

+ Qu'est-ce qu'un biocide?

Les biocides (littéralement : tuer la vie) sont des substances actives ou des préparations de substances actives à usages domestiques ou industriels.

Elles visent à éliminer ou ralentir le développement de microorganismes ou d'organismes jugés nuisibles, par une action chimique ou biologique.

Un biocide se caractérise par son champ d'application :

- bactéricide (action contre les bactéries Gram +, Gram -)*
- fongicide (action contre les champignons et levures)
- antiviral
- insecticide
- lutte contre les vertébrés

*La technique Gram est une technique analytique de coloration pour mettre en évidence les bactéries.

+ Le marché des produits biocides

Selon un rapport de la Commission européenne de 2007¹, le marché des produits biocides serait estimé à un volume de 300 000 à 750 000 tonnes par an.

Le marché des produits biocides est cependant difficile à quantifier, une substance active pouvant correspondre à de multiples applications.



MARCHE des produits biocides:

- Europe : 300 000 - 750 000 T/an

+ Leurs applications

Ces substances sont largement utilisées et rentrent dans de multiples applications :

- désinfectants,
- conservation des produits (cosmétiques, bois, peintures etc.),
- insecticides, anti-acariens
- rodenticides (action contre les rongeurs) etc.



La Directive Biocides (détaillée plus loin) définit 23 types de produits biocides, selon leur application.

Désinfectants & produits biocides généraux	PT 1: Produits biocides destinés à l'hygiène humaine PT 2: Désinfectants utilisés dans le domaine privé et dans le domaine de la santé publique et autres produits biocides	PT 3: Produits biocides destinés à l'hygiène vétérinaire PT 4: Désinfectants pour les surfaces en contact avec les denrées alimentaires et les aliments pour animaux PT 5: Désinfectants pour eau de boisson
Produits de protection	PPT 6: Produits de protection utilisés à l'intérieur des conteneurs PT 7: Produits de protection pour les pellicules PT 8: Produits de protection du bois PT 9: Produits de protection des fibres, du cuir, du caoutchouc et des matériaux polymérisés	PT 10: Protection des ouvrages de maçonnerie PT 11: Protection des liquides utilisés dans les systèmes de refroidissement et de fabrication PT 12: Produits antimoisissures PT 13: Produits de protection des fluides utilisés dans la transformation des métaux
Produits antiparasitaires	PT 14: Rodenticides PT 15: Avicides PT 16: Molluscicides PT 17: Piscicides	PT 18: Insecticides, acaricides et produits utilisés pour lutter contre les autres arthropodes PT 19: Répulsifs et appâts
Autres produits biocides	PT 20: Produits de protection pour les denrées alimentaires ou les aliments pour animaux PT 21: Produits antisalissure	PT 22: Fluides utilisés pour l'embaumement et lataxidémie PT 23: Lutte contre d'autres vertébrés

NB: Ne sont pas concernés les insecticides à usages phytopharmaceutiques (protection des plantes)

Source: Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer (<http://biocides.developpement-durable.gouv.fr/tp.htm>)

+ Réglementations

Plusieurs réglementations concernent les produits ayant des propriétés biocides.

Règlement REACH

Le règlement européen, entré en vigueur en juin 2007 (EC 1907/2006), a pour but d'identifier les produits chimiques en circulation en Europe et d'en éliminer progressivement les plus dangereux.



L'Agence européenne des produits chimiques (ECHA) identifie les substances les plus préoccupantes (SVHC, Substance of Very High Concern) en fonction de leurs toxicités:

- CMR (cancérogène, mutagène, reprotoxique),
- PBT (persistante, bioaccumulable, toxique),
- vPvB (très persistante, très bioaccumulable),
- Niveau de préoccupation équivalent (perturbateurs endocriniens par exemple).

Une fois une substance inscrite dans l'annexe XIV du règlement, sa production est interdite, sauf autorisation obtenue auprès de l'ECHA.

Ainsi, sont proposées par les Etats membres des substances afin qu'elles soient incluses dans la liste candidate à l'autorisation.

