

2021



RAPPORT D'ACTIVITÉS



EDITORIAL

L'Institut clôture l'année 2021 dans l'élan développé depuis quelques mois. Vous le savez, les travaux menés depuis notre création rencontrent aujourd'hui les besoins des territoires.

La question des pollutions et de leurs effets sur l'environnement et la santé s'inscrit concrètement au sein des politiques locales des collectivités, tant au niveau du suivi de l'état des milieux qu'au niveau des stratégies de développement.

Quelle que soit leur taille, ces villes et métropoles nécessitent des connaissances scientifiques adaptées à leurs enjeux pour résoudre sur le long terme les problèmes de toxicité liés à la contamination des milieux. Il s'agit avant tout de répondre aux questions et revendications des citoyens, inquiets des risques pour l'environnement et leur santé.

C'est pourquoi l'Institut Ecocitoyen, tout en poursuivant le développement de la connaissance sur les polluants spécifiques de la ville de Fos-sur-Mer et de la Métropole Aix-Marseille-Provence, ira à la rencontre de ces territoires pour répondre à leurs besoins, cibler les actions de recherche et les traduire en aide à la décision.

La vocation première de l'Institut : assurer une recherche territorialisée pour améliorer l'état des milieux et de la santé, en tenant compte des revendications exprimées par les habitants et leurs élus.

Henri WORTHAM
Président

Philippe CHAMARET
Directeur

L'INSTITUT ECOCITOYEN

> Histoire et missions : lier connaissance scientifique et décision politique.

L'Institut Ecocitoyen a été créé en 2010 par les élus de Fos-sur-Mer et de l'intercommunalité Ouest Provence, en réponse à une demande citoyenne sur les conséquences sanitaires des polluants. L'Institut développe une recherche qui prend en compte les besoins d'un territoire pour développer une connaissance adaptée aux enjeux. On parle de recherche territorialisée.

Pour mieux connaître les effets des pollutions sur la santé, l'Institut fonde son action sur trois principes : étudier tous les milieux dans une seule et même recherche, lier systématiquement les questions environnementales et sanitaires, impliquer les citoyens aux actions de recherche.

Après plus de dix ans d'existence, l'Institut Ecocitoyen dispose aujourd'hui d'une connaissance scientifique au service de la décision politique et de la concertation pour l'amélioration des situations d'expositions aux polluants environnementaux.

> Une gouvernance guidée par le territoire et la recherche

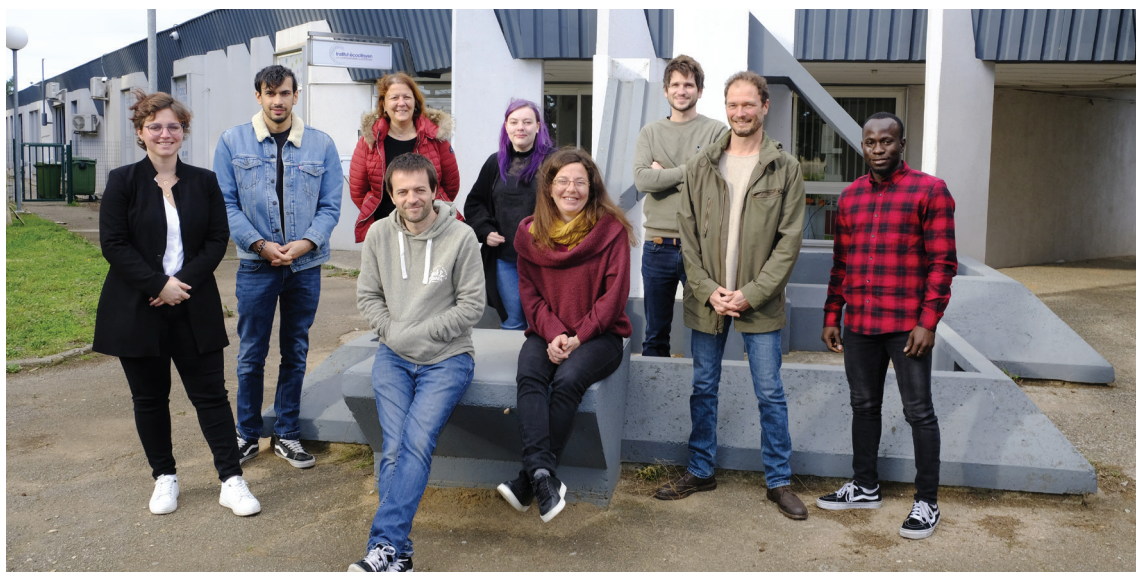
La gouvernance de l'Institut se répartit entre le conseil d'administration, où y siègent des acteurs politiques, économiques et associatifs locaux, le conseil scientifique, composé de 18 chercheurs dans les thématiques environnementales et de médecins, et l'observatoire citoyen de l'environnement, qui regroupe une centaine de volontaires formés à l'observation d'indicateurs de l'état des milieux naturels.

Ces organes sont en contact permanent avec l'équipe de l'Institut, qui réalise le programme d'actions décidé chaque année sur la base des demandes citoyennes, des besoins des collectivités et des résultats des recherches.

> Une expertise assurée par l'équipe et le partenariat universitaire

L'équipe de l'Institut se compose en 2021 de 11 salariés, dont 9 personnes permanentes et hautement qualifiées en matière administrative et scientifique et compétentes dans les domaines de la chimie environnementale, l'écotoxicologie et l'analyse statistique. Les autres salariés étaient en contrat à durée déterminée, en contrat d'apprentissage ou en contrat étudiant. Un salarié est compétent en radioprotection et deux le sont en Sauvetage et Secourisme du Travail. Quatre stagiaires ont été accueillis en 2021 et ce malgré le contexte sanitaire encore difficile lié à la COVID-19.

Cette équipe s'appuie sur un partenariat de laboratoires universitaires spécialisés dans l'étude de l'environnement et des milieux naturels tels que le CEREGE, le LCE, l'IMBE ou le LPED.



De gauche à droite:
Caroline, Gautier, Sandra (derrière), Julien (devant), Mathilde (derrière)
Annabelle (devant), Maxime, Philippe et Bemba
Crédit photo : Michel SERRA

> Un équipement polyvalent: matériel mobile et instrumentation de recherche

L'Institut dispose de moyens mobiles permettant les prélèvements des sols, de l'eau et des particules atmosphériques PM2,5, ainsi que d'instruments de mesure de la respiration des sols et des paramètres hydrologiques de l'eau. Ils sont utilisés dans le cadre de la réalisation des études, ainsi qu'à l'occasion d'un événement non prévu tel qu'un accident.

Une plateforme de recherche fonctionne en continu au coeur du quartier résidentiel des Carabins à Fos-sur-Mer, afin de développer la connaissance sur les particules atmosphériques ultrafines en milieu urbain-industriel, notamment leur toxicité et leurs sources.



Crédit photo : Michel SERRA

> L'Observatoire Citoyen de l'Environnement VOCE

Dès son origine, l'Institut Ecocitoyen a intégré la participation citoyenne à son fonctionnement, en impliquant directement les habitants dans une action de recherche participative. Un premier groupe de volontaires, formé en 2012, s'est progressivement développé en Observatoire Citoyen de l'Environnement (VOCE), labellisé par la commission ministérielle REPERE.

