AIR · SANTÉ · ENVIRONNEMENT

appa

Association pour la Prévention de la Pollution Atmosphérique

Webinaire

Les nano et micro-plastiques : quels effets sur la santé et comment réduire son exposition ?

Mardi 24 novembre à 10h



RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité
ADEME
AGENCE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE

ars
Agence Régionale de Santé
Hauts-de-France

Financé par
PRÉFET DE LA RÉGION HAUTS-DE-FRANCE
Liberté
Égalité
Fraternité
Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement

Région Hauts-de-France

PRSE4
Plan Régional Santé Environnement des Hauts-de-France

Programme

Animation

- Francelyne Marano, co-présidente du conseil scientifique de l'APPA

Effets sur la santé des nano et micro-plastiques

- Sonja Boland, Ingénieure de recherche, Université Paris Cité, Unité de Biologie Fonctionnelle et Adaptative (BFA)

PlastiQualiCE - Déterminants Comportementaux et Environnementaux de l'exposition domestique aux micro- et nanoPLASTIques (MNPs) chez les femmes enceintes : approche QUALItative

- Timothé Bailleux, Docteur en gynécologie-obstétrique, CHU de Lille

Comment réduire son exposition aux plastiques ? Exemple du projet Femmes Enceintes Environnement et Santé (FEES)

- Vanessa Bourdon, Chargée de projets et formatrice FEES, APPA

Vos questions

Bienvenue à ce webinaire !

Quelques repères pour bien suivre la session et participer aux échanges

1 WEBINAIRE ENREGISTRÉ

Le replay sera disponible après le webinaire via le lien d'inscription.

2 SUPPORT DE PRESENTATION

Le support sera disponible sur www.agirpourlair.fr

3 MICRO & CAMERA

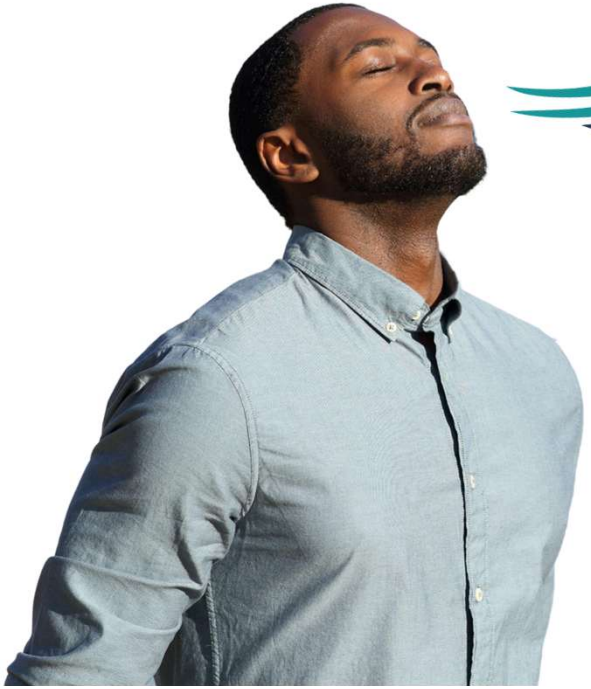
Les micros et caméras sont désactivés pour l'ensemble des participants

4 POSEZ VOS QUESTIONS

Tout au long de la présentation,
Utilisez l'onglet « Questions »

Merci de votre participation et bon webinaire à tous !

Pour une santé qui respire...



AIR · SANTÉ · ENVIRONNEMENT

appa

Association pour la Prévention de la Pollution Atmosphérique

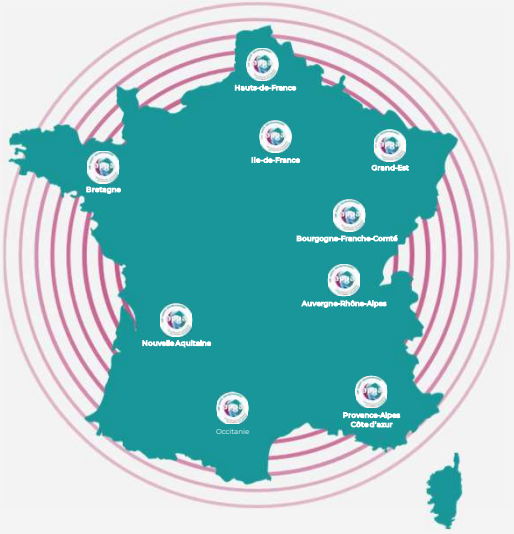
Qui sommes-nous ?

L'APPA est une association depuis **1958** :

- **reconnue d'utilité publique** (depuis 1962)
- **agréée par le ministère de l'environnement / transition écologique** (depuis 1978)
- **Air - SANTE - Environnement**



Un rayonnement national



9

comités et antennes en région

40

bénévoles scientifiques



~35

Salariés experts en santé environnement

AIR · SANTÉ · ENVIRONNEMENT
appa
Association pour la Prévention de la Pollution Atmosphérique

Nos publics



Les décideurs : politiques ou institutions publiques



Les collectivités



Les professionnels



La population dont les publics sensibles



Les entreprises



Les chercheurs



Les autres associations

Nos missions

- Coordonner et réaliser des études et recherches,
- Assurer une veille scientifique, un transfert des connaissances,
- Accompagner la montée en compétences des professionnels et acteurs relais dans les territoires,
- Informer et sensibiliser la population,
- Apporter une expertise dans l'élaboration et le suivi des politiques publiques,
- Favoriser les débats et le travail en réseau.

Notre organisation



01 **Le conseil d'administration**

02 **Le conseil scientifique**

03 **Les membres bénévoles**

04 **Les comités régionaux**

05 **L'équipe salariée**

Qualiopi processus certifié
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Organisme de formation professionnelle n°11940629894, **l'APPA est certifiée Qualiopi au titre de ses actions de formations depuis février 2021** (renouvellement 2023).

Handicap Formation Engagement Charte de Progrès

Depuis 2021, l'APPA est signataire de la Charte de Progrès de la Ressource Handicap Formation des Hauts-de-France

AIR · SANTÉ · ENVIRONNEMENT appa Association pour la Prévention de la Pollution Atmosphérique

BIOLOGIE FONCTIONNELLE & ADAPTATIVE

Université Paris Cité

Nous sommes tous exposés aux plastiques mais quels risques pour notre santé ?

Sonja Boland

Université Paris Cité, UMR 8251 CNRS

Webinaire « Nano-plastiques : quels effets sur la santé et comment réduire son exposition ? »
24 Novembre 2024

AIR · SANTÉ · ENVIRONNEMENT

appa

Association pour la Prévention de la Pollution Atmosphérique

Parfois superflus







évitables

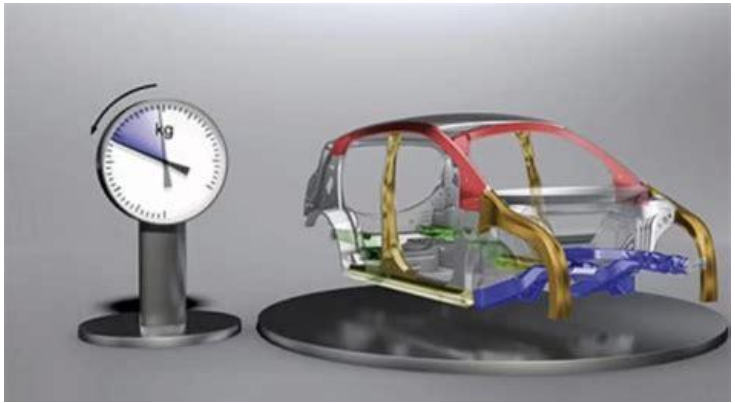
« Les grands voiles du Havre » : évènement zéro pollution plastique



remplaçables



utiles



indispensables





Introduction: Danger des micro et nanoplastiques

eau



terre



air



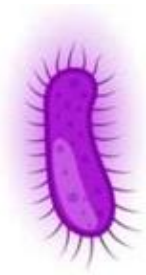


Perez-Mendez et al. 2025 Doi:10.3390/pr13020502

Introduction: Danger des micro et nanoplastiques

Un plastique de
70 nm de diamètre

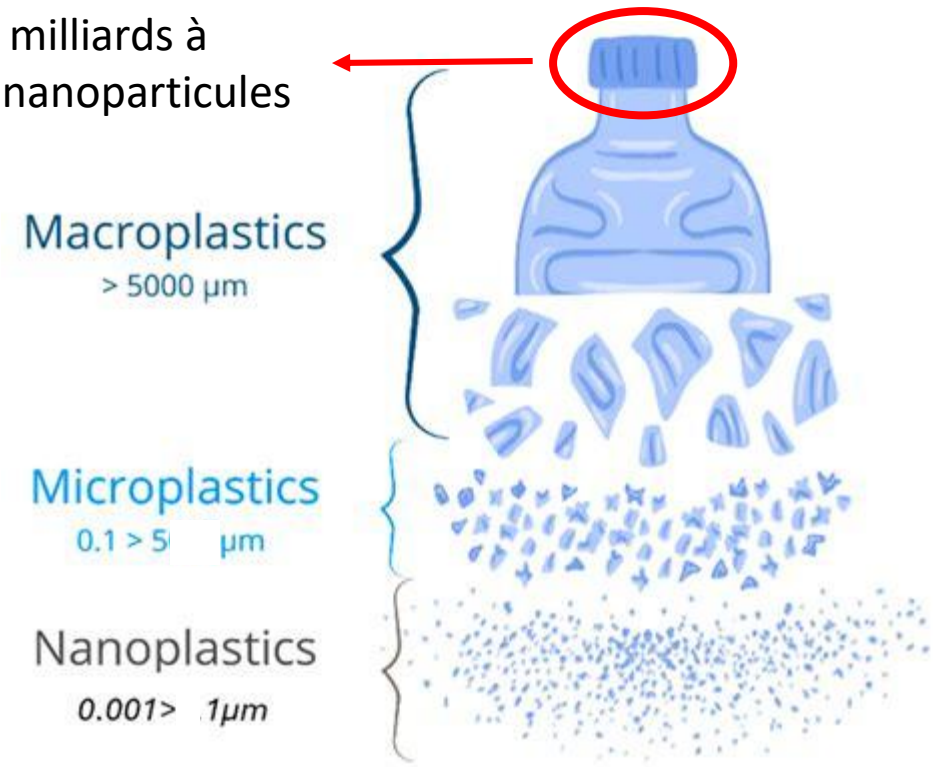
Une bactérie de
0,7 µm de diamètre



Un cheveu de
70 µm de diamètre

Introduction: Danger des micro et nanoplastiques

Un seul bouchon : 5 milliards à
5 millions de milliard de nanoparticules



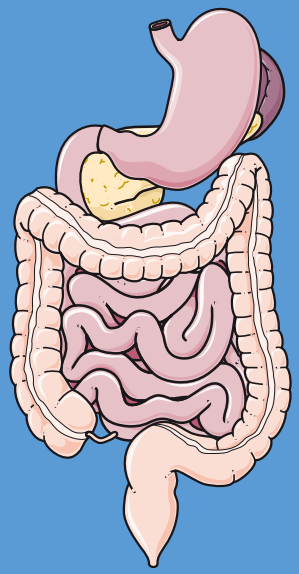
Perez-Mendez et al. 2025 Doi:10.3390/pr13020502

Ce qui distingue des nanoplastiques des particules plus grandes :

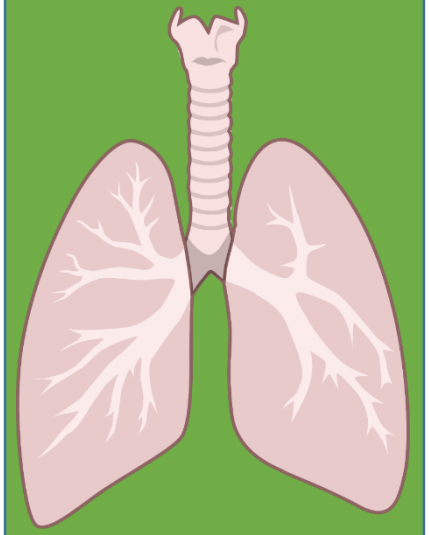
- Pour le même poids le nombre de particules augmente
- Cela ↗ aussi la surface et donc leurs réactivités
  (plus d'interface, libération de molécules toxiques,…)
- Le corps élimine moins bien les nanoparticules
- Leur capacité à traverser des barrières biologiques est augmentée

Voies d'entrée dans le corps humain

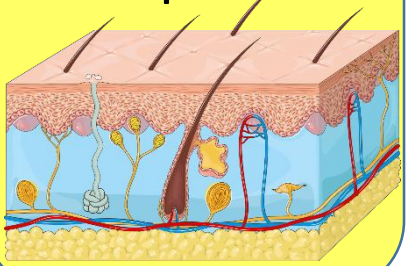
Ingestion



Inhalation



Contact avec la peau



→ Exposition importante mais entrée difficile dans le corps

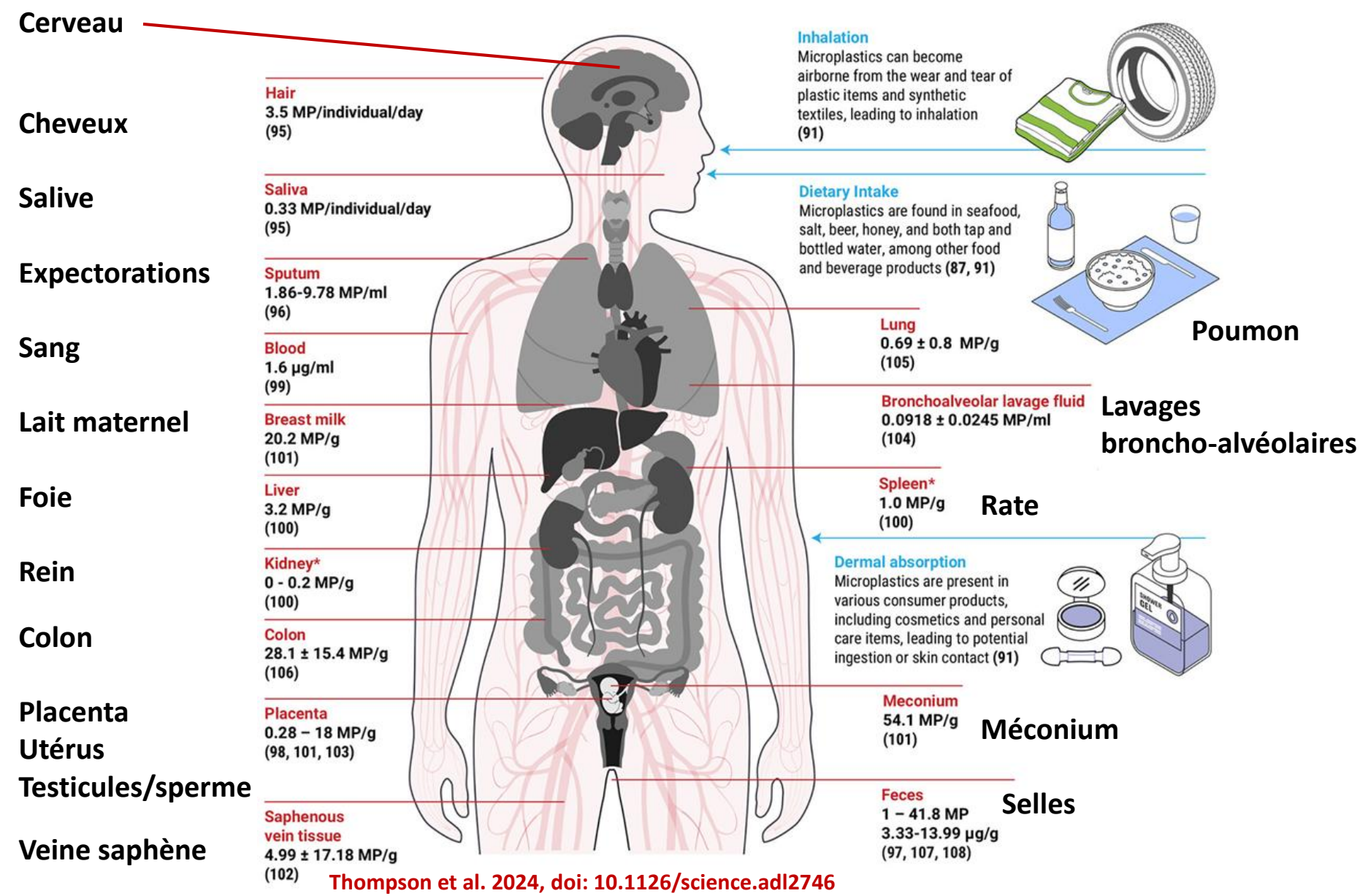
Dispositif médical



→ Peu d'exposition mais entrée directe dans le corps

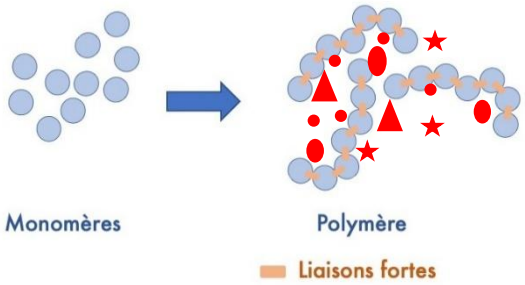
Respiration humaine : 15 m^3/jour → **On inhale probablement autant de plastique qu'on ingère**

Détection de microplastiques dans le corps humain



Thompson et al. 2024, doi: 10.1126/science.adl2746

Détection des additifs dans le corps humain



Plastique = polymère + additifs

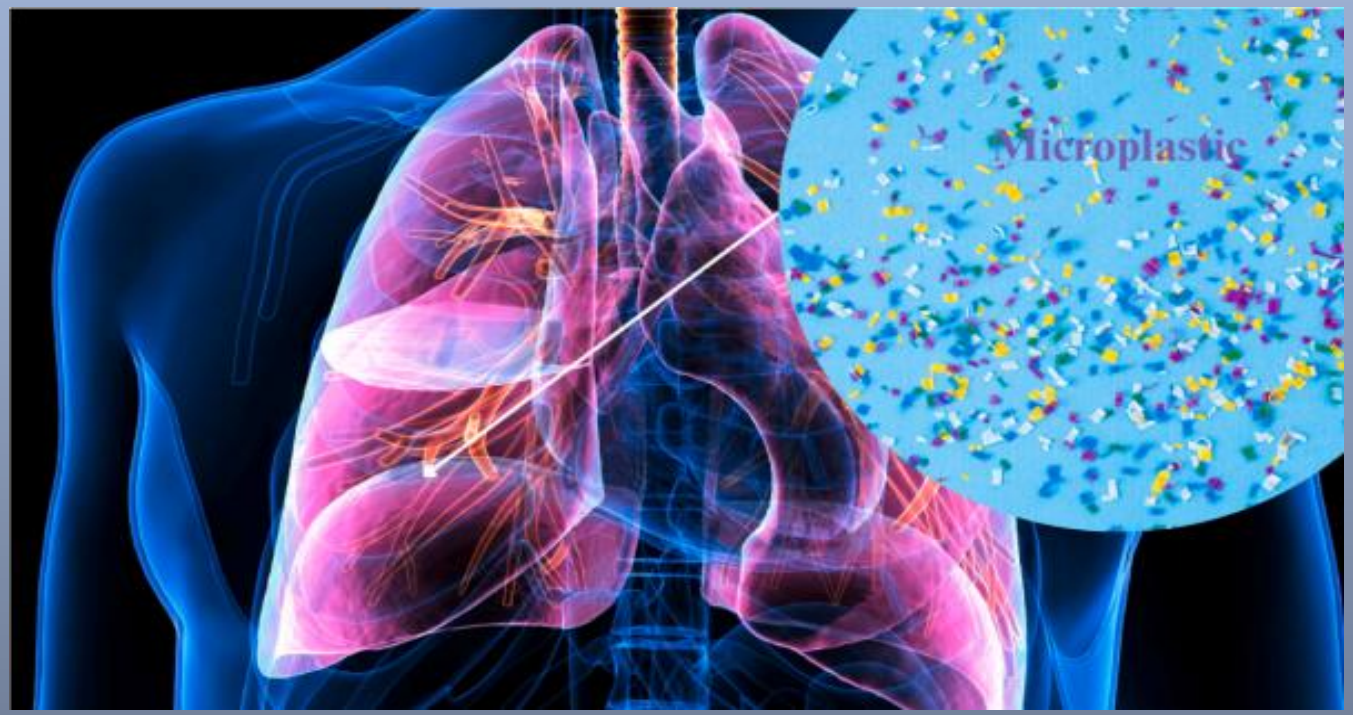
Les additifs peuvent représenter 1% à 50 % du poids selon le type de plastique

Présence d'additifs dans le corps humain :

- 80% des enfants et tous les adultes testés ont des phtalates dans leurs corps (les phtalates sont principalement présents dans le PVC)
- 93% des personnes testées ont du bisphénol A (BPA) dans leur urine

Mais, ces molécules ne sont pas seulement présentes dans les plastiques mais aussi dans d'autres matériaux

L’appareil respiratoire



Détection de microplastiques dans l'air

Usure des pneus, des peintures, des revêtements de mobiliers, des textiles…

Quantités dans l'air intérieur sont généralement très supérieures à l'air extérieur

