

---

---

**Principes d'analyse des  
microplastiques présents dans  
l'environnement**

*Principles for the analysis of microplastics present in the environment*

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 24187:2023

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ffae5791-fa2d-4626-918a-2071b78ca359/iso-24187-2023>



iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 24187:2023

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ffae5791-fa2d-4626-918a-2071b78ca359/iso-24187-2023>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2023

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en œuvre, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie, ou la diffusion sur l'internet ou sur un intranet, sans autorisation écrite préalable. Une autorisation peut être demandée à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office  
Case postale 401 • Ch. de Blandonnet 8  
CH-1214 Vernier, Genève  
Tél.: +41 22 749 01 11  
E-mail: [copyright@iso.org](mailto:copyright@iso.org)  
Web: [www.iso.org](http://www.iso.org)

Publié en Suisse

## Sommaire

Page

<b>Avant-propos</b> .....	<b>iv</b>
<b>Introduction</b> .....	<b>v</b>
<b>1</b> <b>Domaine d'application</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b> <b>Références normatives</b> .....	<b>1</b>
<b>3</b> <b>Termes et définitions</b> .....	<b>1</b>
<b>4</b> <b>Aspects généraux</b> .....	<b>2</b>
<b>5</b> <b>Exigences générales relatives à toutes les étapes analytiques</b> .....	<b>3</b>
<b>6</b> <b>Identification des méthodes de détection appropriées</b> .....	<b>4</b>
6.1 Généralités .....	4
6.2 Techniques de détection .....	4
6.3 Identification de l'objectif visé .....	5
<b>7</b> <b>Échantillonnage de l'eau</b> .....	<b>6</b>
7.1 Généralités .....	6
7.2 Volume d'échantillon .....	6
7.3 Dimensions des mailles .....	6
7.4 Matériaux filtrants .....	7
<b>8</b> <b>Échantillonnage des sols terrestres, semi-terrestres et subhydriques</b> .....	<b>7</b>
8.1 Généralités .....	7
8.2 Échantillonnage des sols terrestres .....	7
8.3 Échantillonnage des sols semi-terrestres .....	8
8.4 Échantillonnage des sols subhydriques (sédiments) .....	8
<b>9</b> <b>Échantillonnage de l'air</b> .....	<b>8</b>
9.1 Air intérieur .....	8
9.2 Air extérieur .....	8
<b>10</b> <b>Échantillonnage des boues et autres matériaux similaires</b> .....	<b>9</b>
<b>11</b> <b>Échantillonnage des matériaux minéraux et autres matériaux inorganiques</b> .....	<b>9</b>
<b>12</b> <b>Échantillonnage du biote</b> .....	<b>9</b>
<b>13</b> <b>Préparation des échantillons</b> .....	<b>9</b>
13.1 Aspects généraux .....	9
13.2 Séchage .....	10
13.3 Concassage et broyage .....	10
13.4 Élimination de la matière inorganique .....	10
13.5 Élimination de la matière organique .....	11
<b>14</b> <b>Traitement des données</b> .....	<b>11</b>
14.1 Aspects généraux .....	11
14.2 Interprétation de spectres / chromatogrammes individuels .....	11
14.3 Interprétation de grands ensembles de données de spectres / chromatogrammes .....	12
<b>15</b> <b>Aspects de l'assurance qualité analytique</b> .....	<b>12</b>
15.1 Matériaux de référence .....	12
15.2 Performance des essais de comparaison interlaboratoires .....	14
<b>Annexe A (informative) Traitement avancé des données</b> .....	<b>16</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>22</b>

## Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (IEC) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/IEC, Partie 1. Il convient, en particulier, de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/IEC, Partie 2 (voir [www.iso.org/directives](http://www.iso.org/directives)).

L'ISO attire l'attention sur le fait que la mise en application du présent document peut entraîner l'utilisation d'un ou de plusieurs brevets. L'ISO ne prend pas position quant à la preuve, à la validité et à l'applicabilité de tout droit de brevet revendiqué à cet égard. À la date de publication du présent document, l'ISO n'avait pas reçu notification qu'un ou plusieurs brevets pouvaient être nécessaires à sa mise en application. Toutefois, il y a lieu d'avertir les responsables de la mise en application du présent document que des informations plus récentes sont susceptibles de figurer dans la base de données de brevets, disponible à l'adresse [www.iso.org/brevets](http://www.iso.org/brevets). L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié tout ou partie de tels droits de propriété.