L'observatoire VOCE assure la formation scientifique, la logistique et l'appui à la réalisation des protocoles de mesure, ainsi que l'interprétation et le rendu des résultats. Il regroupe aujourd'hui près de 100 volontaires impliqués dans le processus de développement de connaissance, travaillant auprès de l'équipe de l'Institut Ecocitoyen dans le cadre des études sur l'air, les sols, le milieu marin et les nappes souterraines.

L'année 2021, comme 2020, a été marquée par les dispositions sanitaires, limitant la possibilité des volontaires d'exercer leurs activités et pratiques de l'environnement. Toutefois, l'Observatoire VOCE a assuré l'essentiel de son programme d'action.



Marine PÉRIOT

Chargée de mission pour l'Observatoire Citoyen de l'Environnement. Marine est ingénieure d'étude spécialisée dans le domaine de la biodiversité des écosystèmes continentaux et marins. Elle pilote l'Observatoire Citoyen de l'Environnement, en animant le réseau de volontaires, en assurant leur formation et leur instrumentation. Marine organise la mise en œuvre des campagnes d'observation, la collecte et le traitement des données mesurées.



Philippe CHAMARET et les participants à la réunion d'information au pied du Mont-Blanc



Présentation des travaux de l'Institut Ecocitoyen à Rouen



Le bureau d'AMARIS en visite à l'Institut Ecocitoyen

Institut Ecocitoyen : une solution pour les territoires en tension ?

Accidents industriels, contamination des milieux et des ressources, difficulté des villes à répondre aux interrogations de leurs habitants, défiance citoyenne face à l'expertise officielle... Les actualités de ces derniers mois ont fait apparaître une demande forte des citoyens et des collectivités pour une expertise indépendante et transparente. Face à ces revendications et au peu de solutions disponibles à l'heure actuelle, collectifs et collectivités se tournent vers l'Institut Ecocitoyen pour imaginer le montage de structures similaires, mêlant recherche classique et recherche participative, et rapprochant la connaissance scientifique de la décision politique au service des collectivités et des territoires.

L'Institut Ecocitoyen apparaît comme un objectif des élus et des collectifs citoyens pour disposer d'une expertise libre, légitime car validée sur le plan scientifique et partagée par tous les acteurs locaux.

> Un Institut Ecocitoyen au pied du Mont-Blanc

Vendredi 15 octobre, les collectivités de la vallée de l'Arve et les associations de défense de l'environnement ont tenu une réunion d'information sur la création d'un Institut Ecocitoyen du Mont Blanc. Souhaitant que cet Institut naisse d'une démarche partagée par tous les acteurs locaux, un appel à participation à la rédaction du projet est lancé auprès des élus, des citoyens, des chercheurs, des acteurs économiques et des services de l'Etat. L'Institut Ecocitoyen pour la Connaissance des Pollutions y a présenté son expérience à travers ses 10 ans d'existence.

> A Rouen, Lubrizol continue de questionner, deux ans après le sinistre

Lundi 22 novembre, les associations mobilisées suite à l'accident de Lubrizol ont réuni les services de l'État, les riverains, les scientifiques et les collectivités pour appeler à participer au montage d'un Institut Ecocitoyen, qu'ils souhaitent construire sur la Métropole Rouen Normandie dans une démarche concertée. Suite à l'invitation de l'Association des Sinistrés de Lubrizol, l'Institut Ecocitoyen y a présenté les grands principes et les résultats de la recherche territorialisée menée sur la ville de Fos-sur-Mer et la Métropole Aix-Marseille-Provence : quand la recherche scientifique répond aux besoins politiques des territoires en tension. 20 personnes ont participé, dont les services de l'État (Préfecture, DREAL, ARS) présents en nombre. Un grand espoir !

> Accueil de l'association AMARIS: échanges avec les élus de collectivités industrielles

Le 10 novembre, l'Institut Ecocitoyen a accueilli le bureau d'AMARIS¹. Cet échange et ces témoignages concrets de ce que vivent les élus de territoires industriels très divers en tension, ont permis de croiser leurs questionnements avec la démarche scientifique de l'Institut. Il apparaît plus que jamais nécessaire de prendre en compte les spécificités de ces bassins industriels pour appuyer les décisions, améliorer les réglementations et adapter les dispositifs de suivi des milieux.

La recherche scientifique territorialisée permet également d'entendre et de répondre aux demandes des citoyens, dont les interrogations et les revendications dessinent aujourd'hui de nouveaux champs de réflexion et d'implication politique.

1 Association des collectivités pour la MAîtrise des RISques majeurs

BUDGET

Le budget pour l'année 2021 s'élève à **475 045 €**, auquel l'Institut à participer en fonds propres à hauteur de 24 275 €.

> En dépenses :

59 045 € ont été consacrés aux dépenses de fonctionnement général, dont **11 045 €** pour le poste « gestion financière », **10 000 €** pour chacun des postes suivants : « accès à internet » et « entretien des locaux » et **6 000 €** pour chacun des postes suivants : « assurances multirisques », « fournitures d'entretiens et de petits équipements » et « déplacements, missions et réceptions ».

63 000 € ont été consacrés aux dépenses analytiques et logistiques liées aux études scientifiques, dont **40 000 €** pour la thématique « Connaissance des expositions atmosphériques », **15 000 €** pour les travaux concernant « les sols et le milieu terrestre » et **8 000 €** pour les études sur la « Connaissance du milieu marin ».

353 000 € ont été consacrés aux dépenses en rémunérations et charges de personnel.

> En recettes:

L'Institut Ecocitoyen dispose de plusieurs sources de financement :

- 43 % issus de la Métropole Aix-Marseille-Provence (202 500 €),
- 43 % issus de la commune de Fos-sur-Mer (205 000 €),
- 14 % issus de conventions de partenariat avec d'autres organismes publics et privés (67 500 €).

> Perspectives 2022 :

Pour la réalisation de l'ensemble de ses projets scientifiques, le Conseil d'Administration a validé un budget prévisionnel pour l'année 2022 s'élevant à 547 000 €.

GOUVERNANCE

> CONSEIL D'ADMINISTRATION

Les membres sont répartis en cinq collèges :

1/ Le Collège des « **Collectivités** » est composé de 4 élus titulaires et 4 élus suppléants de la Métropole Aix-Marseille-Provence. Ils sont membres de droit.

2/ Le Collège des « **Citoyens** » est composé de 4 membres actifs. Ce sont des personnes physiques et des représentants de la société civile constitués sous forme d'associations pour la défense de l'environnement.

3/ Le Collège des « **Organismes de recherche** » est composé de 3 membres actifs. Ce sont des universitaires et des chercheurs de structures publiques de recherche établies en région PACA.

4/ Le Collège des « **Médecins - Pharmaciens** » est composé de 2 membres actifs, titulaires d'un diplôme de médecine ou de pharmacie.

5/ Le Collège des « **Industriels et Experts** » est composé de 4 membres actifs permanents, représentant des organismes ayant été désignés à la création de l'association.

Le Conseil d'Administration est présidé par une personne physique exerçant ou ayant exercé une activité au sein d'une des structures publiques de recherche suivantes : université ou un établissement public à caractère scientifique et technologique.