Exposition des écoliers > travailleurs de bureau

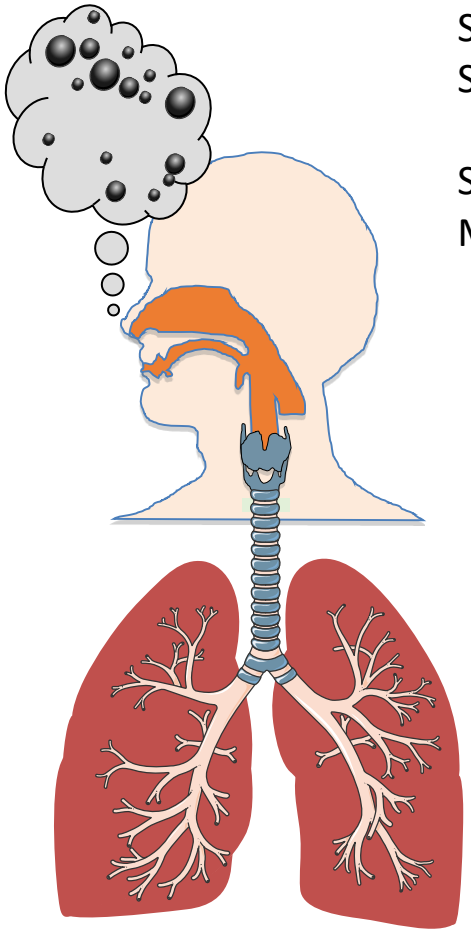
Schneider et al. 1996, Scand J Work Environ Health. doi:10.5271/sjweh.142

La quantité des plastiques dans les bus > habitations

Torres-Agullo et al. 2022, Environ Pol. doi: 10.1016/j.envpol.2022.119707

→ aération

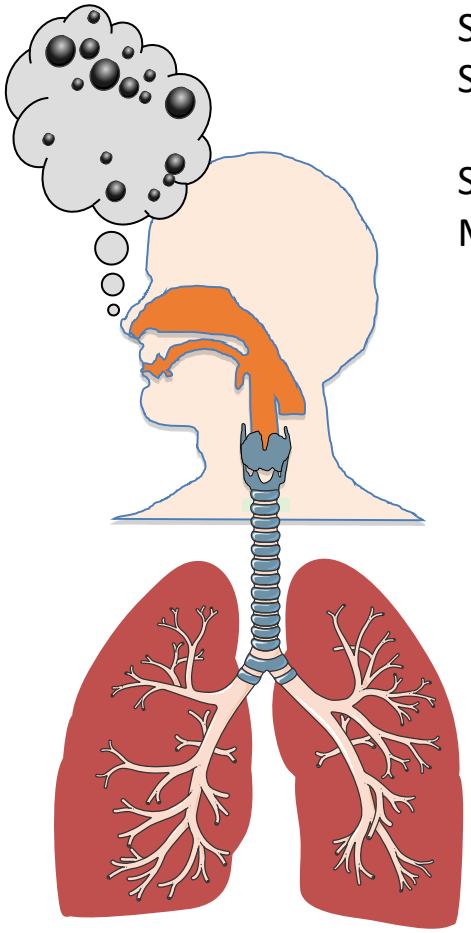
L'appareil respiratoire comme voie d'entrée



Seules les particules fines (PM10) atteignent trachée et bronches
Seules les particules ultrafines (PM2.5) atteignent trachée, bronches **et alvéoles**

Surface alvéolaire humaine : 100m²
Mécanismes d'élimination au niveau des voies respiratoires et des alvéoles

L'appareil respiratoire comme voie d'entrée



Seules les particules fines (PM10) atteignent trachée et bronches
Seules les particules ultrafines (PM2.5) atteignent trachée, bronches **et alvéoles**

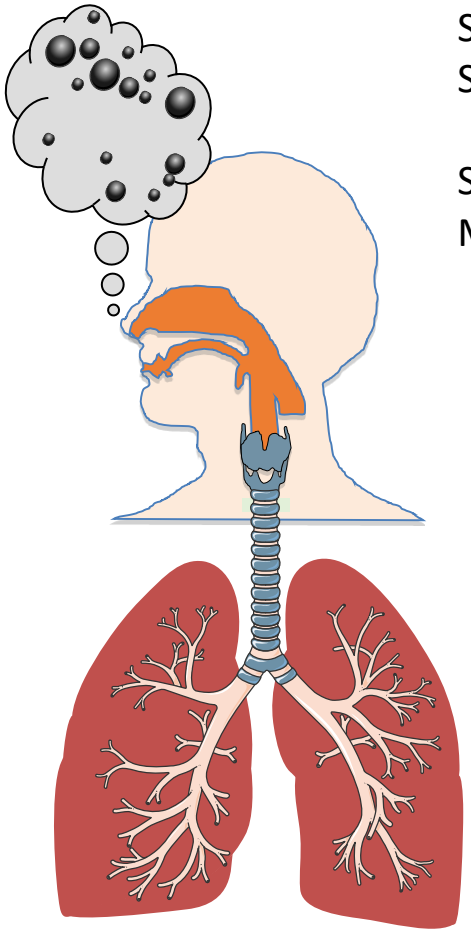
Surface alvéolaire humaine : 100m²
Mécanismes d'élimination au niveau des voies respiratoires et des alvéoles

Malgré les mécanismes d'élimination, l'appareil respiratoire reste une voie d'entrée des plastiques dans le corps :

- Mécanismes d'élimination des particules au niveau de la trachée et des bronches :
→ expectoration ou déglutition → tractus gastro-intestinal

- Mécanismes d'élimination des particules au niveau des alvéoles :
→ Ganglions lymphatiques → circulation lymphatique

L'appareil respiratoire comme voie d'entrée



Seules les particules fines (PM10) atteignent trachée et bronches
Seules les particules ultrafines (PM2.5) atteignent trachée, bronches **et alvéoles**

Surface alvéolaire humaine : 100m²
Mécanismes d'élimination au niveau des voies respiratoires et des alvéoles

Malgré les mécanismes d'élimination, l'appareil respiratoire reste une voie d'entrée des plastiques dans le corps :

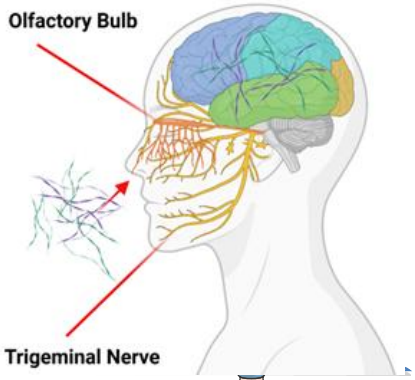
- Mécanismes d'élimination des particules au niveau de la trachée et des bronches :
→ expectoration ou déglutition → tractus gastro-intestinal

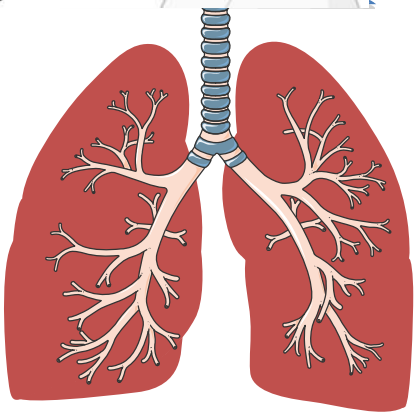
- Mécanismes d'élimination des particules au niveau des alvéoles :
→ Ganglions lymphatiques → circulation lymphatique

- Passage de la barrière alvéolaire des nanoplastiques :
→ Sang → organes secondaires (reins, foies, testicules, placenta…)

Des plastiques ont été détectés dans de nombreux organes humains

L'appareil respiratoire comme voie d'entrée





Seules les particules fines (PM10) atteignent trachée et bronches
Seules les particules ultrafines (PM2.5) atteignent trachée, bronches **et alvéoles**

Surface alvéolaire humaine : 100m²
Mécanismes d'élimination au niveau des voies respiratoires et des alvéoles

Malgré les mécanismes d'élimination, l'appareil respiratoire reste une voie d'entrée des plastiques dans le corps :

- Mécanismes d'élimination des particules au niveau de la trachée et des bronches :
→ expectoration ou déglutition → tractus gastro-intestinal

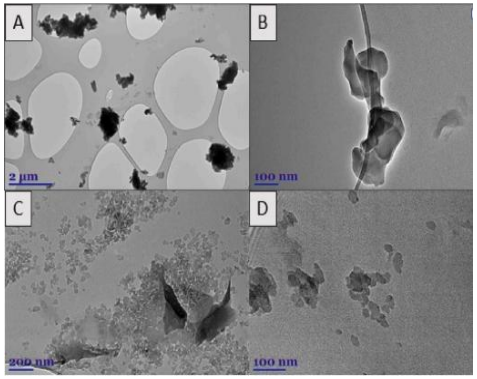
- Mécanismes d'élimination des particules au niveau des alvéoles :
→ Ganglions lymphatiques → circulation lymphatique

- Passage de la barrière alvéolaire des nanoplastiques :
→ Sang → organes secondaires (reins, foies, testicules, placenta…)
Des plastiques ont été détectés dans de nombreux organes humains

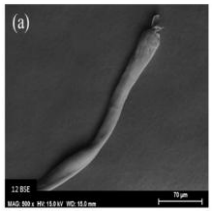
- Des nanoparticules peuvent remonter des nerfs olfactifs, gustatifs et sensitifs → cerveau
Des plastiques ont été détectés dans le cerveau humain
Nihart et al. Nat Med, 2025, doi: 10.1038/s41591-024-03453-1
Bulbe olfactif: Amato-Lourenço et al. Jamanetwork, 2024, doi:10.1001/jamanetworkopen.2024.40018
Li et al. Nature health, 2026, doi: 10.1038/s44360-026-00091-4
Erdely et al. Preprint : doi: 10.21203/rs.3.rs-6166886/v1

Détection de microplastiques dans le poumon humain

Lavages :



Uoginté et al. 2023



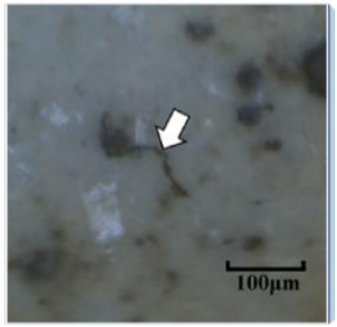
Baeza-Martínez et al. 2022



Torres-Agullo et al. 2023

Tissus pulmonaires :





Jenner et al. 2022

Sécrétions pulmonaires humaines:

Ma et al, Environ Pol, 2021, doi:org/10.1016/j.envpol.2021.117748
Baeza-Martínez et al. J Hazard Mater, 2022, doi:10.1016/j.jhazmat.2022.129439 (44 éch/µFTIR))
Jiang et al. Chemosphere, 2022, doi: 10.1016/j.chemosphere.2022.136067
Huang et al. Environ Sci Technol, 2022, doi:10.1021/acs.est.1c03859 (22 éch/FTIR)
Uoginté et al. Heliyon, 2023, doi:10.1016/j.heliyon.2023.e19665
Qiu et al. Environ Sci Technol, 2023, doi:10.1021/acs.est.2c06880
Lu et al. Environ Sci Technol, 2023, doi: 10.1021/acs.est.3c00716
Chen et al. Environ Sci Technol, 2023, doi: 10.1021/acs.est.3c01771
Torres-Agullo et al. Environ Int. 2023, doi:10.1016/j.envint.2023.108129
Tuna et al. Eur Arch Otorhinolaryngol, 2023, doi:10.1007/s00405-023-08105-7

Tissus pulmonaires humains:

Cortez Pimentel et al. Thorax, 1975
Pauly et al. Cancer Epidemiol Biomarkers Prev 1998, 7(5):419-28 (114 éch/microscopie)
Amato-Lourenço et al. J Hazard Mater, 2021, doi:10.1016/j.jhazmat.2021.126124 (20 éch/µRaman)
Chen et al. Envir Sci Europe,2022, doi:/10.1186/s12302-022-00605-3 (100 éch/µFTIR et Raman)
Jenner et al. Sci Total Environ, 2022, doi:10.1016/j.scitotenv.2022.154907 (11 éch/µFTIR)
Wang et al. Toxics,2023, doi:10.3390/toxics11090759 (12 éch/LDIR)
Marfella et al. The Lancet, 2026, doi: 10.1016/j.lanepe.2026.101804 (100 éch/ LDIR et Py GCMS)
Dimeas et al. J Clinical Med, 2026, doi.10.3390/jcm15176503 (50 tissus/µRaman)

- À tous les niveaux de l'appareil respiratoire
- Différents types de polymères dont la fréquence varie selon les études (PET, PP, PE et PS sont généralement majoritaires)
- Travailleurs en intérieur > extérieur
- Fumeurs > non fumeurs
- Augmentation avec l'âge (indicative d'une « bio-persistance »)
- Augmentation avec le temps (indicative d'une augmentation de l'exposition dans les dernières décennies)

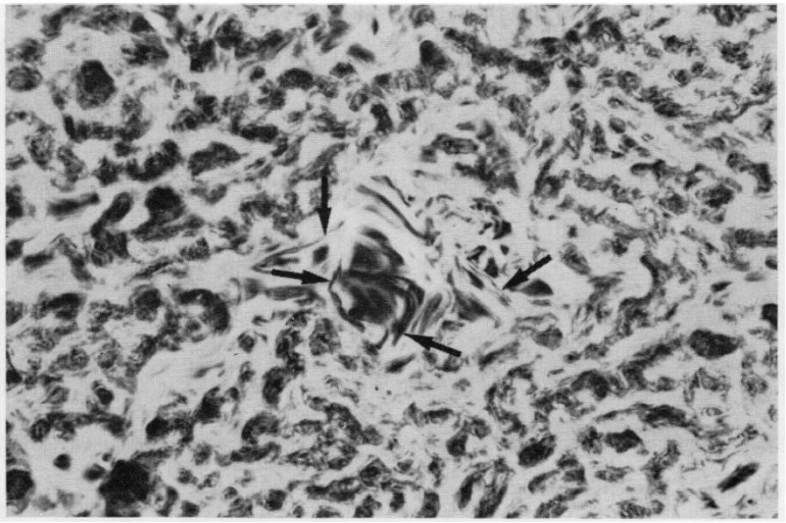
Etudes cliniques : expositions professionnelles

Première publication d'une maladie professionnelle liée à l'inhalation de plastiques : 1975

Thorax (1975), **30,** 204.

Respiratory disease caused by synthetic fibres: a new occupational disease[1]

J. CORTEZ PIMENTEL, RAMIRO AVILA, and A. GALVÃO LOURENÇO



Granulome autour de fibres

Cortez Pimentel et al, Thorax 1975

« Flock worker's lung »: Maladie professionnelle liée à l'inhalation du nylon (polyamide) ou polypropylène dans l'industrie du flocage



Flocage = procédé de collage de fibres sur une surface (1 million fibres / m^3 air)

Jusqu'à 7 mg/m^3 et 1 000 000 $fibres/m^3$ pendant les opérations de transformation



- Altération de la fonction pulmonaire
- Essoufflement
- Inflammation locale et systémique
- Fibrose
- Cancer pulmonaire

Kern et al. Ann Intern Med 1998
Eschenbacher et al. Am J Respir Crit Care Med. 1999
Boag et al. Am J Surg Pathol. 1999
Kern et al. Chest 2000
Atis et al. Eur Respir J. 2005
Kern et al. Int J Occup Envirn Health 2011
Turcotte et al. Chest 2013

Les symptômes diminuent quand changement à un poste de travail moins exposé

Etudes cliniques : expositions professionnelles

Industrie du Textile :
Maladies professionnelles liées à l'exposition au nylon (polyamide), polyester, polyuréthane, polyoléfine ou acrylique



- Altération de la fonction pulmonaire
- Essoufflement
- Inflammation
- Fibrose
- **Aggravation de maladies respiratoires (asthme, bronchite…)**
- Cancer pulmonaire, **estomac et intestin**

Industrie du PVC :
Maladie professionnelle
« Meat-wrapper's asthma »
Conditionneurs de viande (emballage ou transformation)



- Altération de la fonction pulmonaire
- Essoufflement
- Inflammation
- Fibrose

Industrie du polystyrène



- Toxicité liée au monomère de styrène (cancérogène de classe 2A)

Revue de Prata et al. Environ Pollut, 2018, doi: 10.1016/j.envpol.2017.11.043

- Quid des polymères naturels (coton, chanvre…) ?
- Quid d'une exposition à des doses environnementales ?

Etudes cliniques : pathologies pulmonaires observées en présence de plastiques

Des plastiques sont détectés dans

- des tumeurs pulmonaires
- des lavages nasaux de personnes avec des rhinites allergiques
- lors d'altérations de la fonction pulmonaire

Chen et al. Environ Sci Europe, 2022, doi.10.1186/s12302-022-00605-3 (100 tissus analysés)
Dimeas et al. J Clinical Med, 2026, doi.10.3390/jcm15176503 (50 tissus malignes analysés)
Tuna et al. Eur Arch Otorhinolaryngol, 2023, doi:10.1007/s00405-023-08105-7 (66 personnes inclus dans l'étude)
Baeza-Martínez et al. J Hazard Mater, 2022, doi:10.1016/j.jhazmat.2022.129439 (44 personnes inclus dans l'étude)

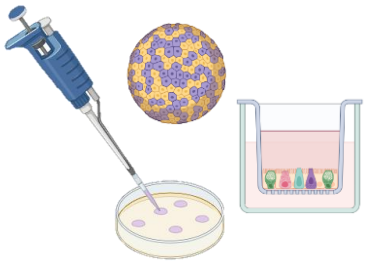
Mais, ce sont des études isolées, souvent avec un faible nombre d'échantillons, parfois critiquables sur les méthodes de détection

Mais, sont ces changements dus à la présence des plastiques ou ces conditions facilitent leur présence ?

Etudes expérimentales : *in vivo* et *in vitro*

Apports des études expérimentales

Validation des observations cliniques
Compréhension des mécanismes
Rôle des caractéristiques physico-chimiques



In vitro



In vivo

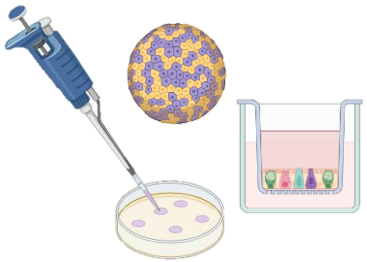
- Les plastiques sont internalisés par les cellules
- Ils peuvent traverser la barrière épithéliale
- Ils favorisent l'inflammation et des fibroses
- Ils sont géno-toxiques (à fortes doses)

Li et al. Environ Sci Technol. 2024, doi: **10.1021/acs.est.3c08902**

Etudes expérimentales : *in vivo* et *in vitro*

Apports des études expérimentales

Validation des observations cliniques
Compréhension des mécanismes
Rôle des caractéristiques physico-chimiques

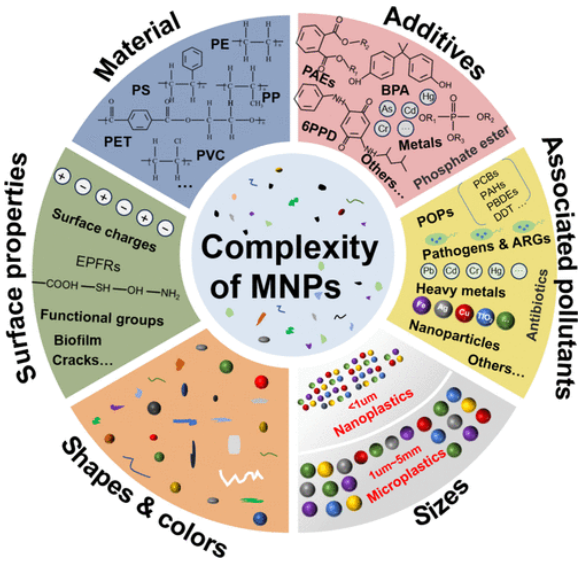


In vitro



In vivo

Complexité des plastiques



- Les plastiques sont internalisés par les cellules
- Ils peuvent traverser la barrière épithéliale
- Ils favorisent l'inflammation et des fibroses
- Ils sont géno-toxiques (à fortes doses)

Mais :

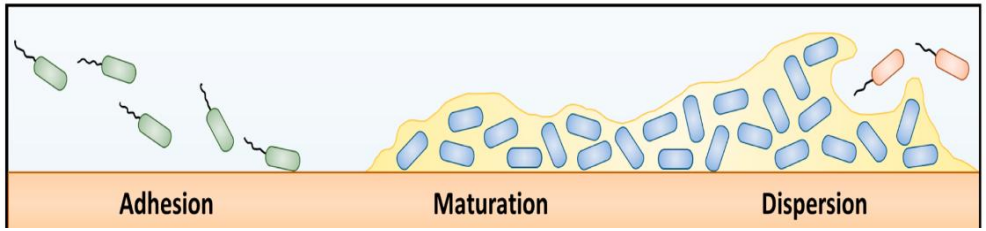
- Peu d'études sur des plastiques autres que **polystyrène** et généralement que des particules **sphériques**

Li et al. Environ Sci Technol. 2024, doi: **10.1021/acs.est.3c08902**

Interaction entre plastique et bactéries et virus respiratoires

Interaction avec les bactéries :

Biofilm: communauté de micro-organismes (bactéries, champignons, algues, etc.) qui adhère à une surface et est entourée d'une matrice protectrice qu'ils produisent eux-mêmes



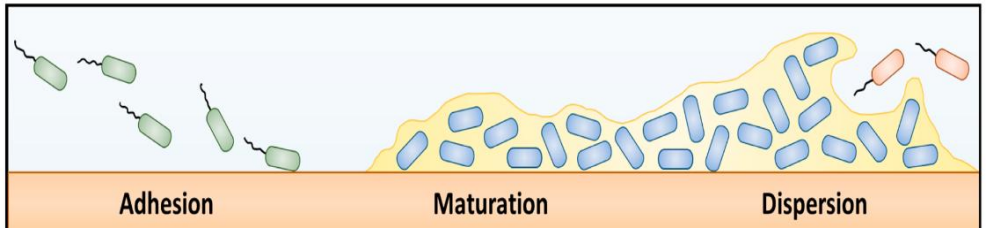
Les plastiques peuvent servir de **support aux bactéries** → biofilm

Affinités différentes selon **le type de plastique** et selon **la souche de bactérie**
→ changement du microbiote (dysbiose: l'altération qualitative, quantitative et/ou fonctionnelle de la flore bactérienne)

Interaction entre plastique et bactéries et virus respiratoires

Interaction avec les bactéries :

Biofilm: communauté de micro-organismes (bactéries, champignons, algues, etc.) qui adhère à une surface et est entourée d'une matrice protectrice qu'ils produisent eux-mêmes



