

# PFAS

## Produits chimiques éternels... polluants éternels ?



**Astrid Pierard**  
ESG Analyst



**Jessica Carlier**  
ESG Analyst



**Bastien Dublanc**  
Senior Portfolio  
Manager

**Les PFAS sont largement utilisés depuis des décennies en raison de leurs propriétés uniques dans différentes applications domestiques et industrielles. Ils sont résistants à l'eau et quasiment indestructibles, ce qui explique leur surnom de « produits chimiques éternels ». Ils sont également considérés comme le poison du siècle.**

La prise de conscience grandissante de leur impact sur la santé et l'environnement a placé les PFAS dans le radar des autorités de réglementation, particulièrement en Europe et, dans une moindre mesure, aux États-Unis. Restreindre leur utilisation expose les entreprises concernées à des risques réglementaires et de marché mais fait également naître des opportunités d'investissement, notamment dans le domaine de la dépollution ou dans les produits de substitution aux PFAS.

# 1. Omniprésents et éternels !

Les PFAS, substances per- et polyfluoroalkylées, sont un groupe de produits chimiques de synthèse utilisés depuis les années 1940. Ils ont été conçus et développés à l'origine pour être extrêmement résistants, d'où leur appellation de « produits chimiques éternels ». Ils contiennent des liaisons chimiques carbone-fluor qui rendent leur chaîne de molécules presque « indestructible ». Comme des milliers d'années peuvent être nécessaires à leur élimination, ils se sont accumulés dans les écosystèmes, les sources d'eau et les organismes vivants, y compris les êtres humains.

Les PFAS sont essentiellement utilisés dans des produits et des processus qui requièrent une protection hydrofuge et oléofuge, notamment dans des conditions de haute température, de haute pression ou de forte acidité. À usage domestique, on les retrouve dans les ustensiles de cuisine, les emballages alimentaires, les textiles, les produits cosmétiques ou encore les extincteurs. Dans l'industrie, ils sont présents dans les enduits, les peintures, la mousse isolante et même dans les pesticides.

## Illustration 1:

Les PFAS sont omniprésents dans les produits du quotidien



Source : Candriam

## 2. Évaluation des impacts: ce n'est que le début.

Le déversement de PFAS dans l'environnement est problématique car ces derniers peuvent contaminer les sols, les eaux souterraines et les eaux de surface, et ainsi poser des risques sanitaires et menacer la sécurité et les écosystèmes. **La quantité déversée et accumulée, ainsi que l'impact sanitaire et la pollution liés au phénomène de bioaccumulation ont probablement été sous-estimés.**

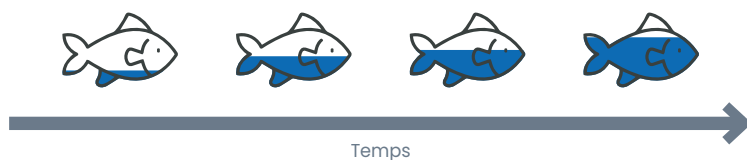
**L'infiltration de PFAS dans l'environnement et en particulier dans les sources d'eau est depuis longtemps une préoccupation majeure.** Elle aurait causé quelque six millions de décès aux États-Unis entre 1999 et 2018<sup>1</sup>. Une contamination généralisée a été observée dans les 50 États des États-Unis<sup>2</sup>. Les PFAS pourraient être **présents dans le sang de 95 à 100 % de la population américaine**<sup>3</sup>.

### Illustration 2:

Bioaccumulation et bioamplification sont les deux principaux vecteurs de contamination liés aux PFAS

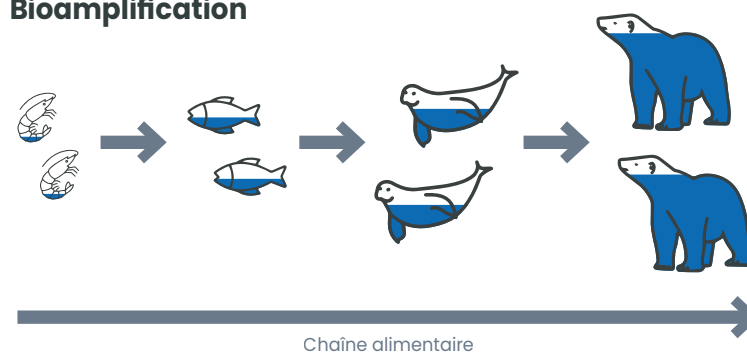
■ Niveaux de contaminants

#### Bioaccumulation



**Bioaccumulation:** l'accumulation au fil du temps d'une substance et notamment d'un contaminant dans un organisme vivant

