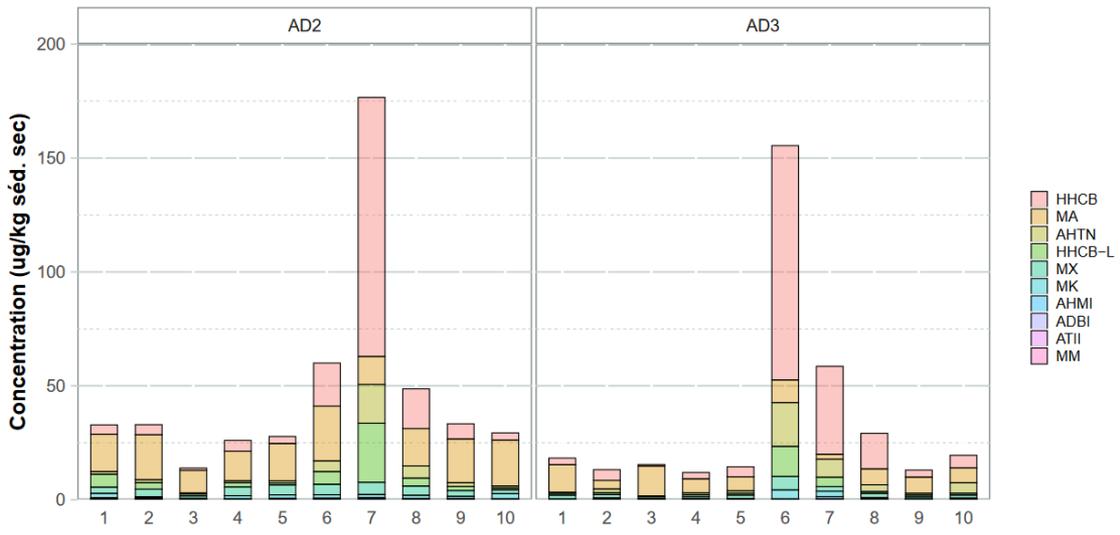


HAP

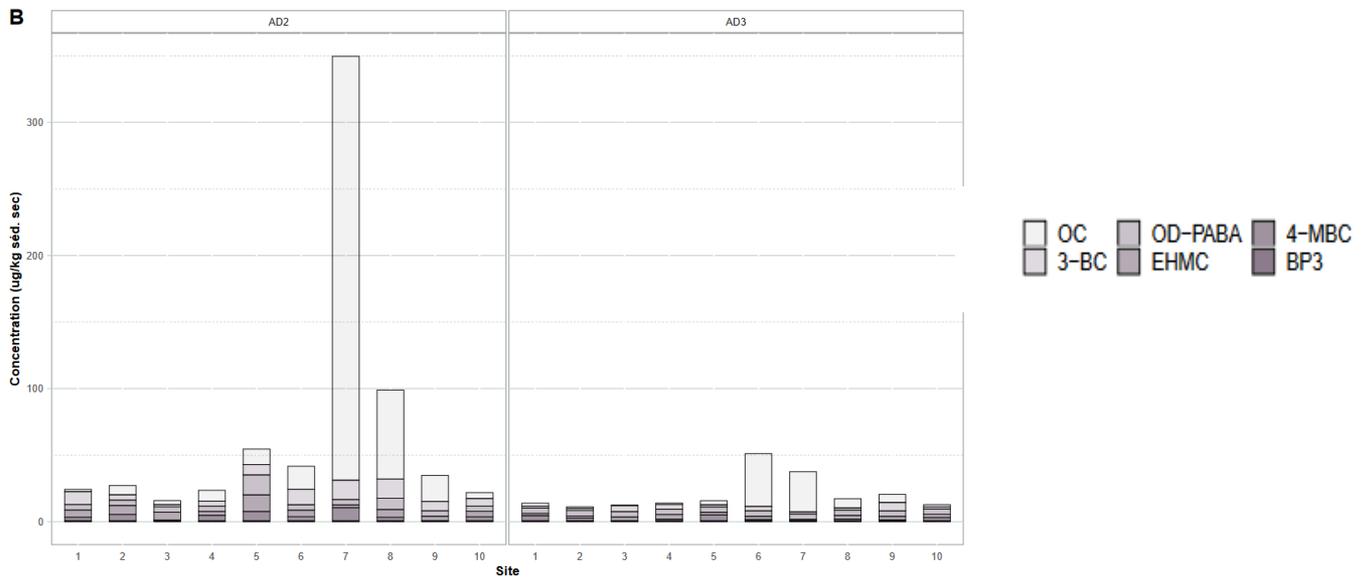


CONCENTRATIONS DANS LES SEDIMENTS

MUSKS

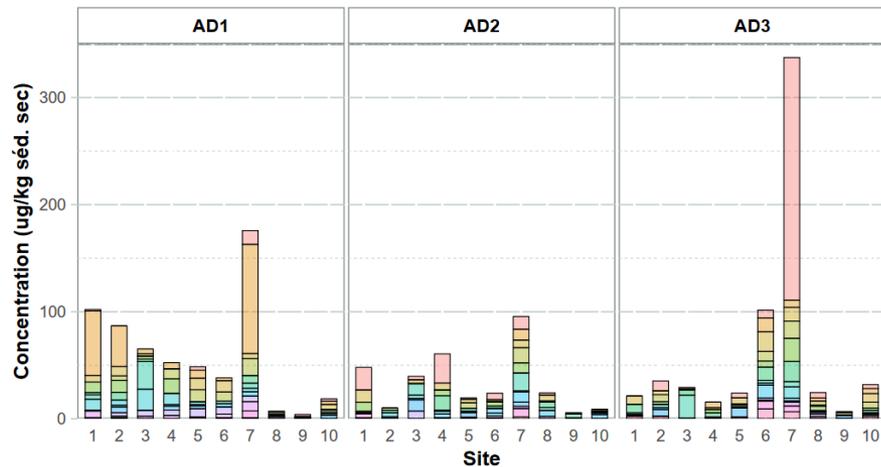
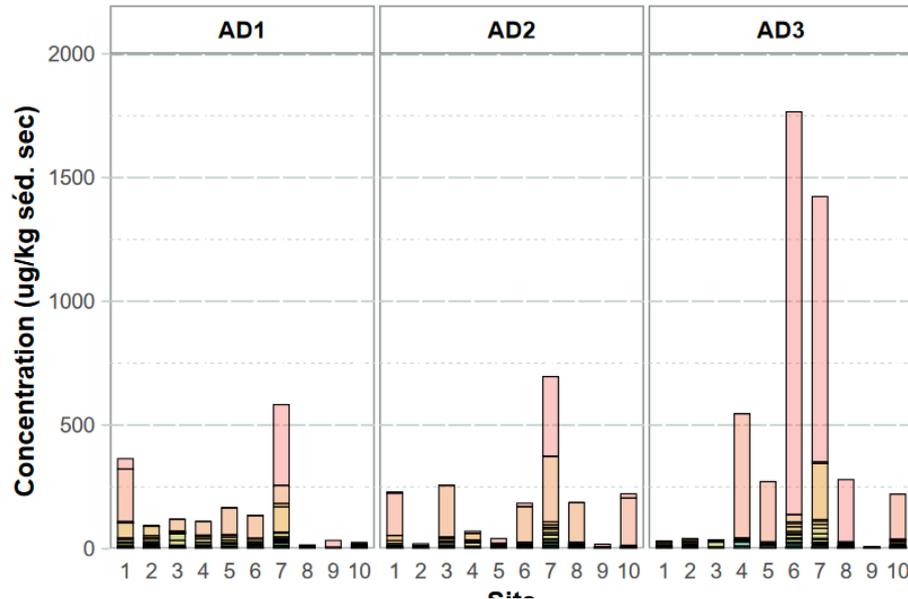


FILTRES UV

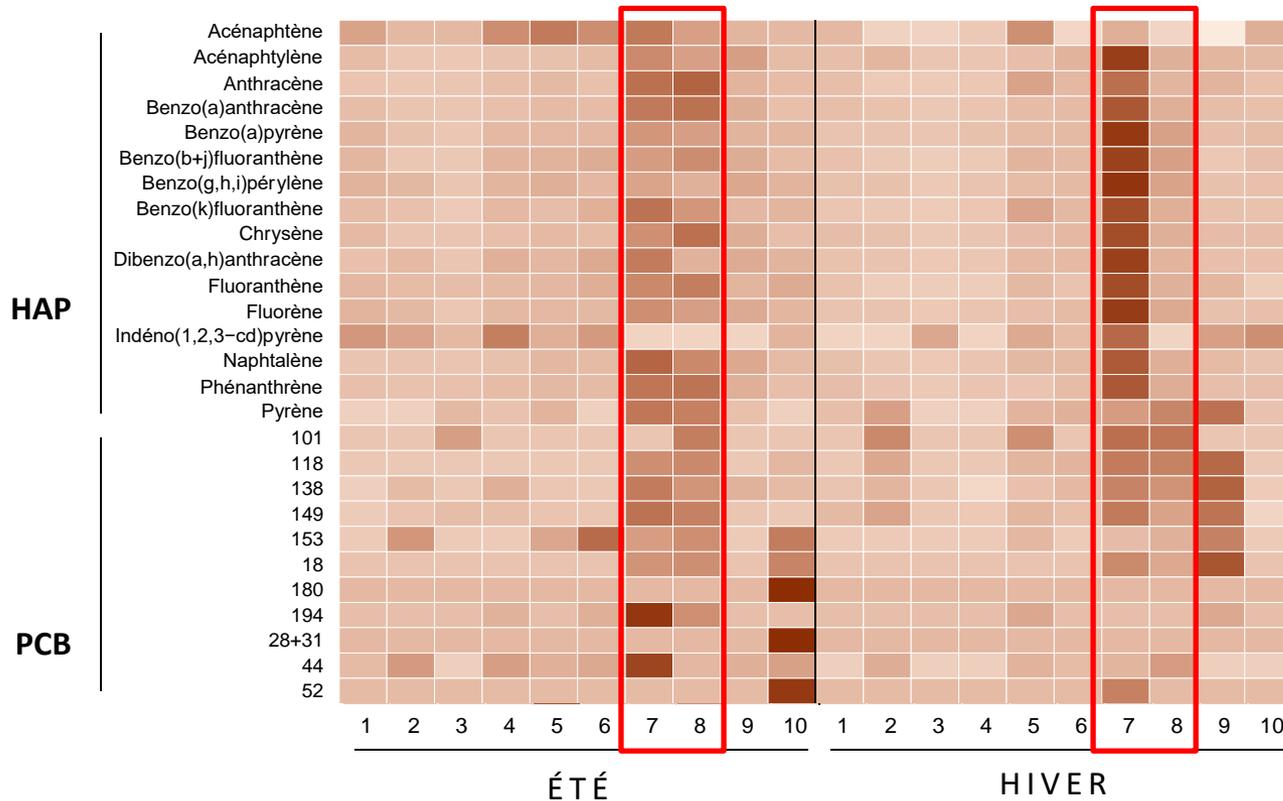


CONCENTRATIONS DANS LES SEDIMENTS

PHARMACEUTIQUES

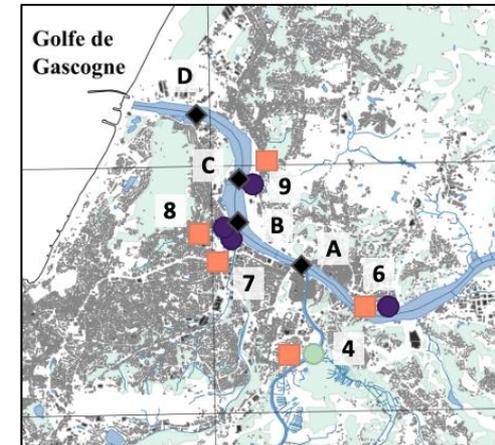


CARTOGRAPHIE DANS LES SEDIMENTS

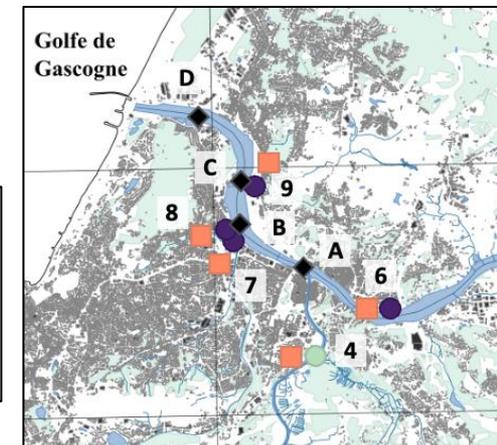
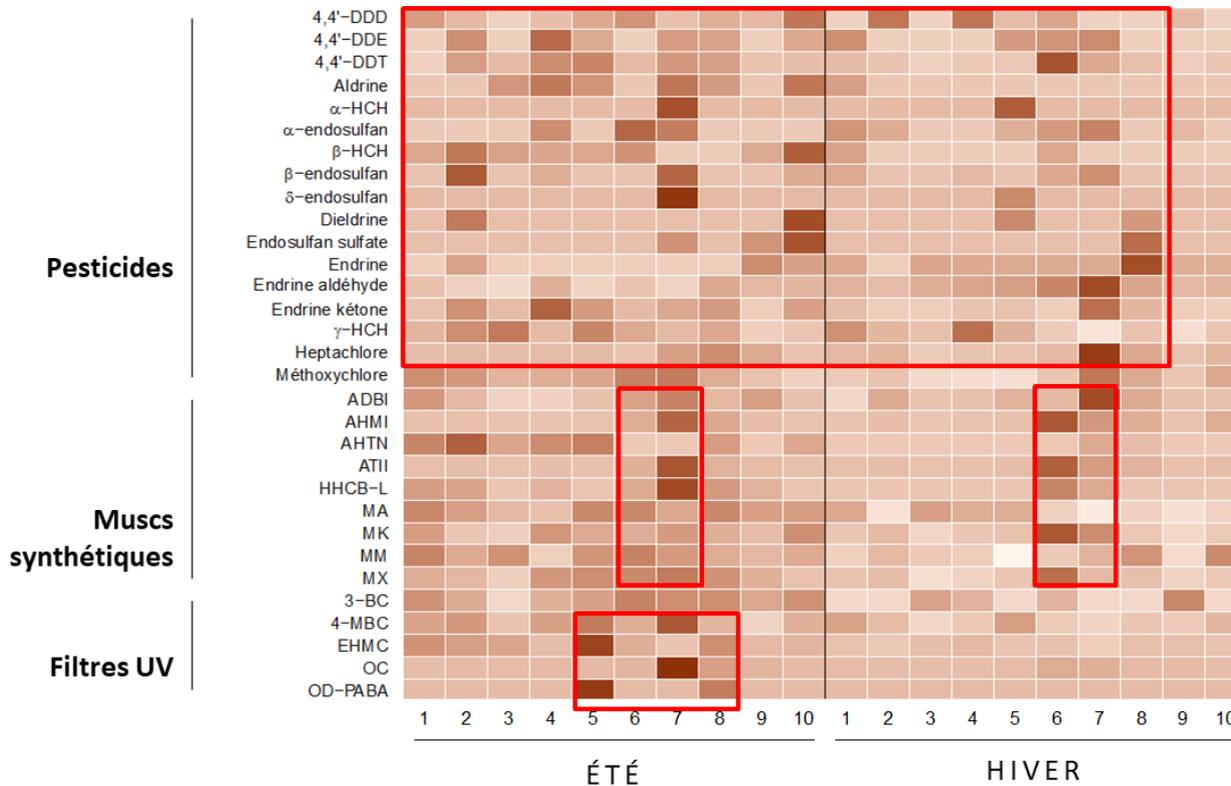