Il s'est réuni à deux reprises en 2021.

On compte **60 adhérents** en 2021.

> BUREAU

Le Bureau exécutif est élu par le Conseil d'Administration pour 3 ans. Il est composé d'au moins 3 membres actifs issus d'au moins 2 collèges différents, dont un (e) Président (e), un (e) secrétaire et un (e) trésorier (e).

Les membres du Bureau assurent la préparation et la mise en œuvre des décisions du Conseil d'Administration.

> CONSEIL SCIENTIFIQUE

Il est composé de 18 membres, universitaires et chercheurs experts, répartis sur 7 thématiques spécifiques :

1/ Eaux marines et continentales (3 membres),

2/ Sols et sous-sol (2 membres),

3/ Air (3 membres),

4/ Ecologie (3 membres),

5/ Santé (3 membres),

6/ Toxicologie/écotoxicité/biologie (3 membres),

7/ Sciences Humaines (1 membre).

CONNAISSANCE DES EXPOSITIONS ATMOSPHERIQUES



L'air que nous respirons reflète nos modes de vie, sans doute plus que d'autres milieux. La pollution atmosphérique est devenue au fil des temps un sujet de première importance pour un nombre grandissant de personnes. Elle est aussi mieux connue chaque année, notamment grâce aux avancées de la recherche scientifique sur les polluants émergents et sur les situations spécifiques que présente chaque territoire.

La connaissance de la composition de l'air et de la réactivité des polluants est un enjeu primordial. C'est grâce à cela que nous pourrions, dans les années à venir, proposer aux réseaux de surveillance de la qualité de l'air et aux pouvoirs publics, les outils adaptés permettant de renseigner sur la présence de polluants majoritaires, pourtant jusqu'ici inconnus et sur les sources de pollution.

A travers la plateforme de recherche SULTTAN sur les particules ultrafines et un réseau de biosurveillance lichénique, l'Institut Ecocitoyen contribue à développer cette capacité d'accueil de la recherche qui permet de transformer une donnée scientifique en une donnée décisionnelle.



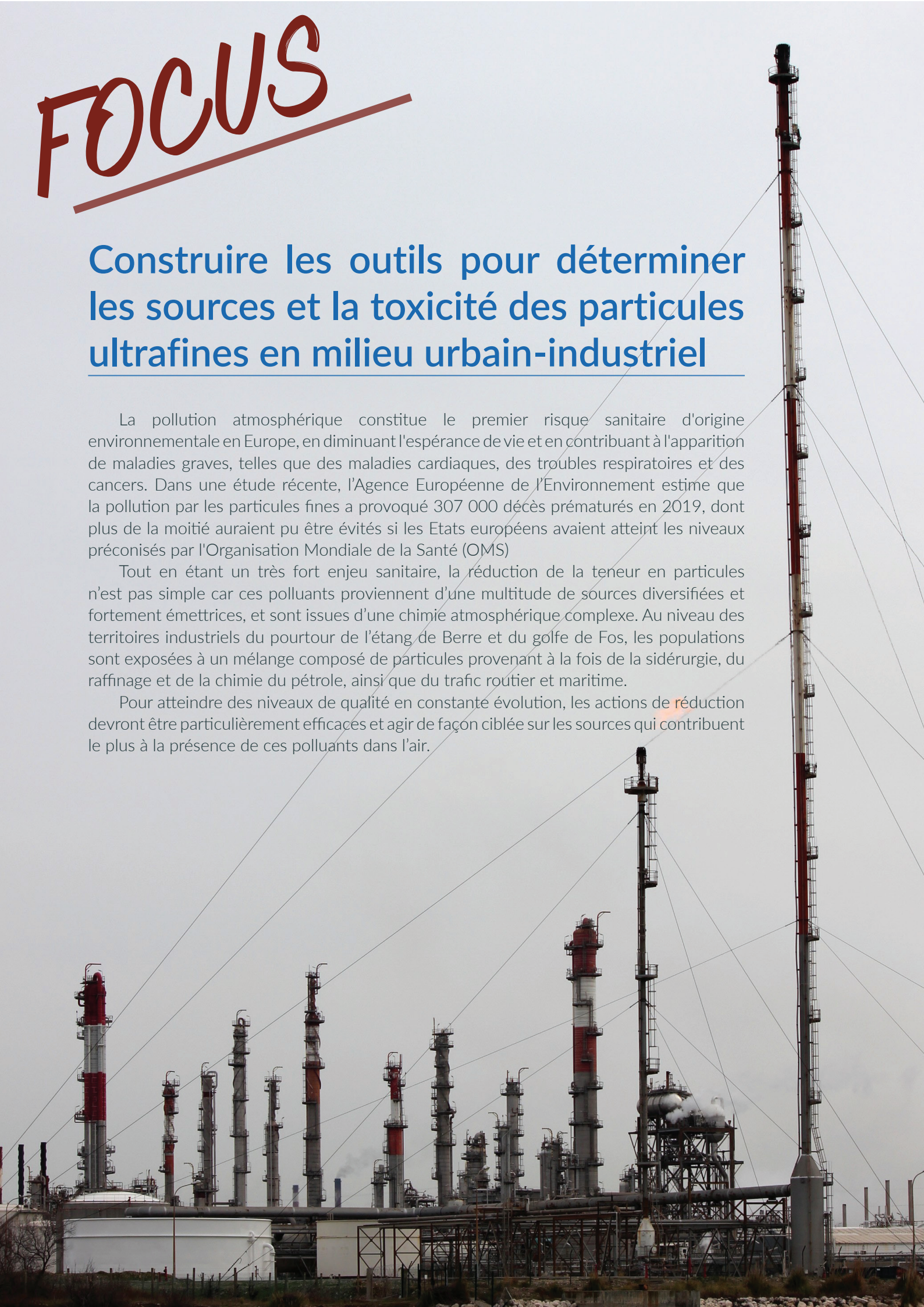
FOCUS

Construire les outils pour déterminer les sources et la toxicité des particules ultrafines en milieu urbain-industriel

La pollution atmosphérique constitue le premier risque sanitaire d'origine environnementale en Europe, en diminuant l'espérance de vie et en contribuant à l'apparition de maladies graves, telles que des maladies cardiaques, des troubles respiratoires et des cancers. Dans une étude récente, l'Agence Européenne de l'Environnement estime que la pollution par les particules fines a provoqué 307 000 décès prématurés en 2019, dont plus de la moitié auraient pu être évités si les Etats européens avaient atteint les niveaux préconisés par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS)

Tout en étant un très fort enjeu sanitaire, la réduction de la teneur en particules n'est pas simple car ces polluants proviennent d'une multitude de sources diversifiées et fortement émettrices, et sont issues d'une chimie atmosphérique complexe. Au niveau des territoires industriels du pourtour de l'étang de Berre et du golfe de Fos, les populations sont exposées à un mélange composé de particules provenant à la fois de la sidérurgie, du raffinage et de la chimie du pétrole, ainsi que du trafic routier et maritime.

Pour atteindre des niveaux de qualité en constante évolution, les actions de réduction devront être particulièrement efficaces et agir de façon ciblée sur les sources qui contribuent le plus à la présence de ces polluants dans l'air.



