



Bulletin de veille de la direction Stratégie, politique scientifique et communication

Sélection et synthèse d'informations et d'actualités sur les microplastiques dans l'air, le sol et les eaux continentales : occurrence, caractérisation, sources, transfert, devenir et impacts.

n° 7
avril-juin 2022
SCI-22-208177-01297A

EDITORIAL

La lutte contre la pollution plastique a été marquée par des avancées importantes sur le plan politique et réglementaire en ce début d'année 2022.

Lors de l'Assemblée des Nations unies pour l'Environnement réunie à Nairobi le 2 mars 2022, les représentants de 175 Etats ont adopté une résolution historique qui crée un comité intergouvernemental de négociation chargé d'élaborer un traité international pour mettre fin à la pollution plastique d'ici 2024.

Au niveau européen, une nouvelle étape a été franchie avec l'ouverture d'une consultation publique sur la proposition de règlement de la Commission européenne visant à lutter contre les microplastiques rejetés involontairement dans l'environnement. Les microplastiques issus des textiles et des pneus sont particulièrement ciblés par cette consultation, et sont également évoqués dans les actualités de la recherche présentées dans ce bulletin de veille. Sont également largement évoqués les travaux visant à mieux quantifier la présence des microplastiques dans les différents compartiments environnementaux et leurs possibles effets sur la santé et les écosystèmes.

En France, un vaste appel à projets de recherche a été lancé par l'Office français de la biodiversité (OFB) et l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME) en mars 2022, afin d'aider au développement de connaissances et de méthodologies pour anticiper les besoins réglementaires de surveillance et de gestion de la pollution microplastique.

Bonne lecture

Recherche

First evidence of microplastics in Antarctic snow – new NZ research

Source : [University of Canterbury](#) 08/06/2022

Une équipe de chercheurs de l'université de Canterbury (Nouvelle-Zélande) a collecté des échantillons de neige fraîchement tombée en Antarctique pour y rechercher la présence de microplastiques et étudier les mécanismes de transfert des microplastiques de l'atmosphère vers le sol. D'après leurs analyses, les 19 échantillons de neige contenaient tous des microplastiques, même ceux qui avaient été prélevés dans les endroits les plus vierges et isolés. Leur étude a été publiée dans la revue *The Cryosphere* : « [First evidence of microplastics in Antarctic snow](#) ».

Les terres agricoles européennes seraient une immense réserve de microplastiques

Source : [Techniques de l'Ingénieur](#) 01/06/2022

Des chercheurs de l'université de Cardiff et de Manchester ont analysé les boues issues d'une station d'épuration pour évaluer la quantité de microplastiques qu'elles contenaient. D'après leurs relevés, 1% du poids de ces boues serait constitué de microplastiques. Les boues de station d'épuration étant largement utilisées pour l'épandage dans de nombreux pays européens, les chercheurs estiment que 31 000 à 42 000 tonnes de microplastiques seraient ainsi déposés chaque année sur les sols agricoles européens. Leur étude a été publiée dans la revue *Environmental Pollution* : « [Microplastics removal from a primary settler tank in a wastewater treatment plant and estimations of contamination onto European agricultural land via sewage sludge recycling](#) ».

Points de vue

Sowing a Plastic Planet: How Microplastics in Agrochemicals Are Affecting Our Soils, Our Food, and Our Future

Source : [Center for International Environmental Law \(CIEL\)](#) 23/05/2022

Le Center for International Environmental Law (CIEL) publie un rapport sur l'utilisation croissante des microplastiques dans les produits agrochimiques, intitulé : « [Sowing a Plastic Planet: How Microplastics in Agrochemicals Are Affecting Our Soils, Our Food, and Our Future](#) ». Le rapport met en lumière l'une des sources de pollution microplastique les moins connues et les plus préoccupantes : l'ajout délibéré de microplastiques aux engrais et pesticides synthétiques, qui aggrave les risques sanitaires et environnementaux posés par les produits agrochimiques eux-mêmes. Au vu de ces risques, l'ONG estime que la production et l'utilisation de ces engrais et pesticides enrobés de plastique devraient être interdites.