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité, à l'intention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

Pour une explication de la nature volontaire des normes, la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'Organisation mondiale du commerce (OMC) concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir [www.iso.org/avant-propos](http://www.iso.org/avant-propos).

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 61, *Plastiques*, sous-comité SC 14, *Aspects liés à l'environnement*, en collaboration avec le comité technique CEN/TC 249, *Plastiques*, du Comité européen de normalisation (CEN), conformément à l'Accord de coopération technique entre l'ISO et le CEN (Accord de Vienne).

Il convient que l'utilisateur adresse tout retour d'information ou toute question concernant le présent document à l'organisme national de normalisation de son pays. Une liste exhaustive desdits organismes se trouve à l'adresse [www.iso.org/fr/members.html](http://www.iso.org/fr/members.html).

## Introduction

L'analyse des plastiques et des microplastiques est un domaine nouveau par rapport aux autres secteurs de l'analyse environnementale. Il existe un grand nombre de publications scientifiques, mais elles n'appliquent pas une méthode d'analyse uniforme et il est donc difficile de comparer les résultats.

Le présent document établit des principes clés pour l'investigation des microplastiques dans l'environnement, qu'il convient de prendre en compte pour élaborer des modes opératoires spécifiques d'échantillonnage, de préparation des échantillons et de détection. Un grand nombre des principes décrits dans le présent document peuvent être appliqués de manière analogue à d'autres matrices et produits, notamment aux denrées alimentaires et à l'eau potable. L'objectif est de présenter un ensemble de méthodes et de notes aussi harmonisé que possible et de le mettre à la disposition des scientifiques, des entreprises et des administrations.

Ce qui est vrai pour l'analyse l'est aussi pour les définitions. Les termes utilisés dans le présent document sont fondés sur des définitions existantes dans le domaine, mais les exigences analytiques ont également été prises en compte. Cela s'applique, par exemple, au terme «grand microplastique». La granulométrie à étudier est étroitement liée à la méthode de détection à sélectionner. Lors des futurs travaux spécifiques qui seront menés, il peut être nécessaire de modifier légèrement les définitions existantes et de les adapter en fonction des nouvelles connaissances et exigences.

En ce qui concerne les définitions, y compris la notion de classes de taille, il est souligné que des discussions sont en cours dans divers comités techniques de l'ISO et d'autres organismes de normalisation. Les définitions contenues dans le présent document reflètent le statut de l'ISO TC 61/SC 14. Les définitions choisies dans le présent document sont adaptées de l'ISO/TR 21960:2020. La classification est fondée sur les tailles métriques et sur les désignations associées. «Microplastiques» dérive donc des micromètres.

**NOTE** Les microplastiques peuvent aussi provenir de sources différentes qui ne sont pas spécifiquement mentionnées dans le présent document, comme les textiles, les peintures et les pneumatiques.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ffae5791-fa2d-4626-918a-2071b78ca359/iso-24187-2023>



# Principes d'analyse des microplastiques présents dans l'environnement

## 1 Domaine d'application

Le présent document décrit les principes à suivre pour l'analyse des microplastiques dans diverses matrices environnementales. Cela implique une classification unique de la granulométrie des plastiques, l'utilisation de certains appareillages pour l'échantillonnage, la préparation des échantillons, et la détermination de quantités d'échantillon représentatives.

L'objectif du présent document est de spécifier les exigences minimales jusqu'à ce que des normes spécifiques soient disponibles pour les différents cas de figure. Cela est important pour s'assurer que l'élaboration des normes spécifiques est réalisée sur une base cohérente qui garantit que la comparaison ou la corrélation des résultats est possible.

Le présent document n'inclut pas d'exigences pour assurer le suivi des actions menées.