> Etablir les empreintes chimiques des particules pour identifier leurs sources

C'est l'objectif des travaux de recherche que conduit l'Institut Ecocitoyen depuis 2015 à Fos-sur-Mer, en partenariat avec le Laboratoire de Chimie de l'Environnement (LCE) de l'Université Aix-Marseille. Grâce à une plateforme équipée d'analyseurs de particules ultrafines, les mesures réalisées dans le cadre de l'étude SULTTAN permettent de déterminer la composition chimique de ces particules, et de leur associer des données météorologiques..

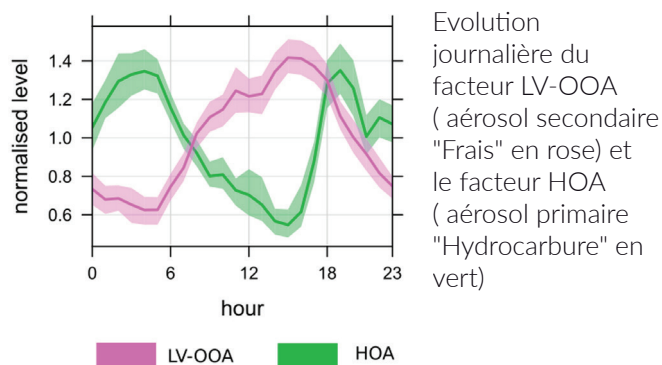
Grâce à ces informations, on peut repérer la présence de traceurs ou de compositions chimiques spécifiques de certaines sources, ce qui permet d'identifier des typologies qui mènent à la détermination des principales activités responsables de la présence de particules dans l'air. Une analyse encore plus fine permet d'aller jusqu'à quantifier la contribution de ces sources, et les classer par importance.

Ce type de connaissance permet aux décideurs de faire des choix pertinents en matière de réduction des expositions aux polluants de l'air, notamment aux particules atmosphériques.



> Un long travail de calcul pour remonter aux sources

L'analyse des résultats confirme de fortes spécificités relatives au contexte industriel. Toutefois, en croisant les nombreuses données de composition chimique des particules ultrafines, 6 facteurs ont pu être développés pour identifier de grandes typologies de sources locales. Le facteur caractéristique de la combustion de pétrole suit logiquement une évolution sur la journée, avec un pic aux alentours de 6h du matin, et un autre à 18h. Un autre facteur, associé à la présence de sulfate et de dioxyde de soufre, caractérise une typologie de source industrielle, évoluant en fonction de la direction du vent en provenance ou non de sites industriels.



Gautier REVENKO

Technicien d'expérimentation, informaticien et spécialiste de l'instrumentation d'analyse de l'aérosol, Gautier pilote et traite les données issues de la plateforme de recherche sur les particules fines à Fos-sur-Mer, qui analyse leur composition chimique et leur concentration dans l'air. Julien Dron encadre l'interprétation de ces données indispensables à la connaissance des sources d'émission et du comportement de ces particules.

Autres projets

> Multi-expositions atmosphériques : biodiversité et contaminations lichéniques

Depuis plus de 10 ans, l'Institut Ecocitoyen conduit des travaux de recherche sur les expositions aux mélanges de polluants atmosphériques à partir d'un réseau de biosurveillance lichénique couvrant aujourd'hui l'ensemble du territoire métropolitain. Les propriétés des lichens à accumuler les polluants de l'air permettent de mesurer un grand nombre de contaminants sur un même échantillon et visualiser l'exposition du vivant aux mélanges de polluants chimiques : métaux, hydrocarbures, dioxines, PCB, pesticides. Aujourd'hui, ces travaux s'inscrivent dans le cadre d'une convention de recherche passée avec la Métropole Aix-Marseille-Provence sur la « Connaissance de la toxicité de l'exposition des populations aux cumuls de polluants atmosphériques ».

La dernière campagne de prélèvements, effectuée en automne, a mobilisé l'ensemble de l'équipe scientifique pour une durée d'environ deux semaines afin de récolter des lichens sur 41 placettes réparties sur l'ensemble du territoire métropolitain (Fos-sur-Mer, Port-Saint-Louis, Istres, Martigues, Aix, Marseille, Gardanne...). Cette année, la campagne reçoit des soutiens de l'ADEME et de la ville de Port-Saint-Louis à travers des projets qui utilisent les lichens pour évaluer l'exposition aux pollutions de l'air.

> Surfacts

L'étude SURFACTs a pour objectif de mesurer les teneurs en surfactants (ou tensio-actifs) issus des savons et détergents dans les nuages, dans l'air et dans l'eau de mer afin de mieux comprendre leurs impacts sur la formation des nuages et le changement climatique. Ces composés sont rejetés par les stations d'épuration urbaines et industrielles, les réseaux pluviaux, mais peuvent aussi être produits par le phytoplancton.

L'Institut Ecocitoyen a effectué des prélèvements atmosphériques à Port-de-Bouc destinés au Laboratoire de Chimie de l'Environnement (AMU) pour être analysés. Dans le même temps, les volontaires VOCE ont réalisé plusieurs campagnes de prélèvements d'eau de mer et de mesures hydrologiques (température, salinité, chlorophylle...) dans le golfe de Fos et dans les rejets des stations d'épuration de Martigues et du complexe pétrochimique de Lavéra.

> AirWalk

En 2021, l'Institut Ecocitoyen s'est lancé dans une nouvelle action intitulée « AirWalk : sur les traces des mesures de la qualité de l'air », soutenue par la Métropole Aix-Marseille-Provence dans le cadre de l'appel à projets DIAMS. En partenariat avec le Bureau des Guides du GR 2013, AirWalk a pour objectif de sensibiliser le public à la mesure des expositions atmosphériques et de leurs effets sur l'environnement. Au cours de randonnées menées sur le tracé du GR 2013, AirWalk propose au grand public d'observer la biodiversité lichénique tout en mesurant les niveaux de particules dans l'air à l'aide de capteurs mobiles.

La première randonnée test a été réalisée à Martigues en novembre avec l'équipe de l'Institut Ecocitoyen, les guides et marcheurs du GR 2013, des agents de la Métropole Aix-Marseille-Provence et des citoyens VOCE, entre Lavera et La Couronne.



Prélèvements réalisés lors de la campagne lichénique 2021



Marine PERIOT au cours d'une campagne de prélèvements en mer pour l'étude Surfacts



Projet AirWalk - 1ère randonnée test



CONNAISSANCE DU MILIEU MARIN

En réunissant un grand nombre d'activités différentes – industries, villes, agriculture - le golfe de Fos est espace hybride qui présente des particularités environnementales marquées. Ces spécificités ont fait objet de recherches scientifiques depuis plus d'une dizaine d'années, dont les derniers travaux, réalisés dans le cadre d'une convention de recherche entre l'Institut Ecocitoyen et la Métropole Aix-Marseille-Provence, ont permis de bâtir un protocole de suivi adapté aux types de risques de contaminations du milieu.

Ce protocole montre concrètement comment des préoccupations locales sur l'environnement peuvent être traduites en questions de recherche, puis en dispositif de suivis spécifiques à l'adresse des gestionnaires de milieux.