#### Bioamplification



**Bioamplification :** le processus par lequel la concentration d'une substance (telle qu'un polluant ou un pesticide) dans les tissus d'organismes s'accroît tout au long de la chaîne alimentaire

Sources : MIT, [www.merriam-webster.com](http://www.merriam-webster.com)

1 - Source : BofA, Wen et al., 2022

2 - Source : BofA

3 - Source : US Centers for Disease Control (CDC)

La plupart des PFAS sont jugés être **moyennement à hautement toxiques pour l'organisme humain**, et sont associés à un ensemble de maladies hormonales, de troubles de la fertilité et de cancers. La recherche médicale établit un lien entre l'exposition aux PFAS et les troubles de la thyroïde, la diminution de la fertilité et différents cancers.

**Qui plus est, la présence de PFAS dans l'eau et dans les sols constitue une menace pour la biodiversité** du fait de la bioaccumulation et de la bioamplification chez les animaux. Les PFAS pourraient induire des risques sanitaires et de reproduction, menaçant la faune sauvage. Selon l'Environmental Working Group (EWG), **plus de 600 espèces sont menacées du fait de leur exposition aux PFAS.**

**Les craintes liées à la contamination de l'eau par**

**les PFAS ne datent pas d'hier.** Des entreprises telles que 3M<sup>4</sup> et Du Pont ont fait l'objet de procédures collectives liées à la contamination de réseaux de distribution d'eau. En juin 2023, 3M a accepté de verser 10,3 milliards de dollars pour mettre fin à des centaines de plaintes accusant l'entreprise d'avoir contaminé des réseaux d'eau potable par des PFAS<sup>5</sup>.

L'agence américaine de protection de l'environnement a reconnu que les PFAS représentent un « **enjeu sanitaire et environnemental urgent** » et s'apprête à prendre des mesures pour les régler.

Les PFAS sont désormais au centre des préoccupations des pouvoirs publics dans un nombre croissant de pays, ce qui pousse les régulateurs à l'action.

## 3. L'Europe, leader en matière de réglementation.

La réglementation relative aux PFAS est complexe et fragmentée, avec des disparités entre régions et même, aux Etats-Unis, entre les États.

**En Europe**, des études récentes indiquent que la contamination est plus importante qu'estimé auparavant. **La Convention de Stockholm constitue une réglementation majeure.** Adoptée en 2009, elle désigne **trois catégories de PFAS** - le PFHxS, le PFOA et le PFOS - sous l'appellation **de polluants organiques persistants (POP) industriels, et interdit leur usage dans l'UE.** Cette réglementation

visait les formes de PFAS les plus connues et les plus étudiées mais ne couvre pas les milliers d'autres formes de PFAS structurellement similaires dans leur composition. Certains autres PFAS sont désignés comme Substances extrêmement préoccupantes dans la **réglementation REACH**<sup>6</sup>, qui restreint leur utilisation et impose des exigences de transparence. La révision en 2021 de la directive européenne sur l'eau potable et les règles afférentes aux produits alimentaires établies en 2022 dans l'UE imposent des limites plus strictes.

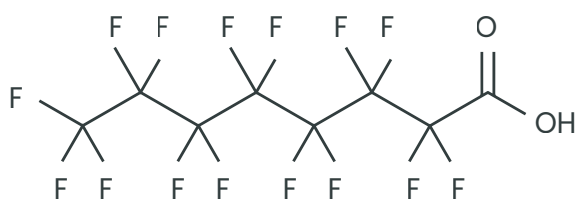
4 - À l'heure où nous rédigeons ce rapport, Candriam a une exposition mineure aux titres 3M et Du Pont

5 - <https://www.reuters.com/legal/government/chemours-dupont-corteva-reach-110-mln-forever-chemicals-ohio-settlement-2023-11-29/>

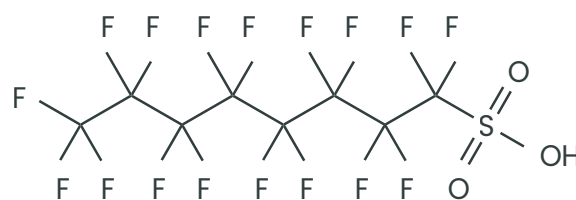
6 - L'acronyme REACH signifie Enregistrement, évaluation, autorisation et restriction des produits chimiques (en anglais, Registration, Evaluation, Authorization and Restriction of Chemicals). Cette réglementation de l'Union européenne vise à mieux protéger la santé et l'environnement des risques que peuvent présenter les produits chimiques, tout en améliorant la compétitivité de l'industrie chimique européenne. Elle promeut également des méthodes alternatives d'évaluation de la dangerosité des substances afin de réduire les essais sur les animaux. Elle est entrée en vigueur le 1er juin 2007.

