

Parx Plastics, le biocide innovant

Valeur d'entreprise : 24,3M€

Parx Plastics, nouvel entrant sur les marchés

Fondée en 2013, Parx Plastics est une société néerlandaise spécialisée, qui développe de composés antimicrobiens à destination de l'industrie des matières plastiques. La technologie innovante et novatrice repose sur l'utilisation d'un oligo-élément, le zinc pour rendre antibactérien des polymères plastiques.

Une innovation très simple

Conscient de l'importance accrue des interrogations de la santé publique et des prises de consciences des usagers, Parx Plastics a cherché et découvert une nouvelle manière de traiter les polymères plastiques afin de les rendre antibactériens. En utilisant du Zinc à l'état d'élément trace, cet oligo-élément a la teneur de 3% dans un lot de polymères induit un effet antibactérien et biocide

Un focus sur des marchés de croissance

Parx Plastics s'est concentré dans un premier temps sur des marchés de croissance, l'emballage de l'alimentation et les industries de santé (appareillage médical, prothèses). Ces marchés sont caractérisés par leur focus sur le consommateur. Toutefois pour réaliser son développement sur l'Europe et l'Asie, Parx devra s'appuyer sur ses partenaires de distribution et de production à travers des contrats pluriannuels générateurs de revenus.

Parx constitue une véritable opportunité d'investissement et envisage de s'introduire sur le marché d'Euronext Access Paris, compte tenu du potentiel de l'innovation développée et du nécessaire renforcement de son réseau de distribution. Nous sommes également confiants dans la capacité du management à relever le défi de l'installation en Chine, notamment à travers la mise en place d'une joint-venture.



Disclaimer

This document has been prepared to provide background information about Media Lab, Inc (the "Company"). This document has been prepared by its authors alone, independently of the Company or any other person in connection with the proposed offering of the Company's securities (the "Offering") and its authors have no authority whatsoever to give any information or make any representation or warranty on behalf of the Company, its shareholders, its advisors, any syndicate member in the Offering or any other person in connection therewith. The opinions, estimates and projections expressed herein are entirely those of the authors hereof, are given as part of their normal research activity and should not be relied upon as having been authorized or approved by any other person in connection therewith.

This document does not constitute an offer or invitation, or solicitation of an offer, to subscribe for or purchase any securities, and neither this document nor anything contained herein shall form the basis of any contract or commitment whatsoever. Any decision to purchase or subscribe for securities in any offering must be made solely on the basis of the information contained in the prospectus or offering circular issued by the Company in connection with any such offering.

No representation or warranty, express or implied, is made as to the accuracy, fairness or completeness of the information contained in this document. No person accepts any liability whatsoever for any loss howsoever arising from any use of this document or of its contents or otherwise arising in connection therewith.

Any opinions, forecasts or estimates herein constitute a judgment as at the date of this report and only represent one possible outcome. There can be no assurance that future results or events will be consistent with any such opinions, forecasts or estimates, and the opinions, forecasts and estimates set forth herein are subject to risks, uncertainties and assumptions and future actual results could differ materially. This information is subject to change without notice and its accuracy is not guaranteed. It may be incomplete or condensed and it may not contain all material information concerning the Company.

This document is being furnished to you solely for your information and may not be reproduced, redistributed or passed on, directly or indirectly, in whole or in part, to any other person or published. In particular, neither this document nor any copy hereof may be taken or transmitted or distributed, directly or indirectly, in or into the United States, Canada, Australia or Japan or to any residents of these countries or to any US persons (as such term is defined in regulations under the US securities act of 1933, as amended). Any failure to comply with this restriction may constitute a violation of US securities laws or the laws of such other jurisdiction, as applicable.

In the member states of the European Economic Area ("EEA") (except France), this document is only being distributed and is directed only at persons in such member states who are "qualified investors" within the meaning of article 2(1)(e) of the prospectus directive (directive 2003/71/ec of the European parliament and European council) (as amended in particular by directive 2010/73/EU) to the extent that the said directive has been transposed into each member state of the European Economic Area. Any person in the EEA (other than in France) that receives this document will be deemed to have represented and agreed that it is a qualified investor. Any such recipient will also be deemed to have represented and agreed that it has not received this document on behalf of persons in the EEA (other than in France) other than qualified investors.

In the United Kingdom, this document may only be distributed by or with the approval of an authorized person or directed at a) persons who have professional experience in matters relating to investments who fall within article 19(5) of the financial services and markets act 2000 (financial promotion) order 2005, as amended (the "order"), or b) high net worth entities, and other persons to whom it may otherwise lawfully be communicated, falling within article 49(2) of the order (all such persons together being referred to as "relevant persons"). The securities to which this document relates will be available only to, and any invitation, offer or agreement to purchase or otherwise acquire such securities will be available only to or will be engaged in only with, relevant persons. Any person who is not a relevant person should not act or rely on this document or any of its contents.

Portions of this research report delivered, if any, to the company prior to distribution, have been so delivered for the limited purpose of providing the company the opportunity to review historical and/or factual information contained in the research report.

Persons distributing this document must satisfy themselves that it is lawful to do so. The distribution of this document in other jurisdictions may be restricted by law and persons into whose possession this document comes should inform themselves about, and observe, any such restriction. Any failure to comply with these restrictions may constitute a violation of the laws of any such other jurisdiction.

BY ACCEPTING THIS DOCUMENT, YOU AGREE TO BE BOUND BY THE FOREGOING LIMITATIONS



Table des matières

Thèse d’investissement.....4

Introduction5

Bactéries et Biofilms.....6

 Bactéries.....6

 Biofilms.....7

 Biocide, antimicrobien, antifongique, antiparasitaire9

 Le réglementaire 10

 En Europe 10

 Aux Etats-Unis 11

Le besoin en biocides dans les plastiques..... 11

 Méthodes et technologies 13

La technologie de Parx Plastics 14

 Le Zinc : un antimicrobien ? 14

 Sanipolymères et Saniconcentrate 16

Parx Plastics, une société d’innovation..... 18

 Profil de la société..... 18

 Historique de la société 18

 Management..... 19

 Structure du capital..... 20

 Propriété Intellectuelle 20

Marché et Concurrence 21

 Concurrence 22

 Les marchés cibles de Parx Plastics..... 23

 Applications médicales et de santé 23

 Applications alimentaires..... 30

 Applications industrielles 31

Parx Plastics : stratégie de commercialisation..... 33

 Circuit de distribution 33

 Stratégie de commercialisation 34

 Revenus anticipés 34

Valorisation 36

 Valorisation par la méthode DCF 36



Thèse d'investissement

Parx Plastics NV est une société néerlandaise fondée en 2013, par Michael van der Jagt et Michele Fiori, pour développer l'innovation dans la production de plastiques de spécialité, notamment dans les plastiques antimicrobiens. Les technologies de Parx Plastics répondent à une problématique actuelle, qui exige une réduction drastique des éléments toxiques et/ou nocifs dans les matières plastiques. En cela, la société satisfait aux différentes directives européennes dont REACH.

Parx Plastics capitalise sur 4 années de recherche intensive ayant mobilisé des chercheurs dans les domaines des nanotechnologies et des biotechnologies ainsi que la microbiologie et de la plasturgie pour créer une technologie biomimétique. La plateforme qui en résulte peut produire des additifs qui lorsqu'ils sont mélangés à des polymères conduisent à des plastiques antibactériens avec une efficacité antimicrobienne de l'ordre de 98-99%. Par ailleurs, les plastiques produits, qui sont biocompatibles présentent une excellente sécurité d'emploi.

Cette technologie est couverte par une famille de brevets PCT qui a été déposée en mars 2013 et qui a été depuis délivrée (Nov. 2016), offrant plus d'une vingtaine d'années d'exclusivité à Parx Plastics dans son exploitation dans des pays comme les USA, le Canada, la Chine, le Japon, la Corée du Sud, le Brésil ainsi que l'Europe et la zone Pacifique.

Le produit de Parx Plastics, sous le nom commercial de Saniconcentrate™, est incorporé dans des polymères initiaux avant le moulage. La caractéristique principale de Saniconcentrate™ est d'intégrer un sel de zinc lors du processus de polymérisation des monomères.

La stratégie de Parx Plastics est de nouer des accords de commercialisation sur des zones spécifiques avec des partenaires reconnus. Ainsi la société néerlandaise s'est associée de manière semi-exclusive avec l'Europe avec Nexeo Solutions, une société cotée au Nasdaq, qui assure la distribution de Saniconcentrate™ à travers l'Europe. Toutefois, pour la Chine et l'Asie, Parx Plastics a fait le choix de créer une joint-venture en partenariat avec le gouvernement local (qui détient 40%), Ningbo Parx Plastics Tech Co, Ltd.

