

Le 4 juillet 2019

Fin du projet JERICO-NEXT

La recherche européenne unie pour observer les eaux côtières

Des capteurs plus précis pour mesurer les flux de carbone, de nouvelles méthodes d'identification des microalgues ou encore des pesticides et des édulcorants détectés pour la première fois en mer : le projet européen JERICO-NEXT a contribué à développer des outils pour surveiller les eaux côtières. La réunion finale du projet a lieu du 1^{er} au 5 juillet, au centre Ifremer de Brest.

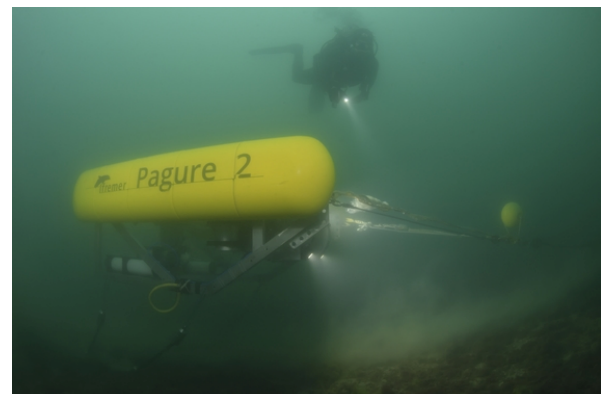
Quels éléments chimiques se retrouvent près des côtes ? Comment l'océan côtier absorbe-t-il le CO₂ atmosphérique ? Quel est l'état de la biodiversité marine côtière ? Trois questions parmi d'autres qui se posent pour mieux comprendre et sauvegarder les environnements côtiers. Un projet européen coordonné par l'Ifremer a débuté en 2015 pour améliorer les systèmes d'observation qui collectent des données sur les eaux côtières. Il s'achève cette semaine, avec une assemblée générale qui réunit l'ensemble des partenaires. Baptisé JERICO-NEXT, c'est le prolongement direct du projet JERICO, mené de 2011 à 2015. Il a été financé par le programme de recherche européen Horizon 2020. Le but : mettre en commun les moyens d'observation et standardiser les méthodes d'analyse pour avoir un ensemble de données harmonisé à l'échelle européenne.

Plusieurs instruments sont utilisés pour observer l'océan. Ils sont placés sur différents types de supports, selon le but de la recherche : des engins autonomes peuvent mesurer les paramètres physico-chimiques de la colonne d'eau, tandis que des appareils placés sur des ferries vont récolter des données plus en surface. Le dispositif peut être complété par des radars, utilisés pour étudier les vagues et les courants, ainsi que des observatoires fixes, placés sur le fond ou sur des plateformes de surface. Le projet combine des mesures physiques, biochimiques et biologiques pour obtenir une meilleure compréhension des écosystèmes.

JERICO-NEXT a réuni 34 partenaires, issus de 15 pays européens : des organismes de recherche mais aussi des entreprises privées. Il a permis à des équipes de recherche extérieures d'avoir accès aux moyens d'observation du réseau, pour mener leurs propres études. Plusieurs volets du projet étaient consacrés au développement de nouveaux instruments de mesure, et à la gestion des données produites. En voici quatre exemples.

Un engin pour observer les fonds marins

Glissant sur des patins ou planant non loin du fond, le *Pagure* observe la vie du fond océanique. L'engin a été développé à Boulogne-sur-Mer par une équipe menée par Antoine Carlier, Sandrine Vaz et Jean-Valéry Facq, de l'Ifremer. Il est doté d'une caméra qui filme devant l'engin, tandis qu'un appareil photo positionné dessous prend des images à la verticale en haute résolution à intervalles réguliers. D'autres équipements peuvent être ajoutés, capables de mesurer des paramètres physico-chimiques de la masse d'eau, selon les besoins de l'étude. L'appareil est conçu pour être tracté par un bateau. Plus facile d'utilisation et beaucoup moins coûteux qu'un robot sous-marin, il ne nécessite pas d'équipe spécialisée. L'engin est muni de flotteurs pour l'alléger et limiter son impact sur les fonds qu'il explore.



*Le Pagure 2, optimisé dans le cadre de JERICO-NEXT, a été utilisé pour filmer les bancs de crépidule en rade de Brest.
© Ifremer - O. Dugornay*

Après avoir été testé en bassin puis en mer, le *Pagure 2*, optimisé dans le cadre de JERICO-NEXT, a effectué sa première campagne scientifique en avril 2018. Il a observé des bancs de crépidules en rade de Brest. Le but de l'étude était de déterminer l'influence de ce mollusque invasif originaire des États-Unis sur la biodiversité des fonds marins. L'exploitation des données recueillies est toujours en cours, mais il s'avère que les bancs de crépidules peuvent avoir un effet positif localement : ils permettent à certaines espèces qui vivent sur des substrats durs, comme les éponges, l'huître

Contact presse :

Julie Danet / Arthur de Pas - 02 98 22 46 46 / 41 07 - 06 49 32 13 83 - presse@ifremer.fr

COMMUNIQUÉ DE PRESSE

plate ou le pétoncle noir, de se fixer. Depuis, l'appareil a participé à d'autres campagnes, notamment pour mesurer l'effet du chalutage sur les écosystèmes des fonds sous-marins et pour caractériser l'état de référence de certaines zones côtières, avant l'implantation de parcs d'éoliennes flottantes en Manche et en Méditerranée.