Articles scientifiques

Microplastics contamination of groundwater: Current evidence and future perspectives. A review

Source : [ScienceDirect](#)

Stefano Viaroli, Michele Lancia, Viviana Re, Microplastics contamination of groundwater: Current evidence and future perspectives. A review, *Science of The Total Environment*, Volume 824, 2022, 153851, ISSN 0048-9697, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.153851>.

A global review of microplastics in wastewater treatment plants: Understanding their occurrence, fate and impact

Source : [ScienceDirect](#)

Aarif Yaseen, Irfana Assad, Mohd Sharjeel Sofi et al., A global review of microplastics in wastewater treatment plants: Understanding their occurrence, fate and impact, *Environmental Research*, Volume 212, Part B, 2022, 113258, ISSN 0013-9351, <https://doi.org/10.1016/j.envres.2022.113258>.

A Meta-Analysis of the Characterisations of Plastic Ingested by Fish Globally

Source : [MDPI](#)

Lim KP, Lim PE, Yusoff S et al., A Meta-Analysis of the Characterisations of Plastic Ingested by Fish Globally, *Toxics*, 2022, 10(4):186, <https://doi.org/10.3390/toxics10040186>.

Transport et devenir

Recherche

Comment les particules de plastique propagent des maladies terrestres vers les océans

Source : [GEO](#) 27/06/2022

Deux nouvelles études permettent d'approfondir les connaissances sur le rôle des microplastiques en tant que vecteurs de transport d'agents pathogènes sur de longues distances. La première étude, dirigée par l'université de Californie à Davis, révèle que les parasites de type protozoaire adhèrent aux microplastiques dans l'eau de mer, pouvant ainsi transporter des maladies terrestres sur de longues distances et infecter des espèces océaniques. Elle a été publiée dans la revue *Scientific Reports* : « [Association of zoonotic protozoan parasites with microplastics in seawater and implications for human and wildlife health](#) ». Dans la deuxième étude, menée par l'université de Stirling, des scientifiques ont montré que certains virus étaient capables de se fixer sur les microplastiques dans l'eau douce et d'y survivre pendant au moins 3 jours. Cette étude a été publiée dans la revue *Environmental Pollution* : « [Binding, recovery, and infectiousness of enveloped and non-enveloped viruses associated with plastic pollution in surface water](#) ».

Nanoplastic particles love company: Researchers analyze polyethylene degradation in environment

Source : [ScienceDaily](#) 27/04/2022

Une équipe du Centre de recherche collaborative « Microplastiques » de l'université de Bayreuth a étudié la dégradation progressive du polyéthylène dans l'environnement. Les chercheurs ont pu observer que même si le processus de dégradation conduit à une fragmentation en particules de plus en plus petites, les particules de nanoplastiques isolées sont rares dans l'environnement. Cela serait dû à la forte tendance de ces nano et microparticules à s'agréger, c'est-à-dire à se fixer sur des systèmes colloïdaux plus grands. Les chercheurs ont aussi découvert que la dégradation du polyéthylène entraînait la formation de peroxydes, depuis longtemps soupçonnés d'être cytotoxiques. Leur étude a été publiée dans la revue *Science of The Total Environment* : « [Degradation of low-density polyethylene to nanoplastic particles by accelerated weathering](#) ».

Articles scientifiques

Biodegradable Microplastics: A Review on the Interaction with Pollutants and Influence to Organisms

Source : [SpringerLink](#)

Wang, Y., Ding, K., Ren, L. et al., Biodegradable Microplastics: A Review on the Interaction with Pollutants and Influence to Organisms, *Bull Environ Contam Toxicol* 108, 1006–1012 (2022), <https://doi.org/10.1007/s00128-022-03486-7>.

Occurrence, analysis of microplastics in sewage sludge and their fate during composting: A literature review

Source : [ScienceDirect](#)

Bouchra El Hayany, Cornelia Rumpel, Mohamed Hafidi, et al., Occurrence, analysis of microplastics in sewage sludge and their fate during composting: A literature review, *Journal of Environmental Management*, Volume 317, 2022, 115364, ISSN 0301-4797, <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.115364>.

Transport mechanisms and fate of microplastics in estuarine compartments: A review

Source : [ScienceDirect](#)

Ali Malli, Elena Corella-Puertas, Carla Hajjar et al., Transport mechanisms and fate of microplastics in estuarine compartments: A review, *Marine Pollution Bulletin*, Volume 177, 2022, 113553, ISSN 0025-326X, <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2022.113553>.