### Illustration 3 :

Structure chimique des PFOA et des PFOS



**PFOA : acide perfluorooctanoïque**



**PFOS : acide perfluorooctane sulfonique**

Source : ResearchGate

**Si les États-Unis** ne disposent pas actuellement d'une réglementation globale, différents États ont mis en œuvre des restrictions. Une réglementation plus large est actuellement à l'étude dans le Maine et le Minnesota notamment.

**Deux règlements généraux sont actuellement à l'étude dans l'UE et aux États-Unis**, lesquels pourraient restreindre considérablement ou au minimum contrôler la fabrication et l'utilisation des PFAS.

- **Aux États-Unis**, en avril 2024, l'agence pour la protection de l'environnement a annoncé la première limite jamais émise au plan national à la présence de PFAS dans l'eau courante, projetant les Américains dans une nouvelle ère en matière de normes concernant l'eau potable. La **National Primary Drinking Water Regulation** fixe des limites sur six types de PFAS dont les PFOA et les PFOS. Les

réseaux publics de distribution d'eau devront réaliser un contrôle initial des niveaux de PFAS d'ici 2027 et mettre en œuvre des solutions de réduction des PFAS d'ici 2029.<sup>7</sup>

- **Dans l'UE**, l'Agence européenne des produits chimiques (ECHA) a présenté une **proposition d'interdiction générale** en février 2023 pour restreindre la fabrication, l'usage et la vente/l'importation de PFAS, ou de substances/d'articles contenant des PFAS, au-delà d'un certain seuil de concentration. Cette proposition, qui vise à restreindre 10 000 PFAS dans l'UE, représenterait l'une des plus grandes interdictions de produits chimiques en Europe. Elle devrait entrer en vigueur en 2025.

La proposition comprend deux options, la première portant sur une **interdiction générale uniquement** et la seconde sur une **interdiction générale assortie**



**L'eau sale ne peut pas être lavée.**

**– Proverbe africain**



7 - <https://www.epa.gov/sdwa/and-polyfluoroalkyl-substances-pfas>  
<https://apnews.com/article/forever-chemicals-pfas-pollution-epa-drinking-water-1c8804288413a73bb7b99fc866c8fa51>  
<https://natlawreview.com/article/us-environmental-protection-agency-finalizes-national-primary-drinking-water>



**de plus longues périodes de transition pour certains usages particuliers** – option préconisée par l'ECHA, qui prendrait en compte l'existence ou non de produits de substitution. Cette dernière option comprendrait une période de transition de dix-huit mois après l'entrée en vigueur; puis la production, l'utilisation et la mise sur le marché seraient interdites. A l'issue de la période de transition, certains usages bénéficieraient d'un délai supplémentaire de 5 ou 12 ans avant l'application de l'interdiction.

Des dérogations sont proposées sur la base de l'« **absence d'alternatives techniquement et économiquement viables** » avant l'entrée en vigueur de l'interdiction. La plupart d'entre elles concernent les domaines de la santé (dispositifs médicaux), de la sécurité (textiles destinés aux équipements de protection personnelle), la réglementation existante (codes de l'habitation pour la climatisation) et les températures/conditions extrêmes (réfrigérants à -50°C ou moins).

En France, l'Assemblée Nationale a adopté en avril un projet de loi visant l'interdiction de l'usage des

PFAS dans le pays<sup>8</sup>. Sa mesure phare prévoit l'interdiction de la production, de l'importation et de la vente de produits contenant des PFAS en France. Le texte, qui devrait entrer en vigueur le 1er janvier 2026, interdira les PFAS dans trois catégories de biens de consommation : les produits de beauté, les textiles d'habillement (à l'exception des vêtements de protection pour les professionnels de la sécurité) et le fart pour les skis. Tous les textiles seront concernés par l'interdiction à compter du 1er janvier 2030. Une exception est prévue pour les poêles anti-adhésives, suite aux pressions exercées par les professionnels du secteur.