Le marché des plastiques aux propriétés antimicrobiennes est en pleine croissance, porté par la demande de la zone Asie-Pacifique ainsi que par le développement de l'usage des matières plastiques dans différents secteurs de l'économie depuis la désinfection de l'eau, aux hôpitaux en passant par l'ameublement, l'industrie pharmaceutique, l'industrie chimique.



Introduction

L'acuité des problèmes d'hygiène est allée croissante durant ces dernières années. De nombreuses crises sanitaires ont mis à l'ordre du jour ces problèmes dues en grande partie, à l'accroissement de la population, à ses déplacements ainsi qu'à la prise de conscience de l'importance des infections en termes de santé publique

Les bactéries, les champignons et les algues peuvent devenir des problèmes majeurs de santé publique dans des secteurs aussi diverses que la santé bien sûre mais aussi la construction, l'alimentation et l'emballage.

Les produits biocides sont donc des substances actives qui peuvent détruire, inactiver, rendre inoffensifs, empêcher l'action ou exercer un effet de contrôle sur tout organisme nuisible par des moyens chimiques ou biologiques. On distingue au sein des produits biocides : les désinfectants, certains produits chimiques utilisés comme conservateurs de matériaux et/ou de produits, les pesticides non agricoles et les produits anti-végétations.

Les antimicrobiens sont utilisés pour contrôler l'accumulation et la croissance des bactéries sur les surfaces, comme les plastiques et d'autres matériaux. Eu égard à ce besoin croissant de réduire la présence des bactéries, le marché des additifs antimicrobiens s'est progressivement développé, principalement en direction de l'industrie alimentaire. L'utilisation de biocides dans les plastiques est donc devenue courante, car non seulement leur action est préventive à l'égard des microorganismes en fournissant une surface externe exempte de microbes, mais aussi physique et « esthétique » en prévenant la dégradation des plastiques (apparition de taches noires ou de décoloration).

Les secteurs les plus exigeants sont certainement les usines de traitement des aliments, les hôpitaux, les maisons de soins offrant un environnement idéal pour les microbes. Les biocides les plus utilisés pour lutter contre ces microorganismes ont deux rôles principaux :

- Empêcher les bactéries ou les champignons de dégrader les propriétés physiques et sensorielles du polymère et réduire les populations de microbes à la fois dans le matériau et à la surface. La croissance des microorganismes peut entraîner des odeurs désagréables, des dégradations. Réduire les odeurs est notamment un objectif pour des applications vestimentaires, les chaussures, les conteneurs à déchets, etc.
- Eviter l'accumulation de bactéries nocives augmentant le risque de contamination et de transmission d'infections chez l'homme. Les biocides agissent comme une technique complémentaire de nettoyage, simplifiées et moins coûteuses

Les biocides sont choisis en fonction de leur fonction et de leur application, mais le choix du bon biocide n'est souvent pas si simple. Outre les performances biocides, la migration, la capacité de lixiviation, la stabilité à la lumière et à la chaleur peuvent être des facteurs importants.

Bactéries et Biofilms

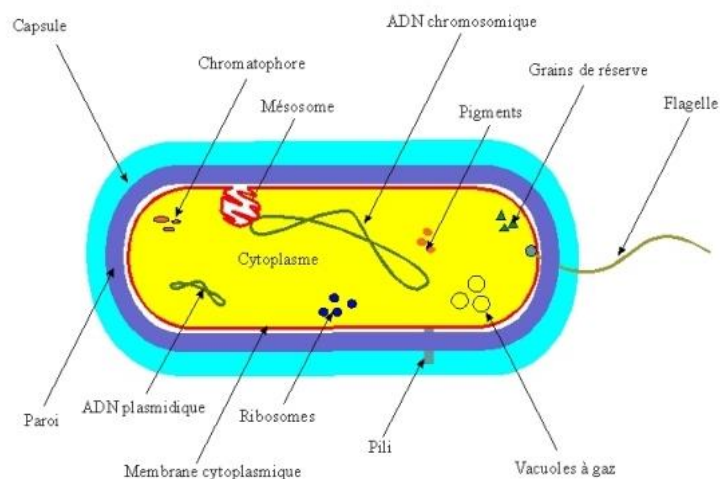
Bactéries

Les bactéries sont des microorganismes unicellulaires procaryotes, qui ont une taille de l'ordre du micromètre (μm), comprise entre 200 nm (nanobactéries) et 1 mm (bactéries géantes) ; on distingue trois formes de bactéries :

- Sphériques, les Cocci ou coques, qui se regroupent souvent sous forme de chaînette (streptocoques) en grappe de raisin (staphylocoques) ;
- Cylindriques/en forme de bâtonnets, les bacilles, qui peuvent être parfois incurvés comme les vibrions ou en forme de massue (cf. corynébactéries)
- En spirale, cette forme particulière est l'apanage des tréponèmes, des leptospires ou des spirochètes.

Toutefois il existe des éléments communs et constants qui traversent l'ensemble du genre bactérien, la paroi bactérienne, la membrane cytoplasmique, le cytoplasme, ainsi que des éléments facultatifs que l'on retrouve chez certaines espèces tels les plasmides, capsules, flagelles.

ANATOMIE D'UNE BACTERIE



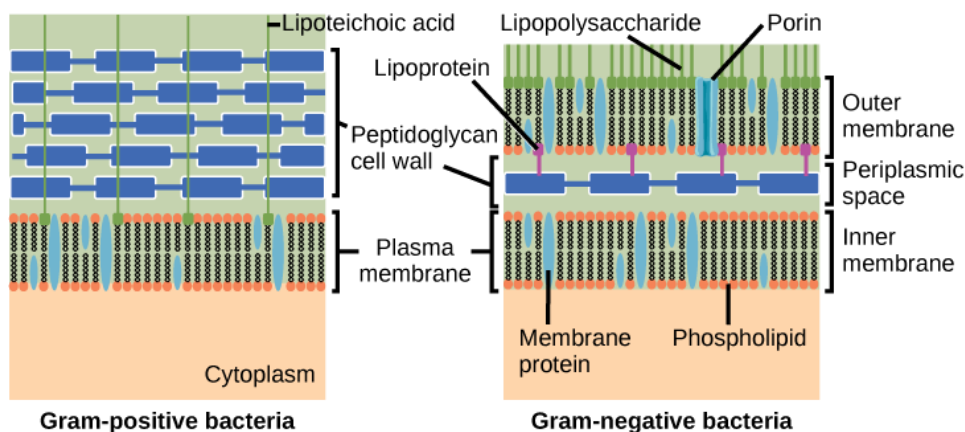
Source : http://www.ecosociosystemes.fr/cellule_bacterienne.html

La paroi bactérienne est un élément essentiel de la bactérie, car elle enserme l'ensemble des structures qui constitue la bactérie. Par la même, elle est responsable de la forme des bactéries et les protège contre les agressions extérieures (pression, température, sécheresse, etc...). Elle joue donc en quelque sorte le rôle d'un exosquelette. Cette paroi est composée d'un biopolymère : le peptidoglycane, encore appelé mucopeptide, muréine ou encore muco complexe. Bien que composé de la même unité élémentaire, la structure de cette paroi va différer dans son organisation, permettant ainsi de différencier les bactéries.

Sa structure est différente selon le groupe de bactéries (Gram (+) ou Gram (-)). La technique de coloration de Gram permet de les différencier. Elle donne une couleur violette aux bactéries à Gram positif (+) et une couleur rose aux bactéries à Gram négatif (-). L'autre méthode de

différenciation, apparue plus tard fût celle de la microscopie électronique. Elle a permis d'identifier plus précisément les éléments présents sur la paroi bactérienne.

COMPARAISON ENTRE UNE BACTERIE GRAM (-) ET UNE BACTERIE GRAM (+)



Source : <https://archive.cnx.org/contents/8f0f555b-4c3f-4b8e-b4a2-e0d496e3b3e3@2/bis2a-10-1-structure-of-bacteria-and-archaea>

La différence de sensibilité d'une bactérie par rapport à l'autre face aux agents antibactériens est conditionnée par la différence de nature chimique existant entre les bactéries à Gram (+) et (-), et ce parfois au sein de la même espèce. De manière générale, la survie d'une bactérie dépend du bon fonctionnement de ces organes. Ainsi, les biocides peuvent agir par l'altération et l'inhibition de la synthèse de la paroi cellulaire, par l'altération de la perméabilité de la membrane cytoplasmique, et par l'inhibition de la synthèse des protéines et de l'activité enzymatique de la cellule.