Les plastiques peuvent servir de **support aux bactéries** → biofilm

Affinités différentes selon **le type de plastique** et selon **la souche de bactérie**
→ changement du microbiote (dysbiose: l'altération qualitative, quantitative et/ou fonctionnelle de la flore bactérienne)

Les plastiques peuvent moduler le microbiote pulmonaire : dysbiose

Zha et al. 2023, doi:10.1016/j.chemosphere.2022.136764

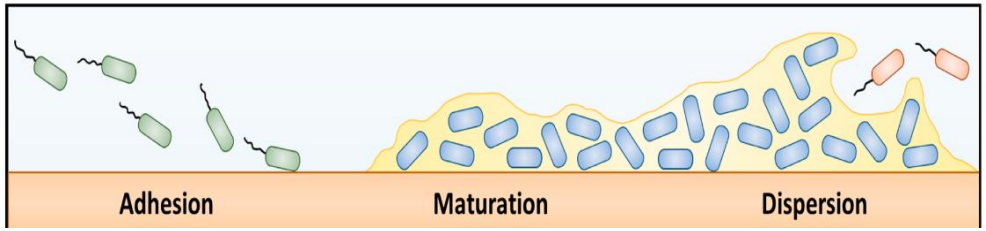
La présence de plastiques est corrélée à la croissance de bactéries pathogènes pulmonaires

Baeza-Martínez et al. 2022, doi:10.1016/j.jhazmat.2022.129439

Interaction entre plastique et bactéries et virus respiratoires

Interaction avec les bactéries :

Biofilm: communauté de micro-organismes (bactéries, champignons, algues, etc.) qui adhère à une surface et est entourée d'une matrice protectrice qu'ils produisent eux-mêmes



Les plastiques peuvent servir de **support aux bactéries** → biofilm

Affinités différentes selon **le type de plastique** et selon **la souche de bactérie**
→ changement du microbiote (dysbiose: l'altération qualitative, quantitative et/ou fonctionnelle de la flore bactérienne)

Les plastiques peuvent moduler le microbiote pulmonaire : dysbiose

Zha et al. 2023, doi:10.1016/j.chemosphere.2022.136764

La présence de plastiques est corrélée à la croissance de bactéries pathogènes pulmonaires

Baeza-Martínez et al. 2022, doi:10.1016/j.jhazmat.2022.129439

Interaction avec les virus :

Les plastiques peuvent adsorber des protéines virales à leur surface

Amato-Lourenço et al. 2022, doi:10.1016/j.envpol.2021.118299

L'interaction de virus avec les plastiques peut augmenter l'infection des cellules

- le virus de la grippe

Wang et al. 2023, doi:10.1016/j.jhazmat.2022.130617

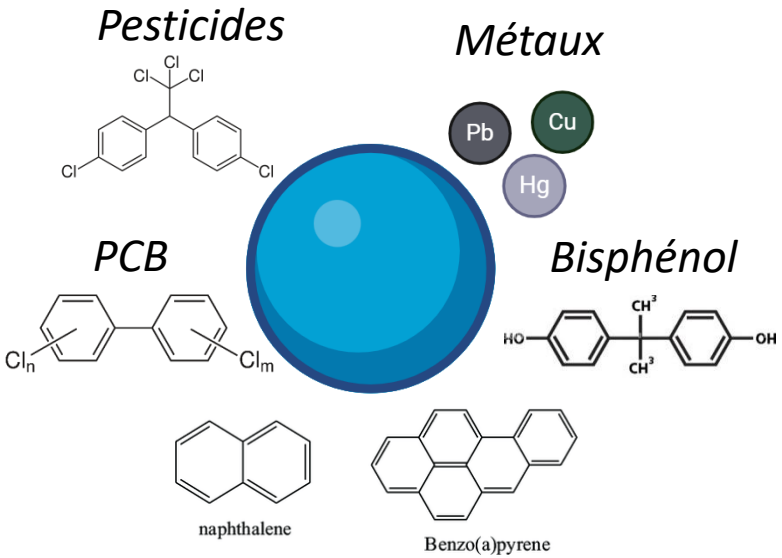
- le SARS-CoV-2

Zhang et al. 2022, doi:10.1039/d2en00019a

Interaction avec des polluants de l'air

Les plastiques peuvent aussi adsorber des contaminants chimiques :

Rôle de « Cheval de Troie »

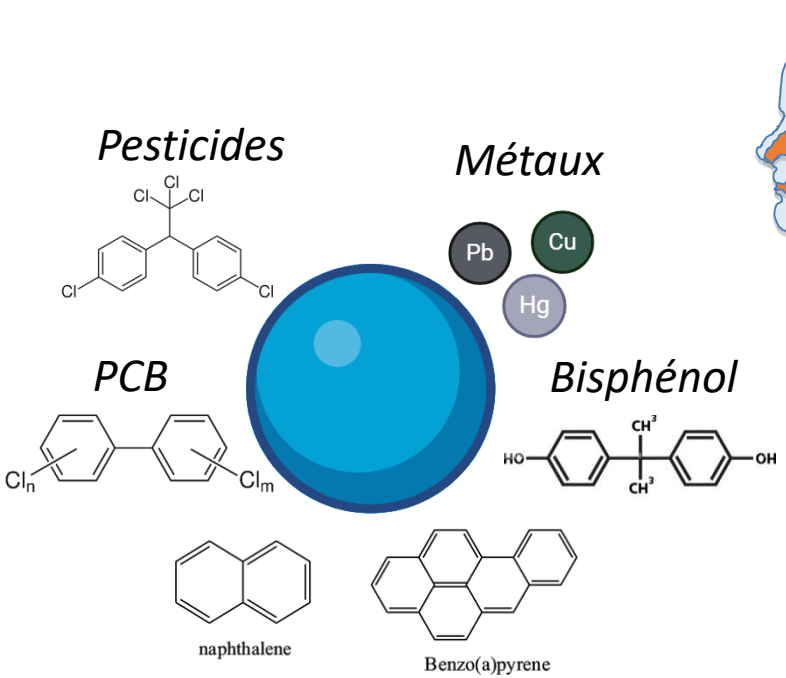


Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)

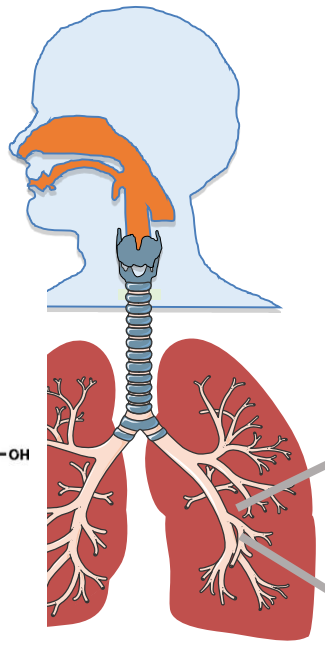
Interaction avec des polluants de l'air

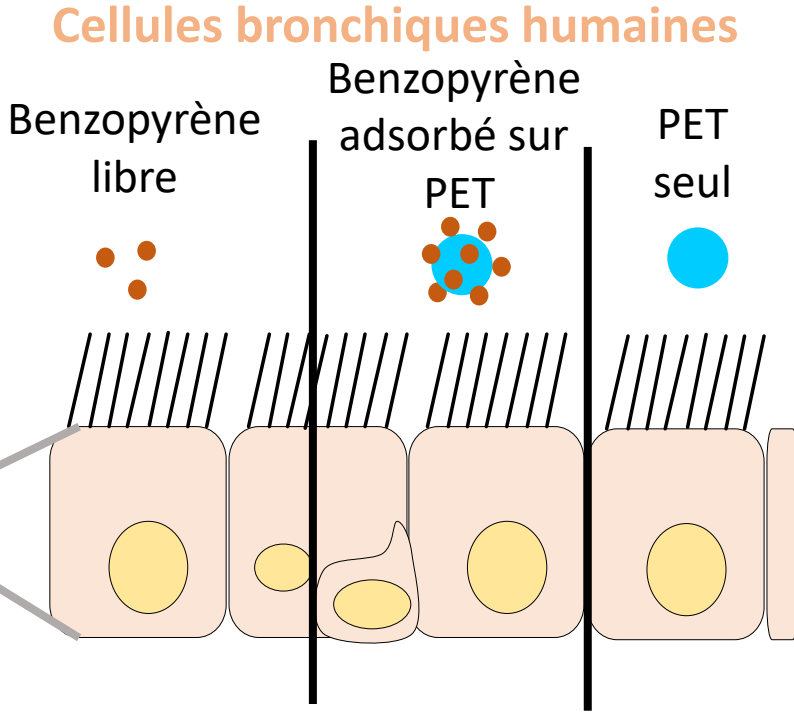
Les plastiques peuvent aussi adsorber des contaminants chimiques :

Rôle de « Cheval de Troie »



Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)

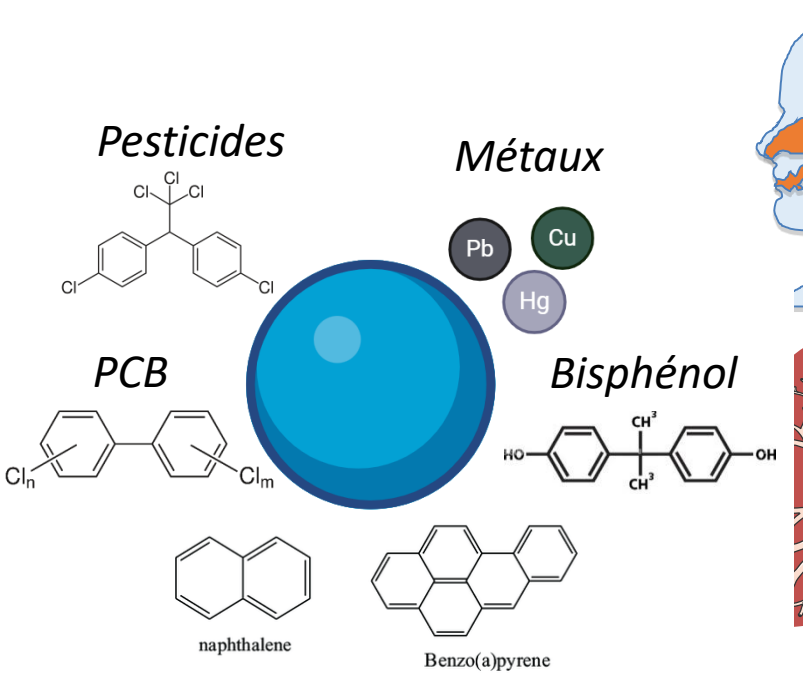




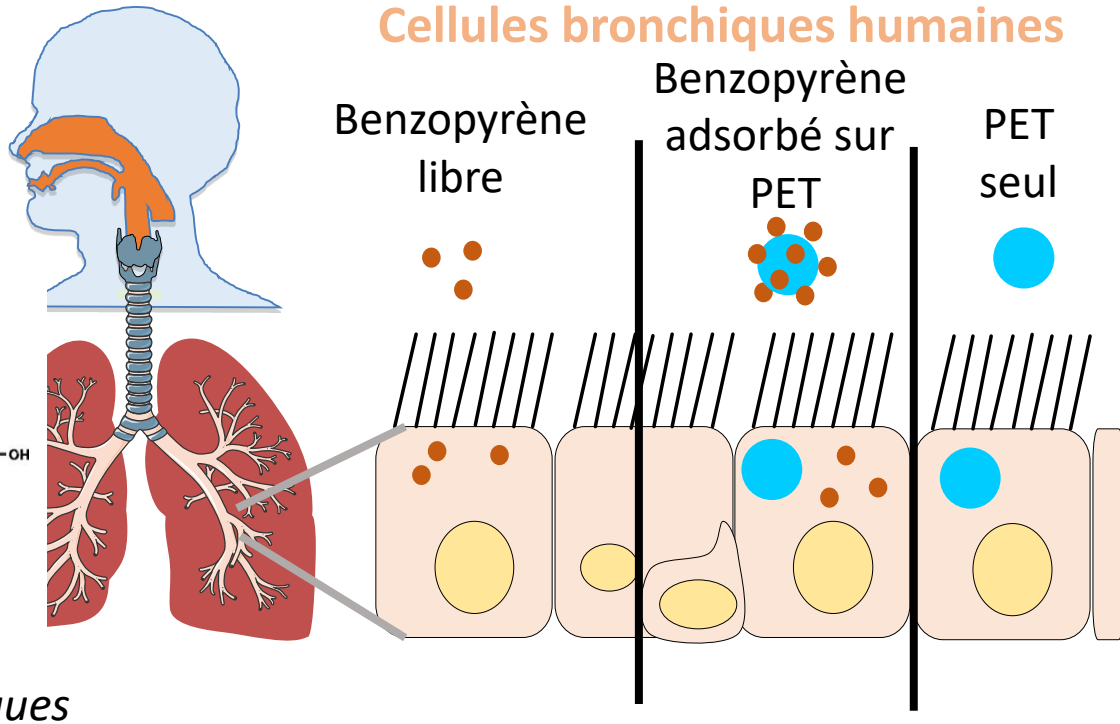
Interaction avec des polluants de l'air

Les plastiques peuvent aussi adsorber des contaminants chimiques :

Rôle de « Cheval de Troie »



Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)



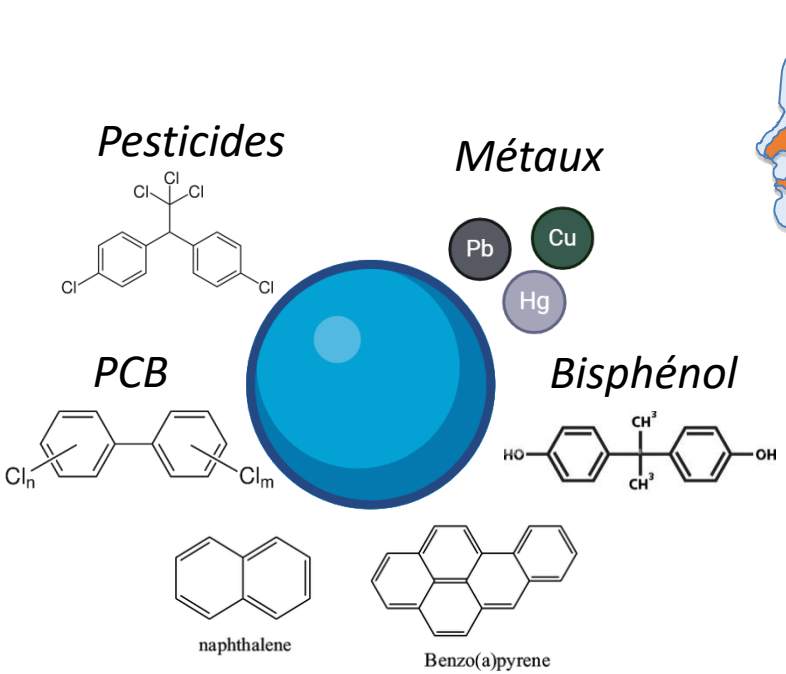
Les nanoplastiques de PET recouverts de benzopyrène :

- Véhiculent le benzopyrène qui est biodisponible

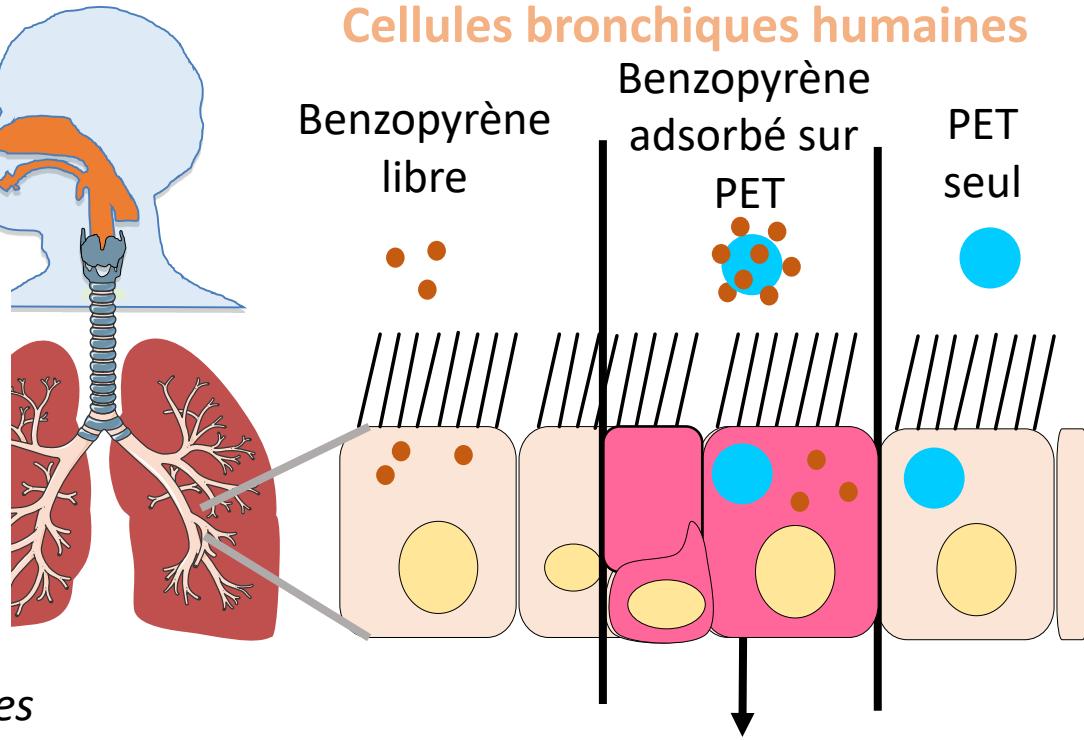
Interaction avec des polluants de l'air

Les plastiques peuvent aussi adsorber des contaminants chimiques :

Rôle de « Cheval de Troie »



Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)



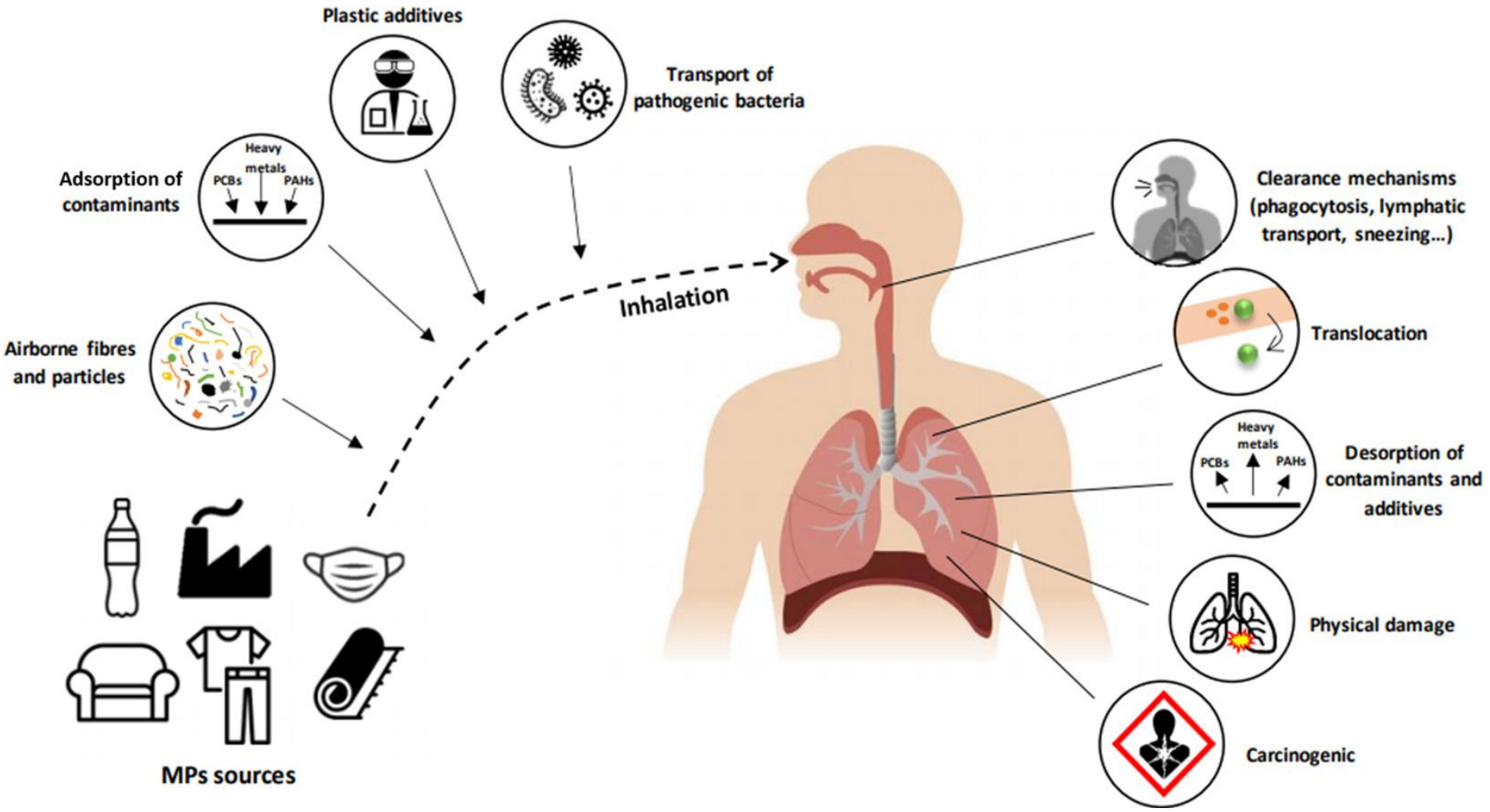
Les nanoplastiques de PET recouverts de benzopyrène :

- Véhiculent le benzopyrène qui est biodisponible
- Induisent un effet spécifique : **effet cocktail**

Mawas et al. rédaction en cours

D'autres effets cocktail de plastiques et polluants observés, notamment en écotoxicologie