Impacts sur la santé

Recherche

Getting a grip on microplastics' risks

Source : [American Chemical Society \(ACS\)](#), 27/05/2022

Dans cet article, l'American Chemical Society présente les dernières avancées de la recherche en matière de risques liés aux microplastiques. Elle constate que le manque de données d'exposition rend complexe l'évaluation des risques. Les chercheurs en toxicologie étaient confrontés aux mêmes défis face aux nanomatériaux manufacturés au cours de la dernière décennie et ils espèrent pouvoir utiliser les leçons tirées de la nanotoxicologie pour évaluer les risques des microplastiques. Le professeur Philip Demokritou, qui a créé un centre de recherche sur la nanosécurité à l'université de Harvard en 2016, estime qu'il faudrait lancer un consortium sur la sécurité des micro et nanoplastiques similaire à ce qui avait été fait pour les nanomatériaux pour générer les données indispensables à l'évaluation des risques.

The "journey" of microplastics through the intestine of a living organism

Source : [Plasticheal](#), 23/05/2022

Des scientifiques participant au projet de recherche européen PLASTICHEAL ont étudié le comportement des nanoplastiques à l'intérieur d'un organisme vivant, en menant une étude in vivo sur des larves de mouche drosophile. Ils ont pu constater l'interaction des nanoplastiques avec le microbiote et les cellules des intestins, ainsi que leur capacité à franchir la barrière intestinale. L'évaluation des effets biologiques a montré que l'exposition produisait une réponse moléculaire importante. Leur étude a été publiée dans la revue *Environmental Science : Nano* : « [Hazard assessment of ingested polystyrene nanoplastics in Drosophila larvae](#) ».

Microplastiques : une contamination alimentaire qui nuit au fonctionnement de notre intestin

Source : [Inserm](#), 20/05/2022

Une équipe de chercheurs de l'Institut national de la santé et de la recherche médicale (Inserm) a étudié les effets de l'ingestion d'une alimentation contaminée par des microparticules de polyéthylène (PE) sur des souris. Ils ont constaté que cela induisait des troubles de la structure et des fonctions immunitaires de leur paroi intestinale, ainsi qu'une perturbation de leur flore intestinale. Il reste à vérifier si ces microplastiques ont des effets comparables sur l'homme, auquel cas ils pourraient être impliqués dans l'apparition de maladies cancéreuses ou inflammatoires. Leur étude a été publiée dans la revue *Environmental Research* : « [Oral exposure to polyethylene microplastics alters gut morphology, immune response, and microbiota composition in mice](#) ».

Scientists discover microplastics in deepest section of the lungs

Source : [Université de Hull](#), 06/04/2022

Au Royaume-Uni, des chercheurs de l'université de Hull ont découvert des microplastiques dans les poumons humains de personnes vivantes. Ils ont trouvé 39 microplastiques dans 11 des 13 échantillons de tissus pulmonaires testés. Les scientifiques ont été surpris de trouver plus de microplastiques dans la partie inférieure des poumons que dans la partie supérieure. Les voies respiratoires étant plus petites, ils s'attendaient à ce que les particules soient filtrées ou piégées avant de pénétrer profondément dans les poumons. Leur étude a été publiée dans la revue *Science of The Total Environment* : « [Detection of microplastics in human lung tissue using \$\mu\$ FTIR spectroscopy](#) ».

Articles scientifiques

The emerging risk of microplastics and nanoplastics on the microstructure and function of reproductive organs in mammals: A systematic review of preclinical evidence

Source : [ScienceDirect](#)

Rodolfo C. Marcelino, Ronan M. Cardoso, Elisa L.B.C. Domingues et al., The emerging risk of microplastics and nanoplastics on the microstructure and function of reproductive organs in mammals : A systematic review of preclinical evidence, *Life Sciences*, Volume 295, 2022, 120404, ISSN 0024-3205, <https://doi.org/10.1016/j.lfs.2022.120404>.

Microplastics May Be a Significant Cause of Male Infertility

Source : [SAGE Journals](#)

Zhang C., Chen J., Ma S. et al., Microplastics May Be a Significant Cause of Male Infertility, *American Journal of Men's Health* (2022), <https://doi.org/10.1177/15579883221096549>.