Des édulcorants jusqu'en mer

Une autre étude menée dans le cadre de JERICO-NEXT s'est intéressée à la détection de nouveaux contaminants d'origine humaine qui se retrouvent dans l'océan en faible concentration. Il peut s'agir de pesticides, d'additifs alimentaires artificiels, comme les édulcorants, ou encore de médicaments excrétés par les humains.

Les recherches ont été coordonnées par Luca Nizzetto, de l'Institut norvégien pour la recherche sur l'eau (NIVA). Les contaminants peuvent arriver en mer via les rejets des eaux usées ou les fleuves. Les instruments d'analyse conventionnels ne sont pas conçus pour des concentrations aussi faibles que celles rencontrées dans les cas étudiés. Il a donc fallu revoir la méthode d'échantillonnage et faire appel à des instruments de pointe, tels des spectromètres de masse de haute résolution pour identifier les molécules chimiques. De nouveaux outils d'échantillonnage, spécialement adaptés pour être fixés aux observatoires côtiers existants, ont été développés et testés. Ceci comprend des instruments embarqués à bord des ferries et des échantillonneurs passifs (*photo ci-contre*), conçus pour recueillir les contaminants présents et être déployés par des personnes non spécialisées. Les travaux ont notamment permis de détecter pour la première fois en mer certains antibiotiques, additifs alimentaires ou herbicides. Il a été montré que certains peuvent être transportés sur de longues distances.

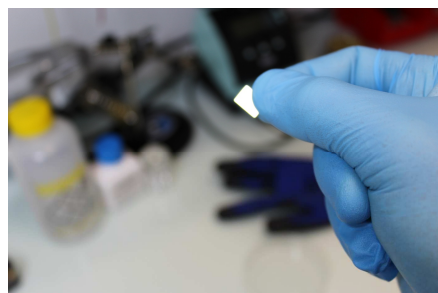


Echantillonneurs passifs des contaminants dans l'eau, déployés dans le golfe de Gascogne.
© AZTI - Ekaitz Erasquin

L'étude a permis de démontrer que les infrastructures d'observation marines actuelles peuvent être utilisées pour détecter de nouveaux contaminants chimiques. Les données récoltées permettront de mieux concevoir les futurs programmes de surveillance des polluants chimiques, notamment pour la Directive cadre européenne « stratégie pour le milieu marin ».

Mieux comprendre l'augmentation du CO₂ et de l'acidité de l'océan

Autre sujet abordé : le cycle du carbone dans les eaux côtières. Cette thématique a été coordonnée par Andrew King, de l'Institut norvégien pour la recherche sur l'eau (NIVA) et Lauri Laakso, de l'Institut météorologique finlandais. Une partie du CO₂ absorbé par l'océan est dissout, c'est la fraction inorganique. Une autre est absorbée par les organismes vivants, notamment via la photosynthèse des végétaux, ce qui constitue la fraction organique. Afin de mieux observer et donc de comprendre les échanges de carbone entre les différentes fractions (de l'atmosphère, de l'océan et des êtres vivants), le projet JERICO-NEXT a conduit plusieurs actions. Trois nouveaux capteurs ont été développés pour mieux prendre en compte différentes composantes du cycle du carbone marin : ceux-ci combinent la mesure du pH avec une autre mesure, comme la concentration en ions carbonates ou l'alcalinité totale de l'eau. Par ailleurs, des observations des flux de carbone ont été menées à l'échelle de l'Europe entre avril 2017 et mars 2018. Elles ont montré une forte variabilité de la concentration en CO₂ selon les endroits et l'époque de l'année.



Composant d'un capteur de mesure de pH.
© Fluidion

La plus forte variation a été mesurée en mer Baltique, allant de 200 ppm (partie par million) en été à 700 ppm en hiver. Ceci souligne le rôle important des végétaux marins : ils sont plus actifs en été et pompent le carbone. Enfin, une comparaison de différents capteurs a été faite, dans un laboratoire spécialisé, avec différentes conditions de salinité, de température et de concentration en CO₂. Ces derniers travaux sont importants, car les capteurs ne sont généralement pas calibrés pour une large gamme de conditions environnementales. Celles-ci varient fortement à l'échelle de l'Europe : par exemple, la mer Baltique a une salinité proche de 0 tandis que celle de Méditerranée atteint 38. De même, les températures des eaux peuvent aller de quelques degrés à 30°C.