Biofilms

Il existe des preuves fossiles datant de 3,4 milliards d'années montrant que les micro-organismes existaient sous forme de micro-colonies fixées à des surfaces¹, établissant le biofilm comme l'une des plus anciennes formes de vie sur Terre. Bien que l'étude scientifique des microorganismes fixés sur des surfaces remonte au XVIIe siècle, ce n'est que dans les dernières décennies que leur pertinence a été appréciée dans les écosystèmes naturels et pathogènes². Bien que le terme « biofilm » ait été utilisé depuis les années 1930 pour décrire les communautés microbiennes à matrice adhérente fixées à la surface dans des applications industrielles et environnementales, ce n'est qu'en 1985 que Bill Costerton a introduit ce terme dans la microbiologie médicale.

La nature réfractaire de nombreuses infections a été largement attribuée, ces dernières décennies, à l'augmentation continue de la résistance aux antibiotiques, mais l'implication du biofilm dans la tolérance microbienne aux agents antimicrobiens et aux cellules immunitaires est de plus en plus reconnue. L'effet combiné de la tolérance au biofilm et de la résistance aux antibiotiques sont les

¹ Hall-Stoodley L, Stoodley P, Kathju S, Høiby N, Moser C, Costerton JW, Møller A, Bjarnsholt T. Towards diagnostic guidelines for biofilm-associated infections. *FEMS Immunol Med Microbiol.* 2012; **65**: 127–145.

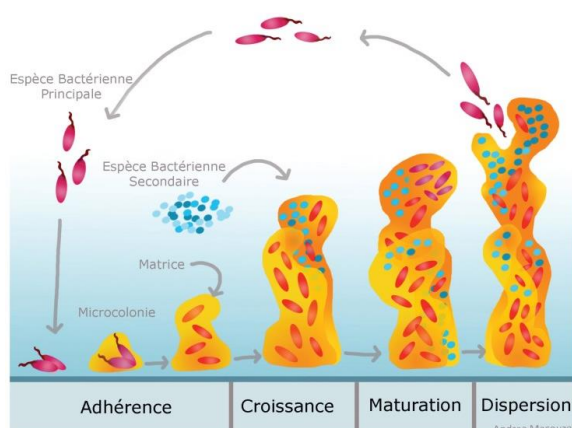
² Høiby H, Bjarnsholt T, Moser C, Bassi GL, Coenye T, Donelli G, Hall-Stoodley L, Holá V, Imbert C, Kirketerp-Møller K, Lebeaux D, Oliver A, Ullmann AJ, Williams C, Zimmerli W. ESCMID guidelines for the diagnosis and treatment of biofilm infections 2014. *Clin Microbiol Infect.* 2015; **21** (Suppl 1): S1–S25.

deux stratégies de défense microbienne les plus importantes et, en combinaison, présentent un risque important pour la santé publique. En 1999, Costerton et al.³ ont rapporté que le biofilm bactérien était une cause fréquente d'infections persistantes dans des affections telles que les maladies parodontales, l'otite moyenne, la fibrose kystique, la pneumonie et les infections liées aux dispositifs médicaux implantés.

Ainsi, les bactéries et plus généralement, les microbes peuvent constituer des amas structurés constitués d'un ensemble de microorganismes (vivants et morts) enrobés d'une matrice polymérique et adhérant à une surface qui peut être d'origine biologique (muqueuse) ou abiotique (plancher, tableau de bord, clavier, appareillage médical). La formation d'un biofilm se fait en plusieurs étapes selon un modèle bien établi.

La capacité de former un biofilm est maintenant reconnue comme une caractéristique propre à plusieurs microorganismes. On estime d'ailleurs que 80 % de la biomasse microbienne de notre planète réside sous forme d'un biofilm⁴. Comme on peut le voir sur le schéma ci-dessous, la formation du biofilm se déroule en plusieurs étapes. Tout d'abord l'adhérence des bactéries ou microorganismes sur le support qui peut être, comme nous l'avons dit, biotique ou abiotique. Cette adsorption est réalisée grâce à la présence sur la surface bactérienne de structures particulières. D'autres bactéries vont s'agglutiner formant ainsi une « première micro-colonie ».

FORMATION DU BIOFILM



Source : <http://www.cresa.cat/blogs/sociedad/en/espanol-biofilms-bacterianos-por-que-deberia-importarnos/>

Ensuite ces bactéries vont synthétiser une matrice polymérique extracellulaire composée d'exopolysaccharides ainsi que d'autres constituants. Dans son processus de croissance et de maturation, d'autres espèces bactériennes peuvent s'associer à la matrice initiale. L'étape ultime de la formation du biofilm est souvent le détachement et la dispersion des bactéries. Ces cellules ont la capacité d'adhérer à de nouvelles surfaces et de reformer un biofilm⁵. Le détachement et la dispersion de cellules bactériennes d'un biofilm jouent un rôle important dans la transmission de

³ Costerton JW, Stewart PS, Greenberg EP. Bacterial biofilms: a common cause of persistent infections. *Science*. 1999; 284: 1318–1322.

⁴ Richards JJ, Melander C. Controlling bacterial biofilms. *ChemBioChem*. 2009; 10:2287–2294.

⁵ Kaplan JB. Biofilm dispersal: Mechanisms, clinical implications, and potential therapeutic uses. *J Dent Res*. 2010; 89:205–218.



bactéries de réservoirs environnementaux à un hôte (animal ou humain), dans la transmission entre les hôtes et dans la propagation de l'infection chez un hôte⁶.

Ainsi la colonisation microbienne sous la forme du biofilm est souvent à l'origine de problèmes industriels et sociétaux graves et dans des domaines très divers. Dans l'industrie agro-alimentaire et pharmaceutique, la formation d'un biofilm peut être à l'origine d'une réduction des rendements et un accroissement des coûts. Ainsi en chirurgie orthopédique et traumatologique, où les infections liées aux implants restent parmi les principales raisons d'échec, l'événement pathogène le plus critique dans le développement d'une infection liée aux implants est la formation de biofilm. Celui-ci s'initie immédiatement après l'adhésion bactérienne sur l'implant et protège efficacement les microorganismes contre le système immunitaire et les antibiotiques systémiques. L'une des pistes de prévention de ces infections associées aux biomatériaux devrait alors spécifiquement se concentrer sur l'inhibition de l'adhésion bactérienne et la formation de biofilm.

Biocide, antimicrobien, antifongique, antiparasitaire ...

Les produits biocides font aujourd'hui partie intégrante de notre quotidien. Il convient de distinguer les produits antibiotiques, antiparasitaires, désinfectants domestiques ou hospitaliers, les peintures anti-moisissures, les comprimés de purifications de l'eau.

Quatre groupes de produits biocides

- **Groupe 1 - Désinfectants** : hygiène humaine, désinfectants et produits algicides non destinés à l'application directe sur des êtres humains ou des animaux, hygiène vétérinaire, surfaces en contact avec les denrées alimentaires et les aliments pour animaux, eau potable.
- **Groupe 2 - Produits de protection** : protection des produits pendant le stockage, produits de protection pour les pellicules, produits de protection du bois, produits de protection des fibres, du cuir, du caoutchouc et des matériaux polymérisés, produits de protection des matériaux de construction, produits de protection des liquides utilisés dans les systèmes de refroidissement et de fabrication, produits anti-biofilm, produits de protection des fluides de travail ou de coupe.
- **Groupe 3 - Produits de lutte contre les nuisibles** : rodenticides, avicides, molluscicides, vermicides, produits utilisés pour lutter contre les autres invertébrés, piscicides, insecticides, acaricides, produits utilisés pour lutter contre les autres arthropodes, répulsifs et appâts, lutte contre d'autres vertébrés.
- **Groupe 4 - Autres produits biocides** : produits antisalissure, fluides utilisés pour l'embaumement et la taxidermie.

Afin de déterminer si l'on a affaire à un véritable produit biocide, le premier critère est l'usage revendiqué du produit, même si la finalité réelle doit être prise en compte, comme l'indique le ministère de l'Ecologie. Les bactéries peuvent être tuées ou inhibées dans leur croissance par différents produits antimicrobiens à savoir les antibiotiques qui agissent contre les infections chez les humains ou les animaux, et les biocides tels que les désinfectants et les conservateurs.

Par nature, certaines bactéries sont insensibles aux produits antimicrobiens, tandis que d'autres peuvent développer une résistance à certains biocides au fil du temps. Les bactéries peuvent

⁶ Ibid. 2



devenir de plus en plus tolérantes à des substances antimicrobiennes de sorte qu'elles peuvent résister à des concentrations progressivement plus élevées. Dans certains cas, la résistance aux biocides peut conduire à une résistance aux antibiotiques. Les souches de bactéries résistantes peuvent survivre à des concentrations de biocides qui tueraient la plupart des bactéries de la même espèce. Les biocides doivent être approuvés avant d'être mis sur le marché.