HAP/ PCB

- SITES 7 et 8 se démarquent ici
- SITES 9 et 10 ponctuellement



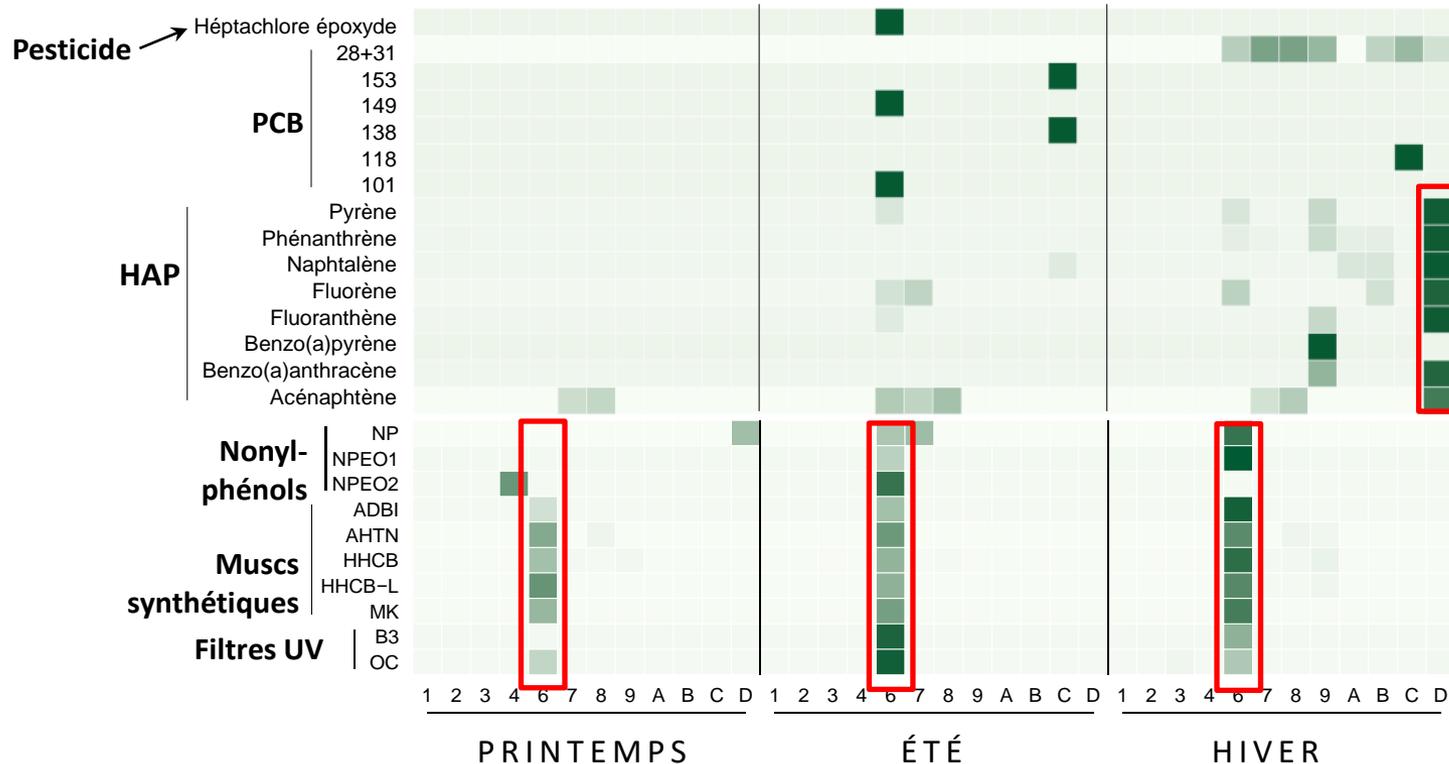
CARTOGRAPHIE DANS LES SEDIMENTS



Pesticides/Muscs synthétiques/Filtre UV

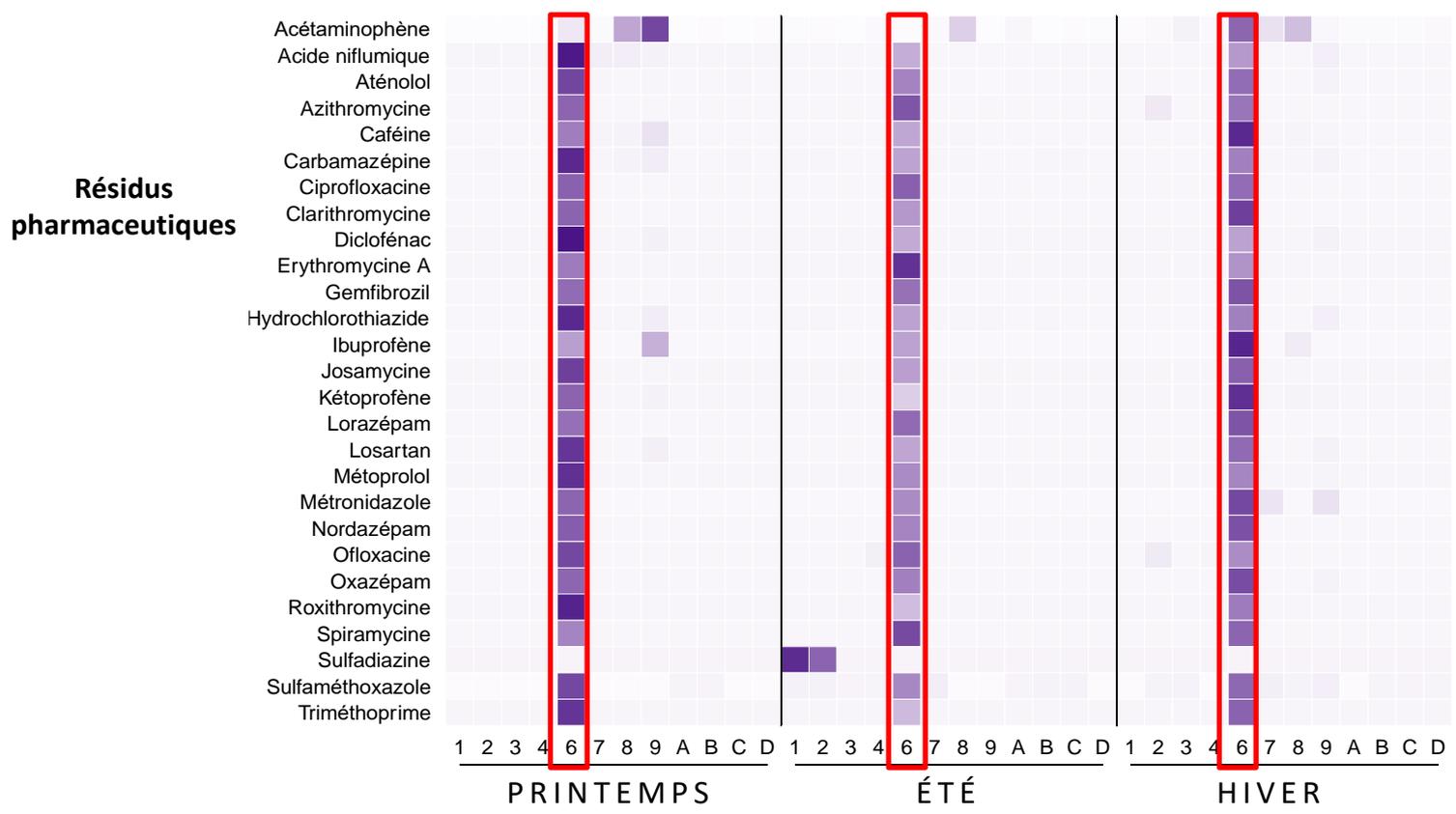
- Profils beaucoup plus **hétérogènes** pour les pesticides
- Musks: maximum de concentrations toujours observés pour les **sites 6 et 7**
- Filtres UV: max de concentrations **en été**

CARTOGRAPHIE DANS L'EAU



- **PCB**: peu de sources
- **HAP**: STATION 10 source ponctuelle
- **Émergents**: STATION 6 source puis effet de dilution

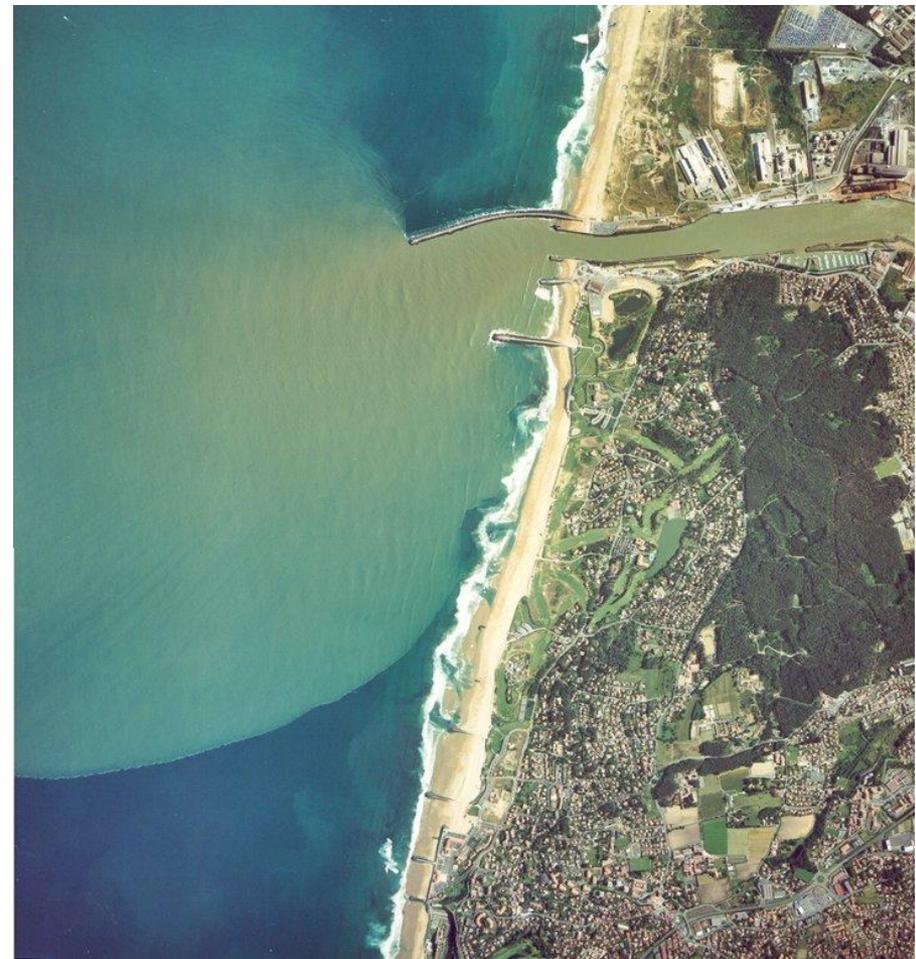
CARTOGRAPHIE DANS L'EAU



1. Quel est l'impact de traitements tertiaires sur les micropolluants ?



2. Quel est le devenir de ces micropolluants dans le milieu naturel ?



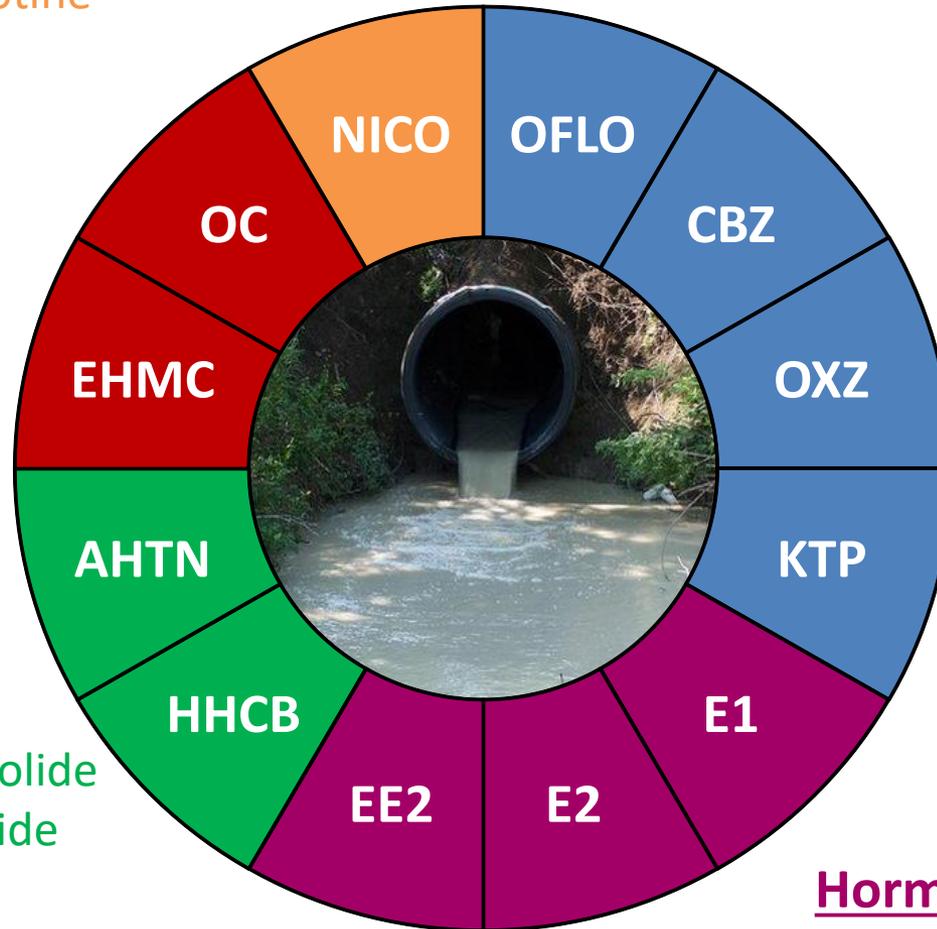
ACTION 5

Impact des traitements et devenir



Nicotine

12 micropolluants



Sunscreens :

EHMC : EthylHexyl Methoxycinnamate
OC : Octocrylène



Muscs :

HHCB : Galaxolide
AHTN : Tonalide



Pharmaceutiques :

OFLO : Ofloxacin
CBZ : Carbamazépine
OXZ : Oxazépam
KTP : Kétoprofen



Hormones :

E1 : Estrone
E2 : 17 β -Estradiol
EE2 : 17 α -EthinylEstradiol

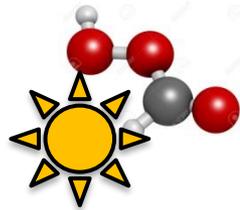
Traitements tertiaires étudiés

Irradiations UVc



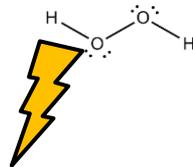
Traitement de désinfection (Guéthary, Bidart)

Irradiations
Solaire/PFA



Traitement de désinfection (Biarritz)

Irradiations
UVc/H₂O₂



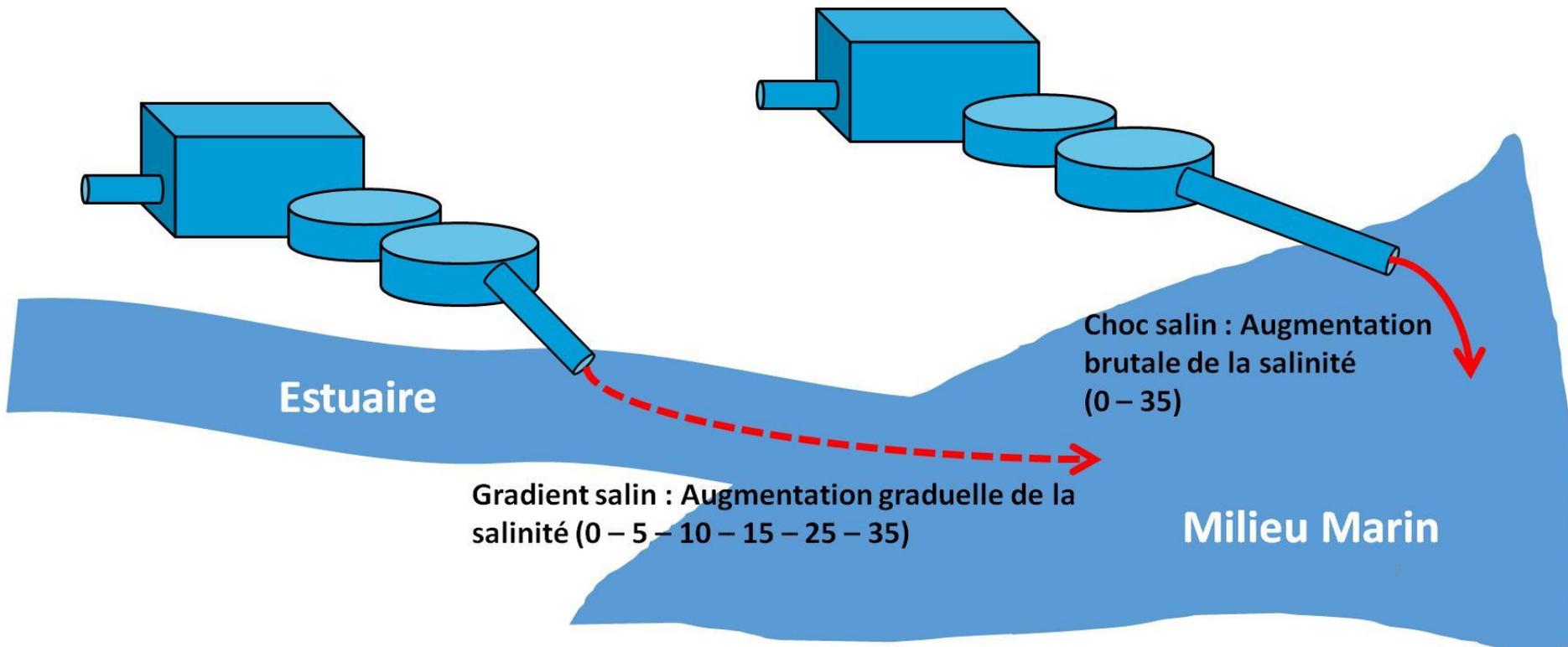
Traitement d'oxydation avancé (non utilisé ici)

