

ANDROMEDA

Techniques analytiques pour la quantification des micro- et nanoparticules et leur dégradation dans l'environnement marin

DURÉE
1/04/2020 - 31/03/2023

BUDGET
249 000 €

DESCRIPTION DU PROJET

Contexte

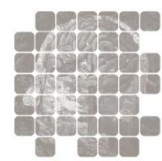
Au cours des dernières années, de grands progrès ont été réalisés dans le développement de méthodes permettant d'identifier et de caractériser les microplastiques et nanoplastiques dans les matrices marines telles que l'eau, les sédiments ou le biote. Une large gamme de méthodes analytiques est disponible, avec une grande variation entre les méthodes dans leur niveau d'exhaustivité, le mode de détection appliqué, le prétraitement et la gamme de taille des particules mesurables. La complexité des méthodes est variable, allant du comptage des particules de microplastique par microscopie optique à l'analyse d'image avancée et automatisée par μ FTIR ou μ Raman, jusqu'à l'analyse chimique des extraits par des méthodes chromatographiques. Le choix de la méthode d'analyse la plus appropriée dépend du projet : nombreuses études scientifiques nécessitent des méthodes permettant de mesurer avec précision les microplastiques d'une taille inférieure à 10 μ m, les missions de surveillance, la science citoyenne ou les objectifs éducatifs peuvent bénéficier de méthodes rentables permettant de détecter des microplastiques plus grands. Indépendant de l'objectif, il est essentiel de poursuivre le développement, l'harmonisation et la validation des méthodes afin d'accroître la comparabilité et la fiabilité des résultats. Il convient également de prêter attention aux particules de plastique qui sont difficiles ou impossibles à détecter avec les méthodes spectroscopiques actuelles, comme les particules de caoutchouc des pneus ou les particules de peinture.

Les microplastiques peuvent être formés par la dégradation de plastiques plus grands par les UV, la dégradation mécanique ou la dégradation microbienne. Ces processus influenceront non seulement les caractéristiques physiques des microplastiques, mais aussi leur composition chimique par des processus d'oxydation et par la lixiviation d'additifs. Comme ces processus sont lents dans des conditions naturelles, il est nécessaire de disposer de méthodes de dégradation accélérée dans des conditions de laboratoire. Ces techniques de dégradation accélérée ont également le potentiel de générer des matériaux de référence pour le développement de méthodes.

Objectifs généraux

Le projet ANDROMEDA vise à développer, optimiser et valider une large gamme de méthodes analytiques pour la détection des micro- et nanoplastiques, adaptées à la recherche ou à la mission spécifique. Les principaux objectifs sont les suivants :

- Développer des méthodes rentables pour analyser les microplastiques in-situ ou à l'aide d'analyses de laboratoire peu coûteuses.
- Développer et optimiser des techniques avancées pour mesurer les microplastiques de petite taille ou difficiles à analyser.
- Étudier les mécanismes de dégradation et de fragmentation des micro et nanoplastiques.
- Étudier le lessivage des additifs pendant la fragmentation et la dégradation du plastique.
- Communiquer les résultats du projet et les protocoles d'analyse aux scientifiques, aux décideurs politiques, à l'industrie et au grand public.



ANDROMEDA

Méthodologie

Des méthodes d'analyse des micro- et nanoplastiques seront développées et/ou optimisées. Une grande variété de méthodes sera examinée, allant de l'analyse avec des marqueurs chimiques, l'utilisation de caméras hyperspectrales, la détection de fluorochromes et les applications avec μ FTIR, la spectroscopie Raman et la microscopie électronique. La limite inférieure analytique de la taille des microplastiques dépend de la méthode et se situe entre 300 μ m et 200 nm. La comparaison et la validation des méthodes d'analyse sur des échantillons réels sont essentielles. Les partenaires belges du projet, ILVO et VLIZ, concentrent leurs recherches dans le cadre du projet Andromeda sur les méthodes analytiques utilisant des fluorochromes (Fig. 1). En rendant les microplastiques fluorescents, les particules peuvent être quantifiées de manière rentable dans l'eau, les sédiments et le biote par une analyse d'image automatisée.

