Avec L'USINE NOUVELLE, magazine leader de l'Industrie...

TROUVEZ GRATUITEMENT VOTRE FOURNISSEUR EN UN CLIC SUR

L'EXPO PERMANENTE

www.usinenouvelle.com/expo

- Comparez plus de **20 000 offres** parmi une large gamme couvrant tous les secteurs de l'industrie.
- Multipliez vos contacts! Adressez vos demandes de documentation et de devis à plus de **3000 entreprises.**
- **Gagnez du temps :** trouvez rapidement le produit ou le service qu'il vous faut sur le plus grand salon virtuel de l'industrie!

Pour en savoir plus, contactez-nous au 01 56 79 44 77 ou par mail à serviceclient@usinenouvelle.com

USINENOUVELLE.com

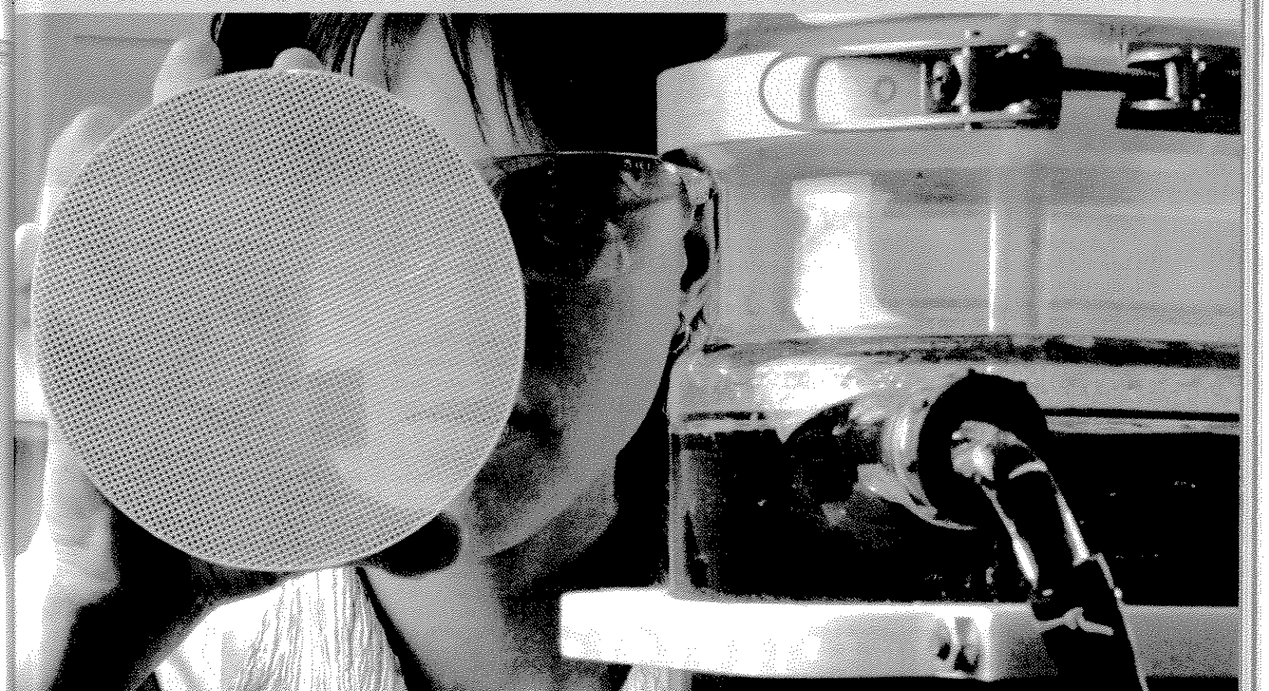
Le moteur de recherche de l'industrie

DOSSIER

CHIMIE

QUAND LES USINES PASSENT AU VERT

Matières premières d'origine naturelle et procédés propres et économes en énergie : avec la chimie verte, les industriels espèrent renouveler leurs ressources et répondre aux exigences environnementales. Les premiers projets industriels sortent de terre.