Irradiations
Solaire



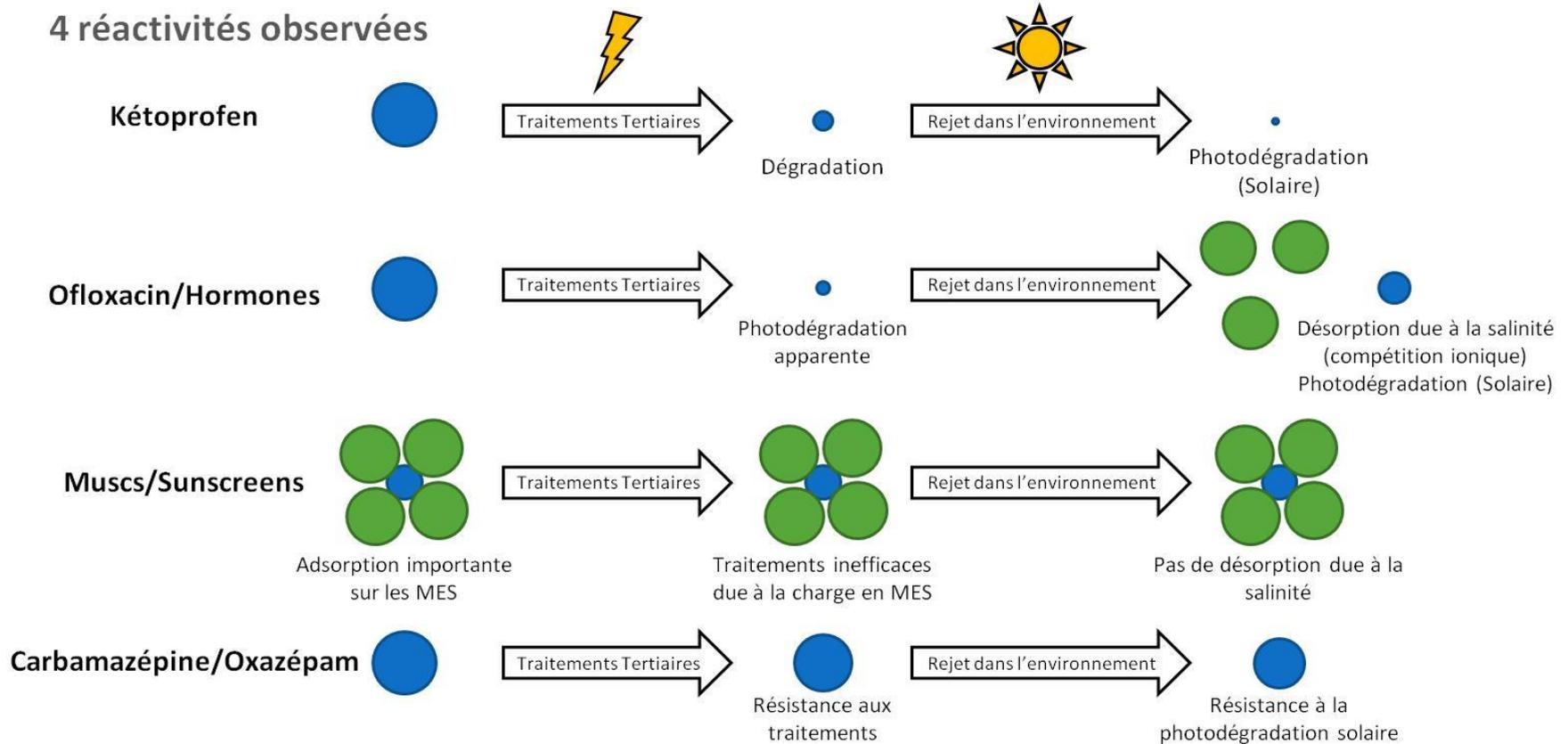
Devenir dans l'environnement

Simulation du rejet dans le milieu naturel - devenir

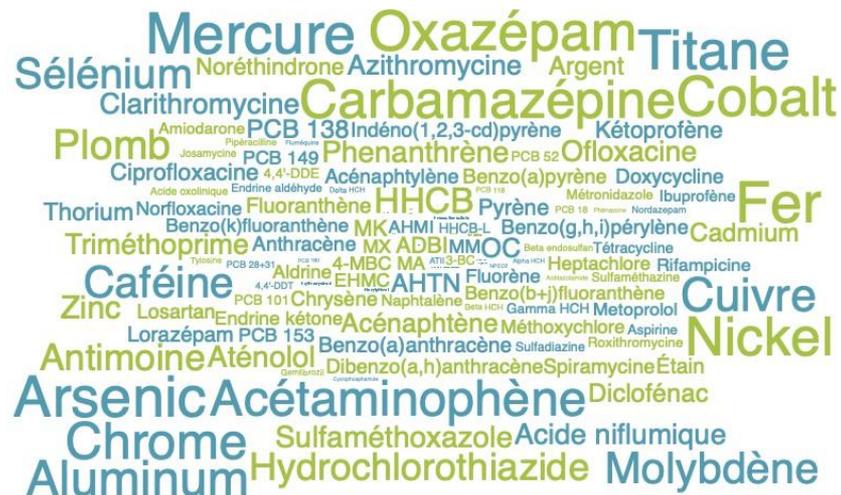


Synthèse des réactivités observées

4 réactivités observées



Merci de votre attention



CONTACT

Mathilde MONPERRUS

UMR IPREM-UPPA CNRS

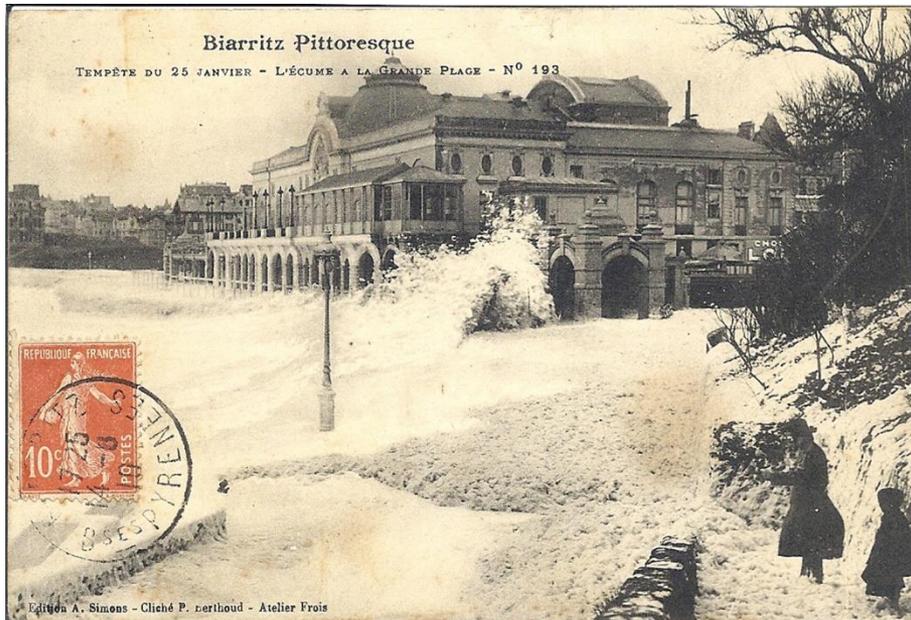
Mathilde.monperrus@univ-pau.fr



«Etude sur les tensioactifs présents dans les eaux littorales et la formation de mousses sur la zone du BAB»

Laurent Lanceleur, Mathilde Monperrus
Laboratoire IPREM, Anglet

25 janvier 1910



18 janvier 2018

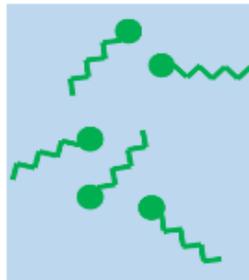


Mécanismes de formation des mousses

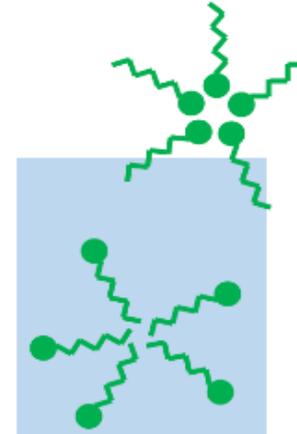
Tensio actif :

molécule qui comporte au moins un groupement hydrophile, qui assure la solubilité dans l'eau, et un groupement hydrophobe

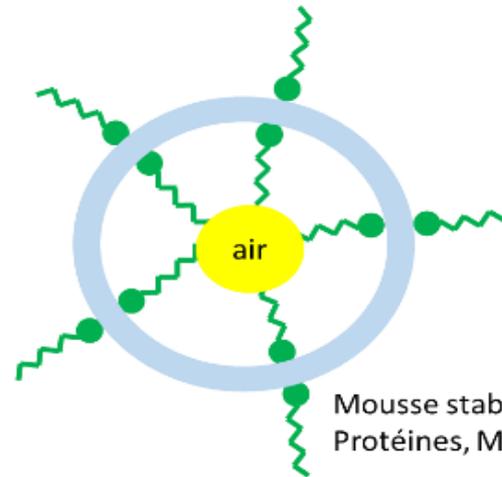
« soluble »



« insoluble »



Ex : hexadecanol, laurylsulfate de sodium



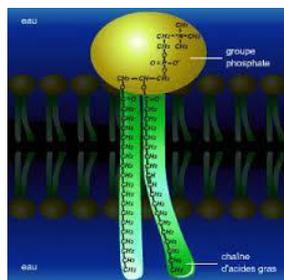
Mousse stabilisée par :
Protéines, MES



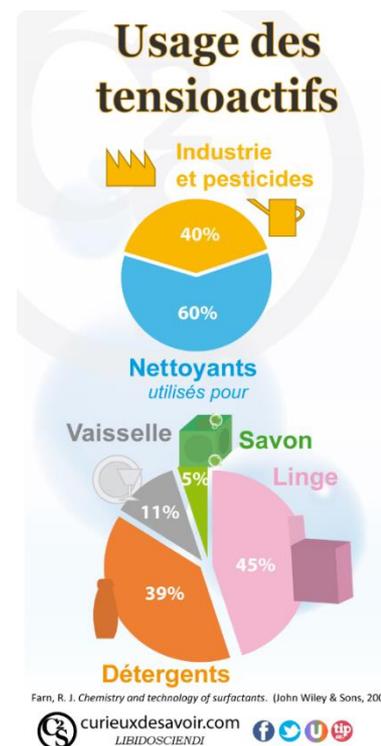
Origine des tensioactifs

Naturels

- Matière organique (acides humiques, acides fulviques,...), colloïdes
- Exsudats algues (protéines, phospholipides, carbohydrates, ...)
- Saponine, glutamate,....



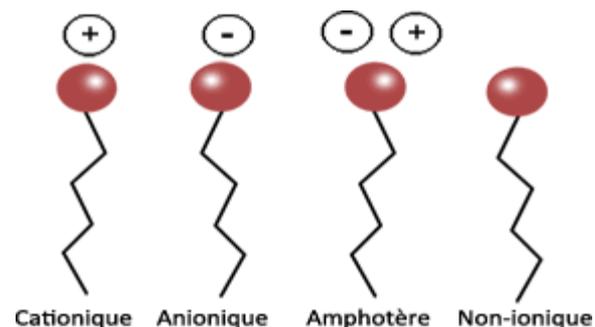
Synthétiques



Tensioactifs synthétiques

On distingue quatre groupes d'agents de surface :

- les cationiques
- les anioniques
- les amphotères
- les non ioniques



Deux familles particulières suscitent des interrogations quant à leur impact sur le milieu naturel :

- **les LAS (alkylbenzènesulfonates linéaires)** qui sont des tensioactifs anioniques et les plus utilisés
- **les APE (alkylphénols éthoxylés)** qui sont des tensioactifs non ioniques et les plus toxiques.

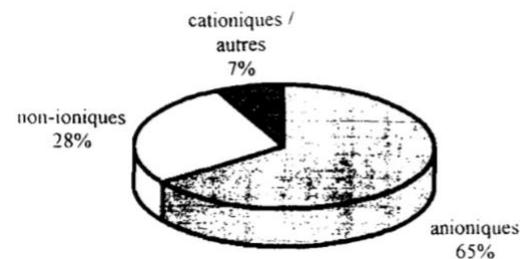


Figure 2 - Pourcentage d'utilisation des différents types de tensio-actifs pour l'Europe de l'Ouest, les USA et le Japon. D'après Richtler et Knaut (1988).

Tensioactifs synthétiques

Tableau 2 : Usages des tensioactifs (d'après Olkowska et al., 2014).

Types de tensioactifs		
Cationiques	Anioniques	Non ioniques
Désinfectants / antiseptiques	Détergents ménagers / liquide vaisselle	Détergents ménagers et industriels
Cosmétiques, médicaments	Blanchisserie	Emulsifiants / agents dispersants
Blanchisserie	Cosmétiques / produits de soins corporels	Cosmétiques
Agents antistatiques	Agents azurants / colorants	Peintures
Inhibiteurs de corrosion	Agents dispersants	Revêtements
Agents de flottation	Formulation de pesticides	Formulation de pesticides
	Médicaments	Industrie textile et du papier



Etude SEPANSO

Mousses littorales et détergents pétrochimiques

Extraits des rapports du laboratoire (contrat avec le Collectif des scientifiques pour des détergents sans danger pour l'environnement, contact Bernard Mermod).

Lieu de prélèvement et résultats

Anglet 64 plage du VVF 02 02 2019 (A Bayle & M Botella)

Tensio-actifs cationiques	Test en cuve Hach Lange	24.3 mg/l
Tensio-actifs non-ioniques	Test en cuve Hach Lange	10.6 mg/l
Agents de surface anionique	Analyse en Flux Continu	1.8 mg/l

Biarritz 64 grande plage 07 11 2019 (A Bayle & M Botella)

Tensio-actifs cationiques		23.1 mg/l
Tensio-actifs non ioniques		11.6 mg/l
Agents de surface anionique		1.4 mg/l

Biarritz

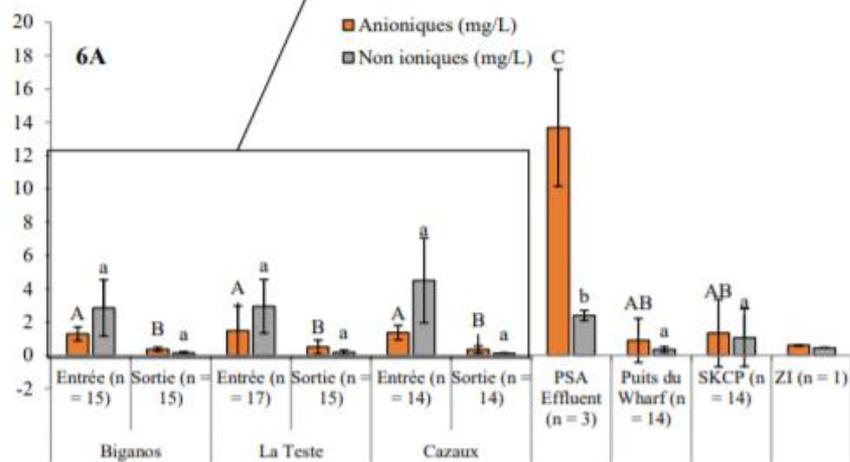
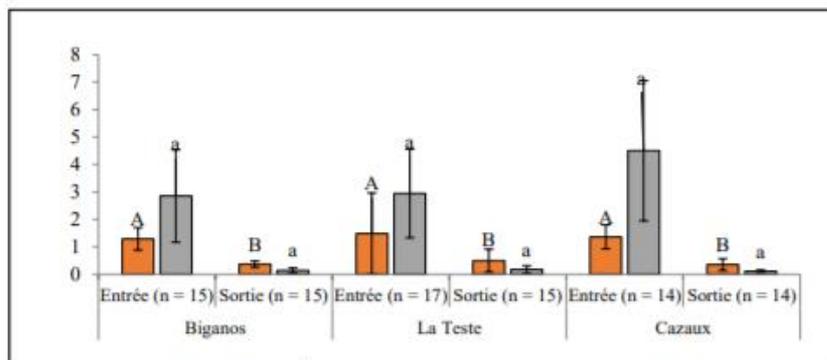
Michel Botella

Aymeric Bayle

Jean Marc Vigneau



Etude SIBA Arcachon (Mars 2020)



Abattement
Anioniques : 65 %
non ioniques : 93 %

Figure 6 : Concentrations (en mg/L) en tensioactifs anioniques et non ioniques (6A) et cationiques (6B) en entrée et sortie de STEP de Biganos, La Teste de Buch et Cazaux ainsi que dans l'effluent de SKCP, au point Z.I. et au puits du Wharf. Les résultats au pôle santé sont également présentés (PSA). 6C :

Etude SIBA Arcachon (Mars 2020)

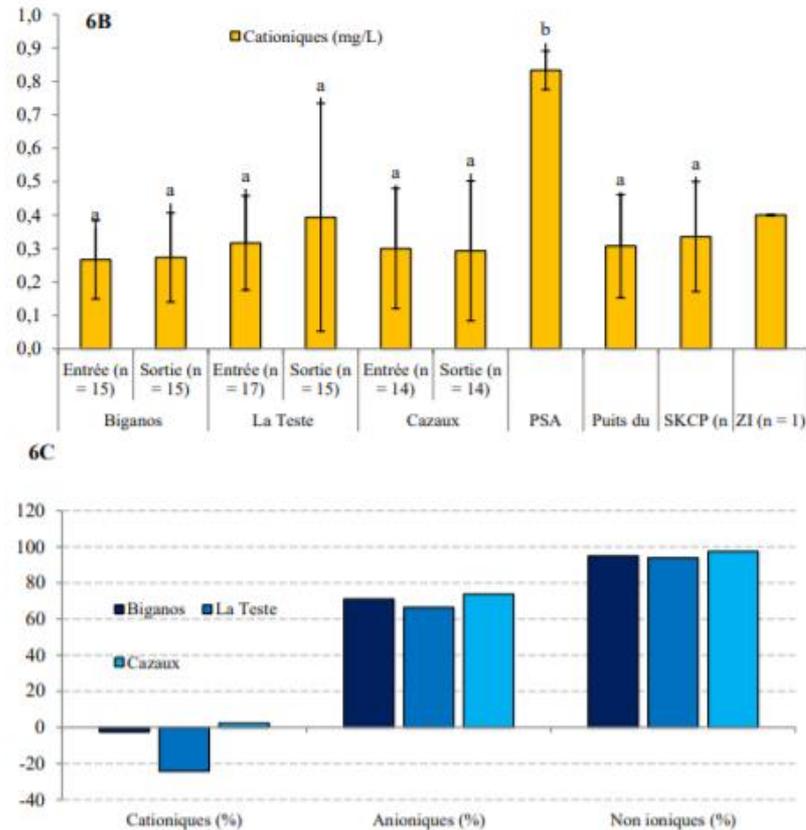


Figure 6 (suite) : Concentrations (en mg/L) en tensioactifs anioniques et non ioniques (6A) et cationiques (6B) en entrée et sortie de STEP de Biganos, La Teste de Buch et Cazaux ainsi que dans l'effluent de SKCP, au point Z.I. et au puits du Wharf. Les résultats au pôle santé sont également présentés (PSA). 6C : pourcentage d'abattement sur les trois STEP (Biganos, La Teste de Buch, Cazaux). Les lettres différentes au-dessus des histogrammes indiquent une différence statistique significative.

