Les bioplastiques - alternatives durables pour enrayer la prolifération des déchets

19 février 2016, 01:00

Thomas Vandenhaute
Hilde Krikor

Au problème de la montagne de déchets plastiques s'ajoute le fait que les matières premières servant à fabriquer les plastiques conventionnels - la principale étant le pétrole - sont tout sauf durables. Les voies de solution peuvent ainsi être recherchées tant à la fin du cycle de vie des plastiques, qu'au début de ce cycle. Les bioplastiques - fabriqués à partir de substances végétales - et les plastiques biodégradables, compostables ou non - peuvent apporter une réponse.

Les participants au Forum économique mondial, qui s'est tenu le mois dernier à Davos (Suisse), se sont accordés pour dire qu'un changement de cap était nécessaire pour résoudre la question des emballages et que pour leur production il fallait trouver des solutions alternatives, autres que le pétrole.

Traiter le problème à la source serait une réelle solution. Se contenter de réduire les quantités et la surconsommation des plastiques ne suffit pas, il faut également changer d'optique et se tourner vers les bioplastiques – plastiques biodégradables ou non, et les plastiques compostables. Bannir l'usage des matières plastiques n'est pas une solution, en raison de leurs propriétés exclusives. Mais si l'on tient compte également des aspects "épuisement des ressources fossiles (pétrole)" et "nécessité de réduire les émissions de polluants", il est évident qu'une approche radicalement différente est nécessaire pour résoudre le problème des déchets plastiques.

Bioplastiques à base bio - plastiques biodégradables - plastiques compostables

Les bioplastiques peuvent être des agroplastiques, c'est-à-dire fabriqués avec des substances d'origine organique; les bioplastiques peuvent être, ou ne pas être, biodégradables; et les bioplastiques peuvent être, ou ne pas être, compostables. Non, ce n'est pas trois fois la même chose ! L'expression 'bioplastique agrosourcé' se réfère à la matière première qui a servi à fabriquer le (bio)produit, tandis que les qualificatifs 'biodégradable' et 'compostable' se réfèrent à la phase finale du produit.

Un plastique 'à base bio' (agroplastique) signifie que le produit a été fabriqué avec des matières premières naturelles, par exemple avec de l'amidon (de maïs ou de pommes de terre), mais cela ne signifie pas nécessairement que le produit sera biodégradable ou compostable. Par exemple, le polyéthylène (PE) fabriqué à base de sucre de canne. Ce type de produit n'en constitue pas moins une solution alternative durable, en remplacement du traditionnel PE fabriqué avec une matière première d'origine fossile, le pétrole, qui n'est pas une ressource inépuisable.



Toutefois, dans l’évaluation de cette voie de solution, il faut tenir compte des incidences sur l’utilisation des sols. La production de sucre et la production de polyéthylène peuvent avoir lieu simultanément, mais le profil de la demande émanant du marché concernant le sucre et le profil de la demande concernant le PE peuvent différer. Ce lien entre les produits et les sous-produits détermine également le coût de ces plastiques. Le schéma ci-dessous montre cette relation, en comparant la structure des prix du PE agrosourcé et celle du PE issu de la pétrochimie.



Un produit 'biodégradable' signifie que le produit peut se décomposer de manière naturelle sous l’action des micro moisissures et des bactéries. Pendant ce processus de décomposition chimique, les matériaux sont transformés en H2O, CO2 et biomasse par les microorganismes. Le processus dépend des facteurs d’environnement (lieu, température, humidité, ...) et du matériau lui-même ou de son application. La vitesse et le résultat du processus de décomposition peuvent varier de manière considérable. Par exemple, le liège, le coton, la fourrure et le bois sont biodégradables, mais la vitesse de décomposition est très lente. Beaucoup trop lente pour que l’on puisse dire que ces matériaux sont compostables.



Incidence de l’environnement sur la biodégradation
(Source : Ellen MacArthur Foundation)

Pour la récupération via **recyclage organique ou compostage** (décomposition aérobie), le matériau ou le produit doit être biodégradable. La compostabilité est l’aptitude d’un produit, emballage ou autre composant de se transformer par décomposition dans des conditions déterminées (température, durée,...) avec pour résultat un produit non toxique. Ces conditions spécifiques sont décrites dans des normes, par exemple, la norme européenne EN 13432 relative au compostage industriel. Selon cette norme, un produit est compostable s’il peut se décomposer au minimum à 95 pour cent dans un délai de 6 à 12 semaines dans une unité de compostage industriel, sans former de résidu toxique. Pour les matériaux et produits qui répondent aux spécifications de cette norme, il est possible d’obtenir un certificat et un label de qualité. C’est le cas, par exemple, des emballages portant le logo Kiemplant, ou le logo OK Compost, qui ont été testés à ce propos.