Pour contribuer à la réalisation des objectifs de protection du milieu marin définis par la Métropole, les travaux de l'Institut Ecocitoyen visent à pouvoir intégrer d'autres types de polluants, à mieux comprendre les conséquences des multi-expositions, ainsi qu'à élaborer et quantifier des mesures d'atténuation des rejets polluants.



FOCUS

Certaines activités industrielles telles que les terminaux gaziers ou les usines de production d'électricité utilisent de l'eau de mer pour refroidir ou chauffer leurs installations. Pour éviter la formation de biofilms ou le développement d'algues et de coquillages dans les conduites, ces sites ajoutent une solution de chlore, qui est considérée aujourd'hui comme l'un des moyens de « biofooling » les plus efficaces et les moins coûteux. Ce procédé est également employé à des fins de production d'eau destinée à la consommation humaine. On peut également noter que la chloration de l'eau est autorisée pour traiter les eaux de ballast des navires et éviter la dissémination de micro-organismes.

Ces rejets massifs de chlore dans l'eau de mer provoquent l'apparition de nombreux sous-produits, pour la plupart soupçonnés ou reconnus comme étant toxiques, mutagènes ou carcinogènes pour les animaux et les humains. Toutefois, la littérature scientifique fournit peu de données indépendantes sur la dynamique chimique de ces composés dans les eaux douces. Il apparaît donc indispensable de connaître le comportement et le devenir de ces molécules si l'on souhaite s'assurer de l'efficacité de ces procédés, afin de minimiser leurs impacts sur la santé humaine et écologique.

Les premières études conduites par l'Institut Ecocitoyen pour développer les connaissances scientifiques sur les conséquences des rejets de chlore en mer datent de 2011, à l'époque des débats publics relatifs aux projets de terminaux méthaniers "Fos Faster" et "Fos Tonkin". Plusieurs campagnes de mesures de sous-produits de chloration au sein de poissons et d'eau de mer ont été réalisées, pour obtenir en 2015 une cartographie chimique des contaminations et une connaissance plus précise de la dynamique de ces polluants à fort enjeu éco-toxicologique. Les résultats ont identifié treize espèces de sous-produits de chloration et ont montré que certains de ces composés étaient dispersés et présents à des niveaux mesurables dans l'ensemble du golfe. Si les niveaux rencontrés ne sont pas directement dangereux pour la santé humaine, ils pourraient avoir un effet néfaste sur l'écosystème.





A la suite de ces résultats, il s'agissait de préciser le risque de ces rejets sur la vie du golfe, mais également de trouver des solutions pour réduire les impacts. Le projet de recherche Fos-Sea a ainsi vu le jour, réalisé par un consortium regroupant des laboratoires universitaires et des acteurs territoriaux, avec le soutien de l'Agence Nationale de Recherche (ANR) et de la région Sud-PACA.

D'un coût global de 2,8 millions d'euros, l'étude a duré 4 ans et s'articule autour de 7 campagnes de terrain pour effectuer des analyses de l'air, de l'eau, des effets sur la faune et la flore marines dans le golfe de Fos. Des essais toxicologiques ont été réalisés pour en savoir plus sur les effets sanitaires éventuels des sous-produits de chloration.

En 2021, les résultats de Fos-Sea ont été présentés en réunion publique le 24 Juin au centre culturel Marcel Pagnol de Fos-sur-Mer. Ils ont permis de montrer que la chloration de l'eau de mer induit la formation de sous-produits bromés, dont certains ont une durée de vie courte dans l'eau et se transforment majoritairement en bromoforme. On retrouve ce composé dans l'eau et dans l'air, car il est volatil. Le bromoforme peut avoir un impact sur la couche d'ozone. Un des sous-produits de la chloration de l'eau est bioaccumulable : le tribromophénol se retrouve dans les poissons, les moules, les oursins...

Bien que la toxicité des sous-produits identifiée semble heureusement faible, l'étude de leur écotoxicité montre toutefois que les organismes marins (les oursins) se sont adaptés aux multiples pollutions du golfe. Le plancton semble cependant plus sensible aux variations de salinité et de température qu'aux pollutions chimiques.

> Perspectives 2022

Le projet de recherche Fos-Sea a conduit les acteurs du territoire à formuler un certain nombre de recommandations en matière de suivi réglementaire, de limitation de l'usage du chlore et de poursuite des travaux de recherche sur les effets des sous-produits de chloration.

Pour assurer le suivi de ces actions, l'Institut Ecocitoyen conduit en 2022 le projet de création d'un observatoire du milieu marin, avec le soutien de l'Agence de l'Eau et de la Métropole Aix-Marseille-Provence, dans le cadre du contrat de baie de Marseille.



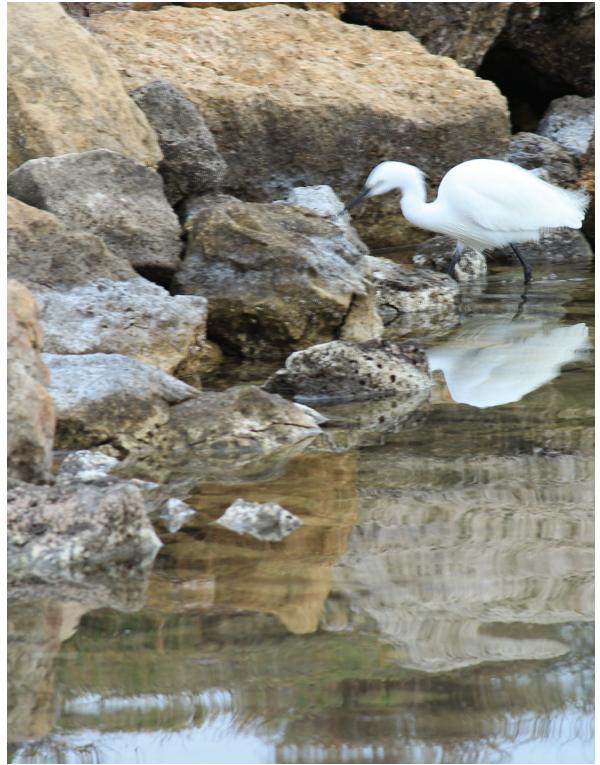
Julien DRON

Responsable scientifique de l'Institut

Il est chimiste de l'environnement, spécialiste des techniques de mesures physico-chimiques et de biosurveillance. Ses recherches portent sur les polluants spécifiques des compartiments atmosphériques et marins. Au sein de Fos-Sea, il a supervisé l'ensemble des opérations de prélèvement et de préparation des échantillons, et a co-produit la connaissance sur les sous-produits de chloration.



Fuite de chlorure ferrique à Lavéra le 23 juillet 2020



Une aigrette au bord de l'étang de l'Estomac



Vue sur l'étang de l'Estomac à Fos-sur-Mer



Vue sur la centrale EDF de Ponteau

Autres projets

> Suivi du rejet accidentel de chlorure ferrique

En juillet 2020, un accident est survenu sur la plateforme pétrochimique de Lavera, provoquant le rejet de 300 m³ d'une solution de chlorure ferrique, polluant du milieu marin. L'équipe de l'Institut, les plongeurs Volontaires de l'Observatoire Citoyen de l'Environnement (VOCE) et le GIPREB étang de Berre sont intervenus dès le lendemain pour assurer un suivi régulier, qui a confirmé l'impact sur les algues et sur certaines espèces marines (oursins, astrée rugueuse, patelle).