**Dans le reste du monde**, des pays comme le Japon, le Royaume-Uni et le Canada envisagent également de réglementer les PFAS. Malgré différents degrés de restriction au niveau mondial, la tendance générale est au durcissement de la réglementation. L'UE et des États-Unis, deux des plus grands marchés de consommateurs, devraient influencer l'usage des PFAS au niveau mondial.

8 - Le Monde, Les députés votent une première interdiction des « polluants éternels », mais épargnent les ustensiles de cuisine, [https://www.lemonde.fr/en/environment/article/2024/04/05/french-lawmakers-vote-to-ban-forever-chemicals-except-in-cooking-utensils\\_6667451\\_114.html](https://www.lemonde.fr/en/environment/article/2024/04/05/french-lawmakers-vote-to-ban-forever-chemicals-except-in-cooking-utensils_6667451_114.html)

# 4. Les risques réglementaires sont en hausse, le risque de marché suivra.

Face à la montée des risques réglementaires et de marché, les entreprises qui négligent la matérialité des risques que les PFAS font peser sur leur activité pourraient subir des coûts liés aux perturbations, telles qu'un passif environnemental, des actions judiciaires et des atteintes à leur réputation, avec pour effet une perte de valeur actionnariale. **Plus de 9 900 plaintes liées aux PFAS ont été déposées auprès des tribunaux fédéraux américains entre juillet 2005 et décembre 2023**<sup>9</sup>, essentiellement à l'encontre de fabricants de PFAS. Douze entreprises concentrent à elles seules la majorité de la production mondiale de PFAS<sup>10</sup>. L'an dernier, les actions en justice à l'encontre de grands fabricants de produits chimiques ont débouché sur 11 milliards de dollars d'accords juridiques<sup>11</sup>.

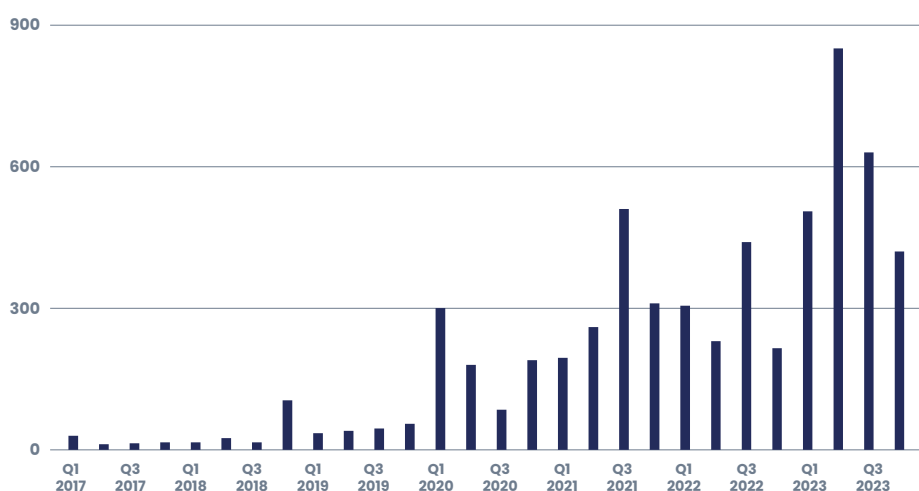
Il est probable que le durcissement de la réglementation et l'évolution des obligations de

déclaration entraîneront une multiplication des poursuites judiciaires, y compris des recours collectifs, contre les fabricants et mêmes les intermédiaires qui utilisent des PFAS dans leur chaîne de valeur. Des secteurs tels que les semi-conducteurs, les composants électroniques, l'industrie, la gestion des déchets, le transport de produits comportant des PFAS et les distributeurs de vêtements contenant des PFAS pourraient être confrontés à une multiplication des actions en justice à leur encontre.

Les nombreux cas de pollution aux PFAS et le renforcement des obligations de transparence pourraient également faire évoluer le comportement des consommateurs et en particulier leurs habitudes d'achat, **exposant les entreprises qui vendent des produits comportant des PFAS à des risques de marché.**

## Illustration 4 :

Nombre de plaintes déposées chaque trimestre auprès de tribunaux fédéraux américains contenant le mot « PFAS », T1 2017-T4 2023



Source : BofA US ESG Research, Bloomberg Law

9 - Source : Base de données Bloomberg des actions en justice

10 - Source : ChemSec, 2023

11 - <https://www.reuters.com/legal/litigation/forever-chemicals-were-everywhere-2023-expect-more-litigation-2024-2023-12-28/>

# 5. Où se situent les opportunités ?

Les PFAS sont si omniprésents et leurs propriétés chimiques sont tellement uniques qu'il faudra pléthore d'alternatives pour les remplacer. Il y a eu peu d'initiatives de la part d'industriels pour proposer le remplacement des PFAS par des substances moins nocives. Dès lors, les opportunités à court terme sont dans le traitement, l'approvisionnement et la protection de l'eau.