Consequences of nano and microplastic exposure in rodent models: the known and unknown

Source : [Biomed Central](#)

Da Silva Brito W., Mutter F., Wende K. et al., Consequences of nano and microplastic exposure in rodent models: the known and unknown, *Part Fibre Toxicol* 19, 28 (2022), <https://doi.org/10.1186/s12989-022-00473-y>.

Impacts sur l'environnement

Recherche

Shedding light on the impact of microplastics on lentil seedling growth

Source : [Phys.org](#), 23/06/2022

Comment les microplastiques affectent-ils les plantes qui les absorbent ? C'est à cette question que des chercheurs japonais de l'université de Saitama ont tenté de répondre en étudiant les effets des microplastiques sur la germination des graines de lentilles et la croissance des semis. Leurs résultats révèlent que les microplastiques entravent considérablement l'activité biologique interne des graines de lentilles pendant la germination, ce qui entraîne ensuite un retard de croissance. L'étude a été publiée dans la revue *Chemosphere* : « [Effects of microplastics on lentil \(*Lens culinaris*\) seed germination and seedling growth](#) ».

Environnement : Les vers ingèrent les déchets plastiques et après ?

Source : [Santé log](#), 11/05/2022

Des scientifiques de l'université de Nankai (Chine) ont étudié la capacité des vers de terre à éliminer les microplastiques. Leurs résultats montrent que les vers de terre préfèrent les sols contenant certains types de microplastiques, et qu'ils décomposent de manière différente les différents polymères. Cette étude fournit des premières pistes pour identifier les plastiques les plus facilement dégradables. Elle a été publiée dans la revue *Environmental Science & Technology* : « [Earthworms' Degradable Bioplastic Diet of Polylactic Acid: Easy to Break Down and Slow to Excrete](#) ».

Articles scientifiques

Microplastics make their way into the soil and rhizosphere: A review of the ecological consequences

Source : [ScienceDirect](#)

Oussama Bouaicha, Tanja Mimmo, Raphael Tiziani et al., Microplastics make their way into the soil and rhizosphere: A review of the ecological consequences, *Rhizosphere*, Volume 22, 2022, 100542, ISSN 2452-2198, <https://doi.org/10.1016/j.rhisph.2022.100542>.

The polymers and their additives in particulate plastics: What makes them hazardous to the fauna?

Source : [ScienceDirect](#)

Srinidhi Sridharan, Manish Kumar, Mahua Saha et al., The polymers and their additives in particulate plastics: What makes them hazardous to the fauna?, *Science of The Total Environment*, Volume 824, 2022, 153828, ISSN 0048-9697, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.153828>.

Nanoplastics: Status and Knowledge Gaps in the Finalization of Environmental Risk Assessments

Source : [MDPI](#)

Masseroni Andrea, Rizzi Christiana, Urani Chiara et al., Nanoplastics: Status and Knowledge Gaps in the Finalization of Environmental Risk Assessments, *Toxics*, 2022, 10(5), 270, <https://doi.org/10.3390/toxics10050270>.

Méthodes d'analyse

Recherche

Systematic literature review completed

Source : [EUROqCHARM](#) 20/06/2022

Les partenaires du projet européen EUROqCHARM ont annoncé avoir finalisé leur revue de littérature sur les méthodes et protocoles d'analyse des nano et microplastiques dans différentes matrices environnementales. Selon les scientifiques, ce travail a permis d'identifier les matrices et les tailles de plastique pour lesquelles le processus d'harmonisation sera plus long et plus complexe. C'est le cas, par exemple, des nanoplastiques, pour lesquels le manque d'études et de données concerne toutes les matrices, mais aussi des nano et microplastiques dans l'air. L'objectif global d'EUROqCHARM est de développer des méthodes validées et harmonisées de surveillance et d'évaluation des plastiques dans l'environnement.