Objectifs de l'étude UPPA

- ✓ déterminer les **concentrations en LAS et APE dans le milieu naturel** (eau de mer, matière en suspension, mousse) et les comparer avec les données existantes
- ✓ déterminer le **caractère pré-concentrateur** de la microcouche de surface et des mousses
- ✓ rechercher les **LAS et APE dans les eaux brutes et traitées** de station d'épuration et de déterminer les flux arrivant dans le milieu naturel
- ✓ apporter des **éléments de compréhension** sur les événements de moussages



Prélèvements et analyses

- Pour les stations d'épuration : les eaux brutes et de sortie sur les stations de Marbella et Pont de l'aveugle
- Pour le milieu naturel : les plages de Biarritz et d'Anglet lors d'un évènement hivernal de moussage à l'aide d'échantillonneurs ultra-propres pour collecter de l'eau de mer, du matériel particulaire et de la mousse
- Analyses
 - pour les LAS (C10LAS, C11LAS, C12LAS, C13LAS) en LCMSMS
 - pour les APE (nonylphenols (NPs), octylphenols (OPs), mono-, di- and tri-ethoxylates (NPEO1, NPEO2 and NPEO3)) en GCMS



Merci de votre attention

CONTACT

Mathilde MONPERRUS

UMR IPREM-UPPA CNRS

Mathilde.monperrus@univ-pau.fr



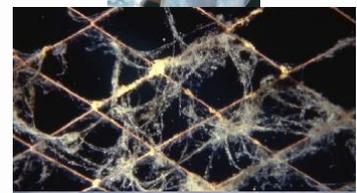
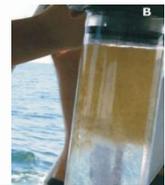
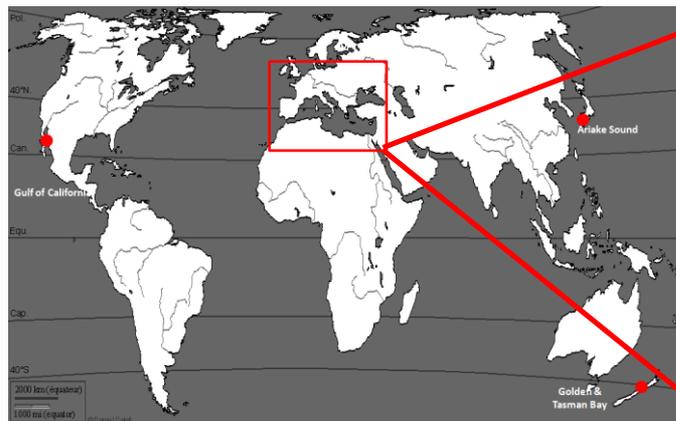


Phénomène de Liga, mucilage marin dans les eaux littorales basques



Mercredi 1^{er} décembre 2021
SAGE Côtiers basques

Présence mondiale de mucilages ?



Alldredge et Cracker 1995
 Fukao et al. 2009
 Mackenzie et al. 2002
 Schiaparelli et al. 2007
 Agencia catalana de l'Aigua (2013)
 Tufekçy et al., 2010
 Balkis et al., 2011
 Nikolaidis et al., 2008
 Innamorati et al., 1995
 Giani et al., 2005
 Degobbis et al., 1999
 Mecozzi et al., 2001
 Rinaldi et al., 1995
 ...

- Tous parlent d'agrégats colloïdaux côtiers pélagiques mucilages", "blobs", "mare sporco", "glitsa", "Nuta" or "popole"...
- Différents stades d'évolution recouvrant des centaines de kilomètres
 - ✓ écosystèmes temporaires
 - ✓ Enfermant une grande quantité de micro-organismes (diatomées, dinoflagellés, protozoaires, bactéries, zooplancton), de matières organiques et minérales et des contaminants...)

• Alerte lancée depuis 20 ans par les marins pêcheurs basques

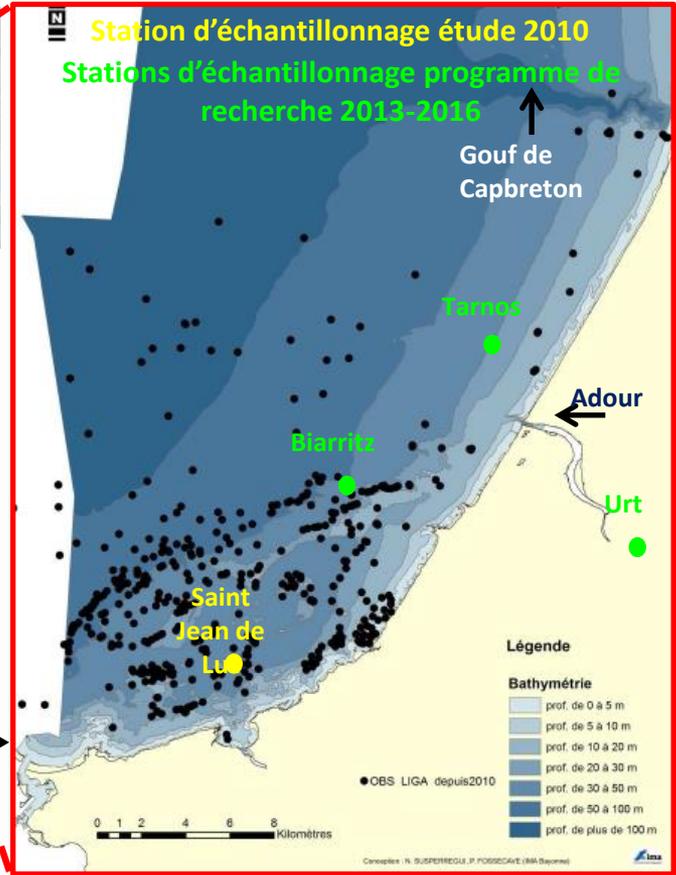
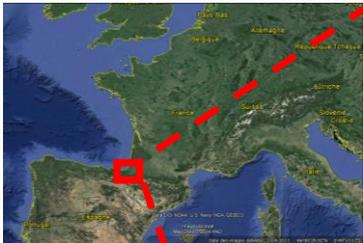
➤ Constat des pêcheurs

- Présent depuis la fin des années 70 (Très occasionnel au printemps),
- ↑ **fréquence, abondance et temps de résidence** (mars-octobre) depuis début des années 2000
- Principalement sous **flocs pélagiques** (pleine eau) jusqu'au milieu des années 2010, apparition de **nouvelles formes depuis 2018** (Benthiques au fond et mousses crémeuses de surface)
- Baisse des rendements de pêche, problèmes dermatologiques par contact

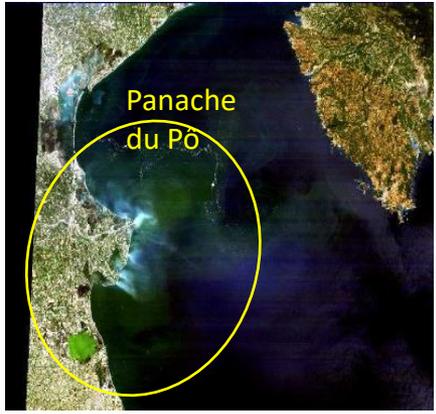
➤ Etudes et programmes de recherche

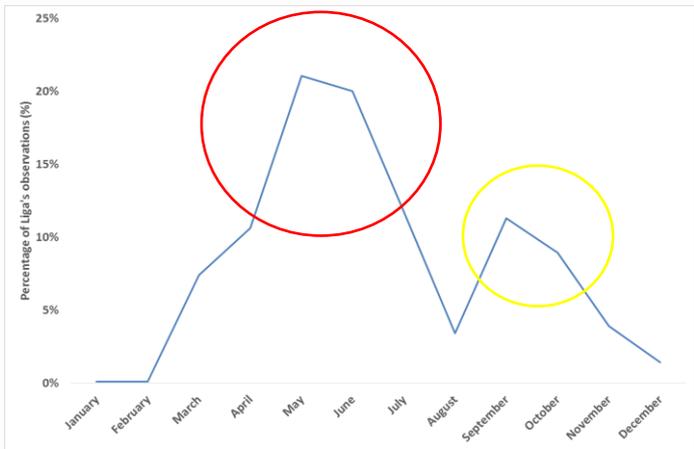
- 2 études ponctuelles : IFREMER (2001), LAPHY (2006)
- 2 études pluri-annuelles et pluridisciplinaires : IMA/CIDP MEM 64-40 (2010-2012),
- 1 programme de recherche pluri-disciplinaire : IMA/Fédération MIRA (2013-2018)



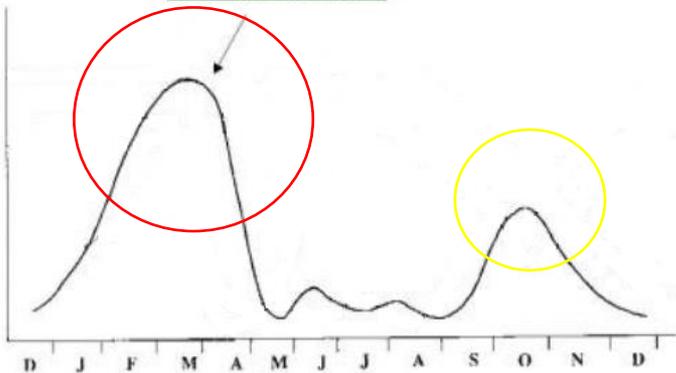


- 1 054 observations de pêcheurs entre 2010 et 2012,
- Formation dans les zones de front (eau douce/eau salée)
- Sud Adour impacté +++++
- Principalement en pleine eau jusqu'au milieu des années 2010
- Présent dans la bande des 300 mètres,
- Principalement côtier, retrouvé jusqu'à 300 m de fond en 2018





Bloom phytoplanktonique



➤ 2 pics de production/formation (2000 -2018)

- printemps (mars-juin) et automne (Septembre-Novembre)
→ **Synchronisation avec la dynamique phytoplanktonique**

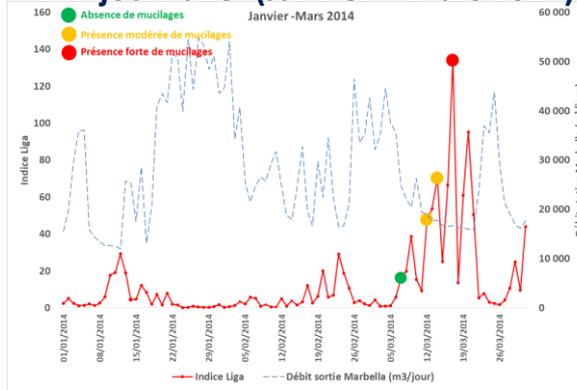
➤ Petite production hivernale avec situation anticyclonique de plusieurs jours

- Décembre 2013

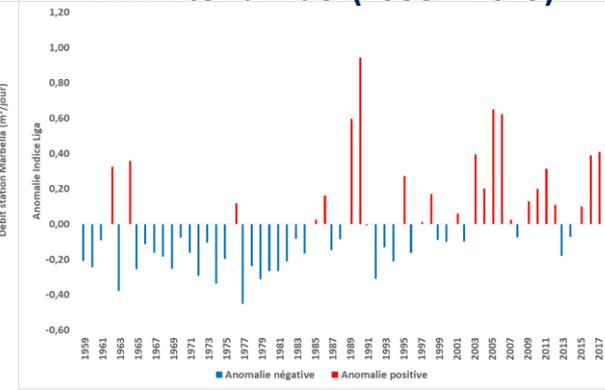
➤ Apparition calée sur un indice océano-climatique (MHI)

- Débits Adour, houle, Ensoleillement, Température
→ **Fonctionne au printemps, pas à l'automne**

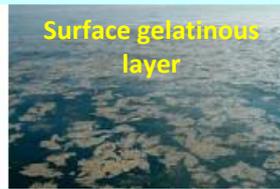
MHI journalier (Janvier – Mars 2014)



MHI inter-annuel (1958 – 2019)



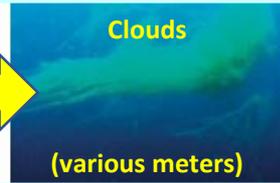
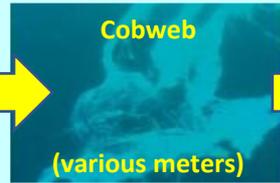
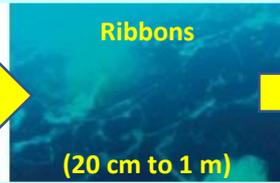
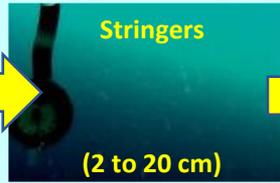
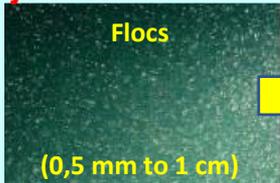
Formes de surface



Formes pélagiques (en pleine eau)

+ jeunes

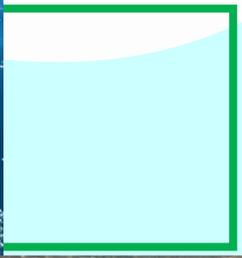
+ matures



Formes benthiques (Au fond)



Différentes formes

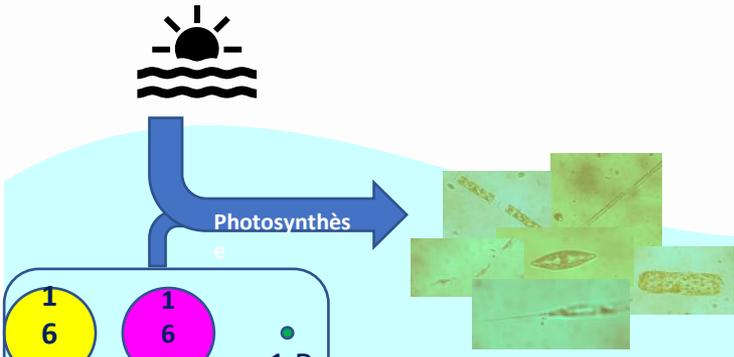


© Marie-Noëlle de Casamajor

© Marie-Noëlle de Casamajor



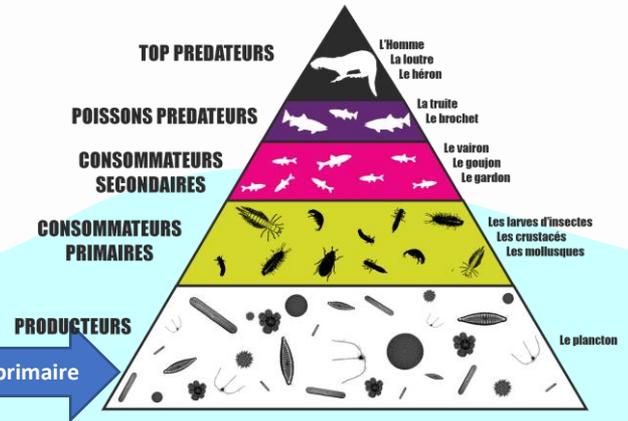
Mécanismes de formation



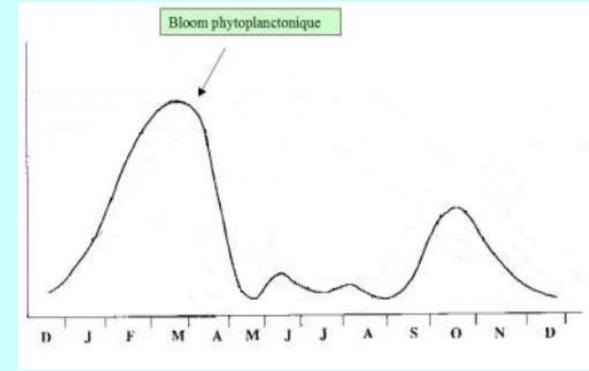
1 6 N	1 6 Si	1 P
Azote Phosphate	Silicate	
Sels nutritifs		

Situation équilibrée
N/P ≈ 16

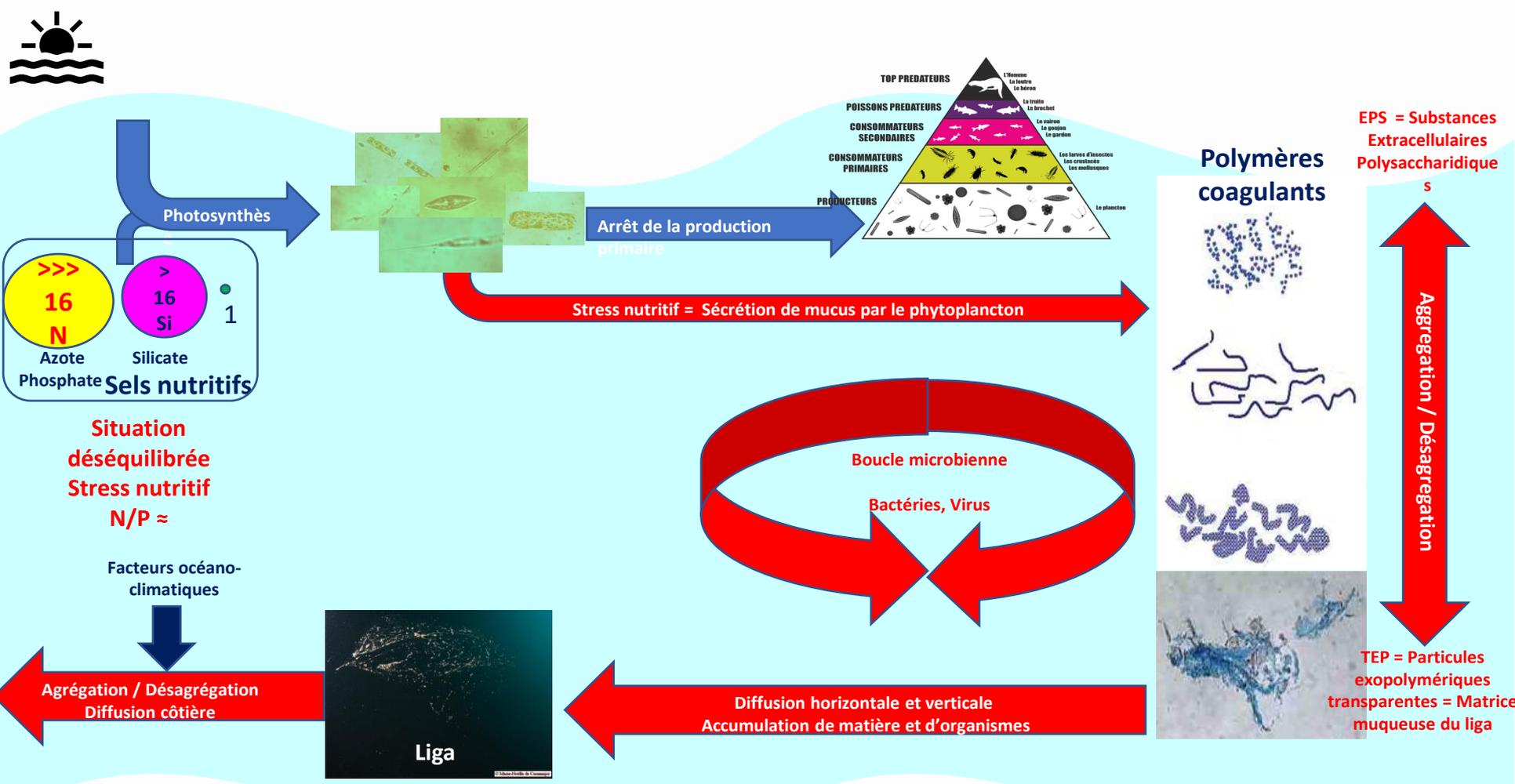
Production primaire



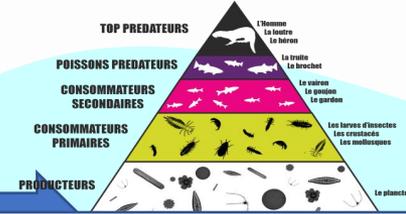
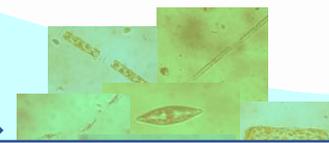
1 pic printanier, 1 pic automnal