Le 1^{er} septembre 2013, un nouveau règlement relatif aux biocides a été publiés pour tous les articles traités par des produits biocides sont désormais également couverts par la législation. Conséquence de cet élargissement du champ de la législation : "*Les articles importés traités avec un produit biocide doivent l'avoir été par une substance active approuvée dans l'Union européenne*", explique le Bureau des substances et préparations chimiques du ministère de l'Ecologie. Ce qui élargit considérablement le champ des entreprises touchées par cette législation.

Le réglementaire

La composante réglementaire ainsi que les réglementations gouvernementales ont un impact majeur sur l'utilisation des biocides antimicrobiens dans l'industrie des plastiques. Ainsi dans la grande majorité des pays développés, les composants chimiques d'un biocide doivent être répertoriés au sein d'un « inventaire » national ou registre avant de pouvoir être utilisés. En outre, toutes utilisations dans des applications nécessitant le contact avec la population, comme les dispositifs médicaux ou le contact alimentaire, doivent être soumis à une législation supplémentaire qui nécessite souvent un enregistrement complémentaire du produit. Ainsi aux USA, les biocides sont répertoriés dans l'inventaire national des substances chimiques qui s'appelle le TSCA (The Toxic Substances Control Act Chemical Substance Inventory). Parallèlement à l'inscription sur le TSCA, qui est un acte national, il existe des règlements régissant l'utilisation des biocides aussi bien au niveau fédéral avec l'EPA (Environmental Protection Agency) qu'au niveau de l'état. Pour le reste du monde, les pays ont leurs propres règlements régissant l'utilisation de biocides ou comptent sur les biocides pour avoir des EPA.

En Europe

Depuis le 1^{er} septembre 2013, un nouveau règlement, la réglementation EU sur les Biocides N°528/2012 ou BPR (Biocidal Product Regulation) a remplacé l'ancienne directive « Biocidal Product Directive » (BPD). Le BPR vise à établir une liste des biocides autorisés (substances actives) au sein de l'Union Européenne, soit l'annexe I du RPB. Les entreprises souhaitant enregistrer un composé avec une activité antimicrobienne ou un biocide, doivent donc soumettre un dossier, qui est ensuite évalué par l'Agence Européenne des Produits Chimiques (ECHA). Sur la base d'un avis préparé par l'ECHA, la Commission Européenne décidera que les substances actives seront alors, approuvées, exclues ou proposées pour une substitution par un autre principe actif. Toutefois, l'approbation d'une substance active ne couvre pas sa « nanoforme ». Les formulations nanoscopiques se doivent donc d'être évalués spécifiquement et séparément du matériau en vrac. Les *biocides* contenant des substances actives approuvées, nécessitent une autorisation pendant une seconde phase du processus réglementaire. Les produits biocides sont regroupés en 22 types de produits (PT), qui sont divisés en quatre groupes principaux (désinfectants PT 1-5, agents de conservation PT 6-13, lutte antiparasitaire PT 14-20 et d'autres produits biocides PT 21-22). Les *articles traités* sont entrés en contact avec ou contiennent des produits biocides ou des



substances actives et nécessitent un étiquetage sous certaines conditions (par exemple lorsqu'une allégation de propriétés biocides est faite sur le produit ou lorsque l'étiquetage d'une substance active spécifique est légalement requis).

Aux Etats-Unis

Aux États-Unis, les substances antimicrobiennes utilisées dans ou sur tout FCM (Food Contact Material) qui peuvent entraîner l'apparition de résidus dans ou sur les aliments sont classés comme *des additifs alimentaires* ou *des produits chimiques pesticides*⁷. Les deux termes sont définis aux paragraphes § 321 (q) et (s) de la loi fédérale sur les aliments, drogues et cosmétiques (FFDCA, 21 U.S.C., chapitre 9). Selon leur application, ces substances sont réglementées par deux autorités différentes : la FDA avec la FFDCA pour les additifs alimentaires et par l'EPA avec la FFDCA pour les pesticides chimiques. Les antimicrobiens utilisés dans ou sur les emballages alimentaires, les conservateurs de matériaux et les composants antimicrobiens non fonctionnels dans des articles en contact avec les aliments sont réglementés en tant qu'additifs alimentaires par les États-Unis Food and Drug Administration (FDA) sous FFDCA, paragraphe 348. Les substances en contact avec les aliments avec un effet antimicrobien sur des surfaces de contact alimentaire permanentes ou semi-permanentes sont réglementées par l'Agence de protection de l'environnement des États-Unis (EPA) en vertu de la FFDCA, paragraphe 346a. Une liste complète des additifs alimentaires extraits de différentes parties de 21 CFR peut être consultée sur la page d'accueil de la FDA. Les exigences réglementaires et de données pour les pesticides, y compris les antimicrobiens sont réglementées par 40 CFR Part 158. Les niveaux maximaux de résidus et les exemptions de produits chimiques pesticides dans les aliments sont énumérés dans la section 40 CFR Part 180.

Le besoin en biocides dans les plastiques

L'industrie plastique s'est lancée depuis une dizaine d'années dans une grande chasse aux microbes et plus précisément aux bactéries. L'objectif est de fabriquer et d'inventer des nouvelles matières plastiques capable de faire barrière aux microorganismes. D'ailleurs, les applications nouvelles semblent prometteuses, que ce soit dans le domaine de la santé comme dans celui de l'alimentaire. La question posée est de trouver quel antiseptique peut être incorporé au polymère constituant la matière de base du plastique. Au départ, l'idée peut paraître simple, mais quel serait donc ce produit miracle susceptible de garantir une barrière hygiénique et une stabilité durable en fonction des différentes conditions ambiantes : température, humidité, lumière... ?

Durant la dernière décennie, plusieurs crises alimentaires ont rappelé avec insistance le besoin de produits antimicrobiens afin de réduire les risques liés aux contaminations, notamment celles des aliments par des espèces pathogènes. Ainsi aux États-Unis, près de 128 000 personnes sont hospitalisées et 3 000 décèdent tous les ans⁸. En 2010, au Royaume-Uni, des volailles contaminées par *Campylobacter* ont généré plus de 300 000 empoisonnements et quelque 15 000

⁷ FDA. 1999. Food guidance for industry, antimicrobial food additives. [<http://www.fda.gov/Food/GuidanceRegulation/GuidanceDocumentsRegulatoryInformation/IngredientsAdditivesGRASPackaging/ucm077256.htm>]

⁸ (2012, 21-03-2012). CDC Estimates of Foodborne Illness in the United States. Available: <http://www.cdc.gov/foodborneburden/2011-foodborne-estimates.html>



hospitalisations⁹. Au Canada, la contamination des aliments représente plus de 11 millions de cas d'intoxication chaque année¹⁰. En 2008, lors d'une épidémie de *Listéria*, 57 personnes ont été infectés, et a entraîné 22 décès. Plusieurs stratégies ont été envisagées pour réduire la présence bactérienne, notamment dans l'emballage alimentaire :

- L'élaboration de films ayant une fonction de détection ;
- L'augmentation des propriétés barrières ;
- L'incorporation d'un effet bactéricide.

Si l'utilisation de films avec une fonction de détection, est une technologie particulièrement innovante et intéressante en termes de sécurité, car permettant de prévenir la consommation d'aliments périmés, son coût, même aujourd'hui semble incompatible avec la grande distribution. Par contre, les deux autres stratégies présentent l'intérêt d'augmenter la durée de vie des aliments. L'augmentation des propriétés de barrières de films alimentaires prévenant par exemple le transfert des gaz (oxygène...) est aujourd'hui une piste d'intérêt. D'autant que l'incorporation d'un effet bactéricide au sein des films détecteurs ou des films avec barrière serait parfaitement complémentaire. Diverses méthodes ont été développées pour réaliser l'incorporation de molécules ayant une fonction bactéricide, entre autres :

- Le revêtement ;
- Le mélange en solution ;
- Le mélange à l'état fondu.

Parmi ces méthodes, le mélange à l'état fondu a été choisi pour les avantages qu'il présente, telle que la facilité de mise en forme et les coûts impliqués pour son implantation à l'échelle industrielle.

Différentes technologies ont été développées récemment, afin de rendre stérile la surface de certains objets qui nous entourent. Cela, soit en rendant cette surface hydrophobe¹¹, ou encore en y ajoutant un additif chimique spécialement conçu pour posséder des propriétés antibactériennes¹². Ce type d'application est très en vogue, particulièrement dans le domaine des textiles¹³. Toutefois, dans un contexte industriel, il est important de considérer les coûts rattachés à l'implémentation de la solution en entreprise. L'ajout d'une étape de production imposerait une charge financière supplémentaire substantielle. Ainsi, l'ajout d'un additif par une étape de procédé déjà existante est une approche intéressante. De plus, dans un contexte de sécurité alimentaire, il est primordial de tenir compte des dangers que peuvent poser le contact de substances chimiques avec les aliments. Ainsi, l'ajout d'additifs antibactériens doit être abordé avec précaution.

