
Emballages plastiques

Matériaux, pollutions, alternatives

Cours dispensé le 16/02/2024 par Nathalie Gontard aux 12 étudiant·e·s de l'option Ingénierie des low-tech (projet WELOW) à l'Ecole Centrale de Nantes.

Document rédigé par les étudiant·e·s sur base de leurs notes prises durant l'intervention.

Table des matières

Introduction	3
Les grandes étapes dans la vie du plastique :	3
Où fini le plastique ?	3
4eme étape dans vie des plastiques	4
Les limites de nos connaissances	4
Plastique biodégradable / biosourcé	4
Solution au plastique	5
Etudes sur impacts plastique	5
Plastique, où?	5
Femme dans la recherche, à haut poste	5
Changements dans sa vie perso	6

Introduction

- INRAE actuellement
- travaille à propos du plastique depuis plus de 30 ans (emballages, substitus, technologies,...)
- a été chercheuse au CIRAD (centre international recherche académique pour développement) pour donner accès au plastique à des pays en développement...
- se rend compte que le plastique prend la place de matériaux (comme feuilles tropicales)
- que le plastique s'accumule, en déchets
- mais on ne voit que les macro-déchets plastiques (dont la moitié sert aux emballages alimentaires)
- elle a ensuite été prof à l'université de Montpellier et a été plus libre dans ses recherches -> elle a monté son propre labo
- puis INRAE : elle a gardé son labo mais laissé tomber enseignement
- elle a beaucoup travaillé pour transmettre connaissances, notamment aux industriels
- depuis 5-10 ans elle s'oriente sur communication avec sphère politique, en tant qu'experte dans des comités par exemple
- et sphère grand public (livre, spectacle)
- au labo elle coordonne des gros projets internationaux (surtout en Europe)
 - elle vient de passer 3 mois en Chine pour lancer là-bas le projet européen AGRILoop : cofinancer des projets pour développer substitus au pétrole à partir de résidus agricoles. 32 partenaires académiques et industriels.
 - * développement des PHA
 - * prétraitements biologiques (pré-fermentation par exemple) de la matière pour qu'elle se biodégrade mieux
 - * intégration de ces éléments pour production d'énergie (méthanisation)

Les grandes étapes dans la vie du plastique :

- 1.élaboration : ressources et procédés
- 2.usage : productivité, réduction pertes alimentaires, traçabilité, praticité, sécurité,...

=> La somme de ces progrès : balance positive bénéfices-coûts.

- 3.post-usage : gestion déchets, recyclage. On s'aperçoit problèmes (santé animaux et nous, ou liés à l'eau,...)

On se rend compte que le plastique a une durée de vie très longue, complexe et mal connue après usage comparé aux autres matériaux. Le plastique est dans une économie linéaire (il ne réintègre aucun de ses cycles géochimiques). On ne peut pas parler de cycle de vie, seulement de chaîne, du moins à l'échelle temporelle de l'humanité.

Où fini le plastique ?

Intrant :

- alimentaire 6% (1,2Mt)
- pétrochimie 94% (19,2Mt)

Recyclage en boucle fermée

- 5% (1Mt)

Sortant :

- résidus, exportation des déchets, décyclage boucle ouverte 32% (6,5Mt)
- incinéré 34% (7Mt)
- Enfouis 16% (3,3Mt)
- non répertorié 10% (2,1Mt), très sous-estimé
- bio-dégradé (issus de l'agriculture) 2% (0,5Mt)

Finalement

- accumulé dans les sols et ailleurs, réservoir de micro- et nanoparticules 58% (12Mt)
- le reste c'est transformé en GES

On a 150 fois plus de masse de plastique (9Gt) accumulée sur Terre que de masse d'humains...

4eme étape dans vie des plastiques

On découvre alors une 4e étape dans la chaîne de vie des plastiques

- 4. Fin de vie (long-terme, micro/nanoplastiques)

Les limites de nos connaissances

ACV -> empreinte carbone. Cela ne peut pas prendre en compte les effets par pollutions particulières. On ne dispose pas de données pour quantifier ces impacts. On sait dire que tant de CO₂eq impactent tant sur la biodiversité. On ne peut pas faire pareil pour plastique. On est capable d'évaluer pour production et usage et post-usage, mais pas pour le long-terme.

Pour lutter contre pollution plastique on a développé des outils liés à empreinte carbone, mais c'est pas du tout suffisant.

Plastique biodégradable / biosourcé

Biosourcé c'est juste que l'origine est renouvelable. Le plastique peut être exactement comme du pétrosourcé (PET,...) mais fait à partir de sucre de canne par exemple... Donc pas forcément bien...

