

La pollution plastique, grande oubliée du bilan carbone

3.9.2026 - Valérie Guillard | Université de Montpellier

Une bouteille d'eau en plastique recyclée, affichant un bilan carbone bas, passe pour un choix écologiquement raisonnable par rapport à son homologue en verre. Pourtant, cette même bouteille plastique figure parmi les objets qui libèrent le plus de particules de plastique dans l'environnement. Et plus des trois quarts de cette pollution surviendra lorsque nous n'utiliserons plus ces objets - dans des décennies, voire des siècles.

Valérie Guillard, *Université de Montpellier* et Nathalie Gontard, *Inrae*

L'ESSENTIEL

- **Un T-shirt « climatiquement vertueux » peut émettre des millions de microplastiques : c'est l'angle mort du bilan carbone.**
- **Nous proposons un calcul systématique de l'empreinte plastique particulière pour quantifier et contrer cette pollution ignorée par l'empreinte carbone.**
- **Intégrer cet indicateur dans les décisions politiques évite que les efforts de réduction des émissions de gaz à effet de serre n'aggravent involontairement la crise de la pollution plastique.**

Ce paradoxe révèle un angle mort de nos décisions environnementales. Aujourd'hui, la pollution plastique s'évalue presque toujours sous le prisme du bilan carbone et des analyses de cycle de vie (ACV).

Or, ces outils, utilisés faute de données et de méthodes suffisantes, ne peuvent comptabiliser ce qui fait la singulière dangerosité du plastique : sa fragmentation lente et inéluctable en micro- et nanoparticules persistantes particulièrement interactives avec le vivant. Ces débris envahissent l'air, les sols, l'océan et voyagent jusqu'à l'intérieur de nos organes. On en retrouve désormais dans le sang, le placenta et même le cerveau humain.

Pour combler cette lacune, notre équipe mixte, Université de Montpellier et Inrae, a développé un nouvel indicateur : l'empreinte plastique particulière (EPP).

L'EPP estime, pour chaque objet, la masse totale de particules qu'il libérera au cours de son existence. Ces travaux, publiés dans *Science Advances* et *Science of the Total Environment*, bousculent plusieurs certitudes bien ancrées.

L'empreinte plastique particulière, un indicateur pour mesurer l'invisible

Face à l'absence de certitudes sur l'innocuité des particules plastiques et devant un faisceau de preuves convergentes de leur dangerosité, la méthode de calcul de l'EPP s'appuie sur un principe de précaution robuste : sans destruction définitive à l'échelle moléculaire (par incinération ou biodégradation par exemple) tout plastique se fragmente inéluctablement en particules qui diffusent dans notre environnement et les organismes vivants.

L'EPP comptabilise ces émissions à chacune des quatre grandes étapes de la vie d'un objet en

plastique :

- sa production,
- son usage,
- le traitement de ses déchets,
- et son devenir sur le très long terme, lorsqu'il est oublié sur un mur, dans une décharge ou dans un champ.

Surtout, cette comptabilité distingue deux temporalités :

- les émissions « immédiates » qui surviennent pendant la vie active de l'objet, qui s'étale de quelques années à une dizaine d'années ;
- et les émissions « différées » qui, elles, apparaissent des décennies, parfois des siècles plus tard.

Appliquée à des objets du quotidien, la méthode renverse des conclusions que l'on croyait acquises.

Notre T-shirt en polyester émet par exemple un peu moins de CO₂ qu'un T-shirt en coton (7,9 contre 8,1 kg équivalent CO₂ : il apparaît donc comme le « bon » choix climatique, en apparence. Mais il génère en plus 184 grammes de particules plastiques, soit près de 57 % de sa masse.

Autre exemple : notre cagette en plastique réutilisable économise 280 g de CO₂ face à son homologue en bois à usage unique. Mais au prix de 21 g de pollution plastique particulière supplémentaire que le bilan carbone, seul, ne voit pas.

L'alerte sur cette faille structurelle des analyses du cycle de vie a été lancée dès 2022, dans *Nature Sustainability* et précisée en 2025. En considérant le plastique enfoui ou en usage comme inerte, les analyses du cycle de vie et leur « indicateur boussole » l'empreinte carbone, passent sous silence la dangerosité de la pollution plastique.

L'EPP transforme aujourd'hui cette alerte en outil de mesure opérationnel et propose de rectifier l'avantage comparatif injustifié actuellement conféré aux matériaux plastiques dans les ACV.

Les décharges, réservoirs empoisonnés légués à nos petits-enfants

Un des résultats les plus frappants de nos travaux tient à la temporalité de ces émissions de particules plastiques. Contrairement aux idées reçues, l'essentiel n'est pas libéré pendant la durée de la vie active d'un objet, mais continue bien après, et très longtemps après sa mise en décharge.

Les chiffres donnent le vertige. Pour une bouteille en PET, 83,8 % des émissions de particules sont différées. Pour un vêtement en polyester, ce taux atteint 87,6 %. Pour une peinture, dont la totalité de la masse finit en microparticules faute d'incinération, les émissions différées approchent 75 %.