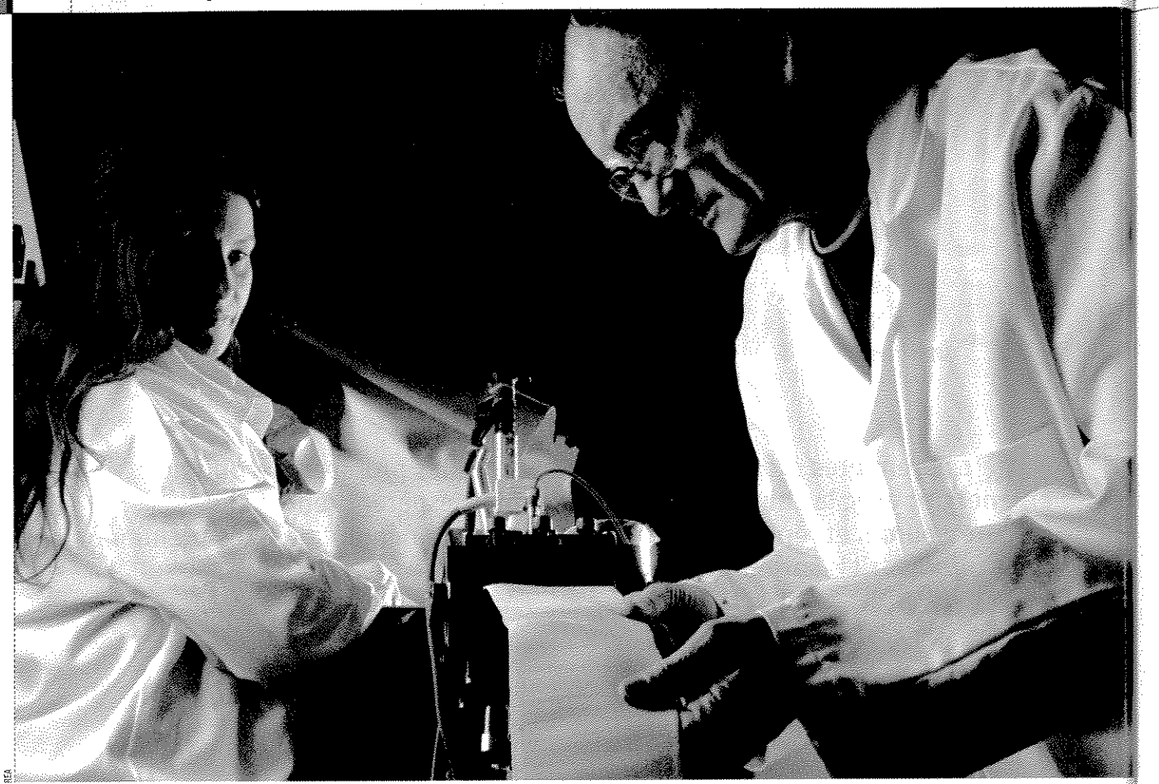


DANS CE DOSSIER

P. 70 | L'émergence d'une chimie durable

P. 74 | Ces chimistes en quête de solutions nouvelles

P. 78 | Balises : la chimie française



REA

Ecoconception. Les programmes de recherche des laboratoires se focalisent sur les bioproduits issus de matières premières renouvelables végétales.

L'émergence d'une chimie durable

Hausse de l'énergie et du prix des matières premières, durcissement réglementaire avec l'application de la directive Reach... Face à ces nouvelles contraintes, l'industrie chimique n'a pas d'autres alternatives que de se mettre au vert.

"Notre secteur subit un enchérissement brutal et très fort de ses coûts de production. Ils doublent ou triplent dans certains cas», soulève Paul-Joël Derian, le directeur de la R&D chez Rhodia. Ce constat l'amène comme tous les chimistes à repenser la chaîne de matières premières de leurs produits. En ligne de mire: l'élaboration de matériaux innovants et plus respectueux de l'environnement, en parallèle de la conception de process générant moins de déchets et consommant moins de ressources naturelles et d'énergie. Ces défis relèvent de ce que certains appellent la «chimie verte» ou durable.

«Du côté des secteurs utilisateurs, nous constatons une demande croissante pour des matériaux biosourcés et, dans une moindre mesure, pour des polymères biodégrables», rapporte le professeur Luc Avérous, le directeur du Laboratoire d'ingénierie des polymères pour les hautes technologies, de Strasbourg (Bas-Rhin).