A l'initiative de l'Institut Ecocitoyen et de la ville de Martigues, un comité de suivi de cet accident s'est tenu le 13 avril, réunissant les villes du golfe de Fos, la Métropole Aix-Marseille-Provence, le Parc Marin de la Côte Bleue, l'exploitant et un des plongeurs VOCE. A l'issue de 6 mois d'observations et de mesures environnementales, les échanges ont permis de partager l'ensemble des données environnementales disponibles et de créer les conditions de consensus autour de leur interprétation.

> Observation de la diversité marine

Le suivi de la faune et de la flore du golfe de Fos effectué par les citoyens volontaires (VOCE) vise à mieux connaître le fonctionnement des habitats benthiques et le peuplement halieutique du golfe. Les résultats des premières observations montrent une plus grande richesse et abondance floristique sur les points situés à l'est du golfe, tandis que celles situées à l'ouest possèdent une diversité faunistique plus importante et des effectifs plus élevés.

Ce suivi régulier permettra de mieux comprendre et suivre les évolutions saisonnières de l'espace marin et pouvoir ainsi mieux expliquer les variations entre les différents sites d'observations.

> Mesure des paramètres hydrologiques du golfe de Fos


Pour répondre aux interrogations des habitants du pourtour du golfe de Fos sur l'état du milieu marin, l'Institut Ecocitoyen effectue le suivi de paramètres physico-chimiques lors de sorties en mer réalisées grâce aux citoyens volontaires issus de la Société Nautique de Port-de-Bouc (SNPB) et des habitants de Port-Saint-Louis-du-Rhône. Ces sorties sont effectuées dans le cadre de l'Observatoire Citoyen de l'Environnement.

Le but est de mieux connaître le fonctionnement et l'évolution des paramètres physico-chimiques du golfe, en impliquant directement les habitants dans une action d'observation scientifique.

L'action consiste à effectuer des mesures (la profondeur, la conductivité-salinité, la température, l'oxygène dissous, le pH, la chlorophylle-a) à l'aide d'une sonde multi-paramètres, jusqu'à une profondeur de plusieurs dizaines de mètres. Subissant les effets des conditions sanitaires encore en vigueur en 2021, l'Observatoire VOCE a pu réaliser 6 campagnes de mesures.



CONNAISSANCES DES MILIEUX TERRESTRES

A landscape photograph showing a field of tall, golden-brown grasses in the foreground. The grasses are slightly out of focus, with some in sharp focus. In the background, there is a flat expanse of land, possibly a field or a marsh, under a clear blue sky. A single white contrail from an aircraft is visible in the upper right portion of the sky. The overall scene is bright and clear, suggesting a sunny day.

Le sol représente la couche supérieure de l'écorce terrestre. C'est un compartiment complexe qui abrite la majeure partie de la biosphère. C'est une ressource considérée comme non renouvelable à l'échelle du temps humain, qu'il est donc nécessaire de protéger pour permettre un développement sain des sociétés.

Or du fait de leurs contaminations chimiques, les sols subissent des dégradations importantes qui conduisent à la diminution ou la disparition de leurs capacités à remplir une ou plusieurs de leurs fonctions. Ces contaminations sont également responsables de risques environnementaux et sanitaires.

Pour pouvoir préserver ou restaurer des sites ou des sols pollués, il est nécessaire de connaître précisément la nature, la teneur et les sources des polluants. Il s'agit également de disposer des outils en les inscrivant dans un contexte territorial.

C'est l'objectif des travaux de l'Institut Ecocitoyen qui, depuis plus de 10 ans, développe la connaissance et les outils permettant d'interpréter les données de contamination pour permettre aux élus de prendre les décisions adaptées pour la réhabilitation et l'aménagement de surfaces polluées.

FOCUS

Projet HAPSIS

Dans le cadre de recherches participatives impliquant les jardiniers de Port-Saint-Louis-du-Rhône, l'Institut Ecocitoyen a mis en évidence une contamination de la ville aux hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP). Ces polluants, qui regroupent plus d'une centaine de composés principalement émis par les activités humaines (industrielles, portuaires, routières, domestiques), sont reconnus comme cancérigènes pour certains d'entre eux.

La découverte de ces contaminations a conduit l'Institut Ecocitoyen et les jardiniers volontaires à étudier les sols et les végétaux des parcelles polluées, ce qui a permis de déterminer l'origine atmosphérique de ces polluants, et leur nature pyrolytique. Il s'agissait alors d'identifier leurs sources afin de réduire l'apport en contaminants sur les sols de la ville et des zones de culture.

Identifier les sources en utilisant des approches croisées était l'objectif du projet intitulé HAPSIS (HAPs à Port-Saint-Louis-du-Rhône : Suivi Intégré et Sources), réalisé jusqu'en 2021, en partenariat avec le Laboratoire Chimie Environnement (LCE) de l'Université Aix-Marseille et AtmoSud. Il s'agissait de caractériser et de cartographier l'exposition aux HAPs atmosphériques sur la ville et d'identifier les conditions (environnementales et météorologiques) et les origines (locales, et régionales) de ces apports. Ce projet a été soutenu par la Métropole Aix-Marseille-Provence, la ville de Port-Saint-Louis-du-Rhône et la DREAL-PACA à travers le Plan Régional Santé-Environnement.

HAPSIS se fonde sur des approches complémentaires associant notamment des suivis de concentrations en HAPs dans les particules atmosphériques (PM10), les sols et les retombées de poussières, ainsi que deux campagnes de biosurveillance lichénique.

Les friches industrielles : sources de polluants

Les résultats de ces analyses mettent en évidence le contexte particulier de la ville de Port-Saint-Louis-du-Rhône avec une exposition marquée aux HAPs atmosphériques.

Cette contamination diffuse serait en partie liée aux émissions provenant des zones industrielles de Fos-sur-Mer et de Martigues. S'ajoutent à cela les fortes variations saisonnières observées dans le dosage des HAPs sur les différentes matrices environnementales prélevées (PM10, particules sédimentables et lichens) témoignant de l'influence de sources d'émissions locales telles que celles induites par le chauffage au bois.

Par ailleurs, la cartographie des sols a montré que tous les échantillons prélevés sur la zone urbaine présentaient une contamination diffuse plus ou moins importante en HAPs et a permis d'isoler les zones les plus contaminées. Il s'agit du Canal Saint-Louis, comportant de nombreuses friches industrielles, de la Presqu'île du Mazet et du centre-ville.

Un gradient de concentration depuis ces friches est ainsi observé sur les échantillons de lichens et de sols. Il témoignerait de la remise en suspension des HAPs par l'envol des poussières de sols contaminés des friches industrielles situées en bordure du Canal Saint-Louis.

Ces résultats ont été présentés aux habitants de Port-Saint-Louis-du-Rhône à l'occasion d'une réunion publique le 21 septembre à la salle Marcel Pagnol.