Les décharges ne sont donc pas un lieu de stockage inerte : elles alimentent en continu les flux de particules plastiques qui contaminent notre environnement sans figurer dans aucun bilan environnemental officiel.

Depuis 1950, 10,5 milliards de tonnes de plastique se sont ainsi accumulées sans être incinérées. Les émissions avérées de particules dans les « jus » s'échappant des décharges sont déjà importants et ne feront que s'accroître dans les décennies et siècles à venir. Enfouir du plastique, c'est transmettre une dette de toxicité aux générations futures, avec intérêts.

Quand recycler ne suffit pas : le piège du décyclage

Reste l'argument qui rassure, la pierre angulaire du plastique circulaire : le recyclage. Mais là encore, l'EPP nous invite à revisiter son efficacité. D'abord, en nous rappelant que la pollution plastique ne peut être réduite à une question de gestion des déchets plastiques puisqu'elle démarre dès la production de l'objet.

Ensuite, en distinguant le recyclage (en boucle fermée) du décyclage (en boucle ouverte).

Le recyclage en boucle fermée réutilise la matière plastique usagée pour refaire les mêmes objets : ainsi une bouteille redevient une bouteille. Mais cette boucle n'est possible qu'un nombre limité de fois : trois à quatre cycles et essentiellement pour le PET avec un tiers de perte en masse à chaque cycle. En Europe, elle ne concerne qu'environ 12 % des bouteilles, soit moins de 0,5 % de la totalité des plastiques que nous utilisons.

Tout le reste, c'est-à-dire la plus grande majorité de ce que l'on appelle recyclage, relève du décyclage : la bouteille devient textile, le textile devient isolant, le pneu devient gazon synthétique.

Or, cette transformation en matériau de moindre qualité n'arrête pas la fragmentation du plastique : bien au contraire, nos calculs démontrent qu'elle l'accélère. Un vêtement issu d'une bouteille en PET décyclé émet ainsi 50 % de microfibres en plus à l'usage.

Autrement dit, le décyclage ne réduit pas l'empreinte plastique globale ; il ne fait que la déplacer dans le temps en accélérant les émissions immédiates.

Le pneu en offre une illustration parlante.

En Europe, 55 % des pneus usagés collectés sont décyclés en granulats de caoutchouc utilisés pour fabriquer du gazon synthétique, une pratique volontiers présentée comme « circulaire ». Or ce traitement fait bondir l'empreinte particulière à court terme (pendant la phase de production et d'utilisation des produits) qui passe de 12,2 % de sa masse initiale (émis pendant leur usage) à 24,3 %.

Sur les terrains de sport où jouent nos enfants, ces granulats décyclés, exposés au soleil et aux frictions, se fragmentent encore plus vite qu'un plastique vierge.

Bien évaluer pour mieux cibler un avenir durable

L'EPP ne prétend pas remplacer le bilan carbone, mais le compléter en éclairant son principal angle mort. Elle ne doit pas être considérée comme un substitut à l'évaluation des impacts, mais comme un pont nécessaire entre les connaissances actuelles et les futurs cadres d'évaluation. Elle ne quantifie pas la toxicité des particules émises, mais elle offre enfin un registre visible, transparent et immédiatement utilisable de ce que nos outils occultent : l'empreinte durable et omniprésente de nos objets sous la forme de micro- et nanoplastiques.

Cet éclairage ouvre, dès à présent, la voie à des arbitrages plus équilibrés entre stratégies « bas carbone » et « bas plastique », pour continuer à réduire nos émissions de gaz à effet de serre sans augmenter l'accumulation de particules plastiques.

Il conviendrait d'appliquer sans tarder ce raisonnement aux secteurs impliqués dans les transitions numérique, énergétique ou agroécologique, et fortement consommateurs de plastiques, comme le secteur agroalimentaire, premier consommateur mondial de plastique.

Cela permettrait d'aller au-delà des approches axées sur le « tout recyclable » pour donner la priorité nécessaire aux interventions en amont, c'est-à-dire à la réduction des usages de plastiques non essentiels, mais aussi en aval, comme la dépollution des décharges existantes. Sans EPP, cette priorisation reste impossible.

Parce qu'une évidence dérangeante s'impose : on ne peut pas réduire ce que l'on ne sait pas mesurer.

Tant que les particules de plastique resteront hors des radars et qu'elles ne seront pas quantifiées, nos acteurs politiques continueront de viser à côté de la cible.

Margaux Escudier, master en politique environnementale de Sciences Po Paris, et assistante de projet Policy and Outreach Plastic Particle Footprint à l'Inrae, a participé à l'écriture de ce texte.

Valérie Guillard, Professeur, Génie des procédés appliqué au domaine du vivant, Membre de l'Institut Universitaire de France, *Université de Montpellier* et Nathalie Gontard, Directrice de recherche, professeure, sciences de l'aliment et de l'emballage, *Inrae*

Cet article est republié à partir de The Conversation sous licence Creative Commons. Lire l'article original.

<https://www.umontpellier.fr/articles/la-pollution-plastique-grande-oubliee-du-bilan-carbone>