«A l'image du marché des tensioactifs où les produits biosourcés sont déjà répandus, celui des intermédiaires chimiques (comme l'acide succinique ou l'épichlorhydrine), utilisés notamment dans les peintures, lubrifiants et solvants, s'annonce très prometteur», observe Léonard Boniface, en charge du département Bioressources de l'Ademe. L'organisme a un certain recul: il gère depuis 1994, des programmes de recherche sur des bioproduits issus de matières premières renouvelables végétales. C'est un formidable gisement pour le secteur de l'industrie chimique, d'autant que des technologies de fermentation par des micro-organismes ont été développées par des géants comme Roquette Frères ou des PME (MEtabolic EXplorer).

Les grands chimistes - Arkema, Rhodia, Solvay - sont bien avancés sur ce sujet. «La contrainte environnementale les oblige à réfléchir différemment en abandonnant l'idée d'éco-efficacité pour l'écoconception», résume le professeur Armand Lattes, le président de la Fédération française pour les sciences de la chimie. En juillet, il décernera en association avec l'Union des industries chimiques (UIC), le prix Pierre Potier. Il récompense pour la troisième année consécutive les innovations menées au service de la chimie verte.

Parmi les précédents lauréats, Solvay s'est distingué, en 2006, par un procédé permettant la valorisation de la glycérine pour la fabrication propre et économique de résine époxy et autres dérivés utilisables pour la purification de l'eau et le renforcement du papier. Cette innovation permet de réduire la consommation de chlore et la production de sous-produits organiques, et d'utiliser des matières premières non-toxiques et renouvelables. Elle remplace la production d'épichlorhydrine classique, principalement utilisée pour la fabrication des résines époxy, à partir de propylène, un dérivé du pétrole, dont le prix ne cesse d'augmenter.

Appelé Epicerol, ce procédé validé sur le site de Tavaux (Jura) passera à l'échelle industrielle en 2009, avec une première unité de production en Thaïlande. «Avec ce procédé, nous remplacerons une matière première issue du pétrole par un procédé organique, qui divisera par dix la consommation d'eau, réduira les sous-produits difficilement valorisables, tout en nous faisant gagner de l'argent», affirme Olivier Monfort, le directeur général de Solvay France.

DES DIFFICULTÉS TECHNIQUES AVANT LA COMMERCIALISATION

Les chercheurs d'Arkema travaillent sur les solvants verts. «Nous développons la synthèse de diméthylisosorbide à partir du glucose, indique Denis Bortzmeyer, le directeur des Partenariats. Un composé qui a les mêmes propriétés que l'acétone, mais dont les molécules sont suffisamment lourdes pour ne pas être volatiles, diminuant ainsi les risques d'inhalation.» Mais des difficultés techniques sont encore à surmonter avant la commercialisation de ces produits. Outre le problème de coûts, les solvants verts réclament une formulation spécifique pour chaque application, contrairement aux solvants classiques qui sont polyvalents. «D'où la nécessité de recourir à un robot d'aide à la formulation et à l'automatisation des tests», explique-t-il.

S'engager sur le chemin de la chimie verte est loin d'être facile. Ce qui n'empêche pas la profession de s'y préparer: «D'ici à 2017, la part des matières premières Suite page 72 ►

Le projet européen Impulse: une nouvelle façon de concevoir la synthèse chimique

A la différence de la plupart des projets centrés sur les microréacteurs et les procédés microstructurés, le projet Impulse (Integrated Multiscale Process Units with Locally Structured Elements) vise la réalisation de l'intensification des procédés à l'échelle de la macroproduction. C'est-à-dire le développement de synthèses dans des canaux ou des réacteurs de quelques centaines de microns de diamètre.