On distingue au moins deux catégories d'agents antibactériens, les organiques et les non-organiques. Les agents organiques englobent les produits chimiques issues de la chimie organique, ainsi que les huiles essentielles. Tandis que les agents antibactériens inorganiques ou

⁹ 2010, 10-04-2012). *New strategy to tackle food poisoning bug.*

<http://www.food.gov.uk/news/newsarchive/2010/jul/campyresearch>

¹⁰ (2012). *Causes of Food Poisoning.* <http://www.inspection.gc.ca/food/consumer-centre/food-safety-tips/causes-of-food-borne-illness/eng/1331151916451/1331152055552>

¹¹ F.-M. Chang, S.-L. Cheng, S.-J. Hong, Y.-J. Sheng, and H.-K. Tsao, "Superhydrophilicity to superhydrophobicity transition of CuO nanowire films," *Applied Physics Letters*, vol. 96, pp. 114101-3, 2010.

¹² K. Lewis and A. M. Klibanov, "Surpassing nature: rational design of sterile-surface materials," *Trends in Biotechnology*, vol. 23, pp. 343-348, 2005.

¹³ M. Murariu, A. Doumbia, L. Bonnaud, A. L. Dechief, Y. Paint, M. Ferreira, C. Campagne, E. Devaux, and P. Dubois, "High-Performance Polylactide/ZnO Nanocomposites Designed for Films and Fibers with Special End-Use Properties," *Biomacromolecules*, vol. 12, pp. 1762-1771, 2011/05/09 2011.



non-organiques sont constitués principalement de métaux et céramiques. Les particules nanométriques d'oxyde métallique, qui sont spécifiquement sélectionnées pour leur capacité bactéricide élevée, leur stabilité thermique et leur mécanisme d'action, ont récemment émergé. Celles-ci sont commercialement disponibles à des prix relativement abordables, mais présentent très souvent des phénomènes de diffusion.

Au cours de la dernière décennie, plusieurs études ont étudié la capacité des modifications de surface afin de minimiser l'adhésion bactérienne, d'inhiber la formation de biofilms et de tuer les bactéries. Nous pouvons distinguer les méthodes suivantes :

1. Finition / modification de surface passive (PSM) : revêtements passifs qui ne libèrent pas d'agents bactéricides dans les tissus environnants, mais qui visent à prévenir ou réduire l'adhésion bactérienne par des modifications chimiques et/ou structurales ;
2. Finition / modification de surface active (MSA) : revêtements actifs qui contiennent des agents bactéricides pré-incorporés pharmacologiquement actifs ;
3. Transporteurs ou revêtements locaux (LCC) : supports ou revêtements antibactériens locaux, biodégradables ou non, appliqués au moment de la procédure chirurgicale, immédiatement avant ou en même temps que l'implant et autour de celui-ci.

La classification de différentes technologies peut être utile pour mieux comparer différentes solutions, améliorer la conception de tests de validation et, espérons-le, améliorer et accélérer le processus réglementaire dans ce domaine en évolution rapide.

Méthodes et technologies

Il existe différentes solutions pour donner à des matières plastiques, des propriétés antimicrobiennes. Elles sont en grande partie organiques comme BIT (Benzisothiazoline-one), DCOIT (Dichloro-octyl-4-isothiazolin-one), IPBC (iodopropynyl butylcarbamate), TBT (tributyltin), TBZ (Thiazolyl benzimidazole). Durant de nombreuses années, l'industrie plastique s'est appuyée sur l'OBPA ou 10,10-oxybisphénolarsine, qui a un spectre relativement large capable d'être efficace contre des bactéries Gram (-) et (+) ainsi que des champignons. Traditionnellement, l'OBPA qui est surtout produit en Asie, est formulé à la concentration de 2 et 5% et dont le chiffre d'affaires est aujourd'hui d'environ 19 millions de dollars. Un autre composé, le DCOIT pour 4,5-Dichloro-2-(n-octyl) -4-isothiazolinone-3-one remplace de plus en plus l'OBPA. D'ailleurs son chiffre d'affaires est de plus de 25 millions de dollars. Le DCOIT a une meilleure activité biocide avec une solubilité dans l'eau inférieure à l'OIT (Octyl-isothiazolinone-one). Un autre produit biocide qui a été très utilisé est le triclosan, mais depuis quelques années, il a été banni de nombreux produits aussi bien en Europe qu'aux USA. En effet, des essais sur animaux ont montré qu'une exposition à de hautes doses de triclosan pouvaient induire une réduction drastique de certaines hormones thyroïdiennes. D'autres travaux ont montré que l'exposition bactérienne au triclosan pouvait conduire à des phénomènes de résistances. La FDA ainsi que l'ECHA conduisent actuellement des études sur la sécurité d'emploi du triclosan ainsi que des études évaluant le ratio bénéfice-risque de cette molécule. Récemment l'industrie du plastique s'est tournée vers des composés inorganiques comme le cuivre ou l'argent. Connu depuis de nombreuses années comme un puissant bactéricide, l'argent a donc fait un retour en force dans l'industrie plastiques. Aujourd'hui, les dérivés de l'argent représentent un chiffre d'affaires de 77 millions de dollars, ce qui en fait le dérivé biocide le plus utilisé aussi bien dans les matériels médicaux de par sa résistance aux hautes températures, son coût (0,2 à 0,5 dollars/kg de produit traité). L'argent est



formulé de différentes manières afin d'être intégré aux masterbatches (résines plastiques) depuis les zéolites jusqu'aux nanoformes, qui en augmentant la surface de mise en contact des bactéries avec les ions argent rendent le produit très efficace. Toutefois, de nombreuses associations de consommateurs s'alarment de la potentielle nocivité de l'argent et de ses formulations nanoparticulaires. Cette interrogation offre des opportunités à Parx Plastics qui avec un composé déjà présent à l'état de traces dans l'organisme humain, peut se prévaloir d'offrir une véritable alternative dans le domaine des composés inorganiques aux propriétés antimicrobiennes.

DETERMINATION DE LA CONCENTRATION MINIMALE INHIBITRICE

Fournisseur	% d'ingrédients actifs	Taux d'utilisation
Troy	OBPA 2%	1 - 2 %
Siranen	Argent 1%	1%
DOW	DCOIT 5%	2 - 3 %
Lonza	Zinc Pyrithione 99%	0,2 - 0,5 %
Troy	IPBC 99%	0,1 - 0,2 %
DOW	OIT 100%	0,1 - 0,2 %
Parx Plastics	Zinc Element Trace	3%

Source : Biocide Information ; Report Biocides in Plastics 2017, Parx plastics.

Les taux d'utilisation varient grandement en fonction des produits et de leur efficacité. Ainsi l'OBPA qui est certainement l'un des biocides les plus toxiques actuellement sur le marché, nécessite 400 ppm (partie par million) d'ingrédient actif dans le produit final. La quantité nécessaire pour d'autres molécules moins actives peut monter jusqu'à 2000 ppm pour le même niveau d'efficacité. Aujourd'hui, l'argent et toutes ses déclinaisons est l'antimicrobien le plus « populaire », car pour son niveau d'efficacité, il ne rajoute que 2 dollars/au coût du produit final.

La technologie de Parx Plastics

L'approche de Parx Plastics lui a permis de développer un produit antibactérien qui soit à la fois respectueux de l'environnement et non toxique, rentable et qui présente un véritable avantage concurrentiel en améliorant le comportement antimicrobien du produit originel. De nombreux travaux montrent l'importance des métaux de transition comme le cuivre et le zinc dans le contrôle de la prolifération bactérienne. Pour cela, Parx Plastics s'est tourné vers le zinc sous forme d'élément trace métallique en créant le produit Saniconcentrate™.

La technologie de Parx Plastics peut également être utilisée dans des applications qui n'étaient auparavant pas possibles pour incorporer une propriété antibactérienne efficace en raison de problèmes de sécurité. Une propriété antibactérienne sur les produits offre une hygiène supplémentaire, la sécurité, la protection et la tranquillité d'esprit. Quelques exemples pour illustrer quels articles peuvent bénéficier d'une propriété antibactérienne : un siège de toilette, un interrupteur à côté du lit dans une chambre d'hôtel, une télécommande, des boîtiers de matériel médical, un smartphone de médecin, une poignée de panier, lignes de dialyses, tubes respiratoires, feuilles agricoles, emballages alimentaires, tabliers médicaux non tissés, etc.