Mécanismes de formation

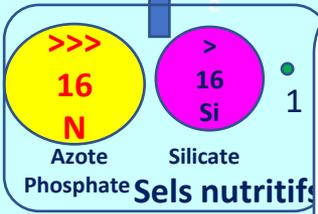


Mécanismes de formation



Polymères coagulants

EPS = Substances Extracellulaires Polysaccharidiques



Déclencheur du LIGA, excès d'azote (Nitrates, ammonium, nitrites) dans les eaux côtières → Stress nutritif pour le phytoplancton

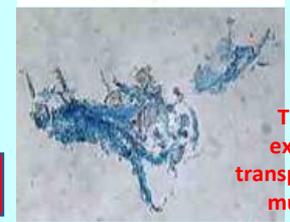
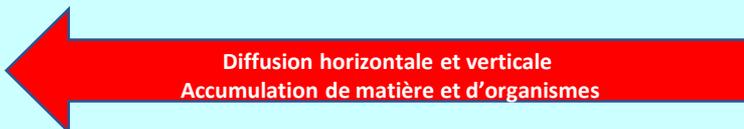
Réponse du phytoplancton au stress nutritif → Sécrétion de mucus

Facteurs océano-climatiques → Agrégation/désagrégation, diffusion, accumulation



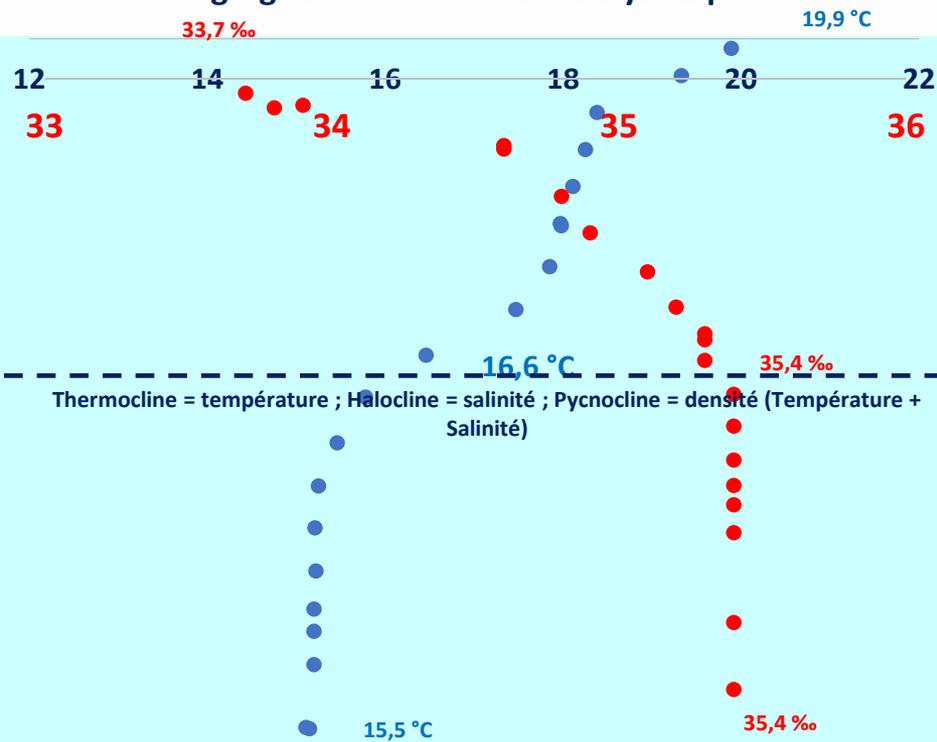
Situation déséquilibrée
Stress nutritif
N/P ≈

Facteurs océano-climatiques

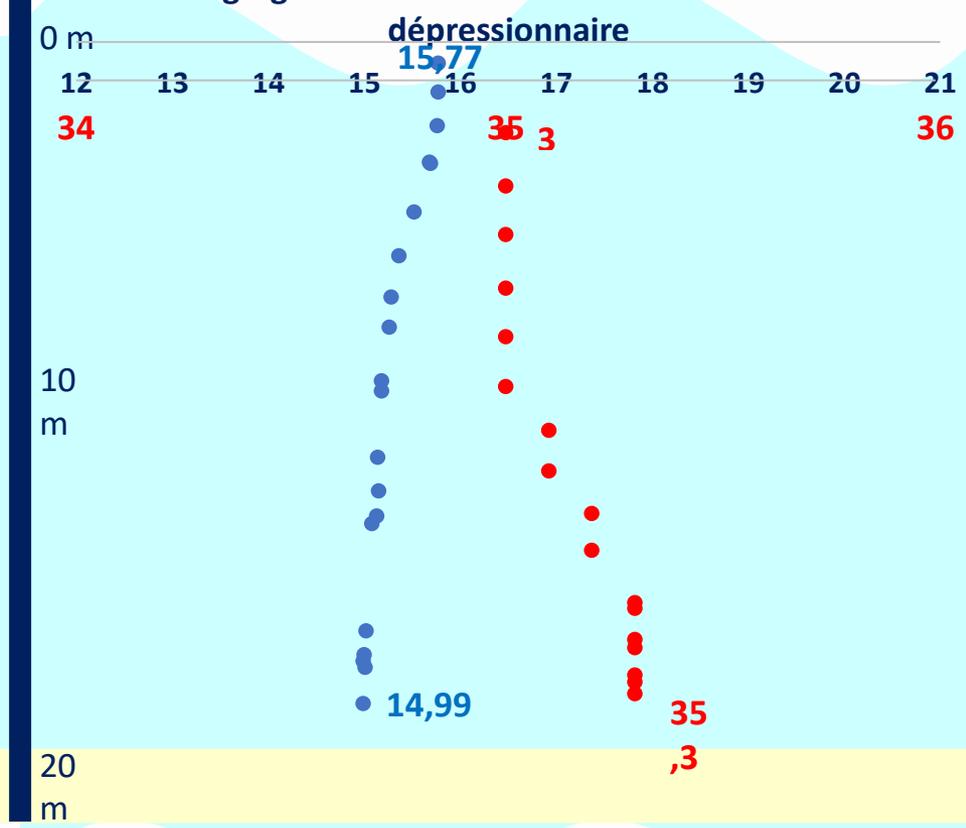


TEP = Particules exopolymériques transparentes = Matrice muqueuse du liga

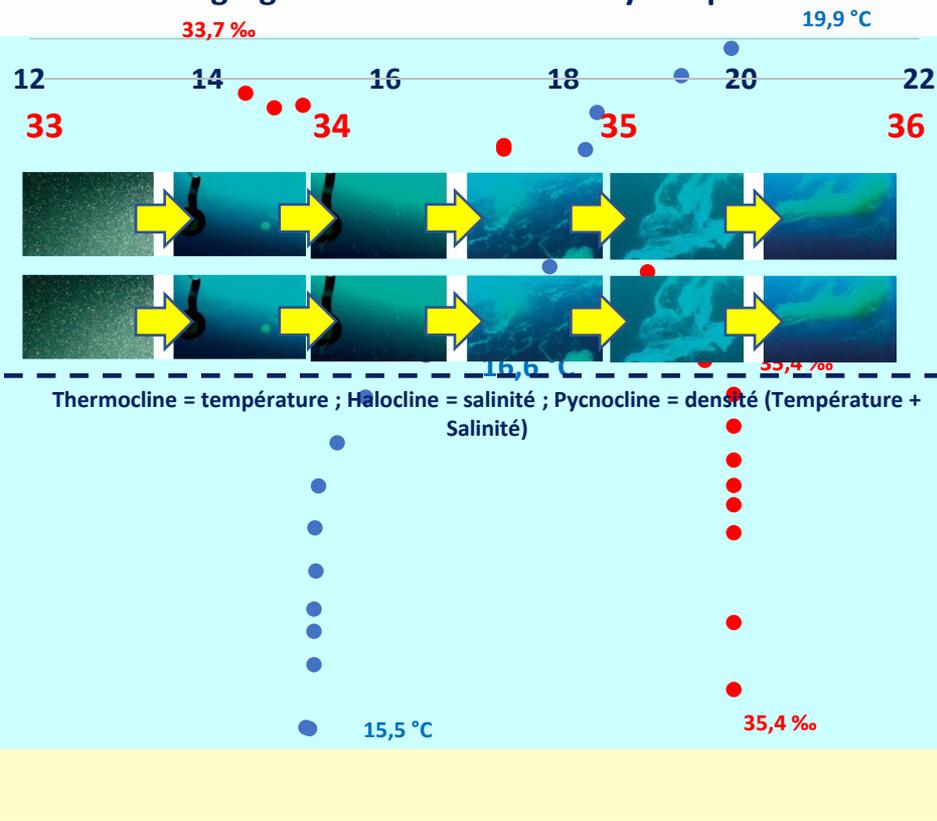
Agrégation en situation anticyclonique



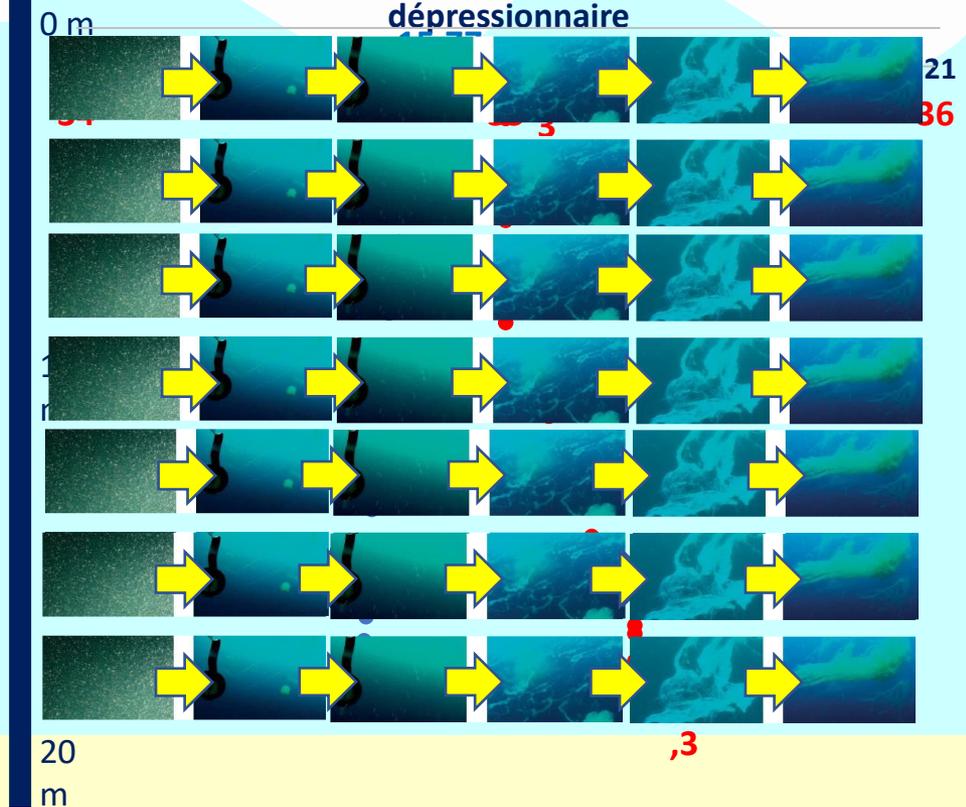
Désagrégation et diffusion verticale en situation dépressionnaire

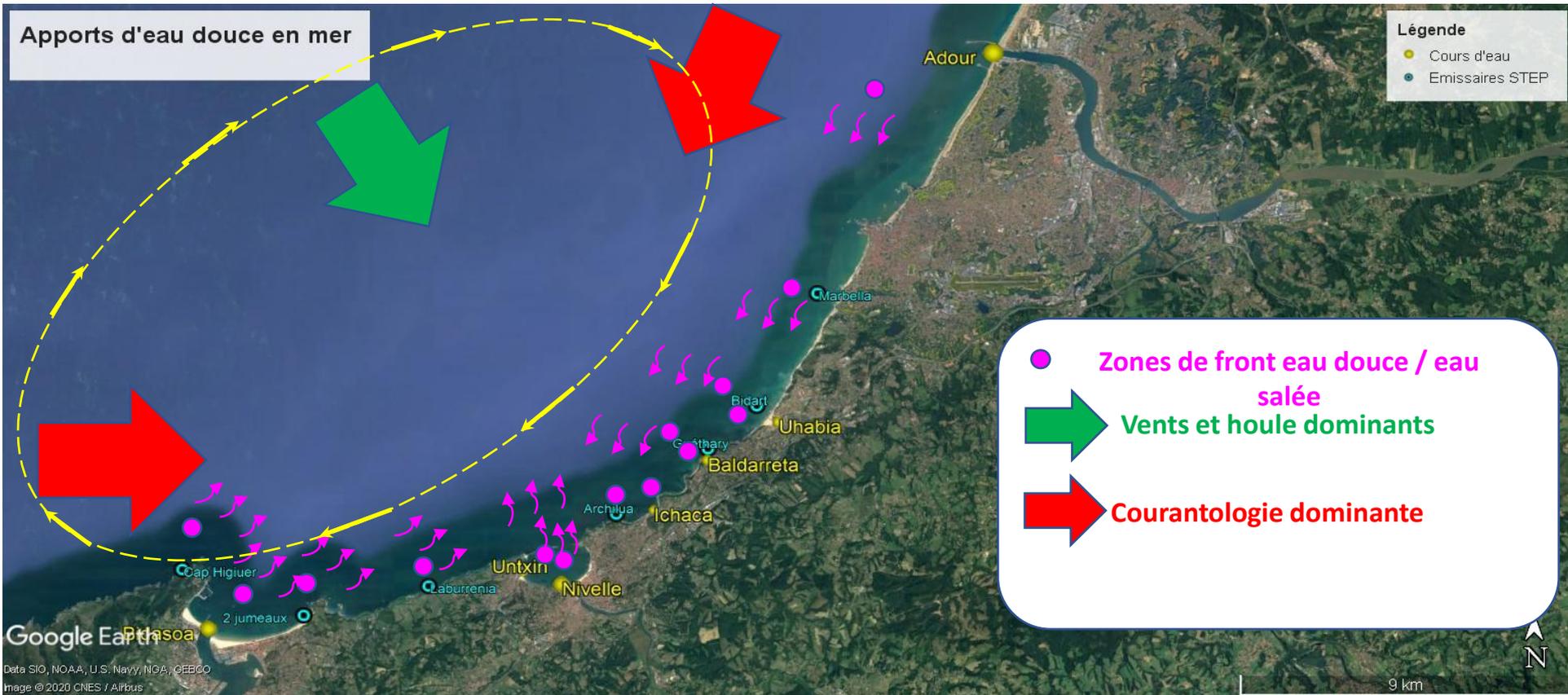


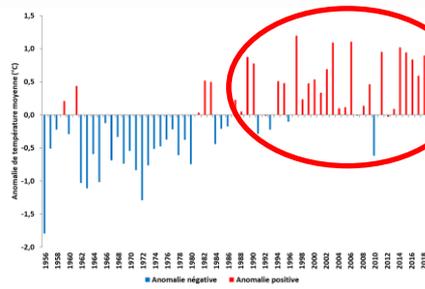
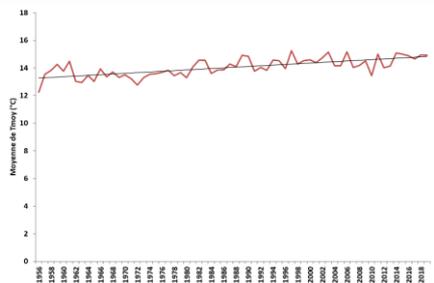
Agrégation en situation anticyclonique