Résumé de la voie d'exposition respiratoire aux micro et nanoplastiques



Torres-Agullo et al. 2021, doi: 10.1016/j.scitotenv.2021.149555

L’appareil digestif



Plasticose : nouvelle maladie



Photo : Thomas Haeusler/flickr/cc)

Plasticose : Maladie des oiseaux marins

Charlton-Howard et al. J Haz Mat 2023 doi.org/10.1016/j.jhazmat.2023.131090

Les oiseaux confondent les plastiques avec de la nourriture

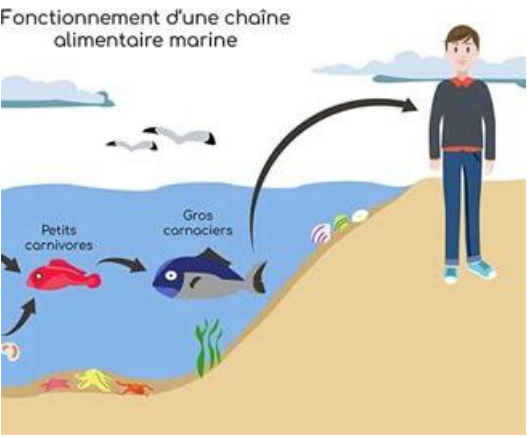
Dès 2019 on observait un déclin de la population des puffins :

- fibrose des tissus digestifs due au processus de cicatrisation de tissus enflammés
- valeurs sanguines perturbées (hypercholestérolémie, hyperuricémie, hypocalcémie)

Les pierres qui sont également ingérées par les oiseaux marins n'ont pas cet effet

Ingestion humaine de plastiques

Chaine alimentaire



https://nutrixeal-info.fr/index/calanus-finmarchicus/

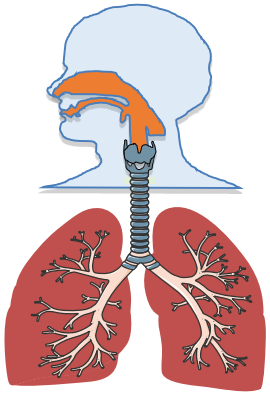
Usure des emballages



L'eau (du robinet ou en bouteille)

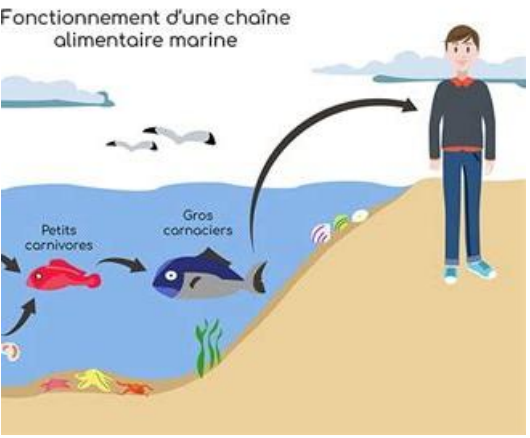


Déglutination de particules inhalées



Ingestion humaine de plastiques

Chaine alimentaire



https://nutrixeal-info.fr/index/calanus-finmarchicus/

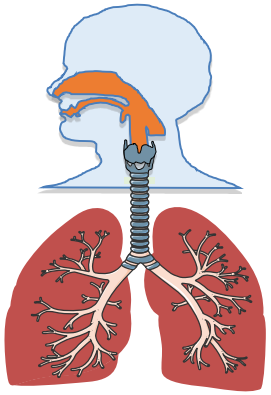
Usure des emballages



L'eau (du robinet ou en bouteille)



Déglutination de particules inhalées



Etude financée par l'ONG WWF en 2019 :
Ingestion de 5 g/semaine par personne
ISBN 978-2-940529-95-7

Étude très critiquée



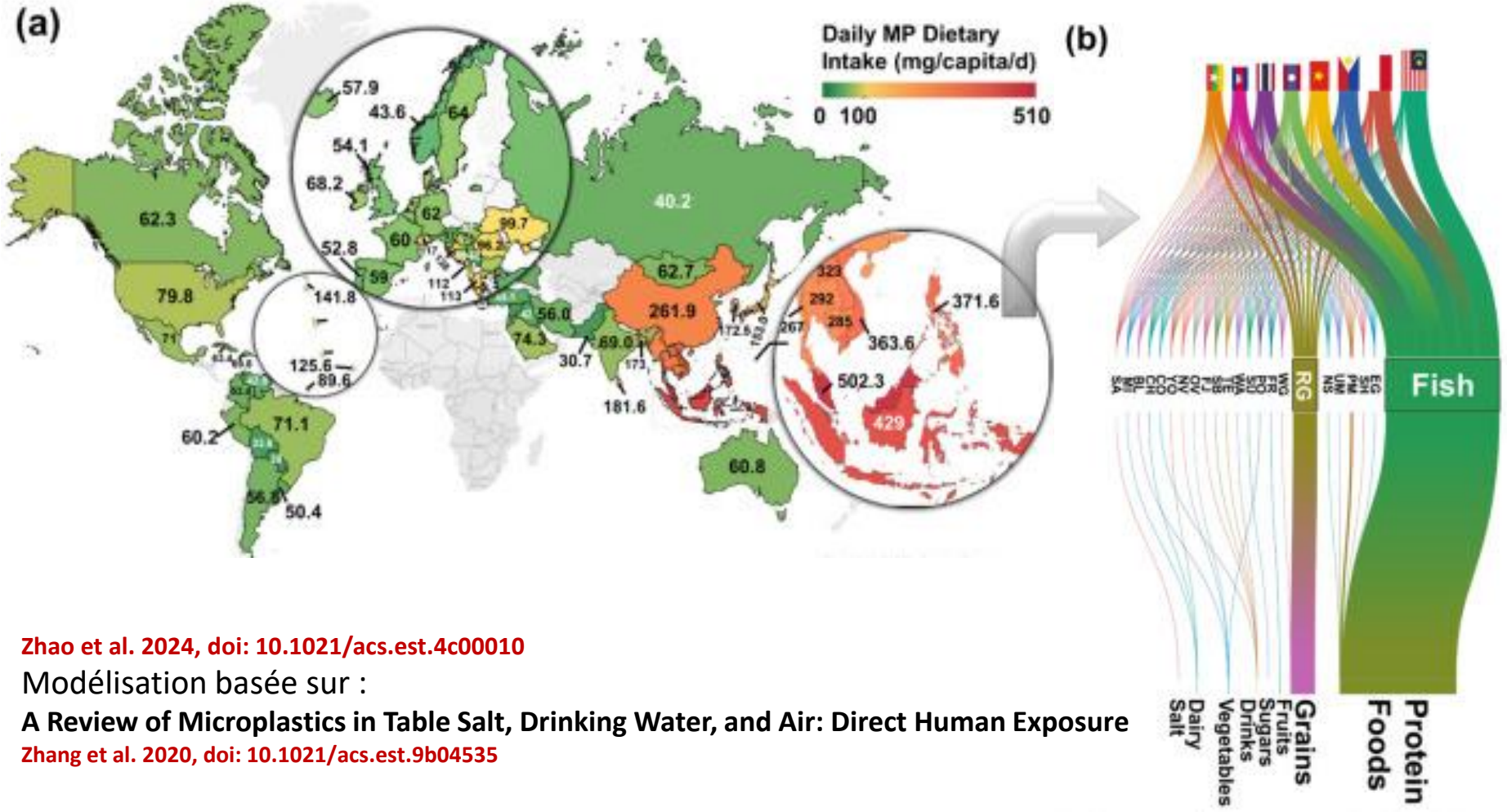
D'autres études :

Senathirajah et al. 2021, J Haz Mat :
0,1-5 g/semaine
doi: 10.1016/j.jhazmat.2020.124004

Zhao et al. 2024, ACS EST :
0,35- 3,5 g/semaine
doi: 10.1021/acs.est.4c00010

Pletz et al. 2022, J Haz Mat let :
4 µg/semaine
doi.org/10.1016/j.hazl.2022.100071

Expositions humaines par ingestion



Zhao et al. 2024, doi: 10.1021/acs.est.4c00010

Modélisation basée sur :

A Review of Microplastics in Table Salt, Drinking Water, and Air: Direct Human Exposure

Zhang et al. 2020, doi: 10.1021/acs.est.9b04535

La quantité ingérée dépend du régime alimentaire :

En Asie les estimations des quantités ingérées sont équivalentes à une carte de crédit par semaine

Détection et devenir des plastiques dans le système digestif humain

Présence de plastiques dans des échantillons humains

Selles :
- Schwabl et al. 2019, doi.org/10.7326/M19-0618 (8 par µFTIR)
- Yan et al. 2022, doi:10.1021/acs.est.1c03924 (102 par µRaman)

Colon :
- Ibrahim et al. 2020 (11 par µFTIR)
- Cetin et al. 2023 (31 par µFTIR et µRaman)

La présence de plastiques était corrélée à des maladies inflammatoires chroniques de l'intestin (MICI)

- Zang et al. 2020 (26 par µFTIR)
- Zang et al. 2021 (6 enfants et 10 adultes par HPLC-MS/MS)
- Luqman et al. 2021 (11 par µRaman)
- Wilbowo et al. 2011 (11 par µRaman)
- Braun et al. 2021 (2 par µFTIR)
- Liu et al. 2022 (18 enfants par LDIR)
- Ho et al. 2022 (8 par µRaman)

Détection et devenir des plastiques dans le système digestif humain

Présence de plastiques dans des échantillons humains

Selles : **Schwabl et al. 2019, doi.org/10.7326/M19-0618 (8 par µFTIR)**
Yan et al. 2022, doi:10.1021/acs.est.1c03924 (102 par µRaman)

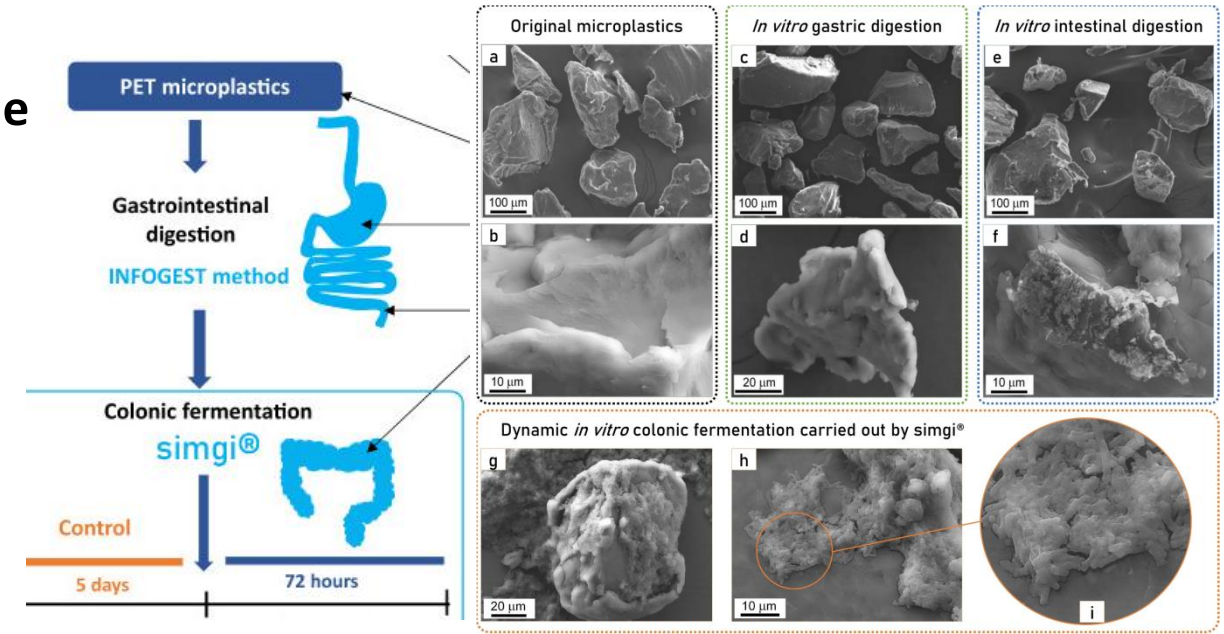
Colon : **Ibrahim et al. 2020 (11 par µFTIR)**
Cetin et al. 2023 (31 par µFTIR et µRaman)

La présence de plastiques était corrélée à des maladies inflammatoires chroniques de l'intestin (MICI)

Zang et al. 2020 (26 par µFTIR)
Zang et al. 2021 (6 enfants et 10 adultes par HPLC-MS/MS)
Luqman et al. 2021 (11 par µRaman)
Wilbowo et al. 2011 (11 par µRaman)
Braun et al. 2021 (2 par µFTIR)
Liu et al. 2022 (18 enfants par LDIR)
Ho et al. 2022 (8 par µRaman)

Dégradation de plastiques dans des solutions simulant le tractus gastrique humain

- Libération d'additifs
- Dégradation en nanoplastiques



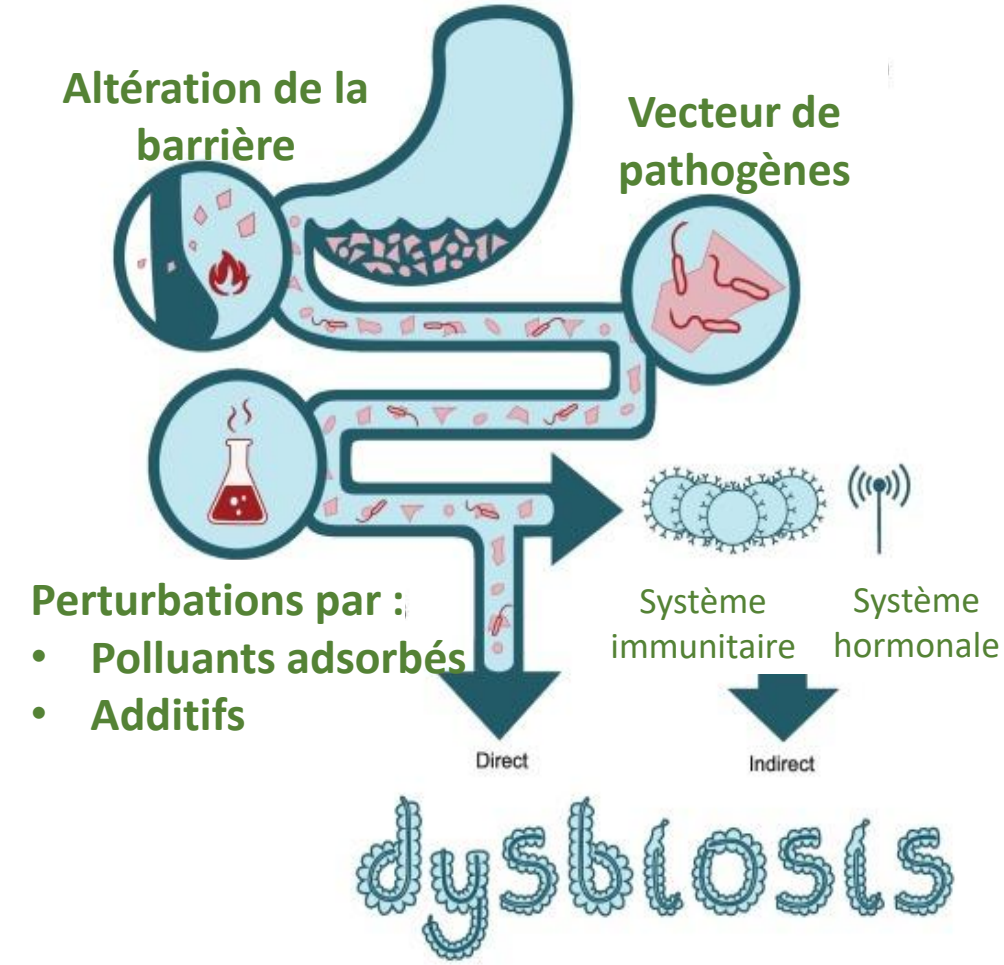
Tamargo et al, Sci. Rep. 2022

Effets sur le système digestif

- Inflammation du système digestif
- Adsorption des nutriments diminuée
- Disfonctionnement de la barrière intestinale
- Déséquilibre de la flore intestinale (dysbiose)

Effets sur le système digestif

- Inflammation du système digestif
- Adsorption des nutriments diminuée
- Disfonctionnement de la barrière intestinale
- Déséquilibre de la flore intestinale (dysbiose)



(perturbation de l'équilibre du microbiote)

Conséquences d'une dysbiose

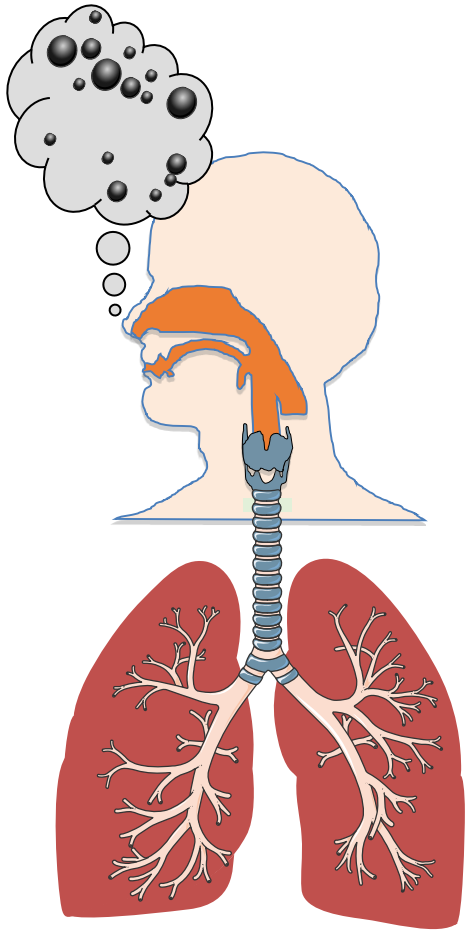
- Maladies inflammatoires chroniques de l'intestin (MICI)
- Santé générale de l'hôte détériorée
- Infections par des pathogènes facilitées

Les plastiques peuvent faciliter le transfert de gènes entre bactéries (p.e. résistance aux antibiotiques)

Jaffer et al. 2024 doi: 10.1016/j.envres.2024.120187

Les organes au-delà des voies d'entrée (organes secondaires)

L'appareil respiratoire comme organe secondaire



Le poumon est aussi un organe secondaire d'exposition car il est très vascularisé :

Surface des capillaires pulmonaires humains : 120m²

← Sang

L'exposition orale de souris à des plastiques induit une inflammation pulmonaire

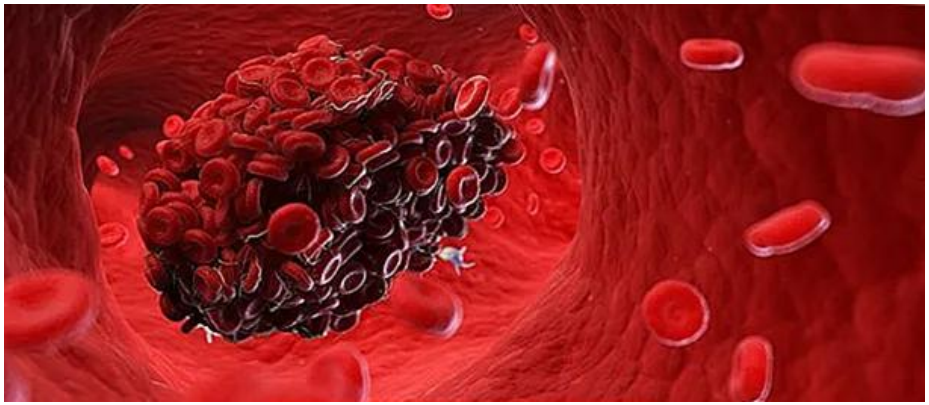
Lee et al 2022, Polymers; doi:10.3390/polym14030402

Microplastiques et athéromes ou thrombus

La concentration des plastiques est plus élevée dans des artères présentant des plaques d'athérome (carotide ou coronaire) que dans l'aorte (sans plaque)
Liu et al. 2024, doi: 10.1016/j.jhazmat.2024.133855

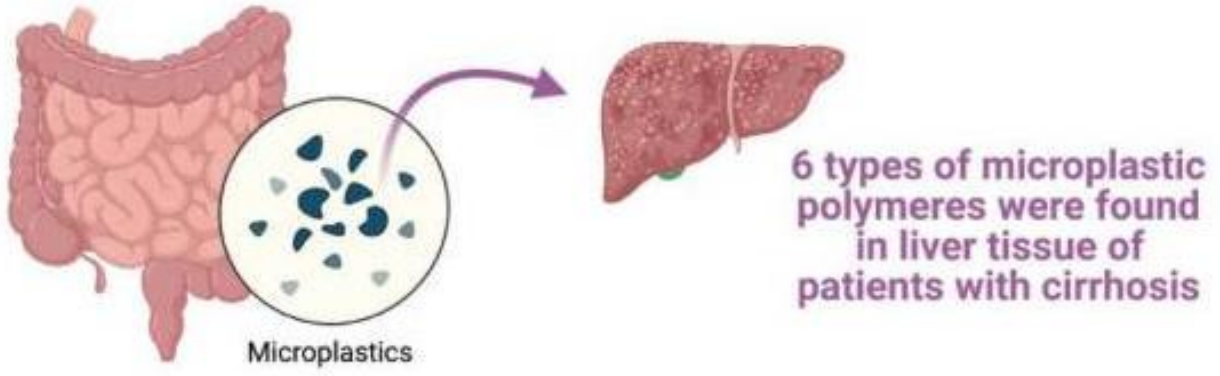
Les patients ayant des plastiques dans des plaques d'athérome présentaient un risque accru d'avoir un accident ou incident cardiovasculaire
Marfella et al. N Engl J Med, 2024, doi:10.1056/NEJMoa2309822

Des plastiques sont détectés lors de thrombus et leurs concentrations augmentent avec la sévérité clinique
Wang et al. 2024 May:103:105118. doi: 10.1016/j.ebiom.2024.105118



Mais, ces études ont été très critiquées (manque de contrôles, les techniques utilisées peuvent produire des faux positifs, faible nombre de patients)
Mais, la présence de plastiques peut aussi être la conséquence des athéromes et thrombus

Microplastiques et fibromes du foie (cirrhose) ou de l'utérus



Des microplastiques sont seulement retrouvés dans des foies cirrhotiques
Horvatits et al. EBioMedicine, 2022, doi:10.1016/j.ebiom.2022.104147

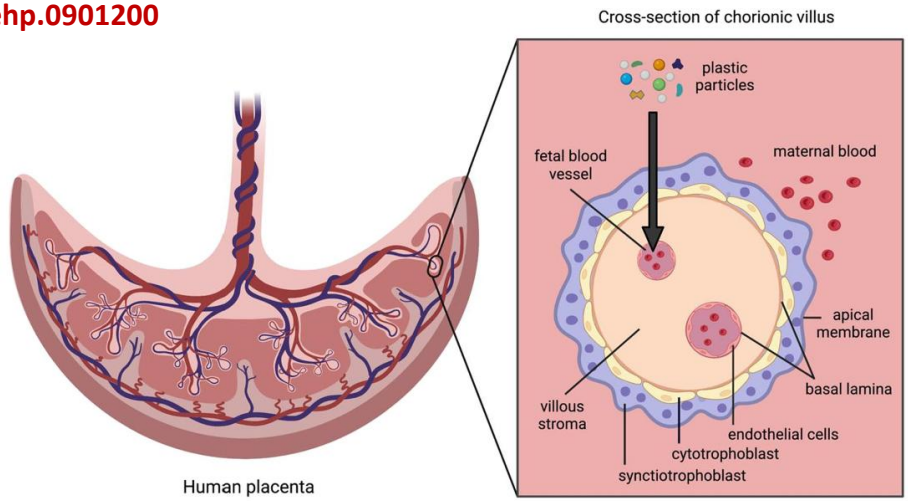
Corrélation entre la présence de plastique et des fibromes de l'utérus
Xu et al. 2024, doi: 10.1016/j.envpol.2024.124632

Mais, est-ce que la présence de plastiques est la conséquence ou la cause de la maladie ?