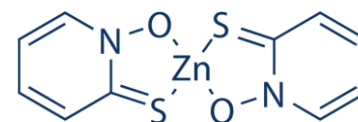
Le Zinc : un antimicrobien ?

Le zinc (symbole Zn dans le tableau périodique des éléments) est un oligo-élément antioxydant essentiel pour tous les organismes vivants. Il intervient dans plusieurs voies métaboliques comme



le métabolisme des protéines et des graisses, ainsi que dans la production des prostaglandines et la stabilisation de certaines hormones comme l'insuline, ou la thymuline. Lorsqu'il est associé à la superoxyde dismutase, il a une action antioxydante notamment sur le stress oxydatif¹⁴. L'étude AREDS (Age Related Eye Disease Study) a montré que la supplémentation en zinc aurait réduit le nombre de décès attribuables à des troubles cardiovasculaires¹⁵.

Par ailleurs, de nombreux travaux scientifiques ont montré ses propriétés antibactériennes. Il a été incorporé dans des textiles, sur des surfaces, dans des pigments, des peintures, des cosmétiques ainsi que des polymères comme le polypropylène, le polyéthylène téréphtalate (PET). La grande majorité de ces utilisations ont été faites sous la forme de nanoparticules d'oxyde de zinc (ZnO-Np) ou encore en combinaison avec des ions d'argent sous la forme d'une poudre de zéolite associé à un époxy pour enduire des surfaces solides afin d'inhiber la croissance microbienne¹⁶.



Lorsqu'il est appliqué à des aciers inoxydables, l'efficacité du zinc diminue à la suite des lavages répétés. Le zinc pyrithione (cf. la formule chimique ci-contre) qui est inhibiteur de la pompe à proton est considéré comme un agent antifongique et antibactérien.

Les cellules du système immunitaire utilisent le zinc, à faible dose pour éliminer certaines bactéries comme le bacille de la tuberculose ou E. coli en les intoxiquant¹⁷. Ces résultats montrent un rôle pour le zinc et pourraient servir de base à de nouveaux traitements allant de la supplémentation en zinc lors de certaines infections à la mise au point de nouveaux antibiotiques qui bloqueraient l'action des pompes mises en place par les bactéries pour l'éliminer.

L'organisme a besoin de très peu de zinc, mais cet apport est essentiel. La carence légère en zinc est courante. L'huître est l'aliment qui contient le plus de zinc, suivie par des viandes et des noix. Des graines (ex. de sésame et de citrouille) ainsi que les légumineuses et des céréales entières en contiennent également.

Le zinc pyrithione est un composé de zinc organique en vente libre pour les pellicules capillaires et la dermatite séborrhéique. Les composés de zinc sont antifongiques et bactériostatiques.

Les propriétés antimicrobiennes des ZnO-NP sont attribuées au stress oxydatif et à l'abrasion¹⁸. L'effet oxydant résulte au moins en partie de l'absorption de photons de la lumière UV, du réarrangement des électrons et de la génération d'espèces réactives de l'oxygène. Mais au moins certains effets antimicrobiens sont retenus en l'absence de lumière. Il existe des preuves que le peroxyde d'hydrogène est généré comme oxydant¹⁹.

La plupart des études montrent une activité antimicrobienne contre les bactéries Gram (-) et Gram

¹⁴ Prasad AS, Beck FW, *et al.* Zinc supplementation decreases incidence of infections in the elderly: effect of zinc on generation of cytokines and oxidative stress. *Am J Clin Nutr.* 2007 Mar;85(3):837-44.

¹⁵ Clemons TE, Kurinij N, Sperduto RD; AREDS Research Group. Associations of mortality with ocular disorders and an intervention of high-dose antioxidants and zinc in the Age-Related Eye Disease Study: AREDS Report No. 13. *Arch Ophthalmol.* 2004 May;122(5):716-26

¹⁶ Cowan M, Abshire K, Houk S, Evans S. Antimicrobial efficacy of a silver-zeolite matrix coating on stainless steel. *J Ind. Microbiol. Biotechnol.* 2003; 30(2):102-106

¹⁷ Botella H, Peyron P, *et al.* Mycobacterial P1-Type ATPase mediate resistance to zinc poisoning in human macrophages. *Cell Host & Microbe.* 2011 Sep; 10(3):248-259

¹⁸ Erem A, Ozcan G, Skrifvars M. In vitro assessment of antimicrobial polypropylene/zinc oxide nanocomposite fibers. *Textile Res J.* 2013; 83(20):2152-2163.

¹⁹ Nair S, Sasidharan A, Divya Rani W, *et al.* Role of size scale of ZnO nanoparticles and microparticles on toxicity toward bacteria and osteoblast cancer cells. *J Mater Sci* 2009; 20: S235–S241.



(+), bien qu'elle varie avec la préparation des nanoparticules et les détails des processus de fabrication du produit final²⁰.

Le zinc est également connu pour son activité antiseptique. Des études ont été réalisées sur des cultures de micro-organismes tels que E. Coli, S. Aureus ou encore C. Albicans. Il en ressort que le zinc a la capacité d'inhiber la prolifération bactérienne et fongistatique²¹.

DETERMINATION DE LA CONCENTRATION MINIMALE INHIBITRICE

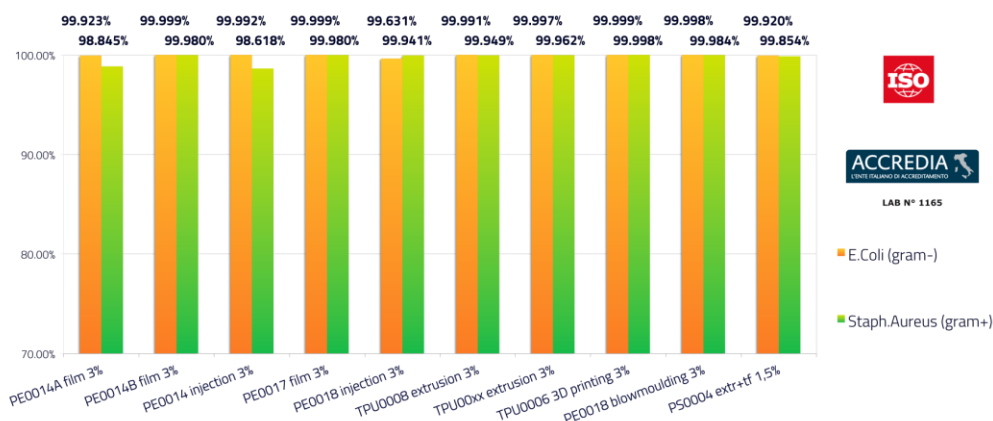
Activité	Méthode et Durée	Produits testés et dose	Résultats
Activité inhibitrice vis à vis de micro-organismes	Mise en contact du produit avec un bouillon nutritif concentré titré. Des concentrations suivantes de sulfate de zinc sont testées : 0,25, 0,5, 0,75, 1 et 1,5 % vis-à-vis du S Aureus et du E Coli 0,75, 1, 1,5, 2 et 2,5 % vis-à-vis du C Albicans Après incubation 24 h à 32 °C, la croissance microbienne est appréciée. Un dénombrement est effectué. La concentration minimale inhibitrice est évaluée et correspond à la première concentration permettant de retrouver l'inoculum de départ.	0,25, 0,5, 0,75, 1, 1,5, 2 et 2,5 % de sulfate de zinc ou gluconate	Les concentrations minimales inhibitrices ont été évaluées : ▶ Inférieur à 0,25% de sulfate de zinc soit 0,4% de gluconate de zinc, pour le S Aureus et le E Coli, ▶ Inférieur à 0,75% de sulfate de zinc soit 1,2% de gluconate de zinc, pour le C Albicans Il est donc conclut que le zinc inhibe la prolifération bactérienne et fongistatique.

Source : https://www.etatpur.com/media/synthese_biblio/Fiche-Zinc-Gluconate.pdf

Sanipolymères et Saniconcentrate

Les Sanipolymères™ ont été développé en mélangeant le Saniconcentrate™, où le Zinc est sous forme d'élément trace métallique. L'efficacité des Sanipolymères™ mesuré par le la méthode ISO 22196 est de 99%. Cette méthode permet la mesure de l'activité antibactérienne sur les surfaces en plastique et autres surfaces non poreuses. Elle a été conçue pour tester quantitativement la capacité des plastiques à inhiber la croissance des micro-organismes (bactériostatiques) ou à les tuer (bactéricides), sur une période de contact de 24 heures. C'est un test relativement sensible, ce qui signifie qu'il peut détecter les effets antimicrobiens de bas niveau exercés sur de longues périodes. La deuxième édition de la méthode étend son applicabilité à d'autres surfaces non-poreuses, ne limitant plus seulement aux surfaces en plastique.