Désagrégation et diffusion verticale en situation dépressionnaire



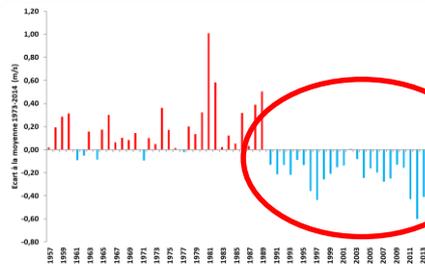
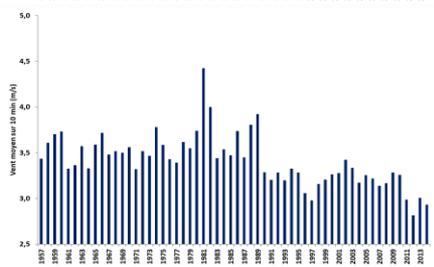




Température moyenne annuelle de l'air à Biarritz (1956-2019)

↑, changement de régime en 1989

- Favorise la formation de thermocline des eaux = agrégation

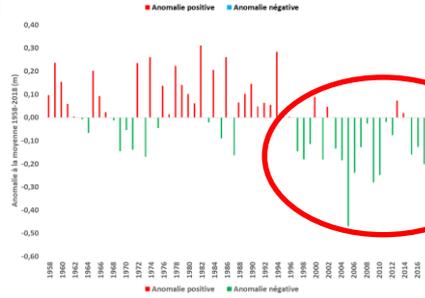
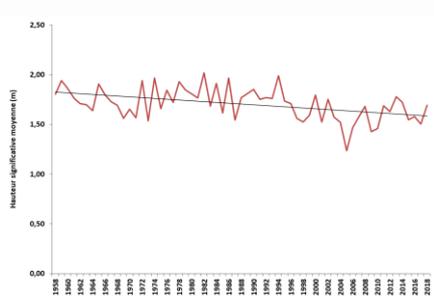


Force du vent moyenne annuelle à Biarritz depuis (1973-2013)

↓, changement de régime en 1990

Renforcement des vents de NNO ONO

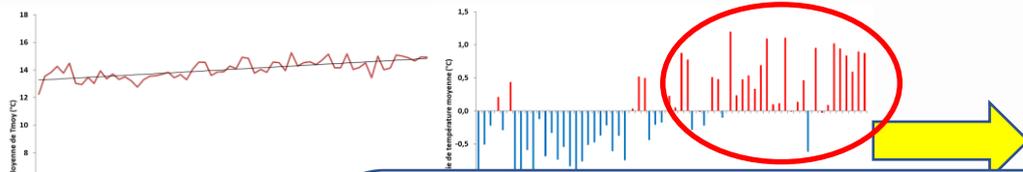
- ↓ courant de vent et turbulence = agrégation + temps de résidence + panaches plaqués à la côte



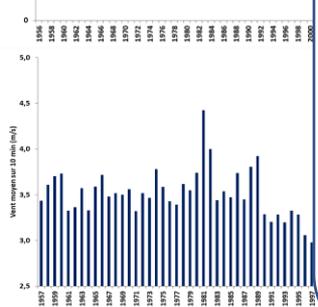
Houle significative moyenne annuelle à Anglet (1958-2019)

↓, changement de régime en 1998

- ↓ courant de houle et turbulence = agrégation + temps de résidence

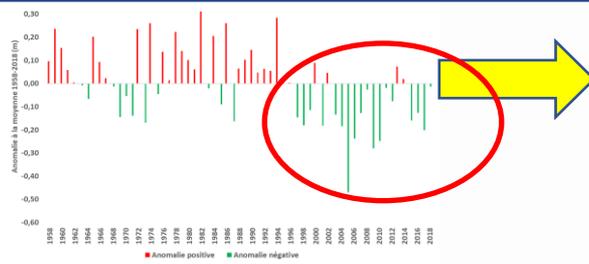
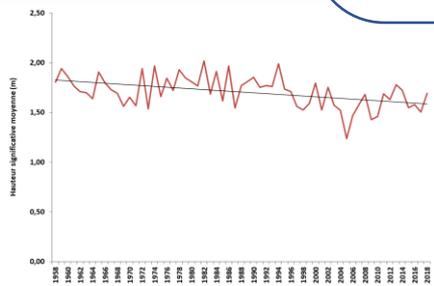


Température moyenne annuelle de l'air à Biarritz (1956-2019)
 ↑, changement de régime en 1989



Changement climatique est un facteur aggravant
Formes de plus en plus visibles à l'avenir

eaux = agrégation
 depuis (1973-2013)
 990
 ONO
 ation + temps de
 la côte



Houle significative moyenne annuelle à Anglet (1958-2019)
 ↓, changement de régime en 1998

➤ ↓ courant de houle et turbulence = agrégation + temps de résidence

Priorité curative

- Réduire les apports d'azote et de TEP/EPS d'origine naturelle et anthropique en milieu côtier
 - **Identifier et quantifier les sources d'apports de sels nutritifs et de TEP/EPS** en milieu côtier
 - Approches en termes **de flux**, de **concentrations** et de **ratios saisonniers** pour les sels nutritifs
 - ✓ **Bilan des données existantes** et de leur **évolution inter et intra annuelle**
 - ✓ **Programme d'échantillonnage complémentaire au niveau des sources** ⇒ hiérarchisation des sources et modélisation des apports journaliers (indispensable à la prédiction)
 - Proposer des **solutions techniques quand elles existent** visant à diminuer les apports en zone côtière

Prédiction

- Proposer une solution smartphone de **prédiction d'apparition et de localisation** des mucilages
 - Parfaire la dynamique des paramètres clés du cycle de vie des mucilages (Apparition, accumulation, disparition)
 - **Affiner le MHI** avec les données existantes des paramètres favorisant l'apparition des mucilages (Chlo, N/P, TEP/EPS) (**SOMLIT, Liga...**)
 - **Echantillonnage complémentaire haute fréquence**: **Sels nutritifs** (N, P, Si) ; **Biomasse phytoplanctonique** (Chlo a) ; **Polysaccharides** (TEP/EPS) ; **Microphytoplancton** (Diatomées vs Dinoflagellés)
 - **Modéliser les mécanismes du cycle de vie** des mucilages et leur **dispersion côtière** par un **modèle de courantologie**,
 - Mettre en œuvre un **programme d'observations** avec les pêcheurs (Calibration des modèles)
 - **Tester l'apport de la télédétection** des mucilages marins pour validation/calibration des modèles



Merci pour votre attention

Clôture de la réunion

01/12/2021

Merci pour votre participation

Animatrice du SAGE Côtiers basques

Audrey LEFRANÇOIS

a.lefrancois@communaute-paysbasque.fr

06 99 32 83 60

Avec le soutien financier de

Bibliographie *Ostreopsis*

- Açaf, Laury. « **Ecology of Benthic and Planktonic Dinoflagellates of Eastern Mediterranean Sea : A Focus on *Ostreopsis* and *Ceratium* Genus along the Lebanese Coast** ». Phdthesis, Sorbonne Université, 2018. <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-02868489>.
- Açaf, Laury, Marie Abboud-Abi Saab, Mirella Khoury-Hanna, et Rodolphe Lemée. « **Bloom Dynamics of the Newly Described Toxic Benthic Dinoflagellate *Ostreopsis Fattorussoi* along the Lebanese Coast (Eastern Mediterranean)** ». *Regional Studies in Marine Science* 38 (juillet 2020): 101338. <https://doi.org/10.1016/j.rsma.2020.101338>.
- Accoroni, Stefano, Patricia M. Glibert, Salvatore Pichierri, Tiziana Romagnoli, Mauro Marini, et Cecilia Totti. « **A Conceptual Model of Annual *Ostreopsis Cf. Ovata* Blooms in the Northern Adriatic Sea Based on the Synergic Effects of Hydrodynamics, Temperature, and the N:P Ratio of Water Column Nutrients** ». *Harmful Algae* 45 (mai 2015): 14-25. <https://doi.org/10.1016/j.hal.2015.04.002>.
- Accoroni, Stefano, Tiziana Romagnoli, Federica Colombo, Chiara Pennesi, Cristina Gioia Di Camillo, Mauro Marini, Cecilia Battocchi, et al. « ***Ostreopsis Cf. Ovata* Bloom in the Northern Adriatic Sea during Summer 2009: Ecology, Molecular Characterization and Toxin Profile** ». *Marine Pollution Bulletin* 62, n° 11 (novembre 2011): 2512-19. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2011.08.003>.
- Accoroni, Stefano, Tiziana Romagnoli, Antonella Penna, Samuela Capellacci, Patrizia Ciminiello, Carmela Dell'Aversano, Luciana Tartaglione, et al. « ***Ostreopsis fattorussoi sp. nov. (Dinophyceae)*, a new benthic toxic *Ostreopsis* species from the eastern Mediterranean Sea** ». *Journal of Phycology*, 2 août 2016. <https://doi.org/10.1111/jpy.12464>.
- Accoroni, Stefano, Tiziana Romagnoli, Salvatore Pichierri, Federica Colombo, et Cecilia Totti. « **Morphometric Analysis of *Ostreopsis Cf. Ovata* Cells in Relation to Environmental Conditions and Bloom Phases** ». *Harmful Algae* 19 (1 septembre 2012): 15-22. <https://doi.org/10.1016/j.hal.2012.05.003>.
- Accoroni, Stefano, Tiziana Romagnoli, Salvatore Pichierri, et Cecilia Totti. « **Effects of the Bloom of Harmful Benthic Dinoflagellate *Ostreopsis Cf. Ovata* on the Microphytobenthos Community in the Northern Adriatic Sea** ». *Harmful Algae* 55 (1 mai 2016): 179-90. <https://doi.org/10.1016/j.hal.2016.03.003>.
- Accoroni, Stefano, et Cecilia Totti. « **The Toxic Benthic Dinoflagellates of the Genus *Ostreopsis* in Temperate Areas: A Review** ». *Advances in Oceanography and Limnology* 7, n° 1 (27 avril 2016). <https://doi.org/10.4081/aiol.2016.5591>.
- Amzil, Zouher, Manoella Sibat, Nicolas Chomerat, Hubert Gossel, Françoise Marco-Miralles, Rodolphe Lemée, Elisabeth Nezan, et Veronique Sechet. « **Ovatoxin-a and Palytoxin Accumulation in Seafood in Relation to *Ostreopsis Cf. Ovata* Blooms on the French Mediterranean Coast** ». *Marine Drugs* 10, n° 2 (février 2012): 477-96. <https://doi.org/10.3390/md10020477>.
- Asnaghi, V., D. Pecorino, E. Ottaviani, A. Pedroncini, R. Bertolotto, et M. Chiantore. « **A novel application of an adaptable modeling approach to the management of toxic microalgal bloom events in coastal areas.** » *Harmful algae*, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.hal.2017.02.003>.
- Battocchi, Cecilia, Cecilia Totti, Magda Vila, Mercedes Masó, Samuela Capellacci, Stefano Accoroni, Albert Reñé, Michele Scardi, et Antonella Penna. « **Monitoring Toxic Microalgae *Ostreopsis (Dinoflagellate)* Species in Coastal Waters of the Mediterranean Sea Using Molecular PCR-Based Assay Combined with Light Microscopy** ». *Marine Pollution Bulletin* 60, n° 7 (juillet 2010): 1074-84. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2010.01.017>.

- Ben-Gharbia, Hela, Ons Kéfi-Daly Yahia, Zouher Amzil, Nicolas Chomérat, Eric Abadie, Estelle Masseret, Manoella Sibat, Habiba Zmerli Triki, Habiba Nouri, et Mohamed Laabir. « Toxicity and Growth Assessments of Three Thermophilic Benthic Dinoflagellates (*Ostreopsis* Cf. *Ovata*, *Prorocentrum* *Lima* and *Coolia* *Monotis*) Developing in the Southern Mediterranean Basin ». *Toxins* 8, n° 10 (octobre 2016): 297. <https://doi.org/10.3390/toxins8100297>.
- Besada, E. G., L. A. Loeblich, et III Loeblich A. R. « **Observations on Tropical, Benthic Dinoflagellates from Ciguatera-Endemic Areas: *Coolia*, *Gambierdiscus*, and *Ostreopsis*** ». *Bulletin of Marine Science* 32, n° 3 (1 juillet 1982): 723-35.
- BLANFUNE, Aurelie, Charles-Francois BOUDOURESQUE, Hubert Grosse, et Thierry THIBAUT. « **Distribution and abundance of *Ostreopsis* spp. and associated species (Dinophyceae) in the northwestern Mediterranean: the region and the macroalgal substrate matter.** » *Environmental Science and Pollution Research*, avril 2015, 1-15. <https://doi.org/10.1007/s11356-015-4525-4>.
- Blanfune, Aurélie, Stéphanie Cohu, Luisa Mangialajo, Rodolphe Lemée, et Thierry Thibaut. « **Preliminary Assessments of the Impact of *Ostreopsis* cf. *ovata* (Dinophyceae) Development on Macroinvertebrates in the North Western Mediterranean Sea** ». *Cryptogamie, Algologie* 33, n° 2 (mai 2012): 129-36. <https://doi.org/10.7872/crya.v33.iss2.2011.129>.
- Brissard, Charline, Christine Herrenknecht, Véronique Séchet, Fabienne Hervé, Francesco Pisapia, Jocelyn Harcouet, Rodolphe Lemée, Nicolas Chomérat, Philipp Hess, et Zouher Amzil. « **Complex Toxin Profile of French Mediterranean *Ostreopsis* Cf. *Ovata* Strains, Seafood Accumulation and Ovatoxins Prepurification** ». *Marine Drugs* 12, n° 5 (mai 2014): 2851-76. <https://doi.org/10.3390/md12052851>.
- Brissard, Charline, Fabienne Hervé, Manoella Sibat, Véronique Séchet, Philipp Hess, Zouher Amzil, et Christine Herrenknecht. « **Characterization of Ovatoxin-h, a New Ovatoxin Analog, and Evaluation of Chromatographic Columns for Ovatoxin Analysis and Purification** ». *Journal of Chromatography A* 1388 (avril 2015): 87-101. <https://doi.org/10.1016/j.chroma.2015.02.015>.
- Carnicer Castaño, Olga. « **Spatio-Temporal Distribution, Physiological Characterization and Toxicity of the Marine Dinoflagellate *Ostreopsis* (Schmidt) from a Temperate Area, the Ebre Delta. Phylogenetic Variability in Comparison with a Tropical Area, Reunion Island** », 14 novembre 2014. <http://diposit.ub.edu/dspace/handle/2445/63626>.
- Carnicer, Olga, María García-Altres, Karl B. Andree, Luciana Tartaglione, Carmela Dell'Aversano, Patrizia Ciminiello, Pablo de la Iglesia, Jorge Diogène, et Margarita Fernández-Tejedor. « ***Ostreopsis* Cf. *Ovata* from Western Mediterranean Sea: Physiological Responses under Different Temperature and Salinity Conditions** ». *Harmful Algae* 57 (1 juillet 2016): 98-108. <https://doi.org/10.1016/j.hal.2016.06.002>.
- Carnicer, Olga, Carles Guallar, Karl B. Andree, Jorge Diogène, et Margarita Fernández-Tejedor. « ***Ostreopsis* Cf. *Ovata* Dynamics in the NW Mediterranean Sea in Relation to Biotic and Abiotic Factors** ». *Environmental Research*, Non-regulated environmental contaminants in seafood: contributions of the ECsafeSEAFOOD EU project, 143 (1 novembre 2015): 89-99. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2015.08.023>.
- Casabianca, Silvia. « **Intercalibration and innovative methods for toxic *Ostreopsis* identification and counting** », 2016, 376.
- Casabianca, Silvia, Federico Perini, Anna Casabianca, Cecilia Battocchi, Valentina Giussani, Mariachiara Chiantore, et Antonella Penna. « **Monitoring Toxic *Ostreopsis* Cf. *Ovata* in Recreational Waters Using a QPCR Based**

Assay ». *Marine Pollution Bulletin* 88, n° 1-2 (novembre 2014): 102-9.
<https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2014.09.018>.

Catania, Daniela. « **The Influence of Macroalgae on the Proliferation and Regulation of the Benthic Dinoflagellate *Ostreopsis Cf. Ovata* Blooms** ». Phdthesis, Université Côte d'Azur, 2017. <https://doi.org/10/document>.

Ciminiello, Patrizia, Carmela Dell'aversano, Emma Dello Iacovo, Ernesto Fattorusso, Martino Forino, Luciana Tartaglione, Gioia Benedettini, et al. « **First Finding of *Ostreopsis cf. ovata* Toxins in Marine Aerosols** ». *Environmental science & technology* 48 (24 février 2014). <https://doi.org/10.1021/es405617d>.

Ciminiello, Patrizia, Carmela Dell'Aversano, Emma Dello Iacovo, Ernesto Fattorusso, Martino Forino, Luciana Tartaglione, Cecilia Battocchi, et al. « **Unique Toxin Profile of a Mediterranean *Ostreopsis Cf. Ovata* Strain: HR LC-MS Characterization of Ovatoxin-f, a New Palytoxin Congener** ». *Chemical Research in Toxicology* 25, n° 6 (18 juin 2012): 1243-52. <https://doi.org/10.1021/tx300085e>.

Ciminiello, Patrizia, Carmela Dell'Aversano, Emma Dello Iacovo, Ernesto Fattorusso, Martino Forino, Luciana Tartaglione, Takeshi Yasumoto, et al. « **Investigation of Toxin Profile of Mediterranean and Atlantic Strains of *Ostreopsis Cf. Siamensis* (Dinophyceae) by Liquid Chromatography–High Resolution Mass Spectrometry** ». *Harmful Algae* 23 (mars 2013): 19-27. <https://doi.org/10.1016/j.hal.2012.12.002>.

Cohu, Stéphanie, Luisa Mangialajo, Thierry Thibaut, Aurelie Blanford, Marro Sophie, et Rodolphe Lemée. « **Proliferation of the toxic dinoflagellate *Ostreopsis cf. ovata* in relation to depth, biotic substrate and environmental factors in North Western Mediterranean Sea** ». *Harmful Algae* 24 (1 avril 2013): 32-44. <https://doi.org/10.1016/j.hal.2013.01.002>.

