

sont ainsi opposées aux projets d'aires marines protégées, allant jusqu'à détourner l'exigence de se fonder sur la « meilleure science disponible » pour critiquer les fondements scientifiques de ces projets. Une bien étrange interprétation du principe de précaution !

Or la création d'un réseau d'aires marines protégées dans l'océan Austral permettrait de gérer plus finement la pêche en fonction des spécificités des écosystèmes, qui sont bien plus variés qu'il n'y paraît, mais aussi du cycle de vie des espèces concernées. Ces projets prévoient de dédier explicitement certaines zones à la science, pour en faire des témoins des effets de la pêche, mais aussi de mesurer dans la durée les changements globaux en les isolant de tout impact local.

La CCAMLR n'est ni la baguette magique tant espérée, ni une structure caduque. L'obligation de consensus qui y prévaut est un rappel qu'en matière de coopération internationale, les États ne sont contraints que par leur propre volonté. On peut s'interroger sur le droit d'un État à paralyser un accord international ; mais c'est un fait avec lequel on doit composer. Tout pays membre ou adhérent à la CCAMLR qui n'accepterait pas librement une contrainte reste libre de s'en retirer et de retrouver sa pleine autonomie – comme l'illustre l'enlisement du protocole de Kyoto sur les émissions de gaz à effet de serre.

Une consolidation, une relance politique de la CCAMLR sont sans doute nécessaires. La prochaine réunion, en octobre 2014, sera décisive. Si, d'ici là, les négociations ne re-

trouvent pas un nouveau souffle, alors ce sera à la société civile internationale d'adresser un signal fort aux dirigeants, comme elle l'a fait en 1991. À l'époque, l'appel lancé autour du Commandant Cousteau par des millions de citoyens avait su convaincre les représentants de substituer à la convention de Wellington, qui autorisait l'exploitation minière de l'Antarctique, le protocole de Madrid, qui accorde à l'Antarctique le statut de réserve naturelle dédiée à la science et à la paix. Faudra-t-il recommencer ? ■

Robert CALCAGNO est directeur général de l'Institut océanographique, Fondation Albert 1^{er}, Prince de Monaco.



Réagissez en direct à cet article sur www.pourlascience.fr

DÉVELOPPEMENT DURABLE

Les bioplastiques remplaceront-ils les dérivés du pétrole ?

Les bioplastiques, fabriqués à partir de plantes, ne représentent que 0,4 pour cent des plastiques actuels. Cette proportion devrait cependant augmenter notablement.

Patrick NAVARD

Les matières plastiques sont peu coûteuses, simples à fabriquer à partir du pétrole, faciles à façonner et très résistantes. Cependant, la plupart ne sont pas biodégradables. Leur structure moléculaire étant absente du milieu naturel, l'évolution biologique n'a pas produit d'enzymes capables de les décomposer. De ce fait, les plastiques s'accumulent dans l'environnement, notamment dans les océans où ils menacent la faune et la flore. En outre, l'épuisement prévisible du pétrole exige de trouver de nouvelles sources de matériaux bruts. Confrontés aux nouvelles réglementations et à la pression du public, entreprises et

chercheurs tentent de fabriquer des plastiques à partir de plantes. Ces « bioplastiques » (on parle aussi de polymères biosourcés) sont-ils plus respectueux de l'environnement ?

Les matières plastiques sont des polymères, dont les plus communs sont le polyéthylène ou le polypropylène. Un polymère est un long enchaînement de monomères, formés d'un même groupe d'atomes. En outre, pour être qualifié de matière plastique, un polymère doit pouvoir être fondu à haute température (certains se dégradent avant de fondre) et solidifié par refroidissement.

Les polymères sont omniprésents dans le monde vivant. Ainsi, les plantes sont com-

posées essentiellement de trois grandes familles de polymères. Ceux de la première, tel l'amidon, servent de réserve énergétique ; ceux de la deuxième, par exemple la cellulose (une sorte de renfort fibreux), assurent la résistance mécanique ; ceux de la troisième, telle la lignine, constituent le support de ce renfort fibreux. Dans le bois, par exemple, des fibres de cellulose sont engluées dans la lignine.

Dans le sous-sol, cette biomasse végétale a été lentement transformée en pétrole (les polymères sont découpés en molécules plus petites, faciles à réassembler ultérieurement en matières plastiques).