Des résultats scientifiques pour améliorer les situations d'exposition environnementale

Les résultats de ce travail ont donc consolidé les données sanitaires et environnementales de ce territoire en identifiant les zones les plus exposées et les conditions favorisant cette exposition. Ceci dans l'objectif, à terme, d'agir sur les sources de ces contaminations afin d'en limiter l'impact sur la population.

La revégétalisation de ces friches industrielles, présentant souvent des sols nus, pourrait limiter cet envol de poussières et donc l'influence des friches industrielles sur l'exposition aux HAPs atmosphériques de la ville.

> Perspective 2022

Suite au projet HAPSIS, la commune de Port-Saint-Louis-du-Rhône s'est engagée à poursuivre cette action pour réduire concrètement ces expositions. Le projet CARE - CARTographie et REvégétalisation de sols contaminés - mené par l'Institut Ecocitoyen sur 3 ans, précisera les données de pollution des sols en HAPs et apportera des solutions à l'exposition de la ville. Grâce aux connaissances acquises ces 10 dernières années, l'Institut travaille aujourd'hui avec les services municipaux pour revégétaliser des zones en friches afin de réduire l'envol de poussières de sols contaminés et de faciliter la phytodégradation des HAPs.



Annabelle AUSTRUY

Chargée de mission « milieux terrestres et écotoxicité ». Elle est spécialiste de la chimie et de la biologie des sols, de l'écotoxicité et des processus de transfert des polluants entre différents milieux. Elle conduit les études portant sur les problématiques de sites contaminés, de suivis de diversité et de toxicité sur le vivant. Annabelle a conçu et réalisé l'étude HAPSIS, et élargit ses recherches vers la notion de vulnérabilité des territoires.





> Diagnostic écologique de l'étang de l'Estomac

A la demande de l'association fosséenne Eau et Vie pour l'Environnement (EVE), l'Institut Ecocitoyen réalise un diagnostic écologique de l'étang de l'Estomac à Fos-sur-Mer, dont les eaux sont devenues opaques ces dernières années. A partir d'une dizaine de campagnes de prélèvements d'eau réalisées en partenariat avec l'école de voile municipale, l'étude consiste à analyser différents paramètres chimiques (nitrates, phosphates, hydrocarbures, métaux...) et biologiques (phytoplancton, demande en oxygène...), et à suivre la population de Mnemiopsis, une espèce invasive de macroplancton gélatineux, qui a colonisé l'étang depuis quelques années, une menace pour son équilibre écologique.

Autres projets :

> Evalvie

L'Institut Ecocitoyen et ses partenaires de recherche (LCE, CEREGE, LPED, CERTOP) viennent d'obtenir un financement de l'ADEME pour le projet « Evaluation de la vulnérabilité environnementale et sanitaire d'un territoire en lien avec l'activité anthropique et la diversité des milieux (EVALVIE) ». D'une durée de 3 ans, il s'attachera à évaluer l'exposition aux polluants émis par les activités humaines actuelles et passées, en lien avec l'intérêt écologique des milieux et les niveaux d'urbanisation et d'anthropisation. L'objectif est de définir un indice global de vulnérabilité environnementale et sanitaire à l'échelle des territoires. Il sera mis en œuvre sur 3 communes de la Métropole Aix-Marseille-Provence : Marseille (8ème, 9ème, 14ème et 16ème), Fos-sur-Mer et Saint-Martin-de-Crau. Le 1^{er} comité de pilotage a été organisé le 20 septembre à l'Institut Ecocitoyen.

> Suivi de l'écologie des sols

Dans le cadre d'un projet de revégétalisation mené par la ville de Saint-Chamas dans le Parc des Creusets, l'Institut a effectué des relevés de diversité de la faune du sol (micro-arthropodes) dans le but d'évaluer les effets de ces mesures sur la biodiversité et le fonctionnement des sols. L'extraction des micro-arthropodes a été effectuée dans les locaux de l'Institut Méditerranéen de Biodiversité et d'Ecologie marine et continentale, tandis que l'Institut Ecocitoyen identifie et évalue les effectifs des espèces recueillies au sein de son laboratoire. Ce travail a été complété par des mesures de respiration des sols effectuées lors des prélèvements pour évaluer leur activité biologique.

> Suivi du niveau de la Nappe de Crau

Depuis mars 2018 l'Institut Ecocitoyen, en collaboration avec le SYMCRAU (SYndicat Mixte de gestion de la nappe phréatique de la CRAU), a mis en place un réseau de suivi de la nappe de Crau au sein de l'Observatoire Citoyen de l'Environnement, qui consiste à intégrer des citoyens volontaires au sein d'une étude en leur proposant de mesurer mensuellement le niveau de leurs puits ou forages. L'objectif étant de densifier chaque année le nombre de points de prélèvements déjà en place pour mieux comprendre le fonctionnement de cette nappe. Ces mesures fournies par les volontaires permettent au SYMCRAU de produire des cartes plus précises relatant au plus près l'état de la ressource et de sa capacité d'exploitation.



SANTÉ ENVIRONNEMENTALE



On sait aujourd'hui que les expositions aux polluants environnementaux ont un effet sur la santé humaine. Selon leurs concentrations et leurs natures chimique et physique, les conséquences de ces expositions sur le fonctionnement de nos organismes seront différentes. L'action des polluants dépend également de leur cheminement au sein des compartiments environnementaux et des milieux naturels.

Ces connaissances sont toutefois très parcellaires et nécessitent d'être développées par des approches axées d'une part sur la toxicité des pollutions, et d'autre part sur la compréhension des causes environnementales de certaines pathologies.

C'est pourquoi, tout en réalisant ses travaux de recherche en santé environnementale, l'Institut développe des partenariats avec les acteurs locaux de santé et accompagne ainsi la Communauté Professionnelle Territoriale de Santé (CPTS) Ouest Etang de Berre, qui s'est donnée comme mission d'étudier la relation entre les problèmes de santé et l'exposition à un environnement pollué.

Il s'agira de rapprocher les données sanitaires de terrain et les études environnementales portant sur un territoire en tension sur des aspects à la fois urbains, industriels, agricoles et naturels.



FOCUS

INDEX

L'étude de bioimprégnation INDEX visait à savoir si les personnes qui vivent près de l'une des plus grandes zones industrielles d'Europe présentent des niveaux plus élevés de polluants dans le sang et les urines que les personnes qui vivent en dehors de la zone industrielle. Une telle connaissance permet de mieux comprendre comment agissent les polluants auxquels les habitants sont exposés, et de préciser quelles sont les voies principales d'exposition.

Pour cela, l'étude INDEX a consisté à comparer l'imprégnation en polluants atmosphériques industriels des habitants de Fos-sur-Mer avec celle des habitants d'une zone témoin (Saint-Martin-de-Crau/Mouriès), et à étudier les déterminants de cette imprégnation. Pour identifier et isoler ces déterminants, un questionnaire a été soumis aux 138 participants à l'étude (80 en zone exposée et 58 en zone témoin), chez lesquels des prélèvements de sang et d'urine ont été effectués afin de doser divers types de polluants : métaux, polychloro-biphényle (PCB), dioxines et furanes (PCDD/F), benzène et hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP).