A part le compostage, les plastiques biodégradables peuvent également être traités via le procédé de fermentation (décomposition anaérobie). La fermentation donne du biogaz. Le résidu de la fermentation (le digestat) est utilisable comme engrais.



Représentation schématique

(Source : Ellen MacArthur Foundation)

La solution consistant à utiliser des emballages en plastique biodégradable pour réduire la montagne des déchets n'est donc pas suffisante : lorsque les conditions environnementales requises (quantité suffisante de microorganismes, humidité relative, température) ne sont pas réunies, le processus de biodégradation est très lent, parfois plusieurs années. Promouvoir de manière inconsidérée l'usage de matières plastiques biodégradables pourrait même aggraver le problème des déchets, le consommateur s'imaginant à tort que ce type de déchets s'évapore dans la nature. En fait, la gestion et la prévention des déchets nécessitent une combinaison de mesures.

Plastique agrosourcé et/ou biodégradable

Un matériau biodégradable peut être fabriqué soit avec des matières premières naturelles renouvelables, par exemple, de l'amidon de pomme de terre, ou de l'acide lactique, soit avec des matières premières fossiles, qui peuvent provenir de déchets ou de sous-produits. Exemples de matériaux agrosourcés et également biodégradables : la lignine, le PLA et le PHA. Tous les plastiques fabriqués avec des matériaux d'origine organique ne sont pas forcément biodégradables. Par exemple : les produits à base de CNSL (baume de cajou : résine contenue dans les coques des noix de cajou), la mousse de polyuréthane fabriquée avec du polyol, le PE à base d'éthanol, certaines sortes de nylon,… Néanmoins, à la fin de leur cycle de vie, ces plastiques peuvent être incinérés sans aggraver le problème de l'empreinte carbone. Le CO2 généré pendant la combustion provient uniquement du CO2 absorbé pendant leur croissance biologique, et non du carbone stocké dans le sous-sol depuis des milliers d'années, comme c'est le cas lors de la combustion du plastique traditionnel issu de la pétrochimie.



(Source : étude interne de Sirris)

Quelques développements prometteurs dans ce domaine sont les plastiques fabriqués avec les résidus provenant des eaux usées et des polluants atmosphériques. Des essais réalisés sur les PHA fabriqués selon ce procédé sont en cours, notamment en Belgique et aux Pays-Bas. L'utilisation des biopolymères est d'ores et déjà envisagée par divers fabricants, parmi lesquels le fabricant de la brique Lego, qui se propose à l'horizon 2030, de remplacer le plastique ABS par des polymères d'origine organique. Quelques entreprises étudient actuellement les possibilités de fabriquer du plastique à base de polluants atmosphériques: pareils développements, déployés à grande échelle, pourraient d'ailleurs contribuer à réduire également la pollution de l'air.

Etat de l'art

Part de marché

L'actuel marché des plastiques se caractérise par une grande diversification et une croissance annuelle de quelque 20 à 100 pour cent. Aujourd'hui, dans la production mondiale de plastiques, évaluée à quelque 300 millions de tonnes, les bioplastiques représentent moins de 1 pour cent. Néanmoins, ce pourcentage ne cesse d'augmenter grâce aux progrès réalisés dans les propriétés techniques et les fonctionnalités; grâce au potentiel de réduction des coûts; et au développement de nouvelles options de recyclage plus efficientes en terme de coûts. A ne pas négliger : la

croissance de la demande portant sur ce type de matériaux, en raison de la sensibilisation du public à la problématique du réchauffement climatique; des fluctuations du prix des matières premières fossiles; et de la dépendance non souhaitée envers ces sources. Il en résulte une progression annuelle constante du nombre de matériaux, applications et produits d'origine organique, de même pour le nombre de fabricants, équipementiers et clients-utilisateurs de ces bioproduits.

En 2014, la capacité globale de production se chiffrait à quelque 1,7 million tonnes; un chiffre qui pourrait quadrupler à l'horizon 2019. Selon une étude menée à l'université d'Utrecht, les plastiques d'origine organique pourraient, au plan de la technique, remplacer 85 pour cent des plastiques traditionnels. A long terme, on peut s'attendre à ce qu'ils prennent une part considérable du marché.