Microplastiques et placenta

Perfusions de placentas humains (études expérimentales)

Grafmueller et al. 2015, doi: 10.1289/ehp.1409271
Gruber et al. 2020, doi: 10.1186/s12951-020-00676-5
Wick et al. 2013, doi: 10.1289/ehp.0901200



Medley et al.2023, doi: 10.1007/s40572-023-00391-x.

- Des nanoplastiques de polystyrène s'accumulent dans le tissu placentaire (dans les syncytiotrophoblastes)
- Les nanoplastiques traversent la barrière placentaire
- Ce transfert de plastiques est augmenté quand leur taille diminue (50nm=80nm>240nm>500nm)

Des plastiques sont détectés dans les premières selles des nouveau-nés (méconium)

Li et al. 2025, doi: 10.1016/j.chroma.2025.465868
Cai et al. 2024, doi: 10.1021/acs.est.3c11032

Microplastiques et placenta

Possibles conséquences de la présence des plastiques dans le placenta :

Corrélation entre la présence de plastiques et
- retards de croissance intra-utérine

Amereh et al. 2022, doi: 10.1016/j.envpol.2022.120174

- fausses couches récurrentes

Wan et al. 2024, doi: 10.1186/s12989-024-00574-w

Mais, d'autres études n'observent aucun effet malgré la présence de plastiques

Yun et al. 2024, doi: 10.1016/j.jhazmat.2024.135271

Des études expérimentales montrent bien une dérégulation du métabolisme lipidique des placenta

revue : Chen et al. 2026 doi: 10.1016/j.reprotox.2026.109375

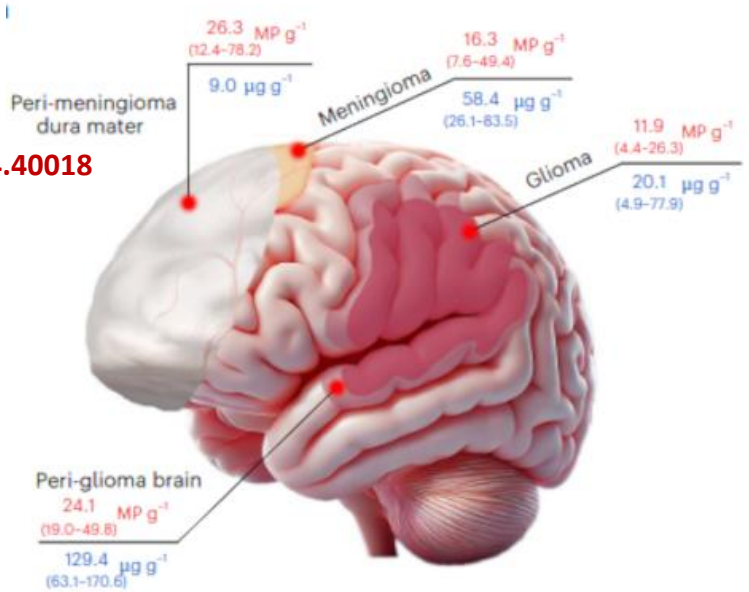
Microplastiques et cerveau

Détection de plastiques dans le cerveau humain

Nihart et al. Nat Med, 2025, doi: 10.1038/s41591-024-03453-1
Amato-Lourenço et al. Jamanetwork, 2024, doi:10.1001/jamanetworkopen.2024.40018
Li et al. Nature health, 2026, doi: 10.1038/s44360-026-00091-4
Erdely et al. Preprint : doi: 10.21203/rs.3.rs-6166886/v1

Voies d'entrée potentielles :

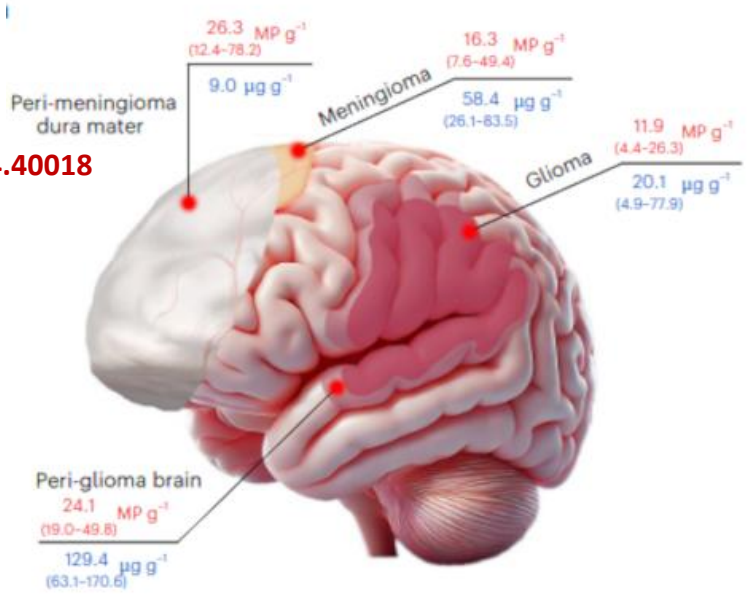
- Passage de la barrière hémato-encéphalique
- Remontée par des nerfs
- Via le liquide céphalo-rachidien



Microplastiques et cerveau

Détection de plastiques dans le cerveau humain

Nihart et al. Nat Med, 2025, doi: 10.1038/s41591-024-03453-1
Amato-Lourenço et al. Jamanetwork, 2024, doi:10.1001/jamanetworkopen.2024.40018
Li et al. Nature health, 2026, doi: 10.1038/s44360-026-00091-4
Erdely et al. Preprint : doi: 10.21203/rs.3.rs-6166886/v1



Voies d'entrée potentielles :

- Passage de la barrière hémato-encéphalique
- Remontée par des nerfs
- Via le liquide céphalo-rachidien

Effets directs :

Etudes cliniques :

- Corrélation entre la présence de plastiques et démence

Nihart et al. Nat Med, 2025, doi: 10.1038/s41591-024-03453-1

Etudes expérimentales :

Revue: Bayattork et al. 2026, Environ. Sci. Technol. doi: 10.1021/acs.est.5c10338
Revue: Jing et al. 2026, Ecotoxicol Environ Saf. doi: 10.1016/j.ecoenv.2026.120278

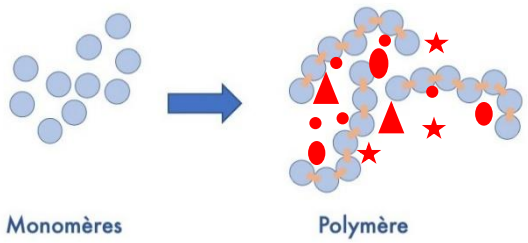
- Neurodégénérescence (Parkinson et Alzheimer)
- Changements du comportement
- Anxiété et dépression
- Développement neuronal perturbé (autisme et épilepsie)

Effets indirects sur le cerveau :

- Perturbation de l'axe intestin-cerveau
- Accidents vasculaires cérébraux (athéromes et thrombus)

Effets des additifs

Classement des additifs

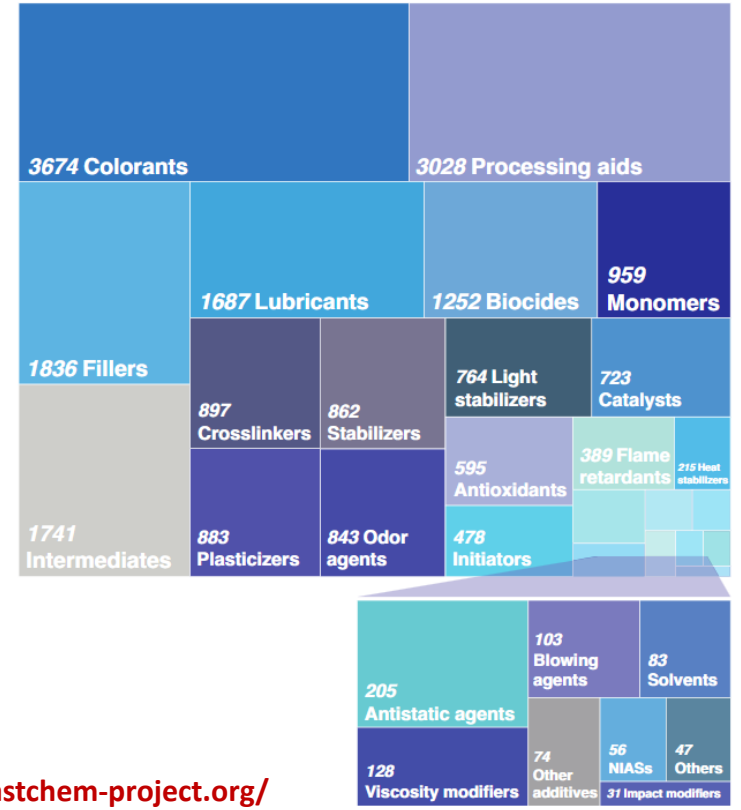


Plastique = polymère + additif

- Plus de 13 000 (ONU) à 16 000 (plastchem-project) molécules chimiques différentes
- Ils sont utilisés pour **la synthèse**, pour modifier les **propriétés physico-chimiques** du matériau ou sont des **sous-produits de la synthèse ou de dégradation**

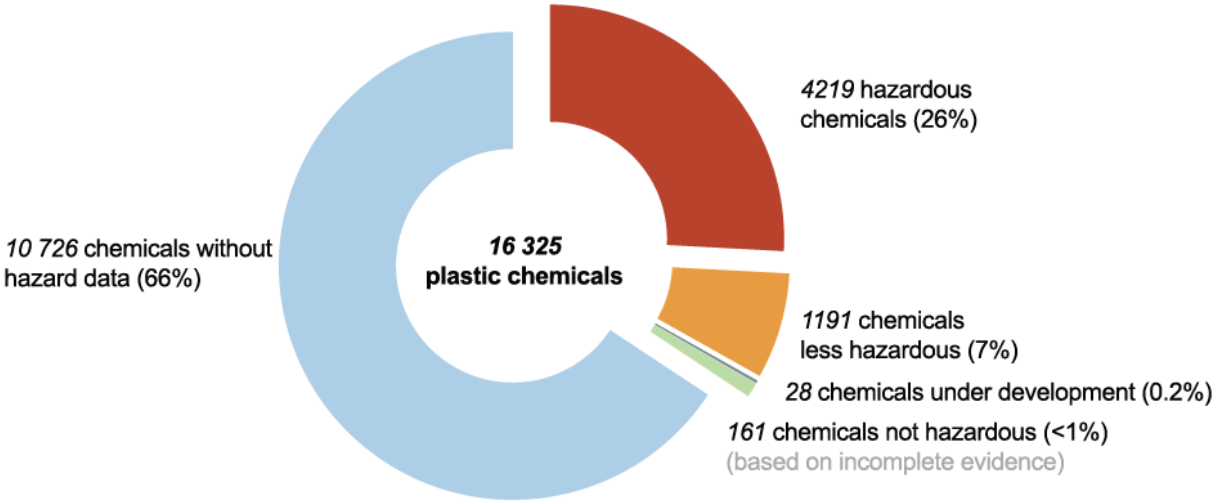
- Intentionnelles:
  - Agents de réticulation
  - Catalyseurs
  - Monomères
  - Colorants
  - Lubrifiants
  - Biocide
  - Retardateurs de flamme
  - …..

- Non-intentionnelles (NIAS) :
  - Impuretés
  - Sous-produits de la synthèse
  - Produits de dégradation
  - ….



http://plastchem-project.org/

Données sur les effets des additifs



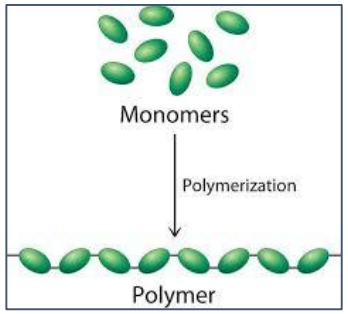
http://plastchem-project.org/

- Au moins 4200 substances parmi les 16 000 représentent un danger connu pour la santé et/ou pour l'environnement (26%)
- Aucune donnée sur la toxicité de la majorité des substances (66%)
- Le nombre de substances varie selon le type de plastique (400 à 2600)
- Le % varie selon le type de plastique, généralement :

  20-50% du poids des PVC flexibles
  < 5% du poids des PP et PE
  < 1% du poids des PET

		POLYMÈRES	EXEMPLES COMMUNS	MONOMÈRE	DANGER DE MONOMÈRE ?
1	PET, PETE	Téréphtalate polyéthylène (Polyester)	Bouteille de boisson gazeuse, pot de yaourt, plateau de légumes, bouteille de shampoing, sachets de thé en plastique, tissu textile polaire	Acide téréphtalique + éthylène glycol	
2	HDPE	Polyéthylène à haute densité	Tuyaux d'eau potable, planche à découper, bouteille de boisson rechargeable, bouteille de boisson au yaourt, sac poubelle, bouteille de gel douche	Éthylène	
3	PVC	Chlorure de polyvinyle	Cuir synthètique, jouets de bain, anneau de bain gonflable, nappe, canalisations d'eau potable, revêtement de sol, pellicule plastique, doublure d'étang	Chlorure de vinyle	Cancérogène
4	LDPE	Polyéthylène basse densité	Pellicule plastique, sac poubelle / doublure de poubelle, bouteille de jus de citron, pellicule plastique, sac de congélation, bouteille de soin pour cheveux	Éthylène	
5	PP	Polypropylène	Réservoir d'eau pliable, sous-vêtements thermiques, canalisations d'eau souterraine, bouteille de boisson rechargeable, pot de yaourt, emballage de bonbons gommeux	Propylène	
6	PS	Polystyrène	Tasse en polystyrène, pot de yaourt, plateau de fruits et légumes	Styrène	Cancérogène probable ; substance suspectée d'être toxique pour la reproduction
7	AUTRE	Autre			
*	PC	Polycarbonate	Biberons, boîtiers électroniques, disques compacts	Bisphénol A Bisphénol S	Perturbateur endocrinien Perturbateur endocrinien
*	PUR	Polyuréthane	Cuir synthètique, matelas en mousse, tampon à récurer, éponge de bain pour enfants, chaussons de douche	Isocyanate + polyol	Isocycanates : danger par inhalation
*	PTFE	Polytétrafluoroéthylène (Téflon)	Papier de cuisson anti-adhésif ; ustensiles de cuisine antiadhésifs ; certains matériaux hydrofuges respirants comme le Gore-Tex	Tétrafluoroéthylène	Probablement cancérigène
		Polyamide (Nylon)	Sachets de thé « en plastique »; vêtements	(Divers articles)	
*	ABS	Acrylonitrile-butadiène-styrène	Canalisations d'eau potable, boîtiers électroniques, objets imprimés en 3D	Acrylonitrile, butadiène, styrène	Acrylonitrile : cancérogène probable ; butadiène : cancérogène connu ; styrène : cancérogène présumé
*	PLA	Acide polylactique	Pot de yaourt, couvercle de tasse de café, bouteille de shampoing, plateau de légumes, objets imprimés en 3D	Acide lactique	
*	NITRILE	Caoutchouc acrylonitrile-butadiène	Gants sans latex	Acrylonitrile, butadiène	Acrylonitrile : cancérogène probable ; butadiène : cancérogène connu

* peut être numéroté « 7 AUTRE », mais souvent non numéroté pour le recyclage



Cancérogène (connu ou probable)

Facteur provoquant, aggravant ou favorisant un cancer

Perturbateur endocrinien

Propriété hormono-mimétique : agissent à faible dose sur l'équilibre hormonal

→ **Les enfants sont particulièrement vulnérables**

Irritant et allergisant

https://www.env-health.org/turning-the-plastic-tide-the-chemicals-in-plastic-that-put-our-health-at-risk/

Effets potentiels des additifs intentionnels

Phtalates

Bisphénol A

Certains retardateurs de flamme

PFAS
substances per- et polyfluoroalkylées

Polluants éternels
polluants organiques persistants

Effets potentiels des additifs intentionnels

Phtalates

Bisphénol A

Certains retardateurs de flamme

PFAS
substances per- et polyfluoroalkylées

Polluants éternels
polluants organiques persistants

Cancérogène
facteur provoquant, aggravant ou favorisant un cancer

Perturbateur endocrinien
Proprieté hormono-mimétique :
agissent à faible dose sur l'équilibre hormonal

Reprotoxique
Altère la fécondité ou la fertilité de l'homme ou de la femme, ou altérer le développement de l'enfant à naître

Effet neurologique/comportemental

Impacts sur le système immunitaire
Allergies, maladies auto-immunes, défenses immunitaires…

Troubles métaboliques
Diabète, obésité, cholestérolémie…

Effets cardiovasculaires

Facteurs favorisant la fuite d'additifs

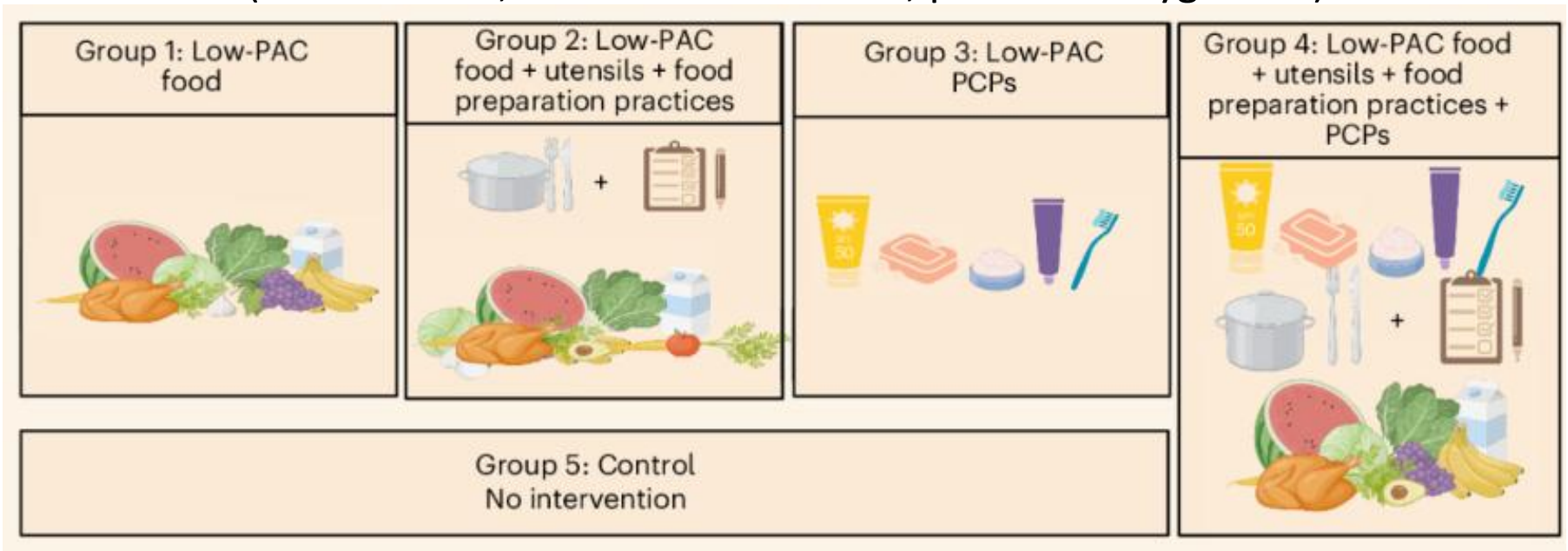
- Composition (du polymère et des additifs)
- Température (→ lors du stockage ou chauffage au micro-onde)
- pH acides ou basiques (→ sauce tomate, vinaigre…)
- Dommage mécanique (→ (ré-)utilisation prolongée)
- Contact avec des substances grasses/huileuses (si l'additif est hydrophobe) ou aqueuse (si l'additif est hydrophile)
- UV (→ protection du soleil)
- Durée (→ limiter le stockage)
- Plastique recyclé !
- Microorganismes (→ exposition environnementale)

Conséquences d'une limitation de l'exposition aux plastiques

Etude "PERTH" (211 personnes)