Doté d'un budget de 17 millions d'euros sur quatre ans (dont 10,5 millions financés par l'Union européenne), le programme coordonné par le CNRS s'achèvera en février 2009, avec plusieurs démonstrateurs industriels à l'échelle pilote. Ils concernent la pharmacie (GlaxoSmithKline), la chimie de spécialités (Evonik Industries et Solvent Innovation) et les produits de grande consommation (Procter&Gamble). «Nous visons une réduction de 20 à 30% de la consommation énergétique et de 50% des produits secondaires», indique Michael Matlosz, le directeur de l'Ecole nationale supérieure des industries chimiques de Nancy. Parmi les premières retombées, le remplacement d'un procédé batch par un procédé continu intensifié utilisant des réacteurs micro-structurés chez Solvent Innovation. Le système interne du dispositif est constitué de microcanaux de 100 à 500 micromètres de diamètre qui aident à mieux répartir le fluide réactif de sorte à améliore les transferts de chaleur. «Mieux, ces procédés modifieront l'organisation même de la production. Elle pourra alors être délocalisée au plus près des consommateurs.» De quoi économiser le transport coûteux de matières chimiques sur les routes. (www.impulse-project.net).

▸ Suite de la page 71 renouvelables dans les approvisionnements passera de 7 à 15 %», rappelle Philippe Prudhon, le directeur du département technique de l'UIC, qui a pris cet engagement lors des entretiens de Grenelle. Pour y arriver, les industriels français pourront s'appuyer sur l'expertise de l'Association chimie du végétal, dont l'objectif est de favoriser le développement des intermédiaires chimiques biosourcés. Une initiative lancée le 10 janvier dernier par l'UIC, le pôle de compétitivité Industrie et Agro-Ressources, commun aux régions Picardie et Champagne-Ardenne, Rhodia et le nordiste Roquette Frères. Ce dernier, l'un des leaders européen et mondial dans la transformation des matières agricoles (blé, maïs, pomme de terre, pois) en amidons et dérivés, produira d'ailleurs en 2009 de l'acide succinique par fermentation dans une unité pilote, en partenariat avec DSM.

Un émulsifiant biodégradable du bitume

ELIANE KAN

Procédé. Le nouvel émulsifiant facilitera la mise en œuvre du bitume à des températures réduites.

Pour faciliter l'application des bitumes à température ambiante, les entreprises de travaux publics utilisent des tensioactifs d'origine pétrochimiques pour les fluidifier. Or, ces derniers sont écotoxiques et non-biodégradables. En cas de mauvaise manipulation, ils se dispersent en milieu naturel. L'industrie routière a donc fait alliance avec les chimistes pour mettre en œuvre des produits biodégradables. Eiffage, l'entreprise de travaux publics, s'est tournée vers les chercheurs de l'Ecole nationale supérieure de chimie de Rennes, en Ille-et-Vilaine. Leur collaboration s'est traduite par la mise au point d'un procédé pour synthétiser un émulsifiant «bio», à partir de la glycine bétaïne, l'un des coproduits de l'industrie sucrière, et des alcools et aminés gras des huiles de tournesol et de colza.
Résultat des travaux: un émulsifiant cationique à base d'origine végétale, appelé Emulgreen. «Remplaçant les tensioactifs d'origine pétrochimique, il facilite la mise en œuvre du bitume à des températures réduites, tout en étant biodégradable et bien moins toxique», indique le professeur Thierry Benvegnu de l'ENSCR, qui estime que cet émulsifiant sera sur le marché avant fin 2009 En 2004, Colas avait, lui, lancé le Végécol, un liant 100% végétal.

UNE DIMINUTION DES COÛTS DE PRODUCTION

Une initiative imitée par ARD, le centre de recherche des coopératives céréalières et sucrières de Champagne-Ardenne, et DNP Green Technology. Ensemble, ils viennent de créer leur joint-venture Bio-Amber pour construire une usine prototype de production d'acide succinique à partir de betterave, blé, maïs ou canne à sucre. « Notre usine pilote, d'un coût de 20 millions d'euros, disposera d'une capacité de plusieurs milliers de tonnes par an sur le site de Pomacle-Bazancourt, dans la Marne», souligne Patrick Piot, le directeur général de Bio-Amber. Cette unité a pour but de valider la technologie à échelle industrielle, avant la vente de licences prévue pour 2010-2011. La PME se positionne ainsi non pas comme concurrente des industriels de la chimie, mais comme leur partenaire auxquels elle compte vendre sa technologie de fermentation. «Notre technologie permet d'utiliser indifféremment le glycérol, le saccharose ou le glucose, ce qui garantit une totale flexibilité vis-à-vis de l'approvisionnement en matières premières», explique le dirigeant.