Cohu, Stéphanie, Thierry Thibaut, Luisa Mangialajo, Jean-Philippe Labat, Ornella Passafiume, Aurélie Blanfuné, Nathalie Simon, Jean-Michel Cottalorda, et Rodolphe Lemée. « **Occurrence of the Toxic Dinoflagellate *Ostreopsis Cf. Ovata* in Relation with Environmental Factors in Monaco (NW Mediterranean)** ». *Marine Pollution Bulletin* 62, n° 12 (décembre 2011): 2681-91. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2011.09.022>.

David, Helena, Aitor Laza-Martínez, Irati Miguel, et Emma Orive. « ***Ostreopsis Cf. Siamensis* and *Ostreopsis Cf. Ovata* from the Atlantic Iberian Peninsula: Morphological and Phylogenetic Characterization** ». *Harmful Algae* 30 (1 décembre 2013): 44-55. <https://doi.org/10.1016/j.hal.2013.08.006>.

« **Ecology of the toxic dinoflagellate *Ostreopsis cf. ovata* along the coasts of the Campania region (Tyrrhenian Sea, Mediterranean Sea)** ». Consulté le 16 décembre 2021. https://www.academia.edu/17407109/Ecology_of_the_toxic_dinoflagellate_Ostreopsis_cf_ovata_along_the_coasts_of_the_Campania_region_Tyrrhenian_Sea_Mediterranean_Sea?auto=download.

Faimali, Marco, Valentina Giussani, Veronica Piazza, Francesca Garaventa, Christian Corrà, Valentina Asnaghi, Davide Privitera, et al. « **Toxic Effects of Harmful Benthic Dinoflagellate *Ostreopsis Ovata* on Invertebrate and Vertebrate Marine Organisms** ». *Marine Environmental Research* 76 (mai 2012): 97-107. <https://doi.org/10.1016/j.marenvres.2011.09.010>.

Ferrante, Margherita, Oliveri Conti Gea, Maria Fiore, Venerando Rapisarda, et Caterina Ledda. « **Harmful Algal Blooms in the Mediterranean Sea: Effects on Human Health** ». *EuroMediterranean Biomedical Journal* 8 (24 février 2013): 25-34. <https://doi.org/10.3269/1970-5492.2013.8.6>.

Fraga, Santiago, Francisco Rodríguez, Isabel Bravo, Manuel Zapata, et Emilio Marañón. « **Review of the Main Ecological Features Affecting Benthic Dinoflagellate Blooms** ». *Cryptogamie, Algologie* 33, n° 2 (mai 2012): 171-79. <https://doi.org/10.7872/crya.v33.iss2.2011.171>.

Funari, Enzo, et Maura Manganeli. « ***Ostreopsis cf. ovata* blooms in coastal water: Italian guidelines to assess and**

- manage the risk associated to bathing waters and recreational activities ». *Harmful Algae* 50 (1 décembre 2015): 45-56. <https://doi.org/10.1016/j.hal.2015.10.008>.
- Furlan, Michela, Marta Antonioli, Adriana Zingone, Angela Sardo, Claudia Blason, Alberto Pallavicini, et Serena Fonda Umani. « **Molecular Identification of *Ostreopsis Cf. Ovata* in Filter Feeders and Putative Predators** ». *Harmful Algae* 21-22 (janvier 2013): 20-29. <https://doi.org/10.1016/j.hal.2012.11.004>.
- García-Altres, María, Luciana Tartaglione, Carmela Dell'Aversano, Olga Carnicer, Pablo de la Iglesia, Martino Forino, Jorge Diogène, et Patrizia Ciminiello. « **The Novel Ovatoxin-g and Isobaric Palytoxin (so Far Referred to as Putative Palytoxin) from *Ostreopsis Cf. Ovata* (NW Mediterranean Sea): Structural Insights by LC-High Resolution MSn** ». *Analytical and Bioanalytical Chemistry* 407, n° 4 (1 février 2015): 1191-1204. <https://doi.org/10.1007/s00216-014-8338-y>.
- Gémin, Marin-Pierre, Samuel Bertrand, Véronique Séchet, Zouher Amzil, et Damien Réveillon. « **Combined Effects of Temperature and Light Intensity on Growth, Metabolome and Ovatoxin Content of a Mediterranean *Ostreopsis Cf. Ovata* Strain** ». *Harmful Algae* 106 (1 juin 2021): 102060. <https://doi.org/10.1016/j.hal.2021.102060>.
- Gémin, Marin-Pierre, Damien Réveillon, Fabienne Hervé, Anne-Sophie Pavaux, Maxime Tharaud, Véronique Séchet, Samuel Bertrand, Rodolphe Lemée, et Zouher Amzil. « **Toxin Content of *Ostreopsis Cf. Ovata* Depends on Bloom Phases, Depth and Macroalgal Substrate in the NW Mediterranean Sea** ». *Harmful Algae* 92 (février 2020): 101727. <https://doi.org/10.1016/j.hal.2019.101727>.
- Giussani, Valentina, Francesca Sbrana, Valentina Asnagli, Massimo Vassalli, Marco Faimali, Silvia Casabianca, Antonella Penna, et al. « **Active role of the mucilage in the toxicity mechanism of the harmful benthic dinoflagellate *Ostreopsis cf. ovata*** ». *Harmful Algae* 44 (20 mars 2015). <https://doi.org/10.1016/j.hal.2015.02.006>.
- Gorbi, S., R. Bocchetti, A. Binelli, S. Bacchiocchi, R. Orletti, L. Nanetti, F. Raffaelli, et al. « **Biological Effects of Palytoxin-like Compounds from *Ostreopsis Cf. Ovata*: A Multibiomarkers Approach with Mussels *Mytilus Galloprovincialis*** ». *Chemosphere* 89, n° 5 (octobre 2012): 623-32. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2012.05.064>.
- Guidi, Flavio <1985>. « **The Harmful Benthic Dinoflagellate *Ostreopsis Cf. Ovata*: Biotic Factors Affecting Its Growth and Toxicity** ». Doctoral Thesis, Alma Mater Studiorum - Università di Bologna, 2016. <https://doi.org/10.6092/unibo/amsdottorato/7498>.
- Guidi, Flavio, Laura Pezzolesi, et Silvana Vanucci. « **Microbial Dynamics during Harmful Dinoflagellate *Ostreopsis Cf. Ovata* Growth: Bacterial Succession and Viral Abundance Pattern** ». *MicrobiologyOpen* 7, n° 4 (2018): e00584. <https://doi.org/10.1002/mbo3.584>.
- Honsell, Giorgio, Alois Bonifacio, Marco De Bortoli, Antonella Penna, Cecilia Battocchi, Patrizia Ciminiello, Carmela Dell'Aversano, et al. « **New Insights on Cytological and Metabolic Features of *Ostreopsis Cf. Ovata* Fukuyo (Dinophyceae): A Multidisciplinary Approach** ». *PLOS ONE* 8, n° 2 (27 février 2013): e57291. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0057291>.
- Honsell, Giorgio, Marco De Bortoli, Sabrina Boscolo, Carmela Dell'Aversano, Cecilia Battocchi, Giampaolo Fontanive, Antonella Penna, et al. « **Harmful Dinoflagellate *Ostreopsis Cf. Ovata* Fukuyo: Detection of Ovatoxins in Field Samples and Cell Immunolocalization Using Antipalytoxin Antibodies** ». *Environmental Science & Technology* 45, n° 16 (15 août 2011): 7051-59. <https://doi.org/10.1021/es201373e>.
- Illoul, Hassina, Francisco Rodríguez Hernández, Magda Vila, Nawel Adjias, Amel Aït younes, Mouna Bournissa, Akila Koroghli, Nadia Marouf, Sabah Rabia, et Fariza Lala Khadidja Ameer. « **The Genus *Ostreopsis* along the**

- Algerian Coastal Waters (SW Mediterranean Sea) Associated with a Human Respiratory Intoxication Episode** ». *Cryptogamie, Algologie* 33, n° 2 (mai 2012): 209-16. <https://doi.org/10.7872/crya.v33.iss2.2011.209>.
- International Conference on Harmful Algae, Kim, Hak Gyoon, Beatriz Reguera, Gustaaf M Hallegraeff, Chang Kyu Lee, Myung Soo Han, Joong Ki Choi, International Society for the Study of Harmful Algae, National Fisheries Research and Development Institute (Philippines), et Korean Harmful Algal Blooms Research Group, éd. *Harmful Algae 2012: Proceedings of the 15th International Conference on Harmful Algae : October 29 - November 2, 2012, CEEO, Changwon, Gyeongnam, Korea*, 2014.
- Italiano, Anna, Davide Di Cioccio, Marco Borra, Elio Biffali, Gabriele Procaccini, et Adriana Zingone. « **AFLP reveals intraspecific variations in geographically diverse *Ostreopsis cf. ovata* populations** », 2014.
- Mangialajo, L., N. Ganzin, S. Accoroni, V. Asnaghi, Aurelie BLANFUNÉ, M. Cabrini, R. Cattaneo-Vietti, et al. « **Trends in *Ostreopsis cf. ovata* proliferation along the northern Mediterranean Sea (NW Mediterranean and Adriatic Seas) coastal waters.** » In *International Conference on *Ostreopsis* Development*. Villefranche-sur-Mer, France, 2011. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00937121>.
- Martin, Jennifer, M.M. LeGresley, Alex Hanke, et F.H. Page. « **The genus *Ostreopsis* in recreational waters of the Catalan Coast and Balearic Islands (NW Mediterranean Sea): is this the origin of human respiratory difficulties?** » *Proceedings of the 12th International Conference on Harmful Algae*, 1 janvier 2008, 206-8.
- Medina-Pérez, Noemí Inmaculada, Manuel Dall'Osto, Stefano Decesari, Marco Paglione, Encarnación Moyano, et Elisa Berdalet. « **Aerosol Toxins Emitted by Harmful Algal Blooms Susceptible to Complex Air-Sea Interactions** ». *Environmental Science & Technology* 55, n° 1 (5 janvier 2021): 468-77. <https://doi.org/10.1021/acs.est.0c05795>.
- Meroni, L., M. Chiantore, M. Petrillo, et V. Asnaghi. « **Habitat Effects on *Ostreopsis Cf. Ovata* Bloom Dynamics** ». *Harmful Algae* 80 (1 décembre 2018): 64-71. <https://doi.org/10.1016/j.hal.2018.09.006>.
- Meroni, Lorenzo, Mariachiara Chiantore, Mario Petrillo, et Valentina Asnaghi. « **Harmful Algae Habitat effects on *Ostreopsis cf. ovata* bloom dynamics** ». *Harmful Algae* 80 (9 octobre 2018): 64-71. <https://doi.org/10.1016/j.hal.2018.09.006>.
- Ninčević Gladan, Živana, Jasna Arapov, Silvia Casabianca, Antonella Penna, Giorgio Honsell, Valentina Brovedani, Marco Pelin, et al. « **Massive Occurrence of the Harmful Benthic Dinoflagellate *Ostreopsis Cf. Ovata* in the Eastern Adriatic Sea** ». *Toxins* 11, n° 5 (mai 2019): 300. <https://doi.org/10.3390/toxins11050300>.
- Pavaux, Anne-Sophie, Eva TERNON, Louison Dufour, Sophie Marro, Marin-Pierre Gémin, Olivier P. Thomas, et Rodolphe Lemée. « **Efficient, Fast and Inexpensive Bioassay to Monitor Benthic Microalgae Toxicity: Application to *Ostreopsis* Species** ». *Aquatic Toxicology* 223 (juin 2020): 105485. <https://doi.org/10.1016/j.aquatox.2020.105485>.
- Penna, Antonella, Santiago Fraga, Cecilia Battocchi, Silvia Casabianca, Federico Perini, Samuela Capellacci, Anna Casabianca, et al. « **Genetic Diversity of the Genus *Ostreopsis* Schmidt: Phylogeographical Considerations and Molecular Methodology Applications for Field Detection in the Mediterranean Sea** ». *Cryptogamie, Algologie* 33, n° 2 (mai 2012): 153-63. <https://doi.org/10.7872/crya.v33.iss2.2011.153>.
- Pezzolesi, Laura, Franca Guerrini, Patrizia Ciminiello, Carmela Dell'Aversano, Emma Dello Iacovo, Ernesto Fattorusso, Martino Forino, Luciana Tartaglione, et Rossella Pistocchi. « **Influence of Temperature and Salinity on *Ostreopsis Cf. Ovata* Growth and Evaluation of Toxin Content through HR LC-MS and Biological Assays** ». *Water Research* 46, n° 1 (janvier 2012): 82-92. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2011.10.029>.
- Pezzolesi, Laura, Rossella Pistocchi, Francesca Fratangeli, Carmela Dell'Aversano, Emma Dello Iacovo, et Luciana

- Tartaglione. « **Growth Dynamics in Relation to the Production of the Main Cellular Components in the Toxic Dinoflagellate *Ostreopsis Cf. Ovata*** ». *Harmful Algae* 36 (juin 2014): 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.hal.2014.03.006>.
- Pfannkuchen, Martin, Jelena Godrijan, Daniela Marić Pfannkuchen, Ljiljana Iveša, Petar Kružić, Patrizia Ciminiello, Carmela Dell'Aversano, et al. « **Toxin-Producing *Ostreopsis cf. ovata* are Likely to Bloom Undetected along Coastal Areas** ». *Environmental Science & Technology* 46, n° 10 (15 mai 2012): 5574-82. <https://doi.org/10.1021/es300189h>.
- Pistocchi, R., L. Pezolesi, F. Guerrini, S. Vanucci, C. Dell'Aversano, et E. Fattorusso. « **A Review on the Effects of Environmental Conditions on Growth and Toxin Production of *Ostreopsis Ovata*** ». *Toxicon* 57, n° 3 (mars 2011): 421-28. <https://doi.org/10.1016/j.toxicon.2010.09.013>.
- Pistocchi, Rossella, Franca Guerrini, Laura Pezolesi, Manuela Riccardi, Silvana Vanucci, Patrizia Ciminiello, Carmela Dell'Aversano, et al. « **Toxin Levels and Profiles in Microalgae from the North-Western Adriatic Sea—15 Years of Studies on Cultured Species** ». *Marine Drugs* 10, n° 1 (janvier 2012): 140-62. <https://doi.org/10.3390/md10010140>.
- Privitera, Davide, Valentina Giussani, Gabriella Isola, Marco Faimali, Veronica Piazza, Francesca Garaventa, Valentina Asnaghi, Enrico Cantamessa, Riccardo Cattaneo-Vietti, et Mariachiara Chiantore. « **Toxic Effects of *Ostreopsis Ovata* on Larvae and Juveniles of *Paracentrotus Lividus*** ». *Harmful Algae* 18 (juin 2012): 16-23. <https://doi.org/10.1016/j.hal.2012.03.009>.
- « **Problèmes sanitaires chez des baigneurs ayant fréquenté la plage d'Hendaye (Département des Pyrénées-Atlantiques) au mois de septembre 2020 : lien potentiel avec la présence de la microalgue *Ostreopsis spp.*** » Consulté le 9 décembre 2021. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00664/77658/79704.pdf>.
- Riobó, Pilar, José M. Franco, Isabel Bravo, Santiago Fraga, Isabel Ramilo, Pilar Rial, Francisco Rodríguez, Albert Reñé, M. Montserrat Sala, et Magda Vila. « **Determination of Palytoxins in Samples from *Ostreopsis* Outbreaks in Llavaneres (NW Mediterranean Coast)** », novembre 2010. <https://digital.csic.es/handle/10261/80494>.
- Rossi, Rachele, Vincenzo Castellano, Eleonora Scalco, Luigi Serpe, Adriana Zingone, et Vittorio Soprano. « **New Palytoxin-like Molecules in Mediterranean *Ostreopsis Cf. Ovata* (Dinoflagellates) and in *Palythoa Tuberculosa* Detected by Liquid Chromatography-Electrospray Ionization Time-of-Flight Mass Spectrometry** ». *Toxicon* 56, n° 8 (1 décembre 2010): 1381-87. <https://doi.org/10.1016/j.toxicon.2010.08.003>.
- Saab, Marie Abboud-Abi, Milad Fakhri, Marie-Thérèse Kassab, et Nada Matar. « **Seasonal and Spatial Variations of the Dinoflagellate *Ostreopsis Siamensis* in the Lebanese Coastal Waters (Eastern Mediterranean)** ». *Cryptogamie, Algologie* 34, n° 1 (février 2013): 57-67. <https://doi.org/10.7872/crya.v34.issl.2013.57>.
- Sardo, Angela, Rachele Rossi, Vittorio Soprano, Patrizia Ciminiello, Ernesto Fattorusso, Paola Cirino, et Adriana Zingone. « **The Dual Impact of *Ostreopsis Cf. Ovata* on *Mytilus Galloprovincialis* and *Paracentrotus Lividus*: Toxin Accumulation and Pathological Aspects** ». *Mediterranean Marine Science* 22, n° 1 (14 janvier 2021): 59-72. <https://doi.org/10.12681/mms.24160>.
- Scalco, Eleonora, Christophe Brunet, Francesca Marino, Rachele Rossi, Vittorio Soprano, Adriana Zingone, et Marina Montesor. « **Growth and Toxicity Responses of Mediterranean *Ostreopsis Cf. Ovata* to Seasonal Irradiance and Temperature Conditions** ». *Harmful Algae* 17 (mai 2012): 25-34. <https://doi.org/10.1016/j.hal.2012.02.008>.
- Tartaglione, Luciana, Emma Dello Iacovo, Antonia Mazzeo, Silvia Casabianca, Patrizia Ciminiello, Antonella Penna, et Carmela Dell'Aversano. « **Variability in Toxin Profiles of the Mediterranean *Ostreopsis cf. ovata* and in Structural Features of the Produced Ovatoxins** ». *Environmental Science & Technology* 51, n° 23 (5

décembre 2017): 13920-28. <https://doi.org/10.1021/acs.est.7b03827>.