Harrys et al. 2026, Nat Med. doi: 10.1038/s41591-026-04324-7

Exposition sur 7 jours : 5 groupes d'expositions croissantes aux plastiques contenant des additifs (alimentation, ustensiles de cuisine, produits d'hygiène…)



→ Diminution des concentrations urinaires des additifs après 7 jours de limitation de l'exposition aux plastiques

Impact du cycle de vie des plastiques

Produits toxiques crées lors de l'incinération

Dioxine et furannes

Hydrocarbure aromatiques polycycliques (HAP) p.e. le benzopyrène

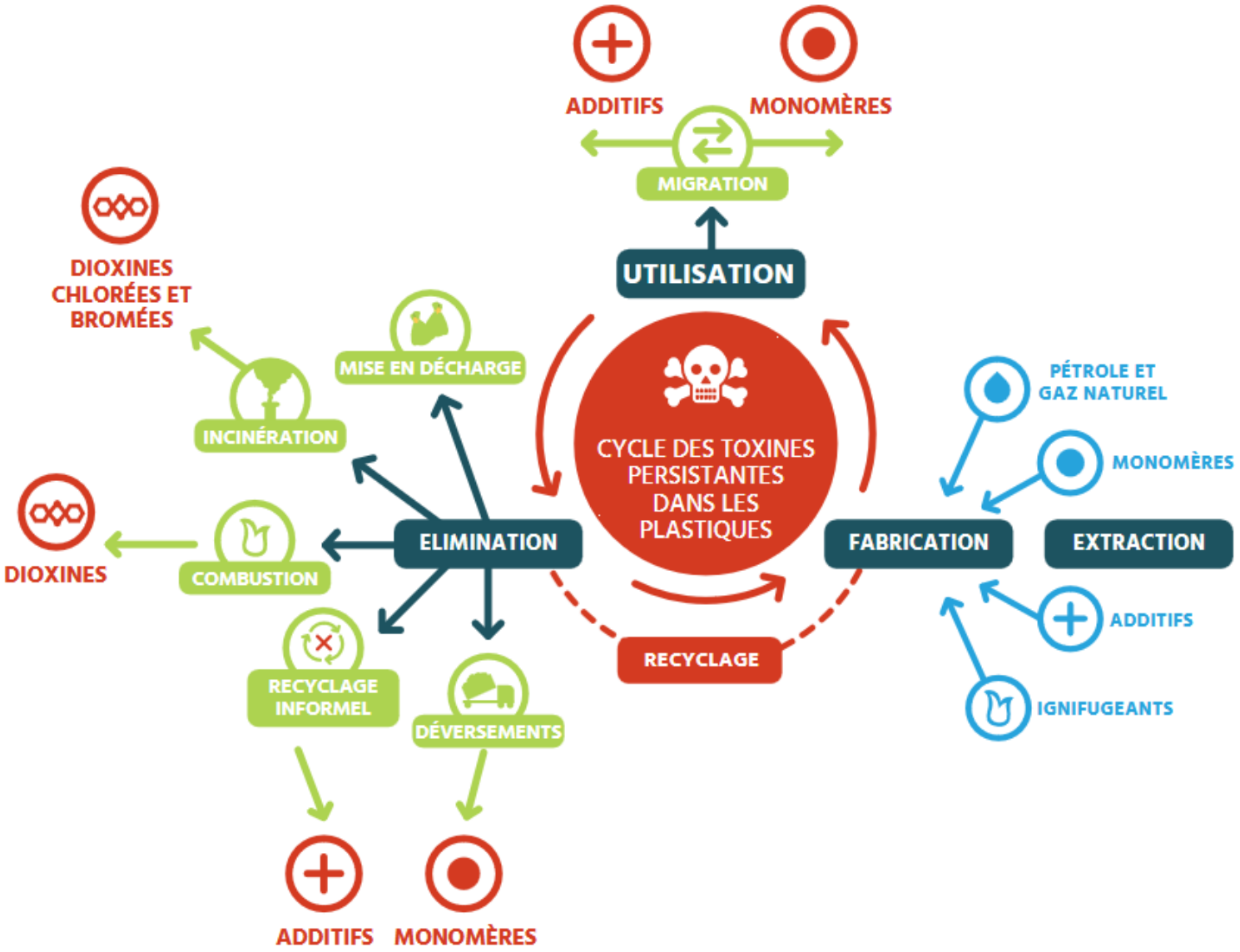
Composés Organiques Volatils (COV)

Cyanure (seulement les plastiques contenant de l'azote)

- cancérogènes
- perturbateurs endocriniens
- reprotoxiques
- parfois aussi neurotoxiques

La formation de ces polluants est favorisée si la température de combustion est trop basse

Cycle de vie des plastiques et leur toxicité



PLASTIQUE: INVERSER LA TENDANCE : LES PRODUITS CHIMIQUES EN PLASTIQUE QUI METTENT NOTRE SANTÉ EN DANGER - Health and Environment Alliance, 2020



Merci !

Annexes

Annexes : Liens utiles

Commission Européenne :
2023, « Action de l'Union européenne contre les microplastiques »
https://data.europa.eu/doi/10.2779/917472

Les Annales des Mines :
« RESPONSABILITÉ & ENVIRONNEMENT » :
La fin des plastiques ? Série trimestrielle - N°116 - Octobre 2024, ISSN 2271-8052 (en ligne)
https://annales-des-mines.org/wp-content/uploads/2024/10/RE-2024-10-Numero-pour-internet.pdf

Avisen :
https://veillenanos.fr/dossier/applications/nanoplastiques/

Fondation Heinrich Böll :
Atlas du plastique: https://fr.boell.org/fr/atlas-du-plastique

Commission Européenne (en anglais) :
Future Brief– issue 27, 2023 « *Nanoplastics : state of knowledge and environmental and human health impacts* »

Projet « plastchem » (en anglais):
http://plastchem-project.org/

Ciel (center for international environmental law (en anglais) :
https://www.ciel.org/breathing-plastic-the-health-impacts-of-invisible-plastics-in-the-air/

Annexes : Films documentaires

« Homoplasticus, l'invasion silencieuse des microplastiques » d'Elodie Bonnes en 2025
Diffusé sur arte :
https://www.arte.tv/fr/videos/118240-000-A/homo-plasticus-l-invasion-silencieuse-des-microplastiques/

« Cher plastique, une histoire d'amour toxique » de Dorothée Adam Mazard en 2021
Diffusé sur LCP et disponible pour des enseignants sur "Tara" :
https://plastiquealaloupe.fondationtaraocean.org/ressources-pedagogiques/cher-plastique-une-histoire-damour-toxique/

« Plastic china » de Jiu-Liang Wang en 2016 (en anglais)
Produit par Cnex inc.

Règlementation

Union Européenne :

- **Directive UE signée en 2023 sur l'élimination des micro-plastiques dans :**
  - les cosmétiques (pour 2027 voir 2035 pour certains)
  - les terrains de sport synthétiques (pour 2031)
  - les détergents, cires, polisseurs et assainisseurs d'air (pour 2028)
  - les engrais et produits phytopharmaceutiques (pour 2028)
  - les biocides (pour 2028)
  - les dispositifs médicaux (pour 2029)
- **L'exportations européennes de déchets plastiques vers les Etats non-membres de l'OCDE seront interdites d'ici fin 2026**
- **Règlement de l'UE sur les emballages à venir en 2026**

Initiatives internationales :

- **Traité international** (sous l'égide de l'ONU)

« Global plastic pollution treaty » (en négociations depuis 2022)

Initiatives de scientifiques « Scientists' Coalition for an Effective Plastics Treaty »

- **L'ONU a créé en 2025 l'ISP-CWP** (un panel scientifique tel que le GIEC) pour guider les politiques mondiales sur les produits chimiques, déchets et pollution



Timothé Bailleux

24 novembre 2026

Webinaire animé par l'APPA



Nano-plastiques :

Quels effets sur la santé et comment réduire son exposition ?

ufr3s Sciences de Santé et du Sport

Université de Lille

AIR · SANTÉ · ENVIRONNEMENT

ULR 4483

IMPECS

IMPact de l'Environnement Chimique sur la Santé





PlastiQualiCE

Déterminants Comportementaux et Environnementaux de l'exposition domestique aux micro- et nanoPLASTIques (MNPs) chez les femmes enceintes : approche QUALItative

ufr3s Sciences de Santé et du Sport

Université de Lille

AIR · SANTÉ · ENVIRONNEMENT

ULR 4483 IMPECS IMPact de l'Environnement Chimique sur la Santé

Effets des MNPs autour de la périnatalité

Effets des MNPs autour de la périnatalité

Altération des issues de grossesse



Jochum 2025 - placenta - N = 71 prématurés vs 87 termes
Xue 2024 - LA - N = 40

Prématurité

Effets des MNPs autour de la périnatalité

Altération des issues de grossesse



Jochum 2025 - placenta - N = 71 prématurés vs 87 termes
Xue 2024 - LA - N = 40

Prématurité



Amereh 2022 - placenta - N = 13 RCIU vs 30 témoins
Zhang 2024 - placenta - N = 15 HAIG vs 30 témoins

Paramètres néonataux (Apgar, poids, taille, PC)

Effets des MNPs autour de la périnatalité

Altération des issues de grossesse



Jochum 2025 - placenta - N = 71 prématurés vs 87 termes
Xue 2024 - LA - N = 40

Prématurité



Amereh 2022 - placenta - N = 13 RCIU vs 30 témoins
Zhang 2024 - placenta - N = 15 HAIG vs 30 témoins

Paramètres néonataux (Apgar, poids, taille, PC)

Yun 2024 (placenta - N = 50) et Tian 2025 (LA - N = 48)
Pas d'association sur les issues obstétricales ou néonatales

Effets des MNPs autour de la périnatalité

Altération des issues de grossesse



Jochum 2025 - placenta - N = 71 prématurés vs 87 termes
Xue 2024 - LA - N = 40

Prématurité



Amereh 2022 - placenta - N = 13 RCIU vs 30 témoins
Zhang 2024 - placenta - N = 15 HAIG vs 30 témoins

Paramètres néonataux (Apgar, poids, taille, PC)

Yun 2024 (placenta - N = 50) et Tian 2025 (LA - N = 48)
Pas d'association sur les issues obstétricales ou néonatales

Perturbation endocrinienne et enzymatique



Wang 2025 - N = 1057

Effets des MNPs autour de la périnatalité

Altération des issues de grossesse



Jochum 2025 - placenta - N = 71 prématurés vs 87 termes
Xue 2024 - LA - N = 40

Prématurité



Amereh 2022 - placenta - N = 13 RCIU vs 30 témoins
Zhang 2024 - placenta - N = 15 HAIG vs 30 témoins

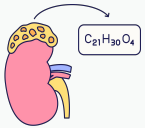
Paramètres néonataux (Apgar, poids, taille, PC)

Yun 2024 (placenta - N = 50) et Tian 2025 (LA - N = 48)
Pas d'association sur les issues obstétricales ou néonatales

Perturbation endocrinienne et enzymatique



Wang 2025 - N = 1057



Liu 2025 - N = 1324

Effets des MNPs autour de la périnatalité

Altération des issues de grossesse



Jochum 2025 - placenta - N = 71 prématurés vs 87 termes
Xue 2024 - LA - N = 40

Prématurité



Amereh 2022 - placenta - N = 13 RCIU vs 30 témoins
Zhang 2024 - placenta - N = 15 HAIG vs 30 témoins

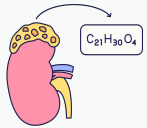
Paramètres néonataux (Apgar, poids, taille, PC)

Yun 2024 (placenta - N = 50) et Tian 2025 (LA - N = 48)
Pas d'association sur les issues obstétricales ou néonatales

Perturbation endocrinienne et enzymatique



Wang 2025 - N = 1057



Liu 2025 - N = 1324



Zhang 2025b - N = 1057

Effets des MNPs autour de la périnatalité

Altération des issues de grossesse



Jochum 2025 - placenta - N = 71 prématurés vs 87 termes
Xue 2024 - LA - N = 40

Prématurité



Amereh 2022 - placenta - N = 13 RCIU vs 30 témoins
Zhang 2024 - placenta - N = 15 HAIG vs 30 témoins

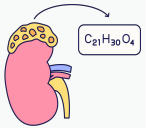
Paramètres néonataux (Apgar, poids, taille, PC)

Yun 2024 (placenta - N = 50) et Tian 2025 (LA - N = 48)
Pas d'association sur les issues obstétricales ou néonatales

Perturbation endocrinienne et enzymatique



Wang 2025 - N = 1057



Liu 2025 - N = 1324



Zhang 2025b - N = 1057

Allaitement

- ↑ mastite
- ↑ engorgement
- ↑ hypogalactie



Saraluck 2024 - N = 59 - multicentrique

Effets des MNPs autour de la périnatalité

Altération des issues de grossesse



Jochum 2025 - placenta - N = 71 prématurés vs 87 termes
Xue 2024 - LA - N = 40

Prématurité



Amereh 2022 - placenta - N = 13 RCIU vs 30 témoins
Zhang 2024 - placenta - N = 15 HAIG vs 30 témoins

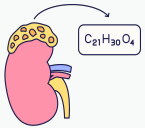
Paramètres néonataux (Apgar, poids, taille, PC)

Yun 2024 (placenta - N = 50) et Tian 2025 (LA - N = 48)
Pas d'association sur les issues obstétricales ou néonatales

Perturbation endocrinienne et enzymatique



Wang 2025 - N = 1057



Liu 2025 - N = 1324



Zhang 2025b - N = 1057

Allaitement

- ↑ mastite
- ↑ engorgement
- ↑ hypogalactie



Saraluck 2024 - N = 59 - multicentrique

Modification du microbiote

- Lacté
- Méconial
- Placentaire

Liu 2023b - placenta et méconium - N = 18

Effets des MNPs autour de la périnatalité

Altération des issues de grossesse



Jochum 2025 - placenta - N = 71 prématurés vs 87 termes
Xue 2024 - LA - N = 40

Prématurité



Amereh 2022 - placenta - N = 13 RCIU vs 30 témoins
Zhang 2024 - placenta - N = 15 HAIG vs 30 témoins

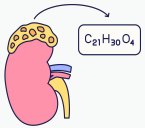
Paramètres néonataux (Apgar, poids, taille, PC)

Yun 2024 (placenta - N = 50) et Tian 2025 (LA - N = 48)
Pas d'association sur les issues obstétricales ou néonatales

Perturbation endocrinienne et enzymatique



Wang 2025 - N = 1057



Liu 2025 - N = 1324



Zhang 2025b - N = 1057

Allaitement

- ↑ mastite
- ↑ engorgement
- ↑ hypogalactie



Saraluck 2024 - N = 59 - multicentrique

Modification du microbiote

- Lacté
- Méconial
- Placentaire

Liu 2023b - placenta et méconium - N = 18

→ Plausibilité biologique

Etude PlastiQualiCE



Comprendre :
Qu’est-ce qui influence notre exposition aux MNPs à la maison ?

Etude PlastiQualiCE



<u>Comprendre</u> :
Qu’est-ce qui influence notre exposition aux MNPs à la maison ?

→ Approche qualitative

Etude PlastiQualiCE

<u>Comprendre</u> :
Qu’est-ce qui influence notre exposition aux MNPs à la maison ?

→ Approche qualitative

→ Entretien individuel



Etude PlastiQualiCE

<u>Comprendre</u> :
Qu’est-ce qui influence notre exposition aux MNPs à la maison ?

→ Approche qualitative

→ Entretien individuel



Critères d’inclusion

- Être enceinte ou avoir accouché depuis moins de six mois
- Être majeure et résider dans les Hauts-de-France
- Parler et écrire le français
- Être en mesure de comprendre l’étude et avoir signé le consentement

Etude PlastiQualiCE

<u>Comprendre</u> :
Qu'est-ce qui influence notre exposition aux MNPs à la maison ?

→ Approche qualitative

→ Entretien individuel



Critères d'inclusion

- Être enceinte ou avoir accouché depuis moins de six mois
- Être majeure et résider dans les Hauts-de-France
- Parler et écrire le français
- Être en mesure de comprendre l'étude et avoir signé le consentement

→ 9 entretiens individuels réalisés entre mars et août 2025

Recrutement



Vidéo de présentation

Recrutement





Vidéo de présentation

Affichage et relais locaux

- Centres de PMI, pharmacies et cabinets libéraux
- Relais auprès des professionnels par le réseau Oréhane

Recrutement





Vidéo de présentation

Affichage et relais locaux

- Centres de PMI, pharmacies et cabinets libéraux
- Relais auprès des professionnels par le réseau Oréhane

Réseaux sociaux

- Groupes Facebook locaux et compte Instagram de l'APPA

Recrutement





Vidéo de présentation

Affichage et relais locaux

- Centres de PMI, pharmacies et cabinets libéraux
- Relais auprès des professionnels par le réseau Oréhane

Réseaux sociaux

- Groupes Facebook locaux et compte Instagram de l'APPA

Bouche-à-oreille

Sources : Objets et produits manipulés

Sources : Objets et produits manipulés



Eau et boissons : Embouteillée vs robinet

Sources : Objets et produits manipulés



Eau et boissons : Embouteillée vs robinet



Contenants alimentaires : Sachets, barquettes, pots, tupperware

Sources : Objets et produits manipulés



Eau et boissons : Embouteillée vs robinet



Contenants alimentaires : Sachets, barquettes, pots, tupperware



Ustensiles : Spatules et vaisselle en plastique

Sources : Objets et produits manipulés



Eau et boissons : Embouteillée vs robinet



Contenants alimentaires : Sachets, barquettes, pots, tupperware



Ustensiles : Spatules et vaisselle en plastique



Hygiène/cosmétiques : Shampoings, gels douche, dentifrices

Sources : Objets et produits manipulés



Eau et boissons : Embouteillée vs robinet



Contenants alimentaires : Sachets, barquettes, pots, tupperware



Ustensiles : Spatules et vaisselle en plastique



Hygiène/cosmétiques : Shampoings, gels douche, dentifrices



Entretien : Détergents, flacons en plastique, spray

Sources : Objets et produits manipulés



Eau et boissons : Embouteillée vs robinet



Contenants alimentaires : Sachets, barquettes, pots, tupperware



Ustensiles : Spatules et vaisselle en plastique



Hygiène/cosmétiques : Shampoings, gels douche, dentifrices



Entretien : Détergents, flacons en plastique, spray



Textiles : Coton, laine, lin ou fibres synthétiques

Sources : Objets et produits manipulés



Eau et boissons : Embouteillée vs robinet



Contenants alimentaires : Sachets, barquettes, pots, tupperware



Ustensiles : Spatules et vaisselle en plastique



Hygiène/cosmétiques : Shampoings, gels douche, dentifrices



Entretien : Détergents, flacons en plastique, spray



Textiles : Coton, laine, lin ou fibres synthétiques



Puériculture : Biberons, tétines et jouets

Sources : Objets et produits manipulés



Eau et boissons : Embouteillée vs robinet



Contenants alimentaires : Sachets, barquettes, pots, tupperware



Ustensiles : Spatules et vaisselle en plastique



Hygiène/cosmétiques : Shampoings, gels douche, dentifrices



Entretien : Détergents, flacons en plastique, spray



Textiles : Coton, laine, lin ou fibres synthétiques



Puériculture : Biberons, tétines et jouets

« On ne boit pas l'eau du robinet... je préfère acheter de l'eau en bouteille. »

Julie

Sources : Objets et produits manipulés



Eau et boissons : Embouteillée vs robinet



Contenants alimentaires : Sachets, barquettes, pots, tupperware



Ustensiles : Spatules et vaisselle en plastique



Hygiène/cosmétiques : Shampoings, gels douche, dentifrices



Entretien : Détergents, flacons en plastique, spray



Textiles : Coton, laine, lin ou fibres synthétiques



<u>Puériculture</u> : Biberons, tétines et jouets

« On ne boit pas l'eau du robinet... je préfère acheter de l'eau en bouteille. »

Julie

« Mon premier avait accepté les biberons en verre, mais le deuxième n'a pas voulu. »

Marion

Pratiques domestiques influençant l'exposition aux MNPs

- Fréquence et durée d'aération / aspiration

1

Pratiques domestiques influençant l'exposition aux MNPs

- Fréquence et durée d'aération / aspiration
- Cuisson / réchauffage avec alternative vs plastique

1

Pratiques domestiques influençant l'exposition aux MNPs

- Fréquence et durée d'aération / aspiration
- Cuisson / réchauffage avec alternative vs plastique
- Fréquence et modalité de lavage / sèche linge

Pratiques domestiques influençant l'exposition aux MNPs

- Fréquence et durée d'aération / aspiration
- Cuisson / réchauffage avec alternative vs plastique
- Fréquence et modalité de lavage / sèche linge
- Usage des produits ménagés (détergent / contenant en plastique)

Pratiques domestiques influençant l'exposition aux MNPs

- Fréquence et durée d'aération / aspiration
- Cuisson / réchauffage avec alternative vs plastique
- Fréquence et modalité de lavage / sèche linge
- Usage des produits ménagés (détergent / contenant en plastique)

« J'évite systématiquement de réchauffer des aliments dans du plastique. »

Claire

Pratiques domestiques influençant l'exposition aux MNPs

- Fréquence et durée d'aération / aspiration
- Cuisson / réchauffage avec alternative vs plastique
- Fréquence et modalité de lavage / sèche linge
- Usage des produits ménagés (détergent / contenant en plastique)

« J'évite systématiquement de réchauffer des aliments dans du plastique. »
Claire