Cette stratégie est partagée par Benjamin Gonzalez, le dirigeant de MEtabolic EXplorer, spécialisée dans la biotechnologie industrielle (fermentation de la biomasse par des microorganismes). La PME clermontoise, cotée en Bourse s'est focalisée pour sa part sur cinq produits chimiques. Comme ses concurrents, elle met en avant une diminution des coûts de production de 30 à 40 % en moyenne par rapport aux procédés pétrochimiques actuels.

SE GREFFER SUR L'INDUSTRIE DES BIOCARBURANTS

L'argument trouve une oreille attentive chez Rhodia: «De la même manière que la chimie s'est greffée sur la raffinerie pétrolière, nous comptons nous rapprocher de l'industrie des biocarburants pour valoriser des produits dérivés comme l'éthanol, l'huile de fusel, le glycérol ou certains dérivés d'acides gras», détaille Paul-Joël Derian, le directeur de la R&D. Dans ce domaine, l'industriel a pris une certaine avance sur ses concurrents: 9 % des composants qu'il utilise proviennent de matières premières renouvelables (polysaccharides, cellulose, acides gras naturels...). «Ce taux devrait atteindre 15 % en 2015», prévoit Paul-Joël Derian, qui s'intéresse à un autre axe de la chimie durable, celui de l'intensification des procédés pour réduire les coûts et les investissements.
Ce thème fait d'ailleurs l'objet d'un programme de recherche en Europe, Impulse (lire l'encadré page 71). Il constitue en France l'un des thèmes fondateurs d'Axelera, le pôle de compétitivité à vocation mondiale Chimie-environnement créé en Rhône-Alpes. Initié en 2006, notamment par Arkema, le CNRS, l'IFP et Rhodia, le projet de R&D «Intensification des procédés», le premier à avoir été lancé par le pôle, prend corps dans plusieurs unités pilotes. Les démonstrations devraient intervenir entre fin 2008 et début 2009. «Nous croyons à un bouleversement au niveau des procédés qui touchera la fabrication des produits en mode batch (de façon discontinue), résume-t-il. Nous en avons déjà tiré des enseignements et prévoyons, d'ici un à deux ans, l'ouverture d'une unité de chimie des polymères.» L'objectif de Rhodia: gagner de 20 à 30 % sur les coûts d'investissement et 30 % sur les coûts variables (matières premières et coûts énergétiques). ELIANE KAN

ABONNEZ-VOUS au PACKINDUSTRIE !

Abonnement	
1 an à L'USINE NOUVELLE	180 € TTC
1 an à INDUSTRIE ET TECHNOLOGIES	105 € TTC
Total	~~285~~ € TTC

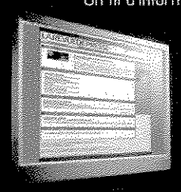
35 % de réduction

pour vous : 185 € TTC seulement !

INDUSTRIE ET TECHNOLOGIES, chaque mois :
- débusque les inventions et les process nouveaux
- met l'innovation en perspective
- effectue un "transfert de technologie"
- compulse pour vous un précieux guide d'achat

L'USINE NOUVELLE chaque jeudi :
- l'actualité des hommes et des entreprises
- les stratégies des grands groupes et des P.M.E
- l'innovation sur le plan local, national et international

COMPRIS DANS VOTRE ABONNEMENT :
usinenouvelle.com et industrie-technologies.com :
- L'accès à l'intégralité des archives en ligne
- L'actualité de votre profession
- Les dossiers thématiques



Les Newsletters
Un fil d'information complémentaire, avec :
- le quotidien de l'industrie et la revue de presse
- la lettre des nominations
- la lettre des salons professionnels
- la lettre de l'innovation et des nouveaux produits

BULLETIN D'ABONNEMENT SPÉCIAL PACKINDUSTRIE
A compléter et à renvoyer accompagné de votre règlement à L'USINE NOUVELLE – Service Abonnements 12-14, rue Médéric - 75815 Paris Cedex 17

☐ OUI, Je m'abonne au PACK INDUSTRIE composé de : 1 an de L'USINE NOUVELLE** (+ l'accès internet) + 1 an d'INDUSTRIE ET TECHNOLOGIES (+ l'accès internet) au prix de 185 € TTC* seulement, au lieu de 285 € TTC soit 35 % de réduction.