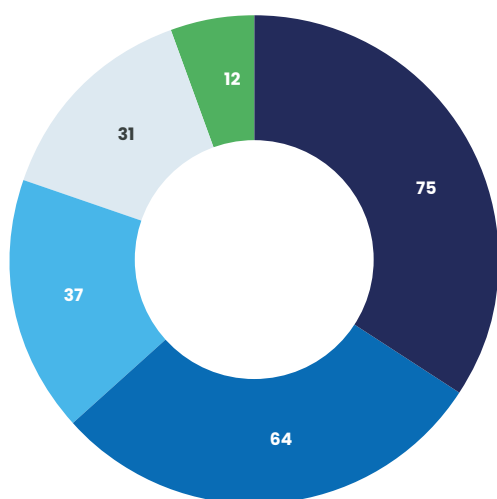
S'attaquer à la contamination des sols, de l'air ou de l'eau par les PFAS requiert des innovations technologiques et des solutions sur-mesure pour éliminer efficacement ces polluants persistants. Investir dans ces technologies est essentiel pour

atténuer les externalités négatives des PFAS. Selon le cabinet de conseil de conseil en environnement Aecom, **le montant des investissements requis pour traiter la contamination liée aux PFAS dépasse les 250 milliards de dollars**<sup>12</sup>. Rien qu'aux États-Unis, le marché potentiel lié aux PFAS se chiffre à environ 219 milliards de dollars<sup>13</sup> (voir illustration 5). Les eaux usées représentent le plus grand segment potentiel adressable, devant l'assainissement industriel.

Plusieurs technologies liées à l'eau ont été développées pour le filtrage des PFAS et la décontamination, offrant des solutions prometteuses à ce défi environnemental pressant.

## Illustration 5 :

L'opportunité liée aux PFAS aux États-Unis est estimée à 219 milliards de dollars (2023)



■ Eaux usées/ Biosolides	75
■ Assainissement industriel	64
■ Assainissement fédéral	37
■ Eau potable	31
■ Aviation (mousses anti-incendie)	12

Source : Environmental Business Journal, Volume 35, 7/8, 2023

Selon notre analyse, les opportunités d'investissement liées aux PFAS peuvent être regroupées en **trois**

**segments : le traitement des eaux, la distribution d'eau et la protection de l'eau.**

12 - Source : AECOM, What is the addressable PFAS market, 2023

13 - Source : Environmental Business Journal, Volume 35, 7/8, 2023



## Illustration 6 :

### Aperçu des procédés existants de traitement des PFAS

<b>Séparation</b>	Membranes à haute pression	Les procédés par membranes concentrent les PFAS en un flux de rejet.
	Flottation	La technologie à microbulles (ozone ou air) concentre les PFAS en mousse. Cette technique est la plus adaptée pour les très fortes concentrations initiales de PFAS.
<b>Captage</b>	Charbon actif granulaire (CAG)	Une technologie éprouvée et la plus utilisée à ce jour parmi les procédés de captage, appliquée dans 80-90 % des installations. Après usage, le CAG peut être réactivé et réutilisé.
	Échange d'anions	Également une technologie éprouvée, qui utilise l'échange d'ions et les mécanismes d'absorption. La résine échangeuse d'anions peut être à usage unique ou régénérable.
	Nouveaux absorbants / précipitants	Ils peuvent inclure des procédés à base d'argile, de cellulose ou d'amidon. Certains peuvent avoir une affinité pour les PFAS à chaîne courte. Des tests supplémentaires sont nécessaires.
<b>Destruction</b>	Thermique	Le procédé actuellement le plus utilisé. Ses applications futures dépendront de l'évaluation en cours du devenir des PFAS en phases solides et gazeuses.
	Plasma, oxydation électrochimique avec catalyseur et sonochimie	En stade précoce de développement, pourrait permettre la destruction sur site

Source : Suez, Candriam

#### Les technologies de traitement des eaux :

Comme indiqué dans le tableau ci-dessus, les principaux procédés de captage des PFAS sont le charbon actif en granulés et l'échange d'anions. Des entreprises comme Veolia<sup>14</sup> et Xylem – notamment suite à son rachat d'Evoqua – disposent déjà de ces technologies. En outre, leurs solutions mobiles (camions hydrocureurs) peuvent être déployés sur tout type de site industriel. Ecolab, via le rachat de Purolite, a conçu des résines échangeuses d'ions pour éliminer les PFAS de l'eau courante et industrielle.