## 2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

ISO 472, *Plastiques — Vocabulaire*

ISO 24187:2023

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ffae5791-fa2d-4626-918a-2071b78ca359/iso-](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ffae5791-fa2d-4626-918a-2071b78ca359/iso-24187-2023)

24187-2023

## 3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 472 ainsi que les suivants, s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <https://www.electropedia.org/>

### 3.1

#### **grand microplastique**

toute particule plastique solide insoluble dans l'eau ayant une dimension comprise entre 1 mm et 5 mm

Note 1 à l'article: Les microplastiques peuvent prendre diverses formes.

Note 2 à l'article: Généralement, un grand objet microplastique représente un article constitué de plastique ou une partie d'un produit destiné à un utilisateur final ou un fragment de l'article en question.

[SOURCE: ISO/TR 21960:2020, 3.10, modifiée — le numéro du terme dans la Note 1 à l'article a été supprimé.]

### 3.2 microplastique

toute particule plastique solide insoluble dans l'eau ayant une dimension comprise entre 1 µm et 1 000 µm (= 1 mm)

Note 1 à l'article: Un objet microplastique primaire représente une particule ajoutée intentionnellement dans des produits destinés à l'utilisateur final, tels que les produits cosmétiques, les revêtements, les peintures, etc. Un objet microplastique secondaire peut aussi être un fragment de l'article en question.

Note 2 à l'article: Les microplastiques ont des formes régulières et irrégulières (voir l'ISO 9276-6:2008).

Note 3 à l'article: La dimension définie est liée à la longueur la plus longue de la particule.

[SOURCE: ISO/TR 21960:2020, 3.9, modifiée — la Note 1 à l'article a été supprimée, toutes les autres Notes à l'article ont été modifiées.]

### 3.3 additifs

substances utilisées pour la transformation des matières plastiques ou pour modifier les propriétés d'utilisation finale des matières plastiques

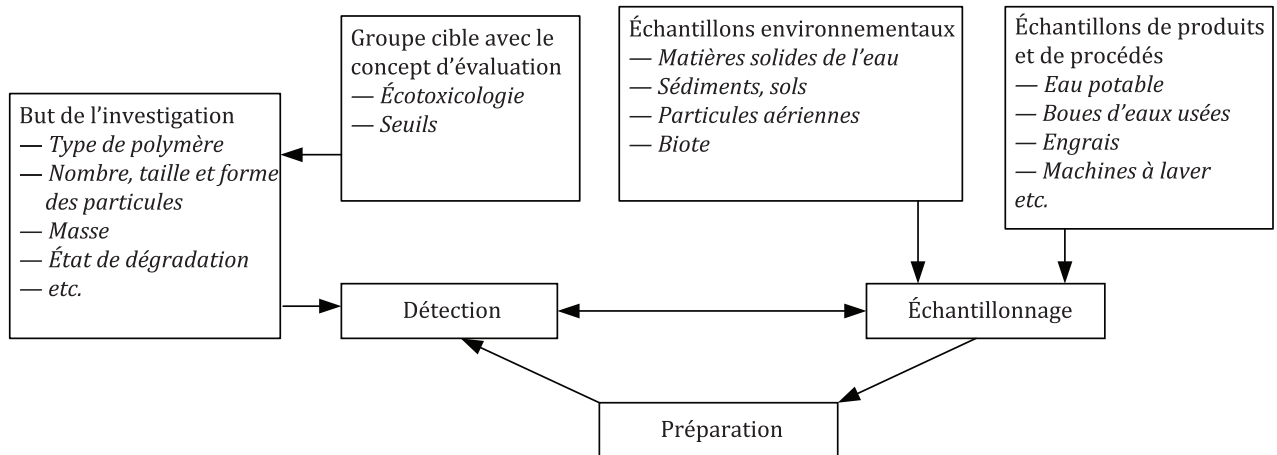
Note 1 à l'article: Les additifs importants, tels que les charges/matériaux de renfort, les adoucisseurs et les retardateurs de flamme, sont référencés conformément à l'ISO 1043-2 et jusqu'à l'ISO 1043-4.