Les indicateurs de biosurveillance ont ainsi été déterminés en tenant compte des caractéristiques des volontaires sur le plan physiologique, social, alimentaire, du logement et des activités de loisirs. Ces polluants ont également été mesurés dans des échantillons de lichens et de particules atmosphériques (PM2.5), afin de s'assurer d'une différence d'exposition entre la zone exposée et la zone témoin.

On a pu constater qu'une très grande partie des différences d'imprégnation était expliquée par des facteurs individuels physiologiques, alimentaires, de loisirs, ou encore le fait d'être un ancien fumeur. Mais on observe toutefois une imprégnation significativement plus importante à certains polluants des personnes vivant à proximité des sites industriels, parfois liée à l'utilisation d'un environnement lui-même contaminé par les pollutions de l'air, du milieu marin et des sols de la zone.

Une analyse précise des données concernant les polluants dits « organo-chloré » (PCB et dioxines/furanes) montre que les comportements qui impliquent une exposition à l'environnement (comme le jardinage, l'histoire alimentaire de la consommation de légumes, d'œufs, de volaille et de fruits de mer locaux) sont significativement associés à une augmentation des niveaux d'organochlorés dans le sang des habitants de la zone industrialo-portuaire par rapport aux habitants de la zone témoin.

Ces résultats, qui ont fait l'objet d'un article sur les polluants organochlorés, rédigé et publié en 2021 dans la revue « Exposure and Health », ont fourni des indices pour comprendre la présence de composés organochlorés dans le corps humain et les liens avec les expositions environnementales. Ces résultats permettent de proposer de nouvelles pistes d'interprétation sur le devenir des polluants depuis l'environnement jusqu'à l'humain dans le contexte particulier de la plus grande zone industrielle d'Europe.

Sans surprise, la majeure partie de la variation des imprégnations était expliquée par des facteurs individuels physiologiques, alimentaires, de loisirs ou encore le fait d'être un ancien fumeur. Après ajustement sur les précédents facteurs, il a toutefois été mis en évidence une imprégnation significativement plus importante de la population résidant à proximité des sites industriels par l'utilisation d'un environnement lui-même contaminé par les pollutions de l'air, du milieu marin et des sols de la zone (consommation de produits de mer locaux, pratique du jardinage et consommation d'œufs et volailles).

> Perspective 2022

L'Institut Ecocitoyen poursuivra l'interprétation des résultats de l'étude INDEX, en ciblant les analyses sur les polluants métalliques. Ces travaux seront publiés dans des revues scientifiques à comité de lecture, comme ce qui a été fait cette année pour les polluants organochlorés.



Maxime JEANJEAN

Chargé de mission « Santé Environnement ».

Il encadre l'ensemble des études sur les causes environnementales du déclenchement de certaines maladies. En lien avec le monde médical, il élabore les protocoles et analyse les données de santé permettant de mieux comprendre les liens entre une exposition aux polluants des milieux naturels et l'état sanitaire fragilisé du territoire.

Autres projets :

> **ORRCH-IDEeS : Orientation pluraliste de la Recherche sur les Risques Chroniques**

INITIATIVES SUR LE TERRITOIRE DE DUNKERQUE POUR L'ENVIRONNEMENT ET LA SANTÉ

Dans le cadre du futur appel à projets de l'Agence Nationale de la Recherche visant à favoriser les liens entre recherche et société, l'Institut Ecocitoyen est partenaire du projet ORRCH-IDEeS, dont l'objectif est de co-construire un projet de recherche participative sur les impacts sanitaires liés à la multi-exposition environnementale (nucléaire, chimiques d'origines industrielles mais aussi agricoles) en vue d'orienter les politiques publiques, d'informer les populations et faire d'elles des actrices de ces politiques dans l'objectif ultime de réduire les expositions les plus importantes.

> **Polluants atmosphériques et diabète de type I**

CAS DE LA RÉGION INDUSTRIELLE FOS-BERRE

L'influence de la pollution de l'air dans la survenue du diabète de type 1 fait l'objet d'une attention grandissante. Or le lien entre diabète de type 1 et les expositions aux polluants de l'air et aux polluants chimiques est très peu documenté, seules une dizaine d'études ayant été conduites sur le sujet.

L'Institut Ecocitoyen, la ville de Martigues, l'Université de Nice Côte d'Azur et le centre de diabétologie du Centre Hospitalier de Martigues ont développé une méthode d'étude permettant de relier les cas de diabète et les valeurs d'exposition aux polluants atmosphériques. La méthode consiste à cartographier ces données en tenant compte des facteurs de confusion individuels, dans le but d'identifier de potentiels clusters spatiaux.



MÉDIAS & ÉVÈNEMENTS

En 2021, nos actions ont fait l'objet de **24 retours médias**, dont **5 reportages de télévision** et **19 articles de presse**. Parmi les sujets les plus abordés, le déploiement de l'Institut Ecocitoyen dans le Massif du Mont-Blanc en octobre et à Rouen en novembre ont bien été relayé (**7 retours médias**), la réunion publique d'HAPSIS (**3 retours médias**), les 10 ans de l'Institut, fêté lors de l'assemblée générale en juin (**3 retours médias**) et la réunion publique du projet FOS-SEA (**2 retours médias**).

Concernant les autres activités scientifiques de l'Institut, plusieurs articles de journaux ont été publiés concernant notamment le lancement de la campagne lichénique ainsi que le projet AirWalk.

L'année 2021 a principalement été marquée par l'organisation de deux réunions publiques : au mois de juin pour celle du projet FOS-SEA et au mois de septembre pour le projet HAPSIS.

L'Institut Ecocitoyen et les réseaux sociaux

Cette année, un effort et un investissement dans la communication et notamment celle des réseaux sociaux sont à noter.

Depuis la création de nos pages Facebook, LinkedIn et Instagram, le nombre d'abonnés est en constante progression. Fin 2021, la page Facebook de l'Institut Ecocitoyen enregistrait 352 abonnés (+30% d'abonnés par rapport à 2020) tandis que 89 personnes nous suivaient sur Instagram. La page LinkedIn comptait 623 abonnés.

En moyenne, chaque publication sur Facebook est vue par plus de **700** utilisateurs.

Publications les plus vues et partagées sur les réseaux sociaux

- Visite du Bureau d'AMARIS à l'Institut en novembre / **4 469 vues** / Post le plus vu de l'année.
- Première campagne de prélèvements d'eau sur l'étang de l'Estomac en mars / **3 975 vues**.
- Suite de l'incendie de Lubrizol et ses conséquences sur le projet de création d'un Institut Ecocitoyen à Rouen en novembre / **3 714 vues**.



institutecocitoyen



institut_ecocitoyen



institut-ecocitoyen



TERRITOIRE
ISTRES
OUEST PROVENCE



© INSTITUT ECOCITOYEN / MARS 2022

Conception graphique et mise en page : Gautier REVENKO.

Rédaction : Sandra ALASTRA et Philippe CHAMARET.

Crédits photos : Institut Ecocitoyen.

Impression : Spirale Print, Salon-de-Provence.

Remerciements à l'ensemble de nos partenaires, à nos volontaires VOCE à toute l'équipe de l'Institut.

Centre de Vie La Fossette – RD 268 – 13 270 Fos-sur-Mer – France

Tél. + 33 (0)4 90 55 49 94

contact@institut-ecocitoyen.fr

www.institut-ecocitoyen.fr