« Le sèche-linge, c'est systématique pour les draps et serviettes. »
Marion

Facteurs influençant les pratiques

Perceptions
Pratiques
Comportements

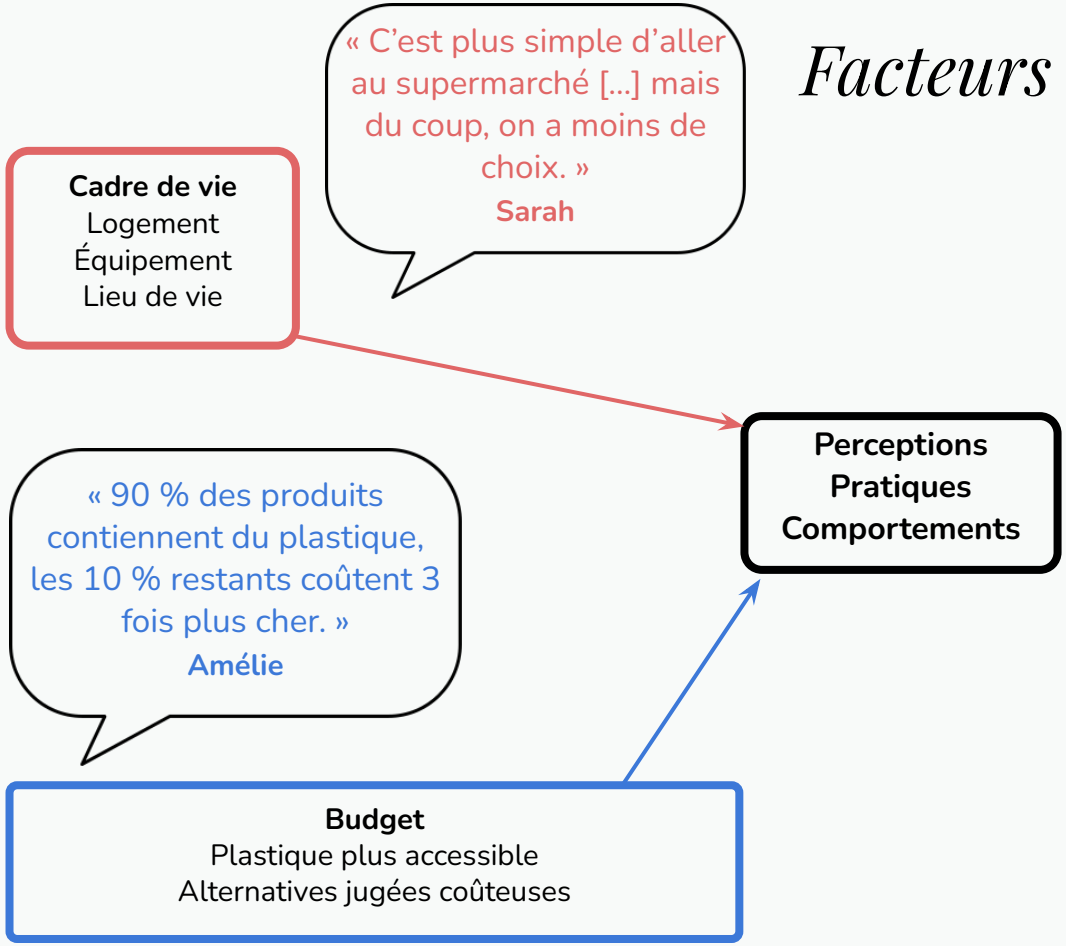
Facteurs influençant les pratiques

« C'est plus simple d'aller au supermarché [...] mais du coup, on a moins de choix. »
Sarah

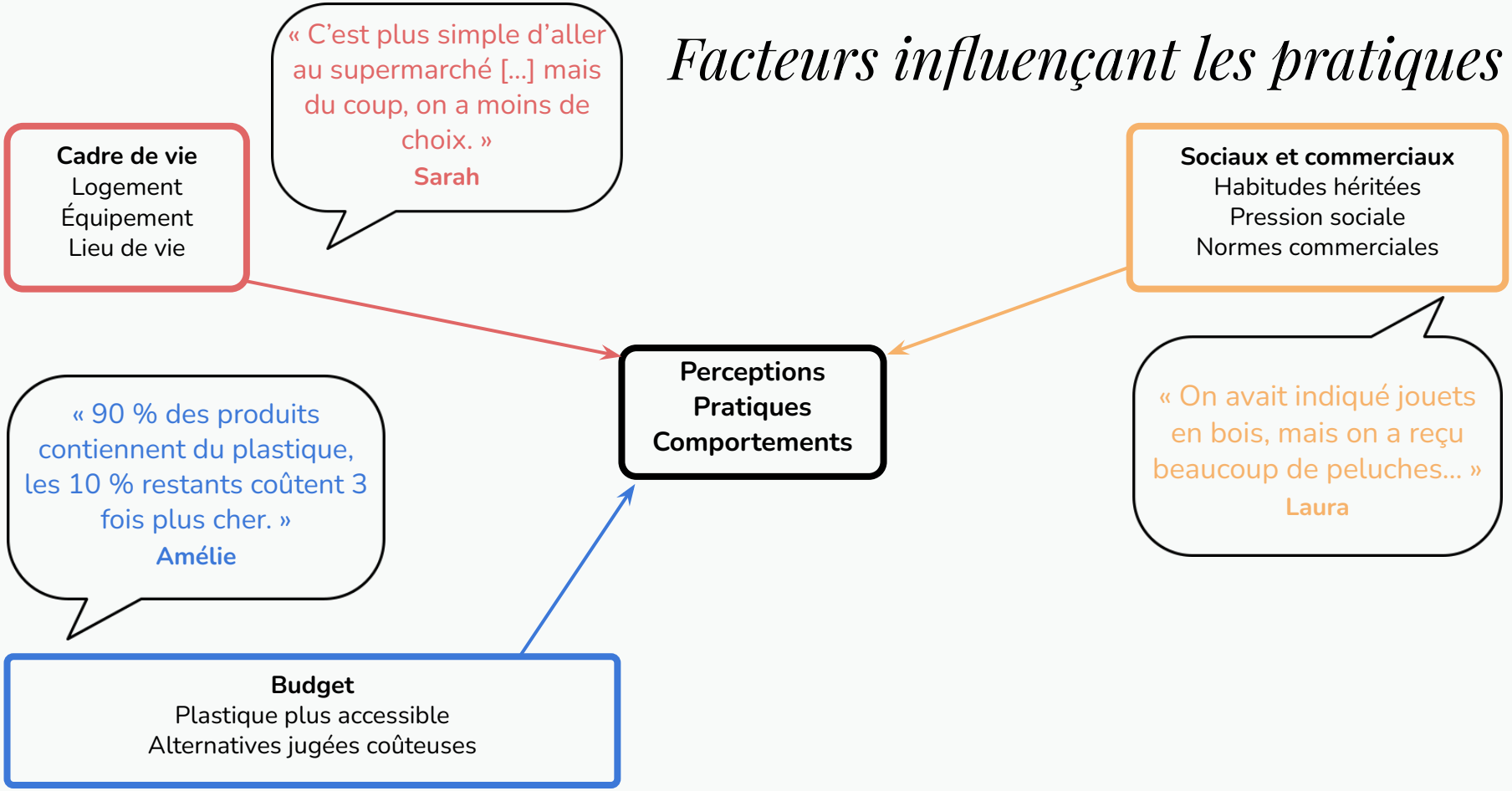
Cadre de vie
Logement
Équipement
Lieu de vie

Perceptions
Pratiques
Comportements

Facteurs influençant les pratiques



Facteurs influençant les pratiques



Facteurs influençant les pratiques

Cadre de vie
Logement
Équipement
Lieu de vie

« C'est plus simple d'aller au supermarché [...] mais du coup, on a moins de choix. »
Sarah

Sociaux et commerciaux
Habitudes héritées
Pression sociale
Normes commerciales

« On avait indiqué jouets en bois, mais on a reçu beaucoup de peluches... »
Laura

Perceptions
Pratiques
Comportements

« 90 % des produits contiennent du plastique, les 10 % restants coûtent 3 fois plus cher. »
Amélie

Budget
Plastique plus accessible
Alternatives jugées coûteuses

« Les yaourts [...] sont achetés dans des pots en plastique quand je manque de temps. »
Sarah

Organisation
Temps disponible
Charge domestique
Rôle du conjoint

Perception du risque

Perception du risque des MNPs

- Risque secondaire
- Flou
- Inquiétant

Perception du risque

Perception du risque des MNPs

- Risque secondaire
- Flou
- Inquiétant

« C’est vrai que ça fait peur, surtout quand je donne la tétine, c’est un peu angoissant … »

Julie

Perception du risque

Perception du risque des MNPs

- Risque secondaire
- Flou
- Inquiétant

« C'est vrai que ça fait peur, surtout quand je donne la tétine, c'est un peu angoissant … »

Julie

« On fait plus attention pour la toxoplasmose que pour le plastique. »

Sarah

Perception du risque

Perception du risque des MNPs

- Risque secondaire
- Flou
- Inquiétant

« C'est vrai que ça fait peur, surtout quand je donne la tétine, c'est un peu angoissant … »
Julie

« On fait plus attention pour la toxoplasmose que pour le plastique. »
Sarah

Stratégies de réduction :

importance des gestes visibles et concrets

- Remplacement par une alternative
- Utiliser moins de plastique au quotidien
- Si c'est non visible, les stratégies ne sont pas abordées

Perception du risque

Perception du risque des MNPs

- Risque secondaire
- Flou
- Inquiétant

« C'est vrai que ça fait peur, surtout quand je donne la tétine, c'est un peu angoissant … »
Julie

« On fait plus attention pour la toxoplasmose que pour le plastique. »
Sarah

Stratégies de réduction :

importance des gestes visibles et concrets

- Remplacement par une alternative
- Utiliser moins de plastique au quotidien
- Si c'est non visible, les stratégies ne sont pas abordées

« Je serais prête à utiliser davantage de contenants en verre. »
Claire

Changer ses habitudes : freins et leviers

FREINS

LEVIERS

Changer ses habitudes : freins et leviers



FREINS

- Manque de temps
- Alternatives : plus chères, moins pratiques
- Omniprésence / facilité d'accès du plastique
- Influence de l'entourage

LEVIERS

Changer ses habitudes : freins et leviers



FREINS

- Manque de temps
- Alternatives : plus chères, moins pratiques
- Omniprésence / facilité d'accès du plastique
- Influence de l'entourage

« Le vrai frein, c'est l'omniprésence du plastique dans notre société. »
Sophie

LEVIERS

Changer ses habitudes : freins et leviers



FREINS

- Manque de temps
- Alternatives : plus chères, moins pratiques
- Omniprésence / facilité d'accès du plastique
- Influence de l'entourage

« Le vrai frein, c'est l'omniprésence du plastique dans notre société. »
Sophie

LEVIERS

- Grossesse / futur enfant
- Accès à une information claire et pratique
- Motivations écologiques



Changer ses habitudes : freins et leviers



FREINS

- Manque de temps
- Alternatives : plus chères, moins pratiques
- Omniprésence / facilité d'accès du plastique
- Influence de l'entourage

« Le vrai frein, c'est l'omniprésence du plastique dans notre société. »
Sophie

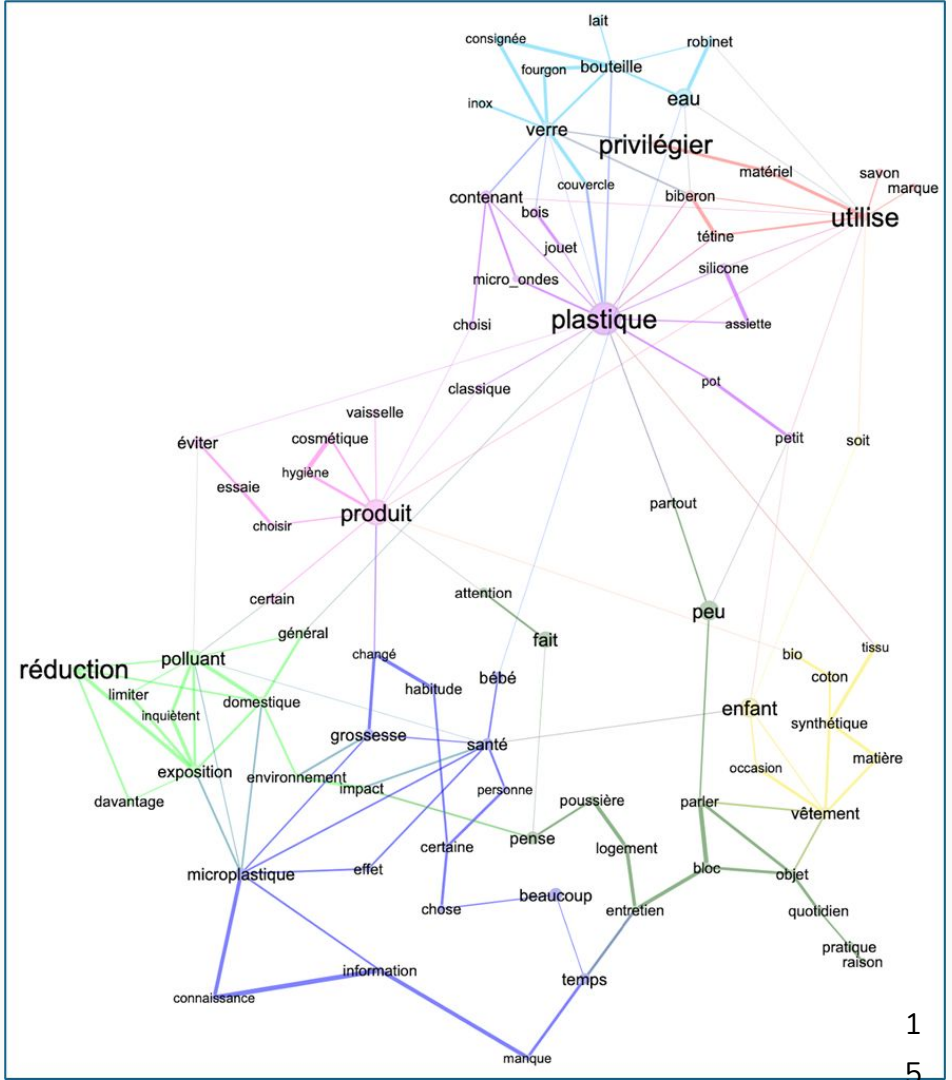
LEVIERS

- Grossesse / futur enfant
- Accès à une information claire et pratique
- Motivations écologiques



« Savoir concrètement ce qu'on doit éviter, parce que là c'est flou. »
Sophie

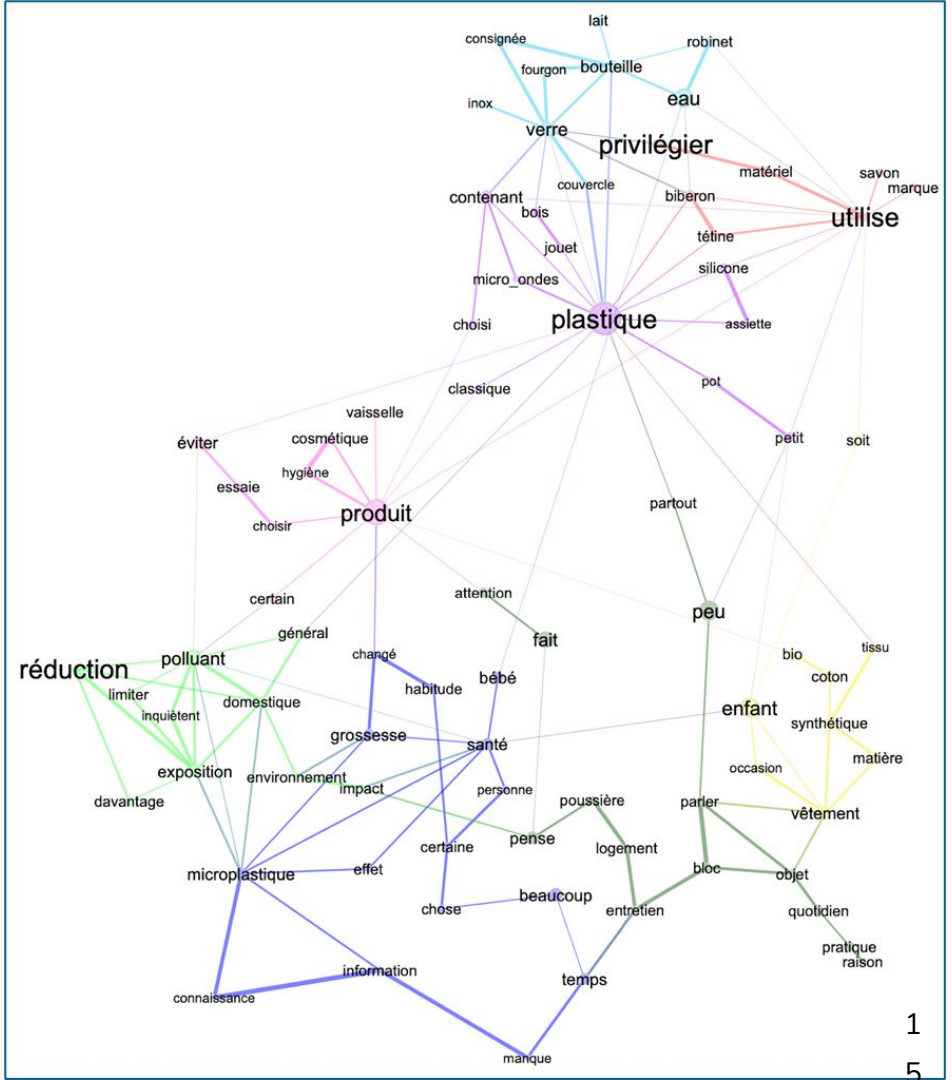
Analyse lexicale



Analyse lexicale

Pôles principaux :

- Plastique
- Produit
- Eau



Analyse lexicale

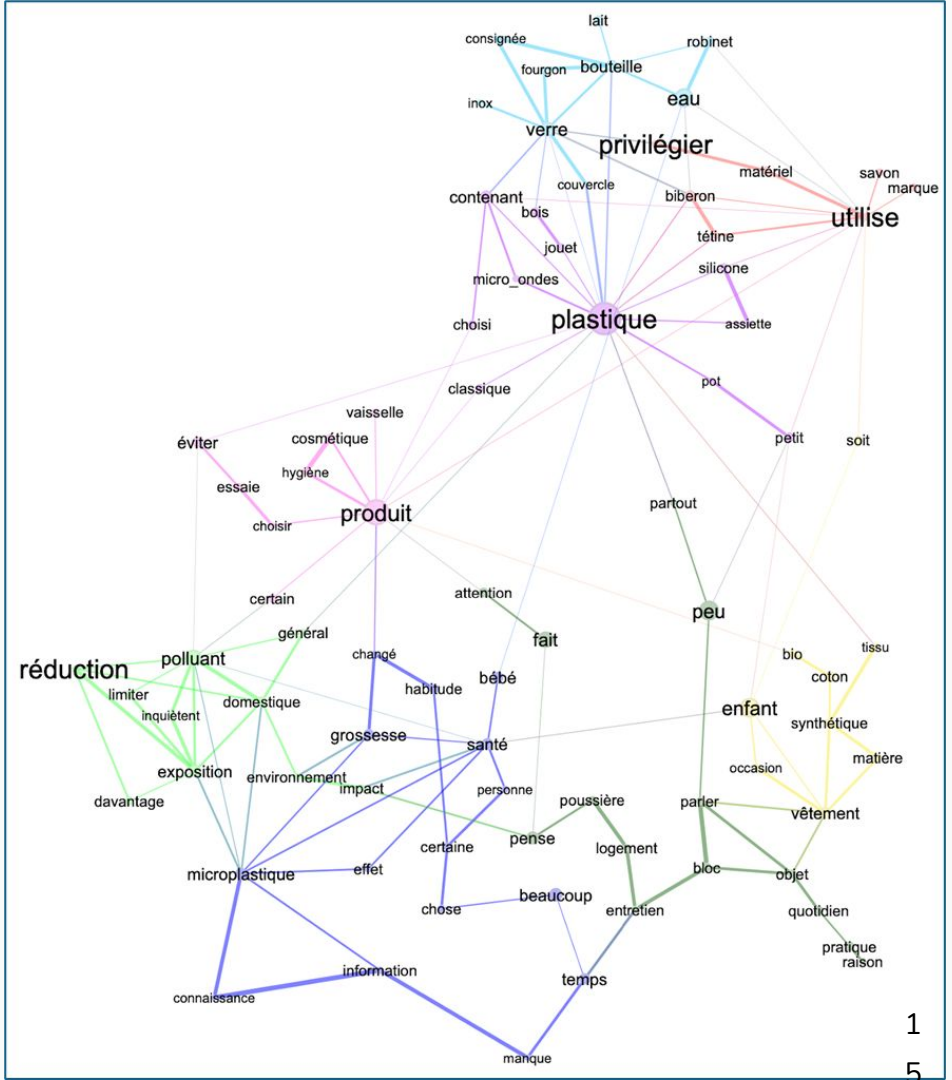
Pôles principaux :

- Plastique
- Produit
- Eau

Le mot « *plastique* » occupe une place centrale.

Les participantes citent rarement le mot « *microplastique* » et le relient à peu d'autres termes.

Elles associent peu les mots « *plastique* » et « *santé* ».



Conclusion

Sources de MNPs omniprésentes à la maison



Conclusion



Sources de MNPs omniprésentes à la maison

Pratiques diverses potentiellement influençantes

- Cuisson / sèche-linge ↔ aération / alternatives / séchage à l'air libre

Conclusion



Sources de MNPs omniprésentes à la maison

Pratiques diverses potentiellement influençantes

- Cuisson / sèche-linge ↔ aération / alternatives / séchage à l'air libre

Facteurs influençant les pratiques

- Choix fortement guidés par les contraintes de vie

Conclusion



Sources de MNPs omniprésentes à la maison

Pratiques diverses potentiellement influençantes
- Cuisson / sèche-linge ↔ aération / alternatives / séchage à l'air libre

Facteurs influençant les pratiques
- Choix fortement guidés par les contraintes de vie

Perceptions des risques des MNPs :
- Faible voire inexistante
- Focalisées sur l'enfant et les situations visibles
- Expositions invisibles peu perçus (textiles, poussières)

Que retenir en pratique ?

Nous sommes tous exposés, à l'heure actuelle il est urgent de poursuivre les recherches pour mieux connaître les niveaux d'exposition et les effets ...