☐ Je préfère m'abonner à L'USINE NOUVELLE** seul pour 1 an + l'accès à usinenouvelle.com au prix de 157 € TTC* au lieu de 180 € TTC, soit 13% de réduction.

☐ Je préfère m'abonner à INDUSTRIE ET TECHNOLOGIES seul pour 1 an + l'accès à industrie-technologies.com au prix de 90 € TTC* au lieu de 105 € TTC, soit 15% de réduction.

Je vous indique mes coordonnées : 8C1B
Nom : Fonction :
Prénom : E-mail :
Société : Siret : Naf :
Adresse : Secteur d'activité :
Code Postal : Ville : Tél. : Fax :

Mode de règlement :
☐ Veuillez trouver ci-joint le chèque correspondant, libellé à l'ordre de L'USINE NOUVELLE.
☐ Je souhaite recevoir une facture acquittée. ☐ Je préfère régler à réception de facture.

Date et Signature :

*TVA 2,10% - **Hors indices et cotations
Offre spéciale d'abonnement limitée à la France métropolitaine et réservée aux non abonnés. Valable jusqu'au 31/12/2008.
L'imputation des frais d'abonnement au budget de formation permanente est possible sous réserve des conditions édictées par la circulaire 471 du 17/08/1989, dont sur demande, une copie peut être mise à votre disposition.
Conformément à la loi Informatique et Libertés du 06/01/1978 et LCEN du 22/06/2004, vous pouvez accéder aux informations, les rectifier et vous opposer à leur transmission éventuelle en écrivant au Service Abonnements.
Groupe Industrie Services Info - SA au capital de 1 057 060 € - 309 395 820 RCS Paris N° TVA FR 01 309 395 820 - Tél : 01 56 79 43 00

Balises La chimie française

Le deuxième producteur européen

80 milliards d'euros de chiffre d'affaires en 2007, en augmentation de 8% par rapport à l'année précédente

2e **producteur européen** après l'Allemagne

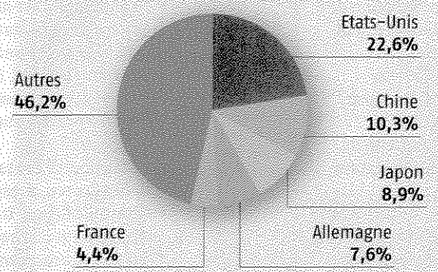
190 000 emplois directs, en baisse de 1,5% par rapport à 2007

3e **secteur industriel**, après l'automobile et la métallurgie

2e **secteur exportateur**, après l'automobile

Le cinquième producteur mondial

Le marché de la chimie mondiale (hors pharmacie) s'élève à 1636 **milliards d'euros.**
Part des pays



SOURCE : UIC (CHIFFRES 2006)

3 Salons
dédiés aux **solutions techniques** en matière d'urbanisme et d'aménagement du territoire

Énergie
TRANSPORT, DISTRIBUTION ET UTILISATION DE L'ÉNERGIE

LILLE Grand Palais
17-18-19
Septembre 2008

350 exposants
500 congressistes
4 000 visiteurs

Équipement Territorial
EN PARTENARIAT AVEC ATTF
MATÉRIELS ET SERVICES POUR L'ÉQUIPEMENT DES COLLECTIVITÉS LOCALES

Réseaux Expo
AMÉNAGEMENT, CONSTRUCTION ET RÉHABILITATION DES RÉSEAUX

Pré-enregistrez-vous sur :
www.3salons.com
Code : PAR02
Entrée gratuite pour les professionnels

ORGANISATION : E.T.A.I. Tél. : 01 41 98 42 43 - Fax : 01 41 98 40 01 - e-mail : aadnot@etai.fr
E-T-A-I

A lire

«La chimie verte»
Editions Tec & Doc – Lavoisier (2006) 560 pages
> Une synthèse technique et économique, par une équipe dirigée par Paul Colonna, directeur de recherche à l'Inra.

«Green Chemistry and Engineering»
Mukesh Doble, Anil Kumar – Elsevier (2007) 344 pages
> Les principes de la science et de l'ingénierie de la chimie verte.

L'étude réalisée pour le compte de l'Ademe en 2007
par le cabinet Alcimed sur les bioproduits industriels : marché actuel et évolutions prévisibles à échéance 2015/2030.