Catching microplastics with spider webs

Source : [Phys.org](#) 02/06/2022

Selon des chercheurs de l'université d'Oldenbourg, en Allemagne, les toiles d'araignées peuvent permettre d'évaluer la pollution microplastique de l'air ambiant. Les scientifiques ont testé cette méthode simple et peu coûteuse avec des toiles d'araignées collectées dans la ville d'Oldenbourg. L'analyse a montré qu'elles étaient toutes contaminées par des microplastiques. Leur étude a été publiée dans la revue *Science of The Total Environment* : « [Plastic in the air?! - Spider webs as spatial and temporal mirror for microplastics including tire wear particles in urban air](#) ».

Articles scientifiques

A review of analytical methods and models used in atmospheric microplastic research

Source : [ScienceDirect](#)

Xi Luo, Zhaoqing Wang, Ling Yang et al., A review of analytical methods and models used in atmospheric microplastic research, *Science of The Total Environment*, Volume 828, 2022, 154487, ISSN 0048-9697, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.154487>.

Bioanalytical approaches for the detection, characterization, and risk assessment of micro/nanoplastics in agriculture and food systems

Source : [SpringerLink](#)

Yu, C., Takhistov, P., Alocilja, E. et al., Bioanalytical approaches for the detection, characterization, and risk assessment of micro/nanoplastics in agriculture and food systems, *Anal Bioanal Chem*, 414, 4591–4612 (2022), <https://doi.org/10.1007/s00216-022-04069-5>.

Analytical strategies for the quali-quantitation of tire and road wear particles – A critical review

Source : [ScienceDirect](#)

Marco Mattonai, Tommaso Nacci, Francesca Modugno, Analytical strategies for the quali-quantitation of tire and road wear particles – A critical review, TrAC Trends in Analytical Chemistry, Volume 154, 2022, 116650, ISSN 0165-9936, <https://doi.org/10.1016/j.trac.2022.116650>.

Solutions de réduction

Recherche

Le traitement de l'eau serait prêt à éliminer les nanoplastiques

Source : [Institut fédéral suisse des sciences et technologies aquatiques \(Eawag\)](#) 31/05/2022

Des chercheurs de l'Institut fédéral suisse des sciences et technologies aquatiques (Eawag) se sont associés au service des eaux de la ville de Zurich pour étudier la capacité des filtres à sable à retenir efficacement les nanoplastiques. Les scientifiques ont combiné les résultats des essais menés en laboratoire et dans une installation pilote à des calculs de modélisation. Leurs modèles suggèrent une élimination très élevée des nanoplastiques. C'est dans le filtre à sable biologiquement actif à écoulement lent que les nanoparticules seraient retenues le plus efficacement, à hauteur de 99,9%. Leur étude a été publiée dans la revue *Journal of Hazardous Materials* : « [Nanoplastics removal during drinking water treatment: Laboratory- and pilot-scale experiments and modeling](#) ».

Articles scientifiques

The application of the DAPSI(W)R(M) framework to the plastic pellets chain

Source : [ScienceDirect](#)

G.M. Izar, R.B. Choueri, S.T. Martinez, et al., The application of the DAPSI(W)R(M) framework to the plastic pellets chain, *Marine Pollution Bulletin*, Volume 180, 2022, 113807, ISSN 0025-326X, <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2022.113807>.

The evolving global plastics policy landscape: An inventory and effectiveness review

Source : [ScienceDirect](#)

Zoie Diana, Tibor Vegh, Rachel Karasik et al., The evolving global plastics policy landscape: An inventory and effectiveness review, *Environmental Science & Policy*, Volume 134, 2022, Pages 34-45, ISSN 1462-9011, <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2022.03.028>.

Critical review of microplastics removal from the environment

Source : [ScienceDirect](#)

Riaz Ahmed, Ansley K. Hamid, Samuel A. Krebsbach et al., Critical review of microplastics removal from the environment, *Chemosphere*, Volume 293, 2022, 133557, ISSN 0045-6535, <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2022.133557>.

Politiques publiques et actualités réglementaires

Experts applaud EU for upcoming legislation, but insist all microplastics should be included

Source : [Plastic Soup Foundation](#) 17/06/2022

L'ONG Plastic Soup Foundation a organisé un webinaire le 17 juin 2022 pour faire réagir des experts européens sur le projet de restriction des microplastiques ajoutés intentionnellement, qui devrait être présenté par la Commission européenne au second semestre 2022. Les experts estiment que la restriction prévue par l'Union européenne sera pratiquement

inapplicable à cause du manque de méthodes et d'outils de détection disponibles. Pour eux, les réglementations de surveillance ne sont pas adaptées et la seule façon de s'assurer que les producteurs appliquent le principe de précaution est d'inclure tous les polymères synthétiques dans la réglementation concernant les produits chimiques, telle que REACH. La vidéo du webinaire est disponible sur la [chaîne YouTube](#) de l'ONG.