11 substances aux propriétés biocides sont à ce jour incluses dans la liste des substances candidates à l'autorisation (46 substances au total au 15 décembre 2010)².

Substance	Toxicité	Utilisation(s)
Anthracene	Persistant, bioaccumulable, toxique	Insecticide, préservation du bois
Acide borique	Reprotoxique	Antiseptique et conservateur
Acides générés par le trioxyde de chrome (et ses oligomères)	Cancérogène	Fabrication de détergents, préservation du bois
Bis(tributyltin) oxide	Persistant, bioaccumulable, toxique	Préservation du bois
Diarsenic pentoxide	Cancérogène	Antiseptique
Diarsenic trioxide	Cancérogène	Insecticide
Di-sodium tetraborate	Reprotoxique	Biocide
Heptaoxyde de tétrabore et de disodium hydraté	Reprotoxique	Biocide
Lead hydrogen arsenate	Cancérogène, reprotoxique	Insecticide
Sodium dichromate dihydrate	Cancérogène, mutagène et reprotoxique	Préservation du bois
Trioxyde de chrome	Cancérogène et mutagène	Fabrication de détergents

Directive Biocides



La Directive européenne du 16 février 1998 (98/8/CE) réglemente la mise sur le marché des produits biocides, avec pour objectif de limiter le nombre de substances aux plus efficaces et à celles présentant le moins de risques pour l'homme et l'environnement.

Durant la période transitoire de mise en œuvre de la Directive, les principales conditions pour une mise sur le marché sont de contenir des substances actives soutenues dans le programme d'examen pour l'usage adéquat (annexe II du règlement 1541/2007, deuxième phase du programme de travail). Ce programme d'examen consiste à inclure ou non les substances dans l'annexe I de la Directive³.

Seuls quelques produits sont soumis actuellement à une autorisation pré-existante (élevage, agroalimentaire, désinfection de l'eau, action contre les rongeurs, embaumement).

A la fin de cette période transitoire, tout produit devra obtenir une autorisation de mise sur le marché (AMM) de la part de l'autorité nationale.

Une nouvelle version de la Directive Biocides devrait rentrer en vigueur en 2013, afin d'en simplifier sa mise en place et d'élargir son champ d'application.

Des biocides utilisés dans certains matériaux seront alors concernés, et une nouvelle procédure d'autorisation sera gérée par l'Echa, avec coordination de l'évaluation du risque des substances actives.

NB: Un site d'information et d'accompagnement pour les AMM a été créé par l'AFSSET⁴.

La Directive Biocides ne s'applique pas à toutes les substances possédant des propriétés biocides. En effet, les produits phytopharmaceutiques (protection des plantes) et pharmaceutiques possèdent leurs propres réglementations.

Directive cosmétique



La Directive 76/768/CEE sur les produits cosmétiques définit:

- des listes positives de substances,
- une liste négative des substances interdites dans les produits cosmétiques (annexe II),
- une liste des substances ne pouvant être contenues en dehors des restrictions et conditions prévues (annexe III).

Les listes des annexes sont régulièrement actualisées.

Chaque substance est définie selon sa fonctionnalité⁵. Au sens de cette directive, les substances aux propriétés biocides sont les antimicrobiens, et les conservateurs (annexe VI).

Cette Directive sera remplacée par le règlement CE n° 1223/2009, à partir de 2013. Certaines des dispositions du règlement seront cependant applicables dès le 1^{er} décembre 2010 (annexes II, III et VI entre autres).

A voir aussi:
Fiche sur la toxicité des substances végétales.

maîtriser le risque pour un développement durable

Il existe aujourd'hui des solutions végétales efficaces pour des applications biocides. Le principal frein à leur utilisation réside dans les contraintes liées aux différentes réglementations.



+ Les antibactériens végétaux

Le monolaurate de glycérol

Produit à partir d'acides gras et de glycérol, ce surfactant non-ionique d'origine végétale possède des propriétés antibactériennes intéressantes.

Le monolaurate de glycérol est notamment utilisé en cosmétique. Référencé comme émulsifiant, on l'utilise bien souvent pour ses propriétés antibactériennes.