RESULTATS DU TEST ISO 22196 AVEC LES SANIPOLYMERES™



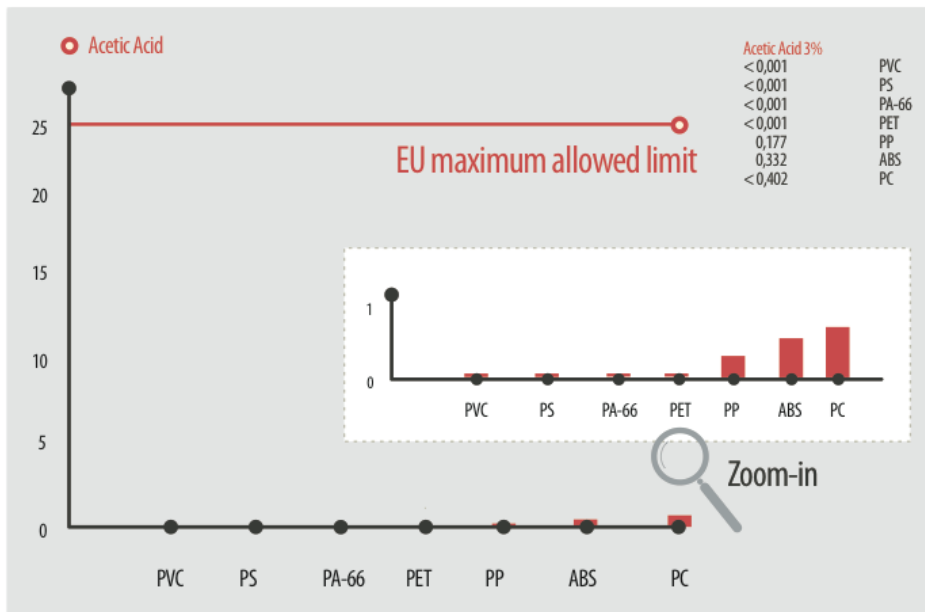
²⁰ Elkady M, Shokry H, Hafez E, Fouad A. Construction of zinc oxide into different morphological structures to be utilized as antimicrobial agent against multidrug resistant bacteria. Bioinorg Chem Appl. 2015 ; 2015 :536854.

²¹ Détermination de la concentration minimale inhibitrice d'actifs Rapport d'essais B09-00026 Dr C LENS F THERY

Source : Parx Plastics.

Dans le test ISO 22196, le microorganisme d'essai est préparé, habituellement par croissance dans un milieu de culture liquide. Selon la méthode, deux micro-organismes représentatifs sont spécifiés, *Staphylococcus aureus* et *Escherichia coli*. La suspension du microorganisme d'essai est normalisée par dilution dans un bouillon nutritif (ceci permet aux micro-organismes de croître pendant l'essai). Les surfaces de contrôle et d'essai sont inoculées avec des microorganismes, en triple exemplaire, puis l'inoculum microbien est recouvert d'un mince film stérile, ce qui permet un étalement de l'inoculum tout en réduisant l'évaporation et en assurant un contact étroit avec la surface antimicrobienne. Les concentrations microbiennes sont déterminées à "temps zéro" par élution suivie d'une dilution et d'un placage. Un contrôle est effectué pour vérifier que la méthode de neutralisation/élution neutralise efficacement l'agent antimicrobien dans la surface antimicrobienne testée. Après incubation, les concentrations microbiennes sont déterminées. La réduction des microorganismes par rapport aux concentrations initiales et à la surface de contrôle est calculée. En incluant les contrôles appropriés et en étant capable de faire ces calculs de réduction, ce test nous permet d'interpréter si la substance d'essai est bactériostatique, ayant la capacité d'inhiber la croissance des microorganismes, ou si la substance d'essai est bactéricide.

DETERMINATION DE LA CONCENTRATION MINIMALE INHIBITRICE



Source : Parx Plastics.

Parx Plastics a diligenté un certain nombre de tests pour déterminer la stabilité et la « toxicité » du Saniconcentrate™ au sein du Sanipolymère™, car le Zinc ne soit pas toxique *per se*. Toutefois Parx, pour être en accord avec la réglementation de la Commission Européenne N° 10/2011, a réalisé un certain nombre de tests de migration du Zinc hors de la matrice polymérique. Selon la réglementation, cette fuite ne doit pas excéder 25 mg/kg de nourriture. La batterie de tests réalisé dans différents « food simulants » depuis l'éthanol à 10%, l'acide acétique à 3%, ou l'huile montre que selon le polymère, considéré, le zinc ne diffuse pas ou que la proportion de zinc diffusant est



bien inférieure aux normes en vigueur dans un rapport de 1 à 25, soit 40x inférieure.

Parx Plastics, une société d'innovation

Profil de la société

Parx Plastics est une société d'additifs chimiques néerlandaise qui s'est focalisé sur le développement de solutions chimiques antimicrobiennes pour les matières plastiques. Créée en 2013, par Michael van der Jagt et Michele Fiori, avec l'objectif de produire des additifs chimiques antibactériens et antimicrobiens respectueux de l'environnement. Les produits développés, qui sont principalement des additifs chimiques, pourront donc être déployés dans différents secteurs de l'économie. Les additifs de Parx Plastics fonctionnent avec des plastiques sans nuire à l'intégrité du plastique. Parx Plastics a établi des partenariats stratégiques afin d'établir rapidement son accès au marché.


Historique de la société

Il y a quelques années, les fondateurs ont constaté que la demande de matières plastiques présentant des propriétés antibactériennes et antimicrobiennes était croissante. Grâce à leur expertise, ils ont développé des solutions disponibles pour la réalisation de ces matériaux qui ne convenaient pas à une application / adoption à grande échelle en raison de leurs effets nocifs sur les humains, les animaux ou l'environnement dans son ensemble. Ils avaient prévu les dangers, les insécurités et les inconvénients de ces solutions. Plus de quatre années de recherches dédiées ont été investies pour créer une technologie antibactérienne 100% sûre et biocompatible pour le plastique avec l'utilisation d'une approche biomimétique dans la conception et l'ingénierie des matériaux. Une équipe de 11 professeurs, scientifiques et chercheurs ayant des décennies d'expérience dans le domaine des nanotechnologies et des biotechnologies et spécialisées dans les analyses chimiques et les analyses physico-chimiques et microbiennes ont travaillé ensemble avec une université européenne renommée pour la chimie. Les découvertes et les inventions réalisées au cours de cette recherche sont vraiment uniques et révolutionnaires. En 2013, les premières étapes de la commercialisation des technologies découvertes ont été réalisées et Parx Plastics NV a été créée.

CHRONOLOGIE DE PARX PLASTICS



2012
FOUNDATION
Initial proof of concept on the table. Getting ready for more tests and verifications and the patent application.



Michael v/d Jagt Michele Fiori

2014
ONE OF EUROPE'S TOP-3 TECH STARTUPS
Selected by the European Commission


WORLD TECHNOLOGY AWARD
Selected in New York as an innovation with the likely long-term significance.

2016
FROST & SULLIVAN TECHNOLOGY INNOVATION AWARD

RED HERRING 100 WINNER

LOG2 - 99% STABLY REACHED
Technology improvements with verified performance allow broad market approach.

2013
PCT FILED
Starting the patent process.



2015
FIRST PATENTS APPROVED
Canada and Italy first to be approved.

THE TOP MOST PLAYER
In the antimicrobial market by Research & Markets' global forecast

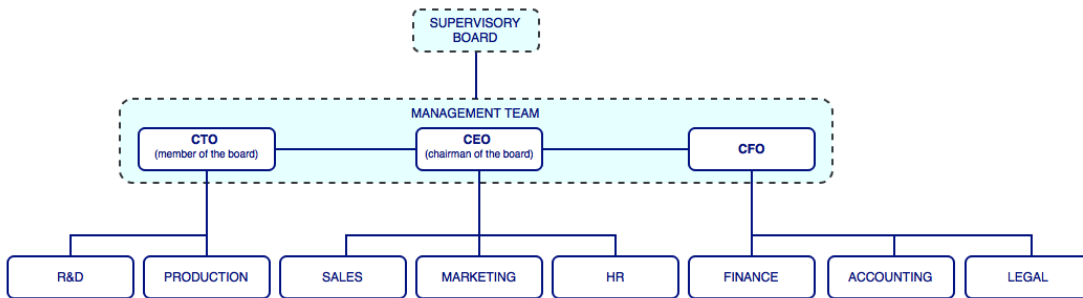
USA PATENT APPROVED
November 2016

Le résultat final de ces années d'effort est une technologie, qui semble très efficace pour créer des plastiques antibactériens/antimicrobiens puisque le taux d'efficacité antibactérien se situe à 98-99% mesuré selon la méthode ISO 22196. En outre, la technologie est sûre. Les matériaux fabriqués antimicrobiens au moyen de la technologie Parx Plastics seraient sans danger pour les humains, pour les animaux ainsi que l'environnement.