Selon l'OCDE, les déchets plastiques produits au niveau planétaire devraient presque tripler d'ici 2060

Source : [Organisation de Coopération et de Développement Economique \(OCDE\)](#), 03/06/2022

Le 3 juin 2022, l'OCDE a publié un nouveau rapport intitulé « Perspectives mondiales des plastiques : Scénarios d'action à l'horizon 2060 ». Elle estime que si rien n'est fait, la production annuelle mondiale de déchets plastiques pourrait tripler d'ici 2060, et les stocks de plastiques accumulés dans les rivières et les océans devraient plus que tripler, passant de 140 Mt en 2019 à 493 Mt en 2060, provoquant une augmentation très forte des rejets de microplastiques. Afin d'aider les responsables publics à prendre des mesures efficaces pour réduire ou éliminer la pollution plastique, elle présente les bénéfices de deux scénarios : un scénario d'action régionale, qui est caractérisé par un engagement différencié selon les régions, et un scénario d'ambition mondiale qui envisage un ensemble de mesures très rigoureuses destiné à réduire les rejets mondiaux de plastiques à un niveau proche de zéro à l'horizon 2060.

Décret n° 2022-748 du 29 avril 2022 relatif à l'information du consommateur sur les qualités et caractéristiques environnementales des produits générateurs de déchets

Source : [Legifrance](#), 30/04/2022

Un décret relatif à l'information du consommateur sur les qualités et caractéristiques environnementales des produits générateurs de déchets a été publié le 30 avril 2022, en application de la loi n° 2020-105 du 10 février 2020 relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire (AGEC). Ce décret prévoit à son article 1 que, dès lors qu'un produit contient plus de 50 % de fibres synthétiques, une information doit être mise à disposition du consommateur sous la forme de la mention « rejette des microfibres plastiques dans l'environnement lors du lavage ».

Evènements

Evènements passés

#microplastinar goes youtube

Source : [LimnoPlast](#), 13/05/2022

Les partenaires du projet Limnoplast (« Microplastiques dans les écosystèmes d'eau douce d'Europe : des sources aux solutions »), financé par le programme Horizon 2020 de l'Union européenne jusqu'en 2023, ont organisé une série de webinaires sur les microplastiques et la pollution plastique. Les enregistrements de ces vidéos sont disponibles sur la [chaîne YouTube](#) du projet.

Evènements à venir

Microplastic Toxicity Testing and Hazard Characterization

Source : [Society of Environmental Toxicology and Chemistry \(SETAC\)](#), 18/07/2022

18 juillet 2022, en ligne

Arable soils - a leaking sink of microplastic? - CRC Microplastic Seminar Series

Source : [Université de Bayreuth](#)

25 juillet 2022, en ligne

International Conference : Microplastics in soils – a threat for human health and the environment?

Source : [Agence allemande pour l'environnement \(UBA\)](#)

19-20 octobre 2022, Dessau (Allemagne)

Microplastics2022

Source : [Microplastics2022](#)

6-11 novembre 2022, Ascona (Suisse)

MICRO2022, Atlas Edition: Plastic Pollution from MACRO to nano

Source : [Scienceconf.org](#)

14-18 novembre 2022, en ligne

Avertissement

Les liens Internet indiqués ont été vérifiés au moment de l'envoi de ce bulletin, l'Ineris ne peut être tenu pour garant de leur pérennité. Ce bulletin est le résultat d'une veille effectuée par l'Ineris sur des sites accessibles à tous les internautes. Cependant l'accès au texte intégral des articles peut parfois être réservé aux abonnés.

Il s'agit d'une sélection non exhaustive d'informations. Le contenu des articles qui font l'objet de résumés n'engage que leurs auteurs. Il est donné à titre informatif, et n'engage en aucune manière la responsabilité de l'Ineris.