Applicabilité

Même si les bioplastiques ne se sont pas encore établis sur le marché, ils obtiennent de plus en plus souvent la préférence.

Les agroplastiques existent sous la forme de produits de substitution, en remplacement de matériaux existants (c'est le cas du bio-PE et du bio-PET), et sous la forme de nouveaux matériaux (par exemple, le PLA, matériaux à base d'amidon), tandis que les plastiques fabriqués à base de gaz à effet de serre, par exemple le PHA, sont pour la plupart des nouveaux matériaux. Un nombre de produits de substitution sont absolument identiques aux plastiques traditionnels issus de la pétrochimie, à la différence non négligeable qu'ils proviennent de sources renouvelables. Ils ont exactement les mêmes propriétés chimico-physiques, c'est-à-dire qu'ils sont intégrables directement dans l'actuelle chaîne de valeur avant et après l'utilisation, et leur niveau de performances est comparable. Les fabricants d'emballages ne doivent pas modifier leurs équipements ou procédés de production lorsqu'ils décident d'opter pour ce type de matériaux, et le secteur de la distribution obtient des produits ayant les mêmes performances.

Ces matériaux peuvent être collectés et recyclés, tout comme les variantes fabriquées avec des matières premières fossiles, dans les mêmes systèmes (mais pas en même temps). Pas moins de 60 pour cent des plastiques utilisés pour fabriquer des emballages peuvent être remplacés aujourd'hui déjà, du point de vue technique, par des agroplastiques.

Quelques nouveaux bioplastiques ont d'autres propriétés chimico-physiques que les plastiques actuels à base de matériaux fossiles. Certains bioproduits obtiennent même un score plus élevé : notamment le PLA, deux fois plus coûteux à produire que le PE, mais qui reste compétitif pour des applications spécifiques, en comparaison avec le polystyrène, parce que les parois peuvent être plus minces, d'où un gain de matériau. Le PLA et le PHA conviennent pour la production d'une très grande diversité d'emballages. Le PLA standard, par exemple, sert à produire des emballages à usage unique pour produits alimentaires, pots de yaourt et sachets plastiques. Lorsque les propriétés mécaniques et d'usinabilité ne correspondent pas à celles des matériaux traditionnels, comme le PP et le PET, on peut les modifier via des additifs. Si les nouveaux matériaux comme le PLA et le PHA peuvent être recyclés - du moins en théorie - par un procédé de traitement mécanique, ils perdent néanmoins quelques-unes de leurs propriétés physiques déjà après quelques cycles.

Mais on peut signaler que des nouveaux biopolymères recyclables sans perte de leurs propriétés sont actuellement en cours de développement, pour l'instant en laboratoire.



(Source : Ellen MacArthur Foundation)

Utilisation des agroplastics

Aujourd'hui déjà, il existe (du moins en théorie) un bioproduit de substitution pour chaque plastique traditionnel. Bon nombre des matériaux d'origine organique présentent les mêmes propriétés que leurs homologues fabriqués avec des plastiques traditionnels et, souvent même, ils offrent des avantages supplémentaires, par exemple, la compostabilité, ou le fait qu'il s'agit de produits "respirants". De plus, les propriétés sont améliorées en continu, notamment au plan de la résistance à la chaleur, rigidité, flexibilité, durabilité, ...

Les plastiques biodégradables ou compostables peuvent être des solutions intéressantes pour réaliser un circuit d'économie circulaire et/ou améliorer la gestion des déchets. On les utilise depuis longtemps déjà, entre autres, dans le secteur médical, dans l'industrie des emballages pour produits alimentaires, et dans le secteur agricole, lorsque la biodégradabilité du matériau est souhaitée. Quelques exemples de ce type de matériaux sont les emballages de denrées alimentaires (avec l'avantage que le produit peut être traité sans le retirer de son emballage, par exemple, lorsque la date de consommation est dépassée, ou en cas d'erreur de production/défaut de qualité); les films plastiques utilisés en agriculture comme couverture de sol, et qui, après la récolte, peuvent être incorporés dans la terre par labourage; les fils de suture en plastique dégradable; et les gélules contenant le principe actif des produits pharmaceutiques.

Les plastiques compostables sont très adéquats pour fabriquer les traditionnels produits "jetables", par exemple, les assiettes, couverts, petites tasses et gobelets, des articles à usage unique dorénavant fabriqués en PLA biodégradable, bagasse (fibres de canne à sucre) ou amidon d'origine végétale. Pour ce type d'application, un matériau compostable serait toutefois préférable, plutôt que biodégradable.