## 4 Aspects généraux

Le terme «microplastique» est un terme qui est associé à différentes propriétés physiques et chimiques, telles que la forme, la taille (plage), le type de polymère(s), la présence d'additifs, la présence de charges, l'état de dégradation, etc. La quantité de microplastiques dans une matrice donnée peut être mesurée de différentes manières, c'est-à-dire en déterminant le nombre (de particules) ou la teneur en masse/fraction en relation avec la quantité d'échantillon, qui elle-même peut être basée sur diverses unités (volume, poids, etc.). Par conséquent, avant de sélectionner une méthode ou un ensemble de méthodes adaptées, il faut spécifier avec soin la ou les questions auxquelles on doit répondre et les propriétés à mesurer. Cela s'applique non seulement aux méthodes de détection, mais aussi aux méthodes d'échantillonnage et de traitement/préparation qui y sont associées, jusqu'à l'évaluation statistique des résultats.

La [Figure 1](#) illustre une représentation schématique des interdépendances de l'analyse des microplastiques. En règle générale, l'objectif ou les objectifs d'une mesure ou d'un programme de mesures reposent sur une question/tâche claire ou sur un concept d'évaluation impliquant l'utilisation des paramètres nécessaires à l'évaluation (par exemple intégration dans un contexte écologique global, seuils pour la surveillance). Une méthode de détection adaptée, générant les paramètres de résultats désirés (comme le type de polymère, la teneur en masse, le nombre, la forme et la taille des particules et l'état de dégradation), est alors sélectionnée.





**Figure 1 — Représentation schématique des interdépendances lors de l'analyse des microplastiques dans les matrices environnementales et les matrices associées**

## 5 Exigences générales relatives à toutes les étapes analytiques

Toutes les étapes analytiques (échantillonnage, préparation des échantillons et détection) doivent être réalisées dans des conditions de travail sans plastiques ou à faible teneur en plastiques. Cela implique d'éviter les produits plastiques standards (par exemple tubes, récipients). Une contamination, notamment une contamination croisée, doit être évitée et il convient que l'utilisateur évite d'utiliser des équipements en plastique dans la mesure du possible. À la place, il convient d'utiliser des solutions alternatives en métal, en verre ou en céramique. Par exception à cette règle, et après avoir été prouvé expérimentalement (par exemple en caractérisant le récipient), les types de plastiques qui ne font pas l'objet de la détection ou de l'évaluation peuvent aussi être utilisés. Il convient de veiller à ce que l'équipement de protection individuelle (par exemple blouses de laboratoire, gants) soit également en matière non synthétique ou dans une matière qui n'interfère pas avec les analyses. Il convient de réaliser des essais de rendement de récupération à chaque étape analytique.

Si cela est faisable, il convient de manipuler les échantillons dans des enceintes à écoulement laminaire en laboratoire ou dans des salles blanches (de classe 3 conformément à l'ISO 14644-1), en particulier lors du processus de préparation des échantillons et lors de la détermination du nombre de particules.

Il faut déterminer au préalable si l'hygiénisation des échantillons est nécessaire. La stérilisation est une recommandation standard pour l'analyse des échantillons secs provenant d'eaux usées, de boues d'eaux usées et de déchets organiques. Diverses méthodes peuvent être appliquées, mais chacune d'elles a un impact spécifique sur l'intégrité des particules de microplastiques dans l'échantillon.

- a) Stérilisation à la vapeur: risque de fusion des microplastiques (par exemple PE, PP).
- b) Stérilisation par irradiation (rayons gamma, bêta, UV): risque que la structure du polymère soit dégradée (cassure des chaînes polymères et oxydation).
- c) Stérilisation chimique: risque que la structure du polymère ou la surface des particules soit chimiquement modifiée.

Il faut enregistrer des informations pertinentes sur les conditions de mesure et les procédés de contrôle (assurance et contrôle qualité/QAQC), en incluant toutes les étapes analytiques. Pour des mesures générales de contrôle qualité en laboratoire, voir l'ISO/IEC 17025. Pour les essais de comparaison, voir l'ISO 13528.

