

Chimie du végétal

La pétrochimie représente 10% de la consommation des ressources pétrolières, le transport, la moitié et le chauffage et l'industrie se partagent les 40% restants à parts à peu près égales. La production mondiale de pétrole sera en 2009 de l'ordre de 83 Mb/d, en recul partout, de plus de 2% en moyenne sur celle de 2008. A titre de comparaison, les biocarburants ont contribué en 2008 à un apport énergétique équivalent à 1Mb/d pour 42 Mb/d de carburants fossiles (2.4%).

La chimie utilise un peu plus de 8 Mb/d de pétrole, cinq fois moins que les carburants; ce sont des volumes beaucoup plus proches de ceux que peut fournir la biomasse. Comme le pétrole est une sorte de biomasse en conserve, on peut facilement imaginer des solutions pour substituer tout ou partie du pétrole par la ressource biomasse qui présente l'avantage d'être renouvelable.

Avant d'aborder techniquement ces solutions et proposer des technologies à mettre en œuvre, voire des schémas industriels, il faut tout d'abord s'assurer de l'existence d'un marché pour des produits issus de la chimie du végétal. Au-delà du fait qu'ils sont renouvelables, il conviendra de s'assurer qu'ils présentent un caractère durable, c'est-à-dire qu'ils ont une viabilité économique, avec une empreinte réduite sur l'environnement et apporte des avantages sociétaux.

Les études de marché sont bien sûr plus poussées pour les produits en cours de mise au point et donc susceptibles d'être commercialisés dans les toutes prochaines années. Il s'agit principalement de deux types de produits, issus des sucres : le bioéthylène et le PLA (PolyLactic Acid).

(cellulose) amidon => sucres => éthanol => bioéthylène
⇒ acide lactique => PLA

Le bioéthylène entre ensuite dans la synthèse de

- ⇒ de polyéthylènes (de 10 à 100% de bioéthylène)
- ⇒ de polypropylènes (de 10 à 20% de bioéthylène)
- ⇒ de polystyrène (25% de bioéthylène)

Le secteur des plastiques destinés à l'emballage alimentaire (14% du marché) apparaît comme le plus porteur pour l'introduction de films à base de bioéthylène. Malheureusement, le développement de la production de ce produit en Europe est entravé par des prix de l'éthanol, la matière première, excessivement hauts, à l'abri de toute concurrence étrangère grâce une barrière douanière extrêmement élevée (192 €/m³ pour un prix intérieur de l'ordre de 550€/m³). Les industriels se rabattent donc sur l'étranger pour implanter leurs usines (Dow, Solvay, Brascem).

Pour le PLA, les applications dans l'emballage alimentaire sont aussi envisagées (barquettes biodégradables jetables avec la nourriture ayant dépassé la date de péremption). Les dimères peuvent être aussi utilisés dans la fabrication des encres et des vernis, les oligomères peuvent servir de base à la fabrication de polyesters, d'adhésifs, de plastifiants,... mais les développements les plus prometteurs viendront de leur introduction dans des composites (par exemple, coques de téléphone portable, remplacement des polycarbonates,...)

A l'avenir, la gamme des produits synthétisés pourrait s'élargir et la voie de synthèse se simplifier :

Sucres => Y

Y désignant une gamme de métabolites variés (alcools supérieurs, oléfines,...obtenus directement à partir de sucres, eux-mêmes éventuellement issus d'amidon ou de cellulose) par l'intervention de micro-organismes obtenus par les biotechnologies blanches. La biologie synthétique permet d'imaginer les meilleures voies métaboliques pour produire la molécule désirée avec le micro-organisme industriellement le plus performant pour l'obtenir au moindre coût. Une combinaison des techniques de marquage moléculaire et de modification des génomes des micro-organismes sélectionnés permet des progrès spectaculaires des rendements.

Face à une clientèle exigeante, acceptant (rarement) de payer un léger supplément de prix, le caractère renouvelable n'est pas suffisant. Des critères tels que la biodégradabilité (différente de l'origine biomasse : des produits d'origine fossile sont biodégradables, d'autres d'origine biomasse ne le sont pas) sont souvent recherchés. Un bilan gaz à effet s'avère souvent indispensable pour démontrer la réalité, pas toujours évidente, des gains obtenus par le produit de substitution au produit pétrolier. Cette analyse du cycle de vie prend en compte l'intégralité des émissions de chacun des produits ainsi que les effets induits en terme de production de gaz à effet de serre par la substitution.

Jacques Blondy
14 octobre 2009