En attendant, voici quelques recommandations qu'on pourrait donner

Que retenir en pratique ?

Nous sommes tous exposés, à l'heure actuelle il est urgent de poursuivre les recherches pour mieux connaître les niveaux d'exposition et les effets …

En attendant, voici quelques recommandations qu'on pourrait donner



Toujours favoriser l'allaitement

Les bénéfices restent majeurs

Que retenir en pratique ?

Nous sommes tous exposés, à l'heure actuelle il est urgent de poursuivre les recherches pour mieux connaître les niveaux d'exposition et les effets …

En attendant, voici quelques recommandations qu'on pourrait donner



Toujours favoriser l'allaitement

Les bénéfices restent majeurs



Poisson 1-2 x/semaine

(oméga 3)

Que retenir en pratique ?

Nous sommes tous exposés, à l'heure actuelle il est urgent de poursuivre les recherches pour mieux connaître les niveaux d'exposition et les effets …

En attendant, voici quelques recommandations qu'on pourrait donner



Toujours favoriser l'allaitement

Les bénéfices restent majeurs



Poisson 1-2 x/semaine

(oméga 3)



Balance B/R

difficilement mesurable

Que retenir en pratique ?

Nous sommes tous exposés, à l'heure actuelle il est urgent de poursuivre les recherches pour mieux connaître les niveaux d'exposition et les effets …

En attendant, voici quelques recommandations qu'on pourrait donner



Toujours favoriser l'allaitement

Les bénéfices restent majeurs



Poisson 1-2 x/semaine

(oméga 3)



Balance B/R

difficilement mesurable







Privilégier alternatives

Que retenir en pratique ?

Nous sommes tous exposés, à l'heure actuelle il est urgent de poursuivre les recherches pour mieux connaître les niveaux d'exposition et les effets …

En attendant, voici quelques recommandations qu'on pourrait donner



Toujours favoriser l'allaitement

Les bénéfices restent majeurs



Poisson 1-2 x/semaine

(oméga 3)



Balance B/R

difficilement mesurable



Privilégier alternatives



Éviter / limiter le contact

du plastique avec les aliments

surtout pour chauffer / stocker / congeler

Que retenir en pratique ?

Nous sommes tous exposés, à l'heure actuelle il est urgent de poursuivre les recherches pour mieux connaître les niveaux d'exposition et les effets …

En attendant, voici quelques recommandations qu'on pourrait donner



Toujours favoriser l'allaitement

Les bénéfices restent majeurs



Poisson 1-2 x/semaine

(oméga 3)



Balance B/R

difficilement mesurable



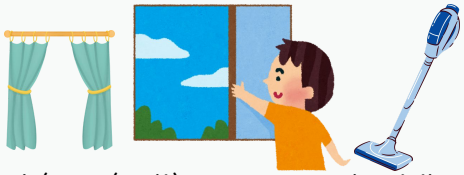
Privilégier alternatives



Éviter / limiter le contact

du plastique avec les aliments

surtout pour chauffer / stocker / congeler



Aérer régulièrement son domicile

Réduire poussières

et textiles synthétiques

Que retenir en pratique ?

Nous sommes tous exposés, à l'heure actuelle il est urgent de poursuivre les recherches pour mieux connaître les niveaux d'exposition et les effets …

En attendant, voici quelques recommandations qu'on pourrait donner



Toujours favoriser l'allaitement

Les bénéfices restent majeurs



Poisson 1-2 x/semaine

(oméga 3)



Balance B/R

difficilement mesurable



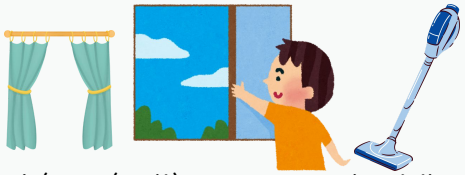
Privilégier alternatives



Éviter / limiter le contact

du plastique avec les aliments

surtout pour chauffer / stocker / congeler



Aérer régulièrement son domicile

Réduire poussières

et textiles synthétiques



Pour le nourrisson :

Biberons en verre

Tétines en silicone platine



Timothé Bailleux

24 novembre 2026

Webinaire animé par l'APPA



Merci pour votre attention

ufr3s Sciences de Santé et du Sport

Université de Lille

AIR · SANTÉ · ENVIRONNEMENT

ULR 4483 IMPECS IMPact de l'Environnement Chimique sur la Santé

Comment réduire son exposition aux plastiques ?

Exemple du projet Femmes Enceintes Environnement et Santé (FEES)

Vanessa Bourdon – APPA

24 novembre 2026

Le projet FEES

Objectif :

Diminuer l'exposition des femmes enceintes et des jeunes enfants aux polluants environnementaux présents dans l'air intérieur, l'alimentation et les cosmétiques.



- **Projet créé en 2011 en région Nord- Pas de Calais par APPA et Mutualité Française NPDC**

Le projet FEES



Plus de 4600 professionnels ont été formés au niveau national

Comment sensibiliser les futurs et jeunes parents ?



➔ Diffuser des conseils :

- Pratiques
- Compréhensibles et appropriables par tous
- Hiérarchisés en fonction des besoins de l'individu, de la famille
- Non anxiogènes ni culpabilisants
- Facilement relayables par les **professionnels de santé et de la périnatalité**
  - Contact privilégié du public cible avec les : consultations, préparation à la naissance, visites à domicile…



➔ Sélection de conseils sur l'air intérieur, l'alimentation et les cosmétiques

Qualité de l’air intérieur et Santé



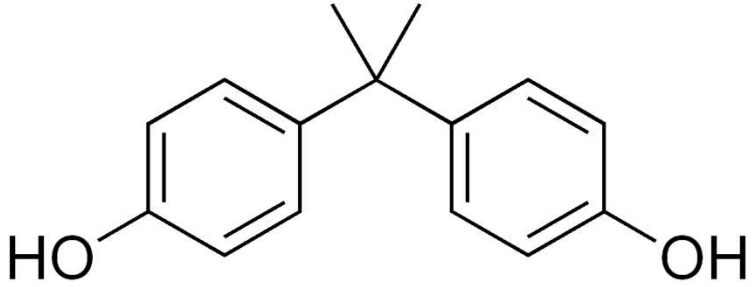
Données d'imprégnation

Cohorte ELFE (2011)

Polluants	Dosage	% de femmes imprégnées	Déterminants des niveaux d'imprégnation
Bisphénol A	Urinaire	74%	Consommation d'aliments susceptibles d'avoir été en contact avec des matières plastiques ou résines contenant du BPA Présence de linoléum Utilisation prolongée de la télévision Association avec accouchement par césarienne
Phtalates	Urinaire	99,6%	Consommation d'aliments riches en matière grasses susceptibles d'avoir été en contact avec des matériaux contenant des phtalates Produits d'hygiène Peintures

Données d'imprégnation

Résultat de la cohorte Esteban (2014-2016)



Bisphenol A

BPA détecté chez **99% des participants**

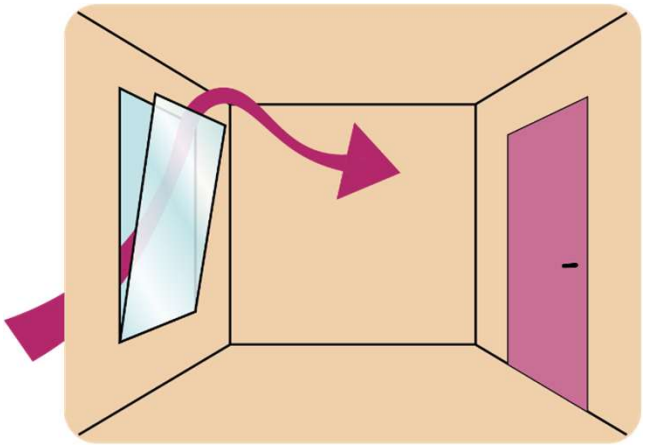
$BPA_{enfants} > BPA_{adultes}$

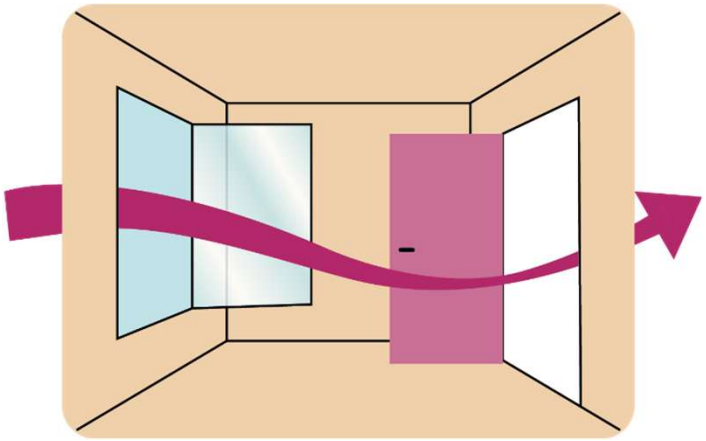
+ **Bisphenol S**

+ **Bisphenol F**

↑ avec consommation d'aliments préemballés
& manque d'aération

L’aération





CONSEIL

→ **Aérer 2 fois 10 minutes / jour** et pendant les activités génératrices de pollution (ménage, cuisine, travaux etc …)

→ Ouvrir **fenêtres et portes en grand** pour bien renouveler l’air

Conseils pour l'entretien de son logement

Les bonnes pratiques :
- **Dépoussiérer**
- **Aérer**
- Se **laver les mains** après utilisation



Limiter le nombre de produits et leur quantité



Bien choisir les produits :
- Eviter les produits en **sprays**
- Lire les phrases de risque et pictogrammes
- Privilégier les **produits naturels et/ou labellisés**

Respecter les conditions d'utilisation (dosage…) des produits et ne jamais mélanger différents produits

Alimentation et Santé



Les contenants alimentaires

Les plastiques



- Sigle identifiant différents types de **plastique à usage alimentaire**
- Le **numéro** au centre indique le constituant de la matrice principale
- **N'indique pas** les **plastifiants/additifs…** utilisés pour assouplir, durcir, colorer…



- **Migration favorisée** lorsque : **le plastique est chauffé**
  le plastique est usé/abimé
  le contenu est gras
- D'autres facteurs (temps de contact, salinité/acidité, exposition aux UV…) peuvent aussi favoriser la migration

2 règles d'or :

Ne pas cuire/réchauffer un aliment dans un contenant en plastique
Ne plus utiliser un ustensile en plastique usé/abimé

Les contenants alimentaires

Les bisphénols

Grande famille *(> 100 molécules)* composant de nombreux plastiques

BPA: Reprotoxique *(1B/CLP)* et PE *(SVHC)*

- 2015: BPA interdit dans tous les contenants alimentaires en France / 2024 en UE

Substitution du BPA : autres bisphénols

- Présenterait des effets similaires voire + prononcés aux mêmes doses



Les phtalates

Assouplissant du PVC

Impacts: PE, toxique pour le fœtus, la reproduction et le développement, toxique pour le foie, allergène

Accumulation des sources d'exposition : Multi expositions via cosmétiques et air intérieur





Les contenants alimentaires

Les bisphénols

Grande famille *(> 100 molécules)* composant de nombreux plastiques

En l'absence de données scientifiques complémentaires, l'Agence n'encourage pas à utiliser d'autres bisphénols comme solution de substitution au BPA (**ANSES 2013**)

prononcés aux mêmes doses



Les phtalates

Assouplissant du PVC

L'exposition pendant la grossesse à certains phtalates et phénols pourrait être associée à une diminution du QI des enfants à 3 ans (**INSERM 20/10/2026**)

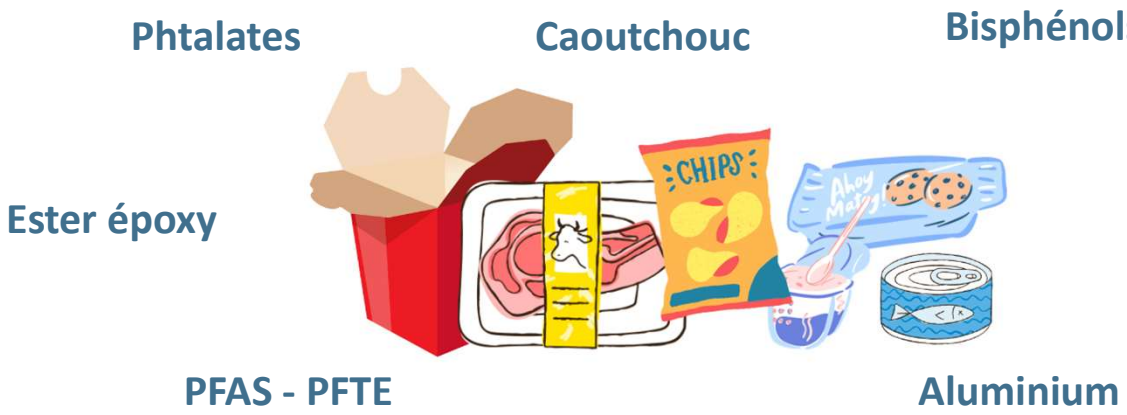




Les contenants alimentaires

FCM – Food contact materials

- **773 substances :** plastifiants (type phtalates), substances structurellement similaires et substances de remplacement



➔ Limiter, dans la mesure du possible, les emballages alimentaires jetables

➔ Privilégier le fait-maison

Focus : La vaisselle pour bébé



Biberon

- Dans l'idéal, privilégier le **verre**
- Ne pas réutiliser d'anciens biberons en plastique (< 2013)
- Si vous optez pour le plastique : ne pas faire chauffer



Vaisselle en mélaminé

- **Mélaminé** = Polymérisation de mélamine *(suspecté d'être cancérogène et potentiel PE)* et formaldéhyde

2011 *(Agence du risque de l'Allemagne)* : risque de dégradation de la résine > 70°

→ déconseiller l'usage au MO

- **Fibres de Bambou =** fibre de bambou mélangée à de la mélamine

En 2021, la Commission européenne a décidé de ne plus autoriser la mise sur le marché de la vaisselle fabriquée à base de fibres de bambou additionnées à de la mélamine

Privilégier le verre, la porcelaine ou l' inox

Eau en bouteille vs eau du robinet





MNP	Présence +++ (240 000/l)	Faible présence (0-57/l)
Impact environnemental	Déchets plastiques +++	Rejets partiellement éliminés par station épuration
Coût	0,26 €/l	0,004 €/l



→ Recommandations consommation (nitrates, plomb…)

Site ARS

https://sante.gouv.fr/sante-et-environnement/eaux/eau



Quelle eau pour les biberons ?

Eau du robinet





- Vérifier la qualité de l'eau (ARS, mairie, distributeur)
- Laisser couler l'eau quelques secondes avant de remplir le biberon
- Utiliser uniquement de l'eau froide (<25°C)
- Nettoyer / détartrer régulièrement la tête du robinet
- N'utilisez pas d'eau filtrée ou adoucie (micro-organismes ++)
- Vérifier que les canalisations ne sont pas en plomb auprès de la mairie ou de la DDPP pour les habitats anciens (< 1948)

Eau embouteillée



- Vérifier la présence de la mention ***« pouvant être utilisée pour l'alimentation des nourrissons »***
- Une eau entamée doit être réfrigérée et consommée rapidement

Recommandations ANSES 2016

Cosmétiques et Santé



Cosmétiques & grossesse : quelques chiffres



Ficheux et al. (2015) : les quantités de produits utilisées entrainent une exposition aux produits cosmétiques plus importante chez l'enfant que chez l'adulte

Etude Hermosa (Harley et al. 2016) :

- 100 jeunes filles utilisatrices régulières de maquillage, crème de jour, parfum, produit solaire
- Utilisation pendant 3 jours de produits sans parabène / benzophénone-3 / phtalates / triclosan
- Analyse d'urines avant et après le changement de produits

Phtalates : c° ↘ 27% MEP (MnBP et MiBP : ≠ non significative)
Parabènes : Méthyl- et propylparabène **↘ c° de 43,9 et 45,4%**
Triclosan : ↘ c° de 35,7%
Benzophénone-3 : ↘ c° de 36 %
↘ c° de 52% chez les utilisatrices de crème solaire

➔ **Le choix de produits cosmétiques avec une composition plus saine peut réduire l'exposition de la personne aux potentiels polluants**

Cosmétiques : hiérarchiser et limiter



Alternatives :
produits naturels et/ou labellisés →

Cosmétiques : conseils

Limiter le nombre de produits, surtout ceux en spray et sans rinçage

Privilégier des produits avec une liste d'ingrédients courte, éventuellement labellisés bio

Privilégier l'eau et le savon pour le change de bébé

ÉVITER :



Les outils de prévention





Les outils de prévention

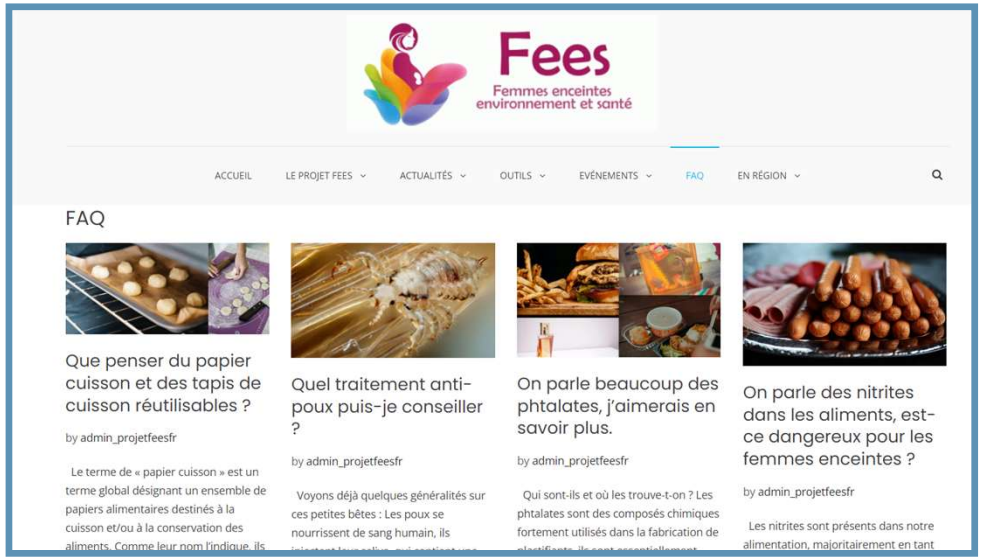
➔ Les outils « FALC »





Les outils de communication

www.projetfees.fr



Les réseaux sociaux : plus de 6700 abonnés





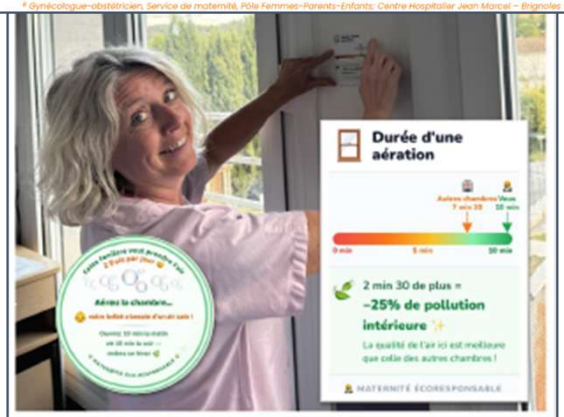
La newsletter du projet FEES

Exemples d'actions menées par les professionnels formés









Pose nudges « Aération» / S. VILLAIN



Contacts

projetfees@appa.asso.fr
http://projetfees.fr
03 20 31 71 57

Vos questions !



Prochains webinaires

WEBINAIRE

LUTTER CONTRE LA POLLUTION PLASTIQUE LOCALEMENT : RETOUR D'EXPÉRIENCE DE COLLECTIVITÉS

Face à l'ampleur de la pollution plastique, **les collectivités disposent de nombreux leviers d'action pour réduire l'usage du plastique à la source, traiter les pollutions, préserver les milieux naturels et sensibiliser les habitants**. De plus en plus de territoires s'engagent dans des démarches visant à **lutter contre le plastique et à promouvoir des alternatives plus durables**.

À travers plusieurs retours d'expérience concrets, ce troisième webinaire mettra en lumière **des initiatives portées par des collectivités françaises : intégration de critères de réduction du plastique dans les achats publics, suppression progressive des contenants plastiques en restauration collective, actions de sensibilisation auprès des citoyens ou encore lutte contre les déchets plastiques en milieu littoral**. Ces témoignages permettront aux participants d'**identifier des pistes d'actions reproductibles sur leur territoire et d'échanger avec des collectivités déjà engagées dans cette démarche**.

Mardi 1er décembre
De 14h à 15h30

Inscriptions :
urlr.me/Qf48at

Intervenants :

Animé par : Joseph Kleinpeter, co-présidente du conseil scientifique à l'APPA

Stratégie Zéro Pollution Plastique et focus sur la réduction du plastique dans l'achat public
Pauline Perié
Chargée de mission transition écologique santé-environnementale à Nantes Métropole

Limitation de l'utilisation des plastiques dans les crèches et la restauration municipale et actions de sensibilisation sur les perturbateurs endocriniens
Dr Michèle Mangin-Tondeur
Coordinatrice des politiques de santé à la ville d'Annecy



Avec la participation de :

Avec le soutien de :

Questionnaire de satisfaction

https://forms.gle/umayrCerF4cUgZir7

Information et contact

Camille LAVIGNE
Chargée de projets qualité de l'air
camille.lavigne@appa.asso.fr

Retrouvez-nous sur :

Abonnez-vous à la newsletter APPA >ICI

Association pour la Prévention de la Pollution Atmosphérique (APPA)
235 avenue de la recherche, Parc Eurasanté - 59120 LOOS
Tél : 03.20.31.71.57
www.appa.asso.fr

AIR · SANTÉ · ENVIRONNEMENT

appa

Association pour la Prévention
de la Pollution Atmosphérique



Pour une santé qui respire…

« Nous sommes convaincus que chacun, à sa mesure, peut être acteur de la qualité de l'air et de sa santé. »