La détermination de la valeur de blanc pour les méthodes de détection appliquées est essentielle, car une contamination (par exemple par des particules aériennes) peut facilement se produire pendant l'échantillonnage, la préparation des échantillons et la détection. Le nombre de blancs dépend de la méthode concrète à appliquer. Des exigences plus spécifiques seront indiquées dans les futures normes.

Une classification des microplastiques par classes de taille selon le [Tableau 1](#) est recommandée. Les petites particules qui sont présentes en plus grandes quantités sont regroupées dans des classes de classification plus étroites que les grandes particules, qui représentent une masse plus importante et sont classifiées dans des classes plus larges. Cela permet aussi une plus grande faisabilité méthodologique des procédés (y compris la faisabilité de la filtration, les limites de détection en analyse) et une meilleure intégration des quantités/masses de particules dans les analyses d'impact (à savoir pour les évaluations environnementales). Les classes de taille proposées sont indiquées dans le [Tableau 1](#). La dimension/le diamètre/la longueur maximal(e) d'une particule définit la classe de taille.

**Tableau 1 — Classification en fonction de la taille des particules**

Classification		Microplastiques						Grands microplastiques
Classes granulométriques	µm	1 to < 5	5 to < 10	10 to < 50	50 to < 100	100 to < 500	500 to < 1 000	1 000 to 5 000
Granulométrie moyenne	µm	3	7,5	30	75	300	750	3 000
Masse <sup>a</sup>	mg	$1,4 \times 10^{-8}$	$2,2 \times 10^{-7}$	$1,4 \times 10^{-5}$	$2,2 \times 10^{-4}$	0,014	0,22	14
Nombre de particules dans 14,13 mg	nombre	$1,0 \times 10^9$	$6,4 \times 10^7$	$1,0 \times 10^6$	$6,4 \times 10^4$	1 000	64	1

<sup>a</sup> Ici, la masse est estimée à partir de la granulométrie moyenne (3 000 µm) en supposant une particule sphérique d'une densité égale à 1.

## 6 Identification des méthodes de détection appropriées

### 6.1 Généralités

La sélection d'une ou plusieurs méthodes de détection quantitative ou qualitative dépend spécifiquement des objectifs et des tâches d'un projet ou d'une exigence existante. Les diverses méthodes de détection diffèrent au niveau du résultat généré par le mesurage. Il peut s'agir de l'identification du polymère (type de polymère) ainsi que d'autres propriétés qualitatives (à savoir la présence d'additifs, la composition chimique, le poids moléculaire, la morphologie de la surface des particules, la taille et la forme des particules) et quantitatives (nombre de particules, fraction massique de particules).

Suivant l'objectif de l'analyse, il peut être suffisant d'appliquer une méthode d'évaluation (préliminaire) qui peut certes donner des informations limitées, mais qui ne nécessite pas d'instruments complexes. Pour les besoins de cette évaluation (préliminaire), des techniques relativement simples et bon marché peuvent être utilisées. Ainsi, des analyses de routine économiques peuvent être effectuées avec un plus grand rendement qu'avec des techniques plus performantes mais aussi très consommatrices de temps et onéreuses.

### 6.2 Techniques de détection

Différentes méthodes de détection, fondées sur des principes de mesure différents, sont disponibles pour l'analyse des microplastiques.

Les méthodes spectroscopiques peuvent capturer et caractériser la structure chimique spécifique des polymères en utilisant des spectres de référence. Les méthodes employées reposent sur des techniques de spectroscopie vibrationnelles (y compris au niveau microscopique) incluant différentes configurations de mesure:

- spectroscopie infrarouge à transformée de Fourier (FTIR);
- spectroscopie infrarouge à transformée de Fourier à réflexion totale atténuée (ATR-FTIR);
- spectroscopie infrarouge à transformée de Fourier à détecteur matriciel à plan focal (FPA-FTIR);
- spectroscopie infrarouge induite par laser à cascade quantique (QCL-IR);

- spectroscopie dans le proche infrarouge ou dans l'infrarouge à ondes courtes (NIR, SWIR);
- spectroscopie Raman.