Les sociétés Oleon et Mosselman le commercialisent (voir ci-après le focus sur les solutions végétales).

Les flavonoïdes, les huiles essentielles, les vitamines ...

Certaines vitamines et certains flavonoïdes se révèlent comme de bons antibactériens et sont présents dans les végétaux. Les huiles essentielles, outre leur fonction d'inhibition, présentent aussi des activités antimicrobiennes intéressantes.

+ Les inhibiteurs de métabolisme d'origine végétale

Les huiles essentielles

Obtenues après extraction ou distillation de végétaux, les huiles essentielles ont la propriété d'inhiber le développement des bactéries, des moisissures et des levures.

Certaines sociétés proposent ainsi des huiles essentielles référencées comme parfum, mais cependant utilisées comme conservateur (produit Naticide de Sinerga).

Les principaux inconvénients restent néanmoins leurs coûts et leurs spectres d'action plus restreints, ainsi que des problèmes d'allergies et d'odeurs.

Les plus connus sont les extraits de pépins de pamplemousse, de raisins ou encore l'huile essentielle d'arbre à thé.

Les acides organiques

En abaissant le pH du milieu, ces produits se révèlent comme de bons fongicides, mais présentent en général une faible efficacité bactéricide.

On peut citer :

- l'acide déhydroacétique (listé comme conservateur Eco-cert pour application cosmétique, utilisé en détergence),
- l'acide propionique (acide obtenu à partir de corps gras), utilisé notamment dans la détergence,
- l'acide laurique, l'acide lactique, l'acide sorbique, l'acide citrique, l'acide formique etc.

La société allemande Bio-AntiBact commercialise des désinfectants, formulés à partir d'acides organiques et de bioflavonoïdes. Ces produits possèdent un spectre large et puissant⁶.

+ Les bactériostatiques végétaux

Les agents bactériostatiques ont pour rôle de suspendre la prolifération bactérienne. Ces substances permettent d'allonger la durée de conservation d'un produit.

Le glycéryl caprylate, produit à partir d'acides gras, est ainsi utilisé à cette fin en cosmétique. Les sociétés Oleon et Dr Straetmans le commercialisent.

L'huile de Neem

L'huile de Neem (extrait de l'Argousier) contient une substance active particulièrement efficace: l'azadirachtine A.

Cette substance possède un large spectre d'application: bactéricide, fongicide et insecticide (cependant interdit comme produit phytopharmaceutique en France).

La société Proneem commercialise un anti-acarien formulé à base d'extraits de Neem pour le traitement des fibres. L'huile de Neem est également utilisée en cosmétique.

Les chélatants

L'utilisation de chélatants permet d'inhiber le développement bactérien grâce à la complexation des métaux nécessaires aux enzymes bactériennes.

Dérivé de l'acide gluconique, lui-même issu du glucose, le gluconolactone se présente comme un substitut végétal de l'EDTA en cosmétique.

Les sociétés Roquette et Lonza le commercialisent.

Réduction de l'activité de l'eau

L'ajout de certains additifs réduit « l'activité de l'eau », inhibant le développement de microorganismes.

Certaines substances obtenues à partir du végétal ont cette efficacité. On peut citer le glycérol, le sorbitol ou encore certains sucres.

Les alcools

Les alcools comme l'éthanol ou l'isopropanol empêchent le développement microbien.

La société américaine Gojo Industries commercialise un désinfectant pour les mains (produit PURELL), fabriqué notamment à partir de bioéthanol⁶.

+ Les perspectives de recherche

- De nombreuses recherches attestent d'un potentiel important des lignines pour des applications biocides (projet LIGNOPHENOL, labellisé par les pôles Xylofutur et Qualitropic⁶).

- Dans le cadre du projet VEGEPHY, le laboratoire BioPI de l'Université de Picardie développe une formulation à base d'huile végétale pour lutter contre la transmission des virus phytopathogènes aux cultures.