Dans le cadre du projet Andromeda, une attention particulière sera accordée à la détection des particules d'usure et des écailles de peinture. La dégradation accélérée des microplastiques sera étudiée à l'aide de techniques d'oxydation photo-, thermo-, bio- et chimique. Il s'agira également d'étudier la lixiviation des additifs, notamment les phtalates, les esters d'organophosphates, les bisphénols et les acides dicarboxyliques.

Impact et résultats attendus

Andromeda vise à offrir une gamme de méthodes de qualité contrôlée pour déterminer les microplastiques dans différentes matrices de l'environnement marin : eau, sédiments, biote et air. Les caractéristiques, les forces, et les limites des méthodes optimisées seront inventoriées, ce qui permettra aux chercheurs de sélectionner la méthode la plus appropriée, en fonction de leurs objectifs de recherche: de la science citoyenne, de la surveillance, ou des projets de recherche à l'analyse de petits microplastiques. Ces méthodes ont le potentiel d'avoir un impact élevé en tant que base pour développer notre compréhension de l'occurrence et des distributions de ces particules dans l'environnement marin et soutiendront le travail nécessaire pour évaluer leur absorption potentielle et leur impact sur les organismes marins. Le développement de méthodes pour étudier la dégradation des microplastiques est également un sujet important du projet Andromeda. Ce travail devrait avoir un impact élevé car il établira une base pour étudier les mécanismes de dégradation et la formation de produits de dégradation et d'intermédiaires pertinents pour l'environnement. La production de matériaux de référence pertinents pour l'environnement (de forme irrégulière, partiellement dégradés) constitue une étape cruciale pour améliorer la recherche du plastique.

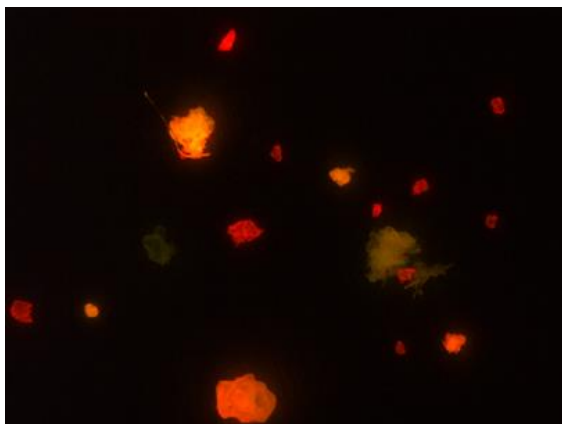


Fig. 1. Identification des microplastiques, colorés avec le colorant Nil Red.

COORDONNEES

Coordinateur général

Richard Semperé
Université d'Aix-Marseille

Contribution belge

Bavo De Witte
Flanders Research Institute for Agriculture and Fisheries (ILVO)
bavo.dewitte@ilvo.vlaanderen.be

Gert Everaert
Flanders Marine Institute (VLIZ)
gert.everaert@vliz.be

Partenaires

François Galgani
Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer

Andy Booth
Sintef Ocean AS

Dorte Herzke
Norwegian Institute for Air Research

Alan Deidun
University of Malta

Martin Hasselöv
University of Gothenburg

Stephan Wagner
Helmholtz-Centre for Environmental Research

Kathrin Kopke
University College Cork

Jesus Gago
Instituto Espanol de Oceanografia

Urmas Lips
Tallin University of Technology

Nathalie Tufenkji
McGill University

Bart Koelmans
Wageningen University

Nicolas Toupoint
Merinov

LIENS

<https://www.jpi-oceans.eu/andromeda>
Twitter: @Andromeda_EU