Idéalement, les matériaux doivent être choisis sur base de leurs propriétés et après une analyse du cycle de vie complet. Il n'est pas toujours exact de supposer que les plastiques biodégradables sont forcément plus écologiques que les autres plastiques. Par exemple, le sous-sol des décharges publiques ne renferme pas toujours les souches de microorganismes et la teneur en oxygène requises pour décomposer les déchets biodégradables dans un délai acceptable, par conséquent les plastiques biodégradables peuvent tout aussi bien contribuer à l'accumulation des déchets.

Obstacles

La capacité de production en matériaux agrosourcés et biodégradables est suffisante à l'heure actuelle pour répondre à la progression de la demande, à court et moyen terme. Toutefois, un pronostic à long terme s'avère difficile. Même si beaucoup d'efforts sont déployés, au niveau mondial, il n'y a toujours pas de cadre législatif fiable, par exemple dans l'UE, pour inciter les fabricants à réaliser des investissements dans ces matériaux, de manière à pouvoir répondre à l'évolution de la demande. Etant donné que le processus de fabrication d'un grand nombre de bioplastiques nécessite la mise en oeuvre de produits agricoles, il faut également tenir compte du critère de production durable pour ces matières premières.

Les déchets de plastiques biodégradables peuvent être traités via compostage (décomposition aérobie) ou via fermentation (décomposition anaérobie). Pour éviter les perturbations au niveau des installations de traitement, il est important de vérifier que les déchets ne contiennent aucune substances non conformes aux 'critères d'admission'. Il faut donc prévoir un tri sélectif rigoureux. Les déchets en plastiques dégradables ne peuvent pas se retrouver mélangés avec des plastiques collectés de manière sélective en vue du recyclage, ou bien alors il faut qu'ils soient faciles à trier. Pour cette raison, les plastiques biodégradables doivent être clairement reconnaissables, de manière à faciliter le tri à la source. Après un tri réalisé de manière correcte, le flux de chaque type de produit doit être dirigé vers l'installation de traitement adéquate. D'autre part, il s'est avéré que même pour les plastiques biodégradables, la récupération d'énergie est parfois une solution plus judicieuse que le compostage.

Etant donné que les bioplastiques sont encore au stade du développement, le prix reste élevé : une grande partie des investissements ne servent encore qu'à approvisionner le poste de coûts R&D. Néanmoins, le prix n'a cessé de diminuer au cours de ces dix dernières années et avec la progression de la demande, l'augmentation des volumes sur le marché et la hausse du prix du pétrole, on peut s'attendre à ce que les coûts de production des bioplastiques vont se situer, dans un proche avenir, à un niveau comparable à celui des plastiques traditionnels.

Pour l'instant, malgré la courbe ascendante, le degré d'extension des emballages biodégradables et compostables n'est pas encore suffisant : l'attrait financier d'un déploiement à grande échelle n'est pas là, tout simplement. Dans bien des cas, les accords de partenariat et l'infrastructure requise pour donner un impact significatif à ces matériaux font défaut. Le problème avec un grand nombre de ces développements prometteurs, réside dans le fait qu'il s'agit souvent d'initiatives isolées. Ce qu'il faudrait, c'est davantage de coopération, entre tous les principaux acteurs de la chaîne de production des plastiques, depuis la conception, production, distribution, jusqu'à la collecte, réemploi et recyclage. Cette nouvelle approche devrait nous permettre d'aller plus loin que l'innovation par incréments, elle permettrait d'évoluer vers un nouveau système économique applicable aux plastiques. Dans ce domaine également, la solution est à rechercher dans une approche holistique des flux de matériaux dans le cadre d'une circulaire économie.

Potentiel économique

Malgré les obstacles qui subsistent actuellement, le potentiel économique des bioplastiques doit être souligné. Après tout, le secteur des plastiques est, d'une manière ou d'une autre, un important pilier de l'activité économique, en Europe et au niveau mondial, et les bioplastiques pourraient tôt ou tard devenir un marché prépondérant, capable de créer beaucoup d'emplois, à la fois dans le domaine du développement de nouveaux produits et au plan des exportations. Les secteurs économiques des bioproduits en Europe représentent d'ores et déjà quelque 22 millions d'emplois, ce qui correspond à env. 9 pour cent du marché de l'emploi en Europe.

Sources

- http://en.european-bioplastics.org
- http://www.ellenmacarthurfoundation.org
- http://archive.constantcontact.com
- http://www.federplast.be

Auteurs



Thomas Vandenhaute



Hilde Krikor