Les solutions de traitement à l'aide de la lumière UV ont fait leurs preuves en laboratoire mais ne sont pas encore économiquement viables. Des entreprises comme Xylem et Halma étudient notamment des applications de traitement par UV.

En attendant que les sociétés de services collectifs soient en mesure de distribuer une eau ayant un niveau de PFAS en conformité avec la réglementation, les usagers peuvent mettre en œuvre des solutions de traitement au « point d'entrée » – à l'entrée de l'immeuble (maison, restaurant, centre commercial...) ou au « point d'utilisation » – en amont du point de distribution (robinet, fontaine à eau...). Des entreprises comme Zurn Elkay et A.O. Smith ont développé ce type de solutions.

#### Les opportunités dans la distribution d'eau :

Face au durcissement des règles relatives au taux de concentration de PFAS, les compagnies des eaux américaines vont devoir investir massivement pour répondre aux nouvelles exigences. Les investissements nécessaires pourraient atteindre 6-6,5 % de leur budget, selon les premières estimations<sup>15</sup>. Ces investissements produiront un rendement des capitaux propres réglementé (d'environ 10 %) qui alimentera à son tour la croissance des bénéficiaires.

#### Les opportunités dans la protection de l'eau :

La taille du marché lié au traitement des sites contaminés par les PFAS est estimée à plus de 250 milliards de dollars. Selon une règle empirique, 3 à 5 % du montant des projets est consacré au conseil/à l'ingénierie, créant une opportunité de plus de 10 milliards de dollars<sup>16</sup>. Une entreprise comme TetraTech a largement fait ses preuves dans l'élimination des PFAS (notamment pour des bases militaires américaines) mais nous estimons que l'exposition directe de son chiffre d'affaires aux PFAS est inférieure à 3 %. Compte tenu des perspectives du marché, ce niveau pourrait augmenter.

14 - À l'heure où nous rédigeons ce rapport, Candriam détient une exposition aux actions de Veolia, Xylem, Ecolab, Halma, Zurn Elkay et TetraTech.

15 - Sources : présentations aux investisseurs.

16 - Source : estimations de Candriam, mars 2024

# Conclusion : des polluants éternels ?

On ne surnomme pas les PFAS « polluants éternels » sans raison. En plus d'être largement reconnus comme toxiques, ils imprègnent si profondément les sols, l'eau et les organismes qu'il est extrêmement complexe de remédier à la pollution qu'ils génèrent. Par ailleurs, leurs propriétés sont si puissantes et ils sont si largement utilisés qu'il sera très long de développer des alternatives. Sous l'impulsion de l'UE et des États-Unis, les régulateurs à travers le monde s'attaquent enfin au problème, mais il faudra du temps avant que la mise en œuvre de nouvelles règles ne fasse effet. Dans l'intervalle, les risques de marché sont en augmentation et sont susceptibles de perturber l'activité des entreprises.

En attendant des alternatives adaptées, des solutions technologiques sont en développement, visant à éliminer la pollution et protéger l'eau. Ce marché potentiel a une valeur estimée à 250 milliards de dollars<sup>17</sup> voire plus – de quoi nous amener à regarder différemment les emballages de nos repas à emporter ! C'est encore un domaine supplémentaire dans lequel les flux de capitaux privés peuvent faire une différence et contribuer à un monde plus durable.

17 - Source: Aecom



**Ce document est fourni à titre d'information et à des fins éducatives uniquement** et peut contenir des opinions de Candriam et des informations propriétaires. Il ne constitue pas une offre d'achat ou de vente d'instruments financiers, ni un conseil en investissement et ne confirme aucune transaction, sauf convention contraire expresse. Bien que Candriam sélectionne soigneusement les données et les sources utilisées, des erreurs ou omissions ne peuvent être exclues a priori. Candriam ne peut être tenue responsable de dommages directs ou indirects résultant de l'utilisation de ce document. Les droits de propriété intellectuelle de Candriam doivent être respectés à tout moment et le contenu de ce document ne peut être reproduit sans accord écrit préalable.