A consulter sur le web

Un dossier de synthèse
www.lesmetiersdelachimie.com/fr/dossier-debat/dossier/la-chimie-verte

Le journal du CNRS
www2.cnrs.fr/presse/journal/2647.htm

La revue «Green Chemistry», référence en R&D
www.rsc.org/Publishing/Journals/gc/Index.asp

Sur les polymères biodégradables
Le site du professeur Luc Averous, le directeur du Laboratoire d'ingénierie des polymères pour les hautes technologies
http://averousl.free.fr/

Les filières de la chimie verte

Les intermédiaires chimiques
Molécules obtenues à partir de matières premières végétales (amidon, cellulose, sucre, huile...) par des procédés chimiques classiques, de fermentations ou de conversions enzymatiques. Ils alimentent des filières en aval.

Les biocarburants
La première génération (éthanol, biodiesel) est fabriquée à partir de maïs, betteraves, huiles végétales... La deuxième génération, en développement, utilisera des ressources non concurrentes de l'agroalimentaire.

Les biolubrifiants
Lubrifiants d'origine végétale, biodégradables ou non.

Les biotensioactifs
Utilisés pour leur pouvoir mouillant, solubilisant, détergent ou émulsionnant.

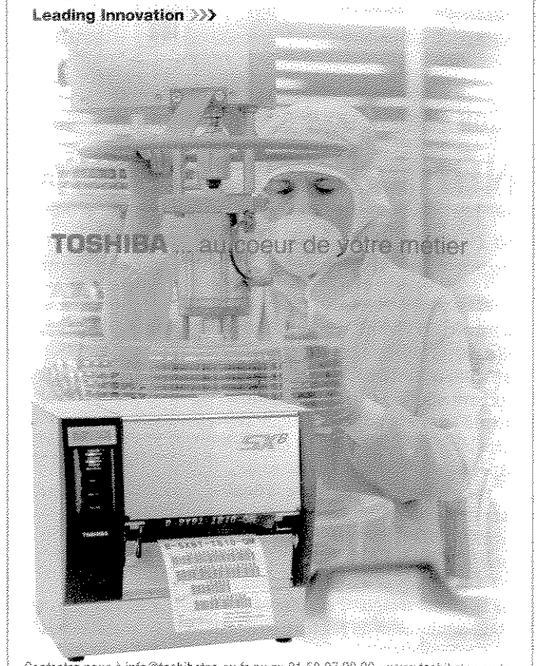
Les biosolvants
Les solvants d'origine végétale ont des applications notamment dans le nettoyage et les produits phytosanitaires.

Les pigments, encres, peintures
L'introduction de bioproduits dans les mélanges implique l'adaptation des procédés (impression...).

Les biomatériaux
Polymères d'origine végétale (acide polylactique, PLA) et composites renforcés par des fibres végétales (lin, chanvre...).

SOURCE : RAPPORT ALCIMED SUR LES BIOPRODUITS INDUSTRIELS

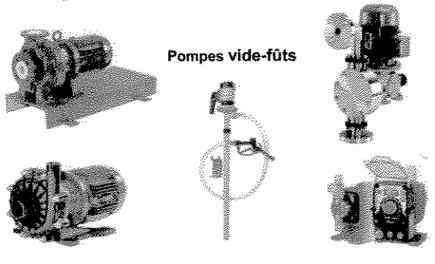
TOSHIBA
Leading Innovation >>>



Contactez nous à info@toshibatec-eu.fr ou au 01 58 07 20 00 - www.toshibatec-eu.fr

IWAKI France
Etanchéité totale et faibles coûts de maintenance
pour les opérations de dépotage, d'empotage, de transfert, de circulation, de soutirage, d'agitation, de dosage, de process...

Pompes centrifuges à entraînement magnétique
Pompes volumétriques
Pompes vide-fûts



Débit max : 240 m³/h
Hauteur max : 72 m
Débit max : 2700l/h
Pression max : 15 bars

POUR LIQUIDES CORROSIFS, SENSIBLES, ACIDES, BASES
Pompes disponibles en version ATEX

Tél : 01 69 63 33 70 – Fax : 01 64 49 92 73 – iwaki.france@iwaki.fr
www.iwaki.fr