Contact presse :

Julie Danet / Arthur de Pas - 02 98 22 46 46 / 41 07 - 06 49 32 13 83 - presse@ifremer.fr

Surveiller les microalgues

Les microalgues ou phytoplancton peuvent proliférer et s'accumuler rapidement, en réponse aux changements des conditions environnementales. Elles sont un bon indicateur de la qualité de l'environnement côtier. Certaines d'entre elles sont potentiellement toxiques pour les ressources marines ou l'homme. Il est donc important de les surveiller et d'identifier celles qui prolifèrent. Deux méthodes sont principalement utilisées actuellement : l'observation par satellite, étendue mais qui ne permet pas d'identifier les espèces, et l'échantillonnage, plus précis mais limité dans l'espace et le temps. Des alternatives sont recherchées pour aller plus loin dans la compréhension de la dynamique des microalgues. Les travaux sur le phytoplancton menés dans le cadre de JERICO-NEXT ont été coordonnés par Felipe Artigas, enseignant-chercheur à l'Université du Littoral Côte d'Opale, associé à l'unité mixte de recherche CNRS LOG, Bengt Karlson, de l'Institut suédois de météorologie et d'hydrographie et Jukka Seppälä, de l'Institut de l'environnement finlandais. Ils ont visé à généraliser l'utilisation des capteurs semi-automatisés ou automatisés. Ceux-ci peuvent être placés sur des bouées d'observation ou des navires de recherche ou de transport. Il est ainsi envisageable de placer les capteurs sur des ferries, ce qui permet d'avoir des mesures sur un même trajet, plusieurs fois par semaine ou par jour.

Plusieurs techniques sont possibles : la première consiste à collecter de l'eau et à prendre des photos en continu à travers un objectif de microscope. L'identification des microalgues se fait à l'aide de logiciels de reconnaissance automatisée des images. Une autre méthode est de faire passer les microalgues devant un faisceau laser. Elles sont catégorisées selon leurs propriétés optiques. Cette technique se nomme la cytométrie en flux. Une troisième méthode est plus globale et s'appuie sur l'excitation lumineuse des pigments et la fluorescence de la chlorophylle. Elle ne permet pas de faire des identifications individuelles mais d'évaluer l'importance des groupes de phytoplanctons. Si elle est utilisée en faisant varier l'intensité, elle permet aussi de connaître l'état de santé des microalgues. Un premier volet des travaux a consisté à tester un grand nombre de capteurs disponibles dans plusieurs mers d'Europe. En effet, les différences de salinité ou de concentration en particules et en substances dissoutes peuvent fausser les résultats. Il a également fallu harmoniser les catégories de microalgues obtenues par les différentes techniques, pour que les résultats soient comparables, et ainsi pouvoir procéder à une surveillance de la dynamique des microalgues avec une haute résolution temporelle et spatiale.



Le cytomètre en flux permet une mesure des microalgues par faisceau laser.

Partenaires du projet

Ifremer (FR), Système européen d'observation globale de l'océan (BE), Institut marin des Flandres (BE), Institut d'Océanographie de Bulgarie (BR), Institut météorologique finlandais (FI), Institut de l'environnement finlandais (FI), Eric Euro-Argo (FR), CNRS (FR), entreprise Fluidion (FR), Helmholtz-Zentrum Geesthacht (DE), Centre hellénique pour les recherches marines (GR), Institut marin (IE), SLR Environmental Consulting (IR), SmartBay Ireland (IR), Centre euro-méditerranéen sur le changement climatique (IT), Conseil national de la recherche (IT), ETT (IT), Institut national d'océanographie et de géologie expérimentale (IT), Université de Malte, Institut Deltares (NL), Fondation Maris (NL), Rijkswaterstaat du ministère de l'infrastructure et de l'environnement (NL), Durand Research & Consulting (NO), Institut norvégien pour les recherches sur l'eau (NO), Institut international de recherche de Stavanger (NO), Institut pour la recherche marine (NO), Institut portugais d'hydrographie (PT), fondation AZTI (ES), Conseil supérieur des recherches scientifiques (ES), Système d'observation et de prévision de l'océan côtier des îles Baléares (ES), Université polytechnique de Catalogne (ES), Institut suédois de météorologie et d'hydrographie, agence Blue Lobster (GB), Centre des sciences de l'environnement, de la pêche et de l'aquaculture (GB).

Un troisième projet en vue

Après JERICO et JERICO-NEXT, un dossier de demande financement européen a été déposé pour poursuivre le projet. JERICO S3 s'inscrit dans la continuité directe des projets précédents. Ses objectifs sont de développer un portail internet unique à l'échelle européenne, où seraient mises à disposition les données côtières produites par l'ensemble des partenaires du réseau d'observation JERICO. Cette infrastructure virtuelle permettrait également d'unifier les méthodes de traitement des données. Le projet s'attachera aussi à développer des mini stations de mesure standardisées, spécifiques aux besoins côtiers, afin de favoriser la comparaison des données qui sont collectées à différents endroits par des équipes distinctes. La réponse de la Commission Européenne devrait être connue fin août.

Contact presse :

Julie Danet / Arthur de Pas - 02 98 22 46 46 / 41 07 - 06 49 32 13 83 - presse@ifremer.fr