Biodégradable : il faut qu'ils puissent être dégradés par les organismes présents sur Terre normalement en durée pas trop longue. C'est pas le cas pour les plastiques habituels. Pour l'instant on ne sait faire du biodégradable que s'il est fabriqué à partir de quelque chose de vivant. Si biodégradable, ça nourrit les organismes du sol donc le fertilise.

PLA : acide polylactique. Monomère d'origine fabriqué par micro-organismes. Polymérisé par voie chimique comme pétroplastiques. Mais le polymère n'est pas naturellement biodégradable, sauf au delà de 60-70°C... Donc seulement industriellement. Pourtant PLA a label biodégradable... On le sait depuis pas mal d'années et pourtant le label est toujours là.

Le PLA ne fertilise pas les sols, car il n'est pas biodégradable.

PHA : polyhydroxyalcanoates sont des polyesters biodégradables produits naturellement par fermentation bactérienne de sucres ou lipides. Compostable, donc biodégradable naturellement. Mais attention en digesteur industriel, conditions anaérobiques ne permettent pas une biodégradation complète.

Solution au plastique

On ne pourra jamais trouver un procédé miracle durable ou matériau miracle durable pour remplacer les usages actuels du plastique. La seule solution est de diminuer notre consommation.

Aujourd'hui on ne comptabilise pas l'empreinte plastique mais empreinte carbone : maison basses conso sont isolées avec énormément de plastique, les énergies renouvelables aussi, fruits et légumes sans trop d'eau ou pesticides mais avec bâches et emballages plastiques.

On a absolument besoin de prendre en compte l'empreinte plastique, calculée sur le long terme. Exemple McDo qui ont remplacé leurs cornets frites en carton (fine couche de plastique) jetables par des cornets full plastique "réutilisables" (mais pas réutilisés...).

Le comportement de chercher comment vider la baignoire est pas cohérent, il faut fermer le robinet.

Dans quel secteur agir, pour des ingés en matériaux ?
Bâtiment sans plastique, ou n'importe quel autre secteur, il y a du plastique partout...

Etudes sur impacts plastique

- énoooooormément d'études (maintenant qu'il y a des financements)
- les meilleures viennent de Chine
- on perd beaucoup de temps à chercher qui est responsable
- On n'applique pas bien le principe de précaution : normalement s'il y a un doute sur la possibilité d'un risque on ne fait pas. Mais là, on continue tant qu'on n'est pas capable de chiffrer précisément ces impacts...
- nano-plastiques ont capacité d'agir sur les molécules autour d'eux, modifient comportements (exemple pluie)

Plastique, où?

- le sol, l'eau
- mais aussi dans l'air ! Qui peuvent avoir effets sur formation nuages, pluie.

Site météo plastique : <https://plasticforecast.com/fr/>

Le plastique n'est pas qu'une question de déchets. Le plastique se dégrade (ex pneus). Pour l'alimentaire, au bout d'un lavage il a déjà perdu en qualité... Ce n'est pas un matériau fait pour être réutilisé (#écocup...).

Femme dans la recherche, à haut poste

Elle n'a pas trouvé d'autre solution que de monter un labo de femmes (qui était appelé "le poulailler"...). Seul moyen trouvé pour se protéger, notamment à cette époque. Puis il a été ouvert à la mixité, même s'il y a toujours une majorité de femmes. Malgré ça le CoDir est constitué que d'hommes et ça n'arrive pas à changer.

Changements dans sa vie perso

- originaire d'Ardèche, a retapé une maison là-bas, isolation toit où les indus ont dit de faire d'une manière (tri-latte : utilisant du plastique). Etrangement à une certaine période elle voyait une sorte de pollen blanc, elle se rend compte que c'est pas du pollen, qu'elle a amené au labo et a trouvé que c'est du polyuréthane recouvert de benzène... Car dans l'isolation il y avait une grosse mousse polyuréthane traitée pour ne pas être attaquée et qui pourtant était infestée de fourmis qui relâchaient les résidus : l'espèce de pollen... Elle est donc en train de le remplacer par du liège
- vêtements, mais galère aujourd'hui pour chaussettes par exemple
- emballages alimentaires

Au final on se rend compte que c'est facile de diminuer grandement. Actuellement on pourrait se passer de 3/4 des plastiques très facilement. Pourquoi travailler sur recyclage des bouteilles d'eau en PET, alors qu'on peut très facilement s'en passer ???