- Tawong, Wittaya, Takamichi Yoshimatsu, Haruo Yamaguchi, et Masao Adachi. « **Effects of Temperature, Salinity and Their Interaction on Growth of Benthic Dinoflagellates *Ostreopsis Spp.* from Thailand** ». *Harmful Algae* 44 (1 avril 2015): 37-45. <https://doi.org/10.1016/j.hal.2015.02.011>.
- Toldrà, Anna, Carles Alcaraz, Jorge Diogène, Ciara K. O'Sullivan, et Mònica Campàs. « **Detection of *Ostreopsis Cf. Ovata* in Environmental Samples Using an Electrochemical DNA-Based Biosensor** ». *Science of The Total Environment* 689 (novembre 2019): 655-61. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.06.448>.
- Totti, Cecilia, Stefano Accoroni, Federica Cerino, Emellina Cucchiari, et Tiziana Romagnoli. « ***Ostreopsis Ovata* Bloom along the Conero Riviera (Northern Adriatic Sea): Relationships with Environmental Conditions and Substrata** ». *Harmful Algae* 9, n° 2 (février 2010): 233-39. <https://doi.org/10.1016/j.hal.2009.10.006>.
- Tsikoti, Christina, et Savvas Genitsaris. « **Review of Harmful Algal Blooms in the Coastal Mediterranean Sea, with a Focus on Greek Waters** ». *Diversity* 13, n° 8 (août 2021): 396. <https://doi.org/10.3390/d13080396>.
- Ungano, Nicola, Giorgio Assennato, Massimo Blonda, Biancamaria Cudillo, Maria Rosaria Petruzzelli, Marina Mariani, Anna Maria Pastorelli, et al. « **Toxic Dinoflagellate *Ostreopsis Ovata* along the Apulian Costal Areas (Southern Italy) and Relationship with Anthropogenic Pollution** ». *Fresenius Environmental Bulletin* 19, n° 9 (2010): 9.
- Vanucci, Silvana, Franca Guerrini, Laura Pezolesi, Carmela Dell'Aversano, Patrizia Ciminiello, et Rossella Pistocchi. « **Cell Growth and Toxins' Content of *Ostreopsis Cf. Ovata* in Presence and Absence of Associated Bacteria** ». *Cryptogamie, Algologie* 33, n° 2 (mai 2012): 105-12. <https://doi.org/10.7872/crya.v33.iss2.2011.105>.
- Vanucci, Silvana, Laura Pezolesi, Rossella Pistocchi, Patrizia Ciminiello, Carmela Dell'Aversano, Emma Dello Iacovo, Ernesto Fattorusso, Luciana Tartaglione, et Franca Guerrini. « **Nitrogen and Phosphorus Limitation Effects on Cell Growth, Biovolume, and Toxin Production in *Ostreopsis Cf. Ovata*** ». *Harmful Algae* 15 (mars 2012): 78-90. <https://doi.org/10.1016/j.hal.2011.12.003>.
- Vidyarathna, Nayani K. « **Influence of Human-Induced Environmental Changes on the Physiology of the Harmful Benthic Marine Microalga *Ostreopsis Ovata*** », 2013. <http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:lnu:diva-24901>.
- Vidyarathna, Nayani K., et Edna Granéli. « **Physiological Responses of *Ostreopsis Ovata* to Changes in N and P Availability and Temperature Increase** ». *Harmful Algae* 21-22 (2013): 54-63.
- Vila, Magda, Rafael Abós-Herràndiz, Jordi Isern-Fontanet, Josep Àlvarez, et Elisa Berdalet. « **Establishing the Link between *Ostreopsis Cf. Ovata* Blooms and Human Health Impacts Using Ecology and Epidemiology** ». *Scientia Marina* 80, n° S1 (30 septembre 2016): 107-15. <https://doi.org/10.3989/scimar.04395.08A>.
- Virgilio, Maddalena de, Salvatore Cifarelli, Giuseppe Garofoli, Grazia Lamberti, Vincenzo Massari, et Bernard Degryse. « **Citizen Science in the Monitoring of *Ostreopsis Ovata* Blooms in Southern Italy: A Five-Year Study** ». *Marine Pollution Bulletin* 173 (1 décembre 2021): 112981. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2021.112981>.
- Yamaguchi, Haruo, Yuko Tanimoto, Takamichi Yoshimatsu, Shinya Sato, Tomohiro Nishimura, Keita Uehara, et Masao Adachi. « **Culture Method and Growth Characteristics of Marine Benthic Dinoflagellate *Ostreopsis Spp.* Isolated from Japanese Coastal Waters** ». *Fisheries Science* 78, n° 5 (1 septembre 2012): 993-1000. <https://doi.org/10.1007/s12562-012-0530-4>.

Zingone, Adriana, Laura Escalera, Katerina Aligizaki, Margarita Fernández, Amany Ismael, Marina Montresor, Patricija Mozetič, Seyfettin Tas, et Cecilia Totti. « **Toxic marine microalgae and noxious blooms in the Mediterranean Sea: A contribution to the Global HAB Status Report** ». *Harmful Algae* 102 (1 juin 2020): 101843. <https://doi.org/10.1016/j.hal.2020.101843>.

Bibliographie Phaeocystis

- Alderkamp, Anne-Carlijn, Anita Buma, et Marion Rijssel. « **The carbohydrates of Phaeocystis and their degradation in the microbial food web** ». *Biogeochemistry* 83 (1 mars 2007). https://doi.org/10.1007/978-1-4020-6214-8_9.
- Alderkamp, Anne-Carlijn, Jens C. Nejstgaard, Peter G. Verity, Marnie J. Zirbel, Andrey F. Sazhin, et Marion van Rijssel. « **Dynamics in Carbohydrate Composition of Phaeocystis Pouchetii Colonies during Spring Blooms in Mesocosms** ». *Journal of Sea Research* 55, n° 3 (avril 2006): 169-81. <https://doi.org/10.1016/j.seares.2005.10.005>.
- Amara, Rachid, I. Filipuci, Dorothée Vincent, Fabienne Goulard, et Elsa Breton. « **Do transparent exopolymeric particles (TEP) derived from Phaeocystis globosa bloom impact the physiological performances of European sea bass juveniles** ». *Aquaculture* 414-415 (novembre 2013): 149-54.
- Artigas, Luis Felipe, et Dominique Lamy. « **Importance des bactéries planctoniques dans la régulation des flux de matière en Manche Orientale, lors des poussées phytoplanctoniques, dont le bloom de Phaeocystis globosa** », s. d., 41.
- Astoreca, Rosa, Véronique Rousseau, Kevin Ruddick, Cécile Knechciak, Barbara Van Mol, Jean-Yves Parent, et Christiane Lancelot. « **Development and application of an algorithm for detecting Phaeocystis globosa blooms in the Case 2 Southern North Sea waters** ». *Journal of Plankton Research* 31, n° 3 (1 mars 2009): 287-300. <https://doi.org/10.1093/plankt/fbn116>.
- Babin, Marcel, Collin S. Roesler, John J. Cullen, et UNESCO, éd. *Real-Time Coastal Observing Systems for Marine Ecosystem Dynamics and Harmful Algal Blooms: Theory, Instrumentation and Modelling*. Oceanographic Methodology Series. Paris: UNESCO Publishing, 2008.
- Becquevort, S, V Rousseau, et C Lancelot. « **Major and Comparable Roles for Free-Living and Attached Bacteria in the Degradation of Phaeocystis-Derived Organic Matter in Belgian Coastal Waters of the North Sea** ». *Aquatic Microbial Ecology* 14 (1998): 39-48. <https://doi.org/10.3354/ame014039>.
- Blauw, Anouk, F. Los, Jef Huisman, et Louis Peperzak. « **Nuisance foam events and Phaeocystis globosa blooms in Dutch coastal waters analyzed with fuzzy logic** ». *Journal of Marine Systems* 83 (11 avril 2010): 115-26. <https://doi.org/10.1016/j.jmarsys.2010.05.003>
- Breton, Elsa, Urania Christaki, Benoit Sautour, Oscar Demonio, Dimitra-Ioli Skouroliakou, Gregory Beaugrand, Laurent Seuront, et al. « **Seasonal Variations in the Biodiversity, Ecological Strategy, and Specialization of Diatoms and Copepods in a Coastal System With Phaeocystis Blooms: The Key Role of Trait Trade-Offs** ». *Frontiers in Marine Science* 8 (6 septembre 2021): 656300. <https://doi.org/10.3389/fmars.2021.656300>.
- Chang, F. H. « **The Mucilage-producing Phaeocystis Pouchetii (Prymnesiophyceae), Cultured from the 1981 "Tasman Bay Slime"** ». *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research* 17, n° 2 (juin 1983): 165-68. <https://doi.org/10.1080/00288330.1983.9515994>.
- Dutz, Jörg, W.C.M. Breteler, et G. Kramer. « **Inhibition of copepod feeding by exudates and transparent**

- exopolymer particles (TEP) derived from a *Phaeocystis globosa* dominated phytoplankton community** ». *Harmful Algae* 4 (1 août 2005): 929-40. <https://doi.org/10.1016/j.hal.2004.12.003>.
- « **Etude sur l'eutrophisation de la Manche orientale et sur les blooms de *Phaeocystis* en particulier** ». [https://consultation.eau-artois-picardie.fr/OAI_Docs/aegis/2421/B_22052_\(4.54Mo\).pdf](https://consultation.eau-artois-picardie.fr/OAI_Docs/aegis/2421/B_22052_(4.54Mo).pdf).
- Fettweis, Michael, Matthias Baeye, Dimitry Van der Zande, D. Van den Eynde, et Byung Joon Lee. « **Seasonality of floc strength in the southern North Sea** ». *Journal of Geophysical Research: Oceans* 119 (1 mars 2014). <https://doi.org/10.1002/2013JC009750>
- Fontigny, A. « **Dynamics of a *Phaeocystis*-Dominated Spring Bloom in Belgian Coastal Waters. 11. Bacterioplankton Dynamics** ». *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 1987, 9.
- Hamm, C.E. « **Architecture, Ecology and Biogeochemistry of *Phaeocystis* Colonies** ». *Journal of Sea Research* 43, n° 3-4 (août 2000): 307-15. [https://doi.org/10.1016/S1385-1101\(00\)00014-9](https://doi.org/10.1016/S1385-1101(00)00014-9)
- Jahnke, J. « **The Light and Temperature Dependence of Growth Rate and Elemental Composition of *Phaeocystis Globosa* Scherffel and *P. Pouchetii* (Har.) Lagerh. in Batch Cultures** ». *Netherlands Journal of Sea Research* 231 (1 avril 1989): 15-21.
- Lamy, Dominique. « **Dynamique bactérienne en Manche orientale - Relations avec les poussées de *Phaeocystis globosa*** ». s. d., 386.
- Lancelot, C. « **The Mucilage Phenomenon in the Continental Coastal Waters of the North Sea** ». *Science of the Total Environment*, n° 1-3 (1995). [https://doi.org/10.1016/0048-9697\(95\)04545-C](https://doi.org/10.1016/0048-9697(95)04545-C).
- Lancelot, C., G. Billen, A. Sournia, T. Weisse, F. Colijn, M. Veldhuis, A. Davies, et P. Wassmann. « ***Phaeocystis* blooms and nutrient enrichment in the continental coastal zones of the North sea** », 1987. [https://doi.org/10.1016/0198-0254\(87\)90379-7](https://doi.org/10.1016/0198-0254(87)90379-7).
- Lancelot, C, et S Mathot. « **Dynamics of a *Phaeocystis*-Dominated Spring Bloom in Belgian Coastal Waters. I. Phytoplanktonic Activities and Related Parameters** ». *Marine Ecology Progress Series* 37 (1987): 239-48. <https://doi.org/10.3354/meps037239>.
- Lancelot, C., Y. Spitz, N. Gypens, K. Ruddick, S. Becquevort, V. Rousseau, G. Lacroix, et G. Billen. « **Modelling diatom and *Phaeocystis* blooms and nutrient cycles in the Southern Bight of the North Sea: the MIRO model** », 2005. <https://doi.org/10.3354/MEPS289063>.
- Lancelot, Christiane, Véronique Rousseau, J. C. Green, et B. S. C. Leadbeater. ***Ecology of *Phaeocystis*-Dominated Ecosystems : The Key Role of Colony Forms***. Oxford University Press, 1994. <http://hdl.handle.net/2013/>.
- Lefebvre, Alain. « **Le bloom de *Phaeocystis* en Manche orientale** », 2004, 39. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00326/43756/43300.pdf>
- Madhupratap, M., Surekha Sawant, et Mangesh Gauns. « **A First Report on a Bloom of the Marine Prymnesiophycean, *Phaeocystis Globosa* from the Arabian Sea** ». *Oceanologica Acta* 23, n° 1 (janvier 2000): 83-90. [https://doi.org/10.1016/S0399-1784\(00\)00109-2](https://doi.org/10.1016/S0399-1784(00)00109-2).

- Mari, Xavier, Fereidoun Rassoulzadegan, Corina P.D. Brussaard, et Paul Wassmann. « **Dynamics of transparent exopolymeric particles (TEP) production by Phaeocystis globosa under N- or P-limitation: a controlling factor of the retention/export balance** ». *Harmful Algae* 4, n° 5 (août 2005): 895-914. <https://doi.org/10.1016/j.hal.2004.12.014>.
- Passow, Uta, et Paul Wassmann. « **On the trophic fate of Phaeocystis pouchetii (Hariot): IV. The formation of marine snow by P. pouchetii** ». *Marine Ecology-progress Series - MAR ECOL-PROGR SER* 104 (1 janvier 1994): 153-61. <https://doi.org/10.3354/meps104153>.
- Riegman, Roel, Anna Noordeloos, et Gerhard Cadée. « **Phaeocystis blooms and eutrophication of the continental coastal zones of the North Sea** ». *Marine Biology* 112 (3 janvier 1992): 479-84. <https://doi.org/10.1007/BF00356293>.
- Rijssel, M van, I Janse, D. J. B Noordkamp, et W. W. C Gieskes. « **An Inventory of Factors That Affect Polysaccharide Production by Phaeocystis Globosa** ». *Journal of Sea Research* 43, n° 3 (1 août 2000): 297-306. [https://doi.org/10.1016/S1385-1101\(00\)00013-7](https://doi.org/10.1016/S1385-1101(00)00013-7).
- Schmitt, Francois, Y. Landry, M. Revillion, C. Bordé, Valérie Gentilhomme, et V. Herbert. *Blooms de Phaeocystis sur la Côte d'Opale: investigations historiques*, in *Du naturalisme à l'écologie*, édité par F.G. Schmitt, 2011.
- Schoemann, Véronique, Sylvie Becquevort, Jacqueline Stefels, V. Rousseau, et C. Lancelot. « **Phaeocystis blooms in the global ocean and their controlling mechanisms: what do we know, what do we need to know** », 28 janvier 2014.
- Schoemann, Véronique, Sylvie Becquevort, Jacqueline Stefels, Véronique Rousseau, et Christiane Lancelot. « **Phaeocystis Blooms in the Global Ocean and Their Controlling Mechanisms: A Review** ». *Journal of Sea Research*, Iron Resources and Oceanic Nutrients - Advancement of Global Environmental Simulations, 53,): 43-66. <https://doi.org/10.1016/j.seares.2004.01.008>.
- T. Weisse, K. Tande, P. Verity, F. Hansen, W. Gieskes, **The trophic significance of Phaeocystis blooms**, *Journal of Marine Systems*, Volume 5, Issue 1, 1994, Pages 67-79, ISSN 0924-7963, [https://doi.org/10.1016/0924-7963\(94\)90017-5](https://doi.org/10.1016/0924-7963(94)90017-5).
- Thingstad, F., et G. Billen. « **Microbial Degradation of Phaeocystis Material in the Water Column** ». *Journal of Marine Systems* 5, n° 1 (1 avril 1994): 55-65. [https://doi.org/10.1016/0924-7963\(94\)90016-7](https://doi.org/10.1016/0924-7963(94)90016-7).
- Veldhuis, M.j. W., F. Colijn, et W. Admiraal. « **Phosphate Utilization in Phaeocystis Pouchetii (Haptophyceae)** ». *Marine Ecology* 12, n° 1 (1991): 53-62. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0485.1991.tb00083.x>.
- Verity, Peter G., Corina P. Brussaard, Jens C. Nejstgaard, Maria A. van Leeuwe, Christiane Lancelot, et Linda K. Medlin. « **Current Understanding of Phaeocystis Ecology and Biogeochemistry, and Perspectives for Future Research** ». *Biogeochemistry* 83, n° 1-3 (mars 2007): 311-30. <https://doi.org/10.1007/s10533-007-9090-6>.
- Verity, Peter G., T.A. Villareal, et T.J. Smayda. « **Ecological investigations of blooms of colonial Phaeocystis**

pouchetti—I. Abundance, biochemical composition, and metabolic rates ». *Journal of Plankton Research* 10, n° 2 (1 mars 1988): 219-48. <https://doi.org/10.1093/plankt/10.2.219>.

Vermaat, Jan E., Abigail McQuatters-Gollop, Marieke A. Eleveld, et Alison J. Gilbert. « **Past, Present and Future Nutrient Loads of the North Sea: Causes and Consequences** ». *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 80, n° 1 (octobre 2008): 53-59. <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2008.07.005>.

Wassmann, P. « **Significance of sedimentation for the termination of Phaeocystis blooms** ». *Journal of Marine Systems* 5, n° 1 (1994): 81-100.

Weisse, T., K. Tande, P. Verity, F. Hansen, et W. Gieskes. « **The Trophic Significance of Phaeocystis Blooms** ». *Journal of Marine Systems* 5, n° 1 (1 avril 1994): 67-79. [https://doi.org/10.1016/0924-7963\(94\)90017-5](https://doi.org/10.1016/0924-7963(94)90017-5).