Dans les méthodes thermoanalytiques, l'échantillon est pyrolysé dans des conditions inertes et des produits de décomposition spécifiques des polymères individuels sont détectés. Les méthodes souvent employées actuellement sont la chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse (GC-MS). Elles diffèrent au niveau des modes opératoires de chauffage (filament, micro-four, point de Curie), des quantités d'échantillons ou de la préparation des échantillons de particules individuelles sélectionnées ou concentrées (pyrolyse - Py-GC-MS) et aussi concernant la pyrolyse des résidus de filtration complets (désorption par extraction thermique - TED-GC-MS). D'autres méthodes conviennent également; une solution alternative est l'utilisation de méthodes qui détectent le processus de fusion spécifique des matériaux polymères semi-cristallins (analyse calorimétrique différentielle, DSC).

Des méthodes chimiques sont utilisées pour décomposer les échantillons et détecter des fragments spécifiques de polymères ou d'éléments. Exemples: la spectrométrie de masse avec plasma à couplage inductif (ICP-MS) pour les particules d'usure des pneumatiques et des routes ou la chromatographie en phase liquide (LC) pour le PET, le PC ou le PA, respectivement.

D'autres méthodes conviennent, par exemple le tri visuel des plus grands objets à l'aide de la microscopie, ou l'essai à l'aiguille chaude. Le tri visuel est subjectif et dépend de l'expertise de l'expérimentateur. Une autre alternative est la détection des particules colorées par microscopie et spectroscopie de fluorescence. Ces méthodes sont (en partie) limitées en matière de précision analytique de particules de polymères, mais elles constituent des solutions d'évaluation rapides.

Tous les outils diffèrent en ce qui concerne la préparation des échantillons, le nombre maximal et la taille des particules mesurables ou la masse de l'échantillon, la durée de mesure et le plus bas niveau de détection concernant la résolution latérale ou la limite.

### 6.3 Identification de l'objectif visé

La teneur en masse est un paramètre de surveillance utilisé pour estimer l'occurrence des microplastiques. Elle est adaptée lorsqu'il s'agit de la détermination régulière et répétée de la quantité de microplastiques dans le contexte de la surveillance et du contrôle de l'efficacité des mesures contre l'entrée de plastiques. La plage granulométrique nominale pour laquelle ces analyses de détection doivent être effectuées doit être définie à l'avance. Ce groupement par classes de taille ([Tableau 1](#)) permet d'attribuer une plage granulométrique spécifique aux teneurs totales. Les teneurs des différents plastiques peuvent être mesurées de manière cohérente, quels que soient la forme, le nombre et la taille des particules. En principe, il convient de prendre en compte le fait qu'une petite quantité de grosses particules est plus significative en termes de bilan massique qu'un grand nombre de petites particules.

La détermination du nombre, de la taille et de la forme exacts des particules fournit une image très complète et détaillée de l'occurrence des microplastiques dans les échantillons environnementaux. Cette détermination est importante pour les études toxicologiques et pour l'évaluation. L'adéquation de la technique de mesure pour la plage granulométrique nominale à étudier doit être garantie à l'avance. Pour des résultats spectroscopiques, il est possible d'évaluer la granulométrie pendant ou après le mesurage. Les particules des différents plastiques peuvent ainsi être mesurées de manière cohérente selon leur forme, leur nombre et leur taille. Cette classification par classes de taille (voir le [Tableau 1](#)) permet de comparer les teneurs totales dans une plage granulométrique spécifique. L'analyse de très petites particules (<5 µm) est complexe et en partie limitée pour les échantillons réels. Les méthodes d'évaluation doivent garantir l'homogénéité des aliquotes d'échantillons environnementaux analysées, car souvent seule une fraction de l'échantillon peut être analysée.

La caractérisation individuelle des propriétés spécifiques des particules de plastiques identifiées (par exemple l'état de dégradation, la structure ou l'état de la surface) et l'analyse des additifs peuvent être pertinentes pour évaluer leur interaction avec l'environnement, mais aussi leurs sources, leurs voies d'entrée et leur destin. Ces analyses peuvent nécessiter un isolement préalable, et dans certains cas très complexe, des particules individuelles.