Management

Parx Plastics a été fondé par Michaël van der Jagt et Michele Fiori. Deux personnes qui collaborent efficacement depuis plus de 10 ans. Michaël et Michele ont été impliqués dans une relation d'affaires dans plusieurs entreprises par le passé.

ORGANIGRAMME DE PARX PLASTICS



Entrepreneur indépendant depuis 2002, dans le domaine des composants informatiques, **Michaël van der Jagt** a développé une nouvelle marque pour des composants PC rendant les ordinateurs plus silencieux. Ces composants produits en Asie étaient distribués dans 26 pays différents à partir des Pays-Bas. Puis Michaël a fondé Designcord en 2010, qui conçoit, développe et commercialise des bobines de câble de rallonge avec la fonction de rembobinage automatique intégrée (cf. aspirateurs). En 2013, Designcord réalisait un chiffre d'affaires de plus de 3 millions d'euros et ses produits sont commercialisés par Praxis, Office Center, Wal-Mart (Canada), Home Depot (États-Unis), Lowe's (Mexique), Amazon (USA), Leroy Merlin (Italie), Tokyu Hands (Japon), etc.

Chimiste de formation, **Michele Fiori**, s'est d'abord intéressé à l'informatique et à ses langages en utilisant les fractales de Mandelbrot comme des méthodes pour amener les protocoles TCP /



IP à communiquer et contrôler les ordinateurs à distance. En 2003, il crée une société de branchement et de commercialisation de composants de haute technologie produits en Europe, en Asie et aux États-Unis. En 2010, il décide de faire évoluer la structure de la réalisation de marques de haute qualité présentes dans le portefeuille. En 2012, il fonde la société Parx Plastics avec Michael Van der Jagt avec l'idée de révolutionner une des catégories les plus utilisées et intéressantes de matières premières dans l'industrie et l'un des matériaux les plus abondants ouverts à l'innovation grâce aux nouvelles technologies.

Félix Guépin, a rejoint Parx Plastics en septembre 2017, pour prendre la charge de la direction financière (CFO). Après des études de droit à l'université d'Utrecht, Felix a débuté sa carrière dans la section Fusions et acquisitions du cabinet d'avocats NautaDutilh. En 2006, Felix a poursuivi sa carrière chez Greenfield Capital Partners, société d'investissement privée, où il était impliqué dans des acquisitions et des cessions. À la fin de l'année 2015, Felix a été contacté par The ROOM pour développer ses services en introduisant sur le marché un produit logiciel innovant (Legal Artificial Intelligence), qu'il a débuté début 2016 en tant que CEO.

Structure du capital

A la date de ce rapport, Michaël van der Jagt et Michele Fiori, les fondateurs, détiennent 79,2% des actions de Parx Plastics. A travers un véhicule d'investissement, FSOG VB, le directeur administratif et financier, Felix Guépin détient 0,6% du capital ainsi que Roel Hartig. Le reste du capital est détenu par des investisseurs : Lausha NV pour 15,2 %, Biotech Dental Smilers pour 4,4%. Le tableau suivant présente la structure du capital de la société sur une base non diluée.

REPARTITION DU CAPITAL

Noms	Nombre d'actions	% du capital et des droits de votes
Venor BV	2 700 000	39,6%
Quercus SRL	2 700 000	39,6%
Lausha NV	1 033 395	15,2%
Biotech Dental Smilers	300 000	4,4%
Roel Hartig	34 053	0,5%
FSOG VB (Felix Guépin)	43 134	0,6%
Total	6 810 582	100%

Propriété Intellectuelle

Comme toute société innovante, le développement et l'accès au marché dépendent de sa propriété intellectuelle et donc de ses brevets. Parx Plastics a donc un portefeuille de brevets représenté sur le tableau ci-dessous.



PROPRIETE INTELLECTUELLE DE PARX PLASTICS

Title: Antibacterial polymers and method for obtaining the same			
Country	Patent Number	Filing Date	Status
PCT	PCT/IB2013/052491	28-03-2013	NATIONAL PHASES
ITALY	0001417006	28-03-2013	GRANTED 21-09-2016
CANADA	2,825,299	28-03-2013	GRANTED 22-12-2015
CHINA	201310103486.7	28-03-2013	GRANTED 01-11-2016
USA	US 9,527,918 B2	28-03-2013	GRANTED 27-12-2016
EUROPEAN UNION	13723235.1	28-03-2013	PENDING
BRASIL	BR11 2015024640 0	25-09-2015	PENDING
SOUTH KOREA	10-2015-0138275	28-03-2013	PENDING

Source : Doc d'information Parx Plastics.

L'invention concerne des polymères choisis parmi le polypropylène (PP), le polycarbonate (PC), l'acrylonitrile-butadiène-styrène (ABS), le chlorure de polyvinyle (PVC) et le polyéthylène téréphtalate (PET), le nylon et le polystyrène, ayant des propriétés antibactériennes, l'effet antibactérien est obtenu en ajoutant un sel de zinc choisi parmi: le PCA de zinc, l'oxyde de zinc, l'hydroxyde de zinc, la pyrrolidone de zinc ou la pyrithione de zinc lors du processus de polymérisation des monomères. Les polymères antibactériens sont utilisés pour préparer des produits destinés à entrer en contact avec la peau.

La stratégie de propriété intellectuelle adoptée par la société consiste à protéger ses innovations, en déposant des brevets prioritaires (cf. PCT notamment grâce à des demandes internationales), ce qui offre à Parx Plastics une protection territoriale optimale tout en tenant compte des contraintes de coût et du calendrier de chaque projet. L'objectif de cette stratégie de protection internationale est d'obtenir une protection territoriale optimale tout en tenant compte des contraintes de coût et du calendrier de chaque projet.

Marché et Concurrence

La consommation mondiale de biocides en matières plastiques a été évaluée à 145 millions de dollars américains au niveau de la fabrication active en 2006, soit une croissance de 40% par rapport à 1996. Cette performance reflète non seulement la croissance de l'industrie, les changements réglementaires et technologiques, mais aussi l'utilisation croissante des biocides comme supports d'hygiène. Le marché de Biocides in Plastics continuera de croître en raison de l'utilisation d'un nombre accru de types de polymères et du remplacement des biocides traditionnels par des biocides environnementaux. Les biocides spécialisés comprennent les bactéricides et les fongicides. L'Amérique du Nord représentait environ 40% de ce total. Mais plusieurs facteurs se combinent pour ramener la valeur totale du marché et le pourcentage en Amérique du Nord. Des pays tels que la Chine, l'Europe de l'Est, l'Inde et l'Amérique du Sud continuent d'offrir des opportunités de croissance en augmentant le revenu par habitant et en accordant plus d'importance aux problèmes de santé humaine. Les producteurs basiques de biocide s'appuieront davantage sur les niches spécialisées, c'est-à-dire le secteur de l'hygiène



pour la croissance. Avec les marchés matures dans les grandes régions consommatrices et les produits génériques qui commencent à affecter l'environnement du marché, les niches spécialisées offriront une sortie rentable pour les fabricants d'ingrédients actifs.

Une récente étude de Biocides Information Ltd intitulé « Biocides in plastics » de mars 2017 évalue le marché des ingrédients actifs à vocation de biocide à 197 millions de dollars. La ventilation par zone géographique montre que la zone Asie-Pacifique est leader avec des ventes de 81 millions de dollars suivi par le continent Nord-Américain qui contribue avec 67 millions de dollars. L'Europe quant à elle ne représente que 49 millions de dollars.

Les estimations du marché des plastiques antimicrobiens sont plutôt disparates. Pour certains cabinets de recherche marketing comme Allied Market Research, ce marché devrait atteindre en valeur un peu plus de 57,8 milliards de dollars à l'horizon 2020 et afficherait un taux de croissance annuel de 4,4% sur la période 2013-2020. Cependant, Technavio, un autre cabinet de recherche marketing, le segment relatif aux additifs antimicrobiens représenterait en 2021, un peu plus de 5 milliards de dollars. Au sein de ce marché, la part des plastiques antimicrobiens se situait en 2016 à 1,32 milliards de dollars. Tandis que pour MarketsandMarkets, le marché des plastiques antimicrobiens en termes de valeur devrait croître de plus de 8% (TCAM : 8,7%) sur la période 2015-2020, pour atteindre un peu de plus de 16 milliards de dollars en 2020. Portée principalement par la zone Asie-Pacifique, qui est aujourd'hui le marché le plus important pour l