Contact: Philippe GIORDANENGO (philippe.giordanengo@u-picardie.fr): Projet VEGEPHY E14984

- Les peptides (chaînes d'acides aminés) peuvent présenter une activité antimicrobienne et être obtenus à partir du végétal. Le laboratoire «Polymères Biopolymères Surfaces» de l'Université de Rouen développe ainsi des surfaces antimicrobiennes, en greffant des peptides aux spectres très variés. **Contact:** Thierry JOUENNE (thierry.jouenne@univ-rouen.fr)

+ Focus sur des solutions végétales

Le laboratoire des glucides de l'UPJV a développé des oligosaccharides présentant un potentiel bactéricide 50 fois supérieur à celui des parabens, pour la conservation des cosmétiques (dépôt d'un brevet avec LVMH en 2008).



Le projet NOVOCIDE, en partenariat avec le laboratoire BioPI, exploite également les oligosaccharides: ici comme biopesticides biodégradables pour la lutte contre les insectes ravageurs des cultures (protégés par un brevet européen).

Contact :

Florence DJEDAINI-PILARD (florence.pilard@u-picardie.fr): Brevet LVMH

Philippe GIORDANENGO (philippe.giordanengo@u-picardie.fr), José KOVENSKY (jose.kovensky@u-picardie.fr): Projet NOVOCIDE

L'ITERG, Centre Technique Industriel des professions de corps gras, s'intéresse à la formulation de biocides dans des bases végétales.



Dans le cadre du projet ANR PIBOLEO, ces bases végétales sont utilisées comme bains de trempage, afin de protéger le bois par un procédé de bi-oléothermie. Le projet, actuellement en phase pilote, devrait se conclure en 2011.

Contact :

Carine ALFOS (c.alfos@iterg.com)

La société SEPPIC commercialise un conservateur d'origine naturelle: l'AMINAT G.



Ce mélange de glycerine et d'Ethyl Lauroyl Arginate HCl (issu de l'arginine et de l'acide laurique) possède un large spectre d'activité en inhibant la formation de biofilms (favorable au développement des microorganismes).

Ce conservateur vient d'être inclus dans l'annexe VI de la Directive Cosmétique et est certifié ECOCERT.

Contact :

Régis MARCHAND (regis.marchand@airliquide.com)

La société NOVANCE, filiale R&D du groupe Sofiproteol, a développé l'ASABO.



Issu de l'huile de colza, ce produit de protection du bois transforme la cellulose en ester de cellulose, rendant le bois hydrophobe et non-assimilable par les insectes.

OLEON, filiale du groupe Sofiproteol, produit des substances efficaces aux applications variées:

- des cétones, utilisées comme répulsif (chiens, chats etc.),
- du monolaurate de glycérol et ses dérivés (cosmétique),
- du glycéryl caprylate (cosmétique).

Contact:

NOVANCE, Matthieu CHATILLON (m.chatillon@novance.com)

La société MOSSELMAN propose plusieurs produits aux propriétés biocides:



- le monolaurate de glycérol (cosmétique),
- l'acide undécylénique, issu du ricin, utilisé en cosmétique (propriétés antibactériennes),
- le zinc undécylénate, utilisé aussi en cosmétique (antibactérien & antifongique),
- le glycérol dibutyrate, issu du glycérol et de l'acide butyrique.

Contact:

Arnaud DE BOULARD (arnaud.deboulard@mosselman.be)

REFERENCES :

- 1: Etude de l'impact de la Directive Biocides 98/8/EC - Direction générale de l'environnement de la Commission européenne (2007)
- 2: ECHA (echa.europa.eu/home_fr.asp)
- 3: Site de la Commission européenne (<http://ec.europa.eu/environment/biocides/index.htm>)
- 4: AFSSET (<http://www.helpdesk-biocides.fr/>)
- 5: Site de la Commission européenne (http://ec.europa.eu/enterprise/cosmetics/cosing/index.cfm?fuseaction=ref_data.functions)
- 6: Plateforme TREMPLIN d'intelligence économique du Pôle IAR



avec le soutien de
l'Union Européenne (FEDER)



REGION
CHAMPAGNE ARDENNE



LES PÔLES DE
COMPÉTITIVITÉ
MOTEURS DE CROISSANCE ET D'EMPLOI