## 7 Échantillonnage de l'eau

### 7.1 Généralités

La détermination des microplastiques dans les différentes matrices environnementales est un domaine de recherche relativement nouveau. Dans la suite du présent document, il est fait référence à des normes existantes, dont certaines n'ont toutefois pas été élaborées pour l'échantillonnage des microplastiques. Elles fournissent une première indication du mode opératoire à suivre. Les microplastiques sont similaires aux particules naturelles en termes de forme, de taille et de densité, mais le transfert intégral du mode opératoire précédent n'a pas encore été réalisé.

Il y a en principe un grand nombre de références dans la série de normes ISO 5667 (ISO 5667-1, ISO 5667-4, ISO 5667-6, ISO 5667-8, ISO 5667-9 et ISO 5667-17) concernant l'échantillonnage de l'eau. L'échantillonnage des eaux douces (par exemple eaux des lacs, des rivières et eaux souterraines) et des eaux marines est inclus. Toutefois, ces Normes Internationales n'ont pas été élaborées spécifiquement pour l'échantillonnage des microplastiques. Ces Normes Internationales constituent une bonne base, mais elles doivent être examinées en détail pour vérifier leur aptitude à l'emploi en relation avec les problèmes étudiés et elles doivent, le cas échéant, être adaptées si cela est nécessaire. La réfrigération (max. 4 °C) des échantillons est recommandée pour éviter la croissance microbologique, pour ralentir la dégradation des échantillons par des bactéries et pour prolonger la durée de stockage.

Pour les macroplastiques, d'autres stratégies doivent être appliquées, développées et validées pour les échantillons.

### 7.2 Volume d'échantillon

Le volume d'échantillon dépend de la limite de détection et/ou de quantification de la technique d'analyse sélectionnée, du nombre de particules attendu ou de la teneur en masse des microplastiques étudiés ainsi que de la plage granulométrique des microplastiques étudiés: on suppose que plus le diamètre des particules est petit, plus leur quantité est importante dans le milieu environnemental étudié (par exemple dans l'eau). À cet égard, un volume d'échantillon plus petit peut être suffisant si un grand nombre de petites particules sont présentes et que les particules sont bien comptées dans la méthode de détection. Pour les méthodes de détection déterminant les teneurs en masse, la masse de la particule doit être suffisante pour atteindre la limite de détection ou la limite de quantification, respectivement.

Plus la teneur en particules est faible, plus il faut de volume d'échantillon pour examiner à la fois une masse suffisante et un nombre suffisant de particules.

Le volume d'échantillon dans la partie inférieure de la plage du  $\mu\text{m}$  (ce qui signifie environ  $< 10 \mu\text{m}$ ) peut être plus petit (que dans la plage du millilitre ou du litre), car la probabilité statistique d'obtenir une section représentative des petites particules attendues est plus grande lorsque le nombre de particules est élevé. Cependant, les particules présentes dans un tel échantillon doivent atteindre la limite de détection/limite de quantification pour la détection. Si toute la plage granulométrique jusqu'à la partie supérieure de la plage du  $\mu\text{m}$  (ce qui signifie environ  $> 100 \mu\text{m}$ ) doit être couverte pendant l'échantillonnage, des volumes d'eau nettement plus importants doivent être filtrés (de plusieurs litres à plusieurs mètres cubes). De très gros volumes d'échantillons représentatifs sont nécessaires dans les masses d'eau quasiment exemptes de matières solides. Cependant, en fonction de la méthode de détection, les volumes d'échantillons peuvent différer. Notamment dans les plages de petites et de très petites particules (ce qui signifie environ  $< 10 \mu\text{m}$ ), les méthodes spectroscopiques microscopiques permettent de traiter de plus petites quantités d'eau. Pour les macroplastiques, d'autres volumes d'échantillons doivent être déterminés ou spécifiés d'une autre manière afin de pouvoir prélever un échantillon représentatif.

### 7.3 Dimensions des mailles

Pour tous les procédés de filtration d'eau, il est recommandé d'utiliser les classes granulométriques indiquées dans le [Tableau 1](#) afin de pouvoir évaluer les résultats en fonction des classes de taille et