→ www.pourlascience.fr/emplois

Connectez-vous au service
d'offres d'emplois scientifiques sur

POUR LA
SCIENCE

en partenariat avec
naturejobs



- Chaque semaine, plus de **8000 offres d'emploi** dans le secteur des sciences.
- En un clic la **sélection des postes à pourvoir en France** et dans les pays francophones ou voisins.
- Une équipe Naturejobs spécialisée, **au service des recruteurs francophones**.
Contact : Muriel Lestringuez
E-mail : m.lestringuez@nature.com
Tél. : +44 20 7843 4994

POUR LA
SCIENCE.fr

Le site de référence
de l'actualité scientifique

Pour fabriquer des bioplastiques, il existe deux voies principales. Dans la première, les polymères synthétisés par les organismes vivants sont utilisés tels quels ou avec quelques modifications. Par exemple, quand l'amidon est malaxé à haute température en présence d'eau et de glycérol, il produit une matière plastique, façonnable avec les mêmes outils qu'un polypropylène. Cette voie de synthèse est compliquée par la grande variabilité de la biomasse (la même espèce végétale a des propriétés différentes selon sa provenance et la pluviométrie) et par la complexité du mélange de composés organiques et minéraux présents dans les plantes.

Dans la seconde voie de synthèse, les polymères végétaux sont fractionnés en petites molécules, nommées synthons, que l'on transforme en nouveaux polymères par les méthodes usuelles de synthèse chimique. La difficulté est de casser la biomasse végétale en synthons sans utiliser de produits polluants (tels les solvants organiques) et de façon économiquement viable. C'est facile pour certains polymères, tel l'amidon, mais plus compliqué pour d'autres, telles la cellulose ou la lignine. Des centaines de polymères préparés à partir de synthons d'origine végétale sont à l'étude.

Certains craignent que, à l'instar des biocarburants, les bioplastiques ne détournent des usages alimentaires une part importante de la biomasse et des terres agricoles. Mais ce ne devrait pas être le cas.

On a estimé qu'en 2006, seuls cinq pour cent de la biomasse végétale prélevée par l'homme étaient utilisés par les industries chimique et pharmaceutique (pour fabriquer des bioplastiques, des médicaments, des détergents, etc.). En 2011, l'association *Bioplastics Europe* estimait à environ 0,006 pour cent la part de la surface agricole mobilisée par la production de bioplastiques. Certes, ces derniers ne constituent pour l'instant que 0,4 pour cent de la masse des polymères utilisés par l'homme, mais la marge est suffisante pour qu'ils prennent une part bien supérieure, sans pression excessive sur la biomasse et les terres agricoles.

En outre, de nombreux travaux visent à fabriquer des bioplastiques à partir de coproduits de diverses industries. Il s'agit par exemple de la lignine, rejetée par l'industrie papetière lors de la fabrication du papier. Dans une quinzaine d'années, une partie des bioplastiques sera probablement issue de déchets, de coproduits et de plantes poussant sur des terres impropres à la culture vivrière.

En moyenne, le bilan environnemental des bioplastiques est meilleur que celui des polymères synthétiques. Cependant, il doit être calculé au cas par cas. Par exemple, des fibres textiles de cellulose peuvent avoir un bilan bien plus mauvais que des fibres synthétiques si elles sont produites dans

CE N'EST PAS PARCE QU'UN POLYMÈRE est préparé à partir de produits naturels qu'il est biodégradable.

une usine éloignée des forêts où le polymère est collecté et si les coproduits ne sont pas valorisés. En outre, quand la biomasse doit subir de multiples transformations, il peut y avoir des coûts environnementaux liés à l'emploi de produits chimiques polluants.

Les bioplastiques sont-ils biodégradables ? Certains oui, d'autres non. Ce n'est pas parce qu'un polymère est préparé à partir de produits naturels qu'il est biodégradable. À l'inverse, certains polymères issus du pétrole le sont. Du reste, le marché principal des bioplastiques concerne les polymères non biodégradables (par exemple, ceux utilisés dans les voitures ne doivent pas se décomposer en quelques mois !).

L'essor des bioplastiques est rapide. Ils devraient bientôt constituer une fraction importante des polymères produits annuellement. D'après des études récentes, ils sont susceptibles de remplacer la plupart des plastiques synthétiques. Leur importance va croître à un rythme qui dépendra de l'intégration de contraintes environnementales dans les règlements, de la pression des consommateurs et des avancées de la recherche. ■

Patrick NAVARD est directeur de recherches au CNRS et travaille au Centre de mise en forme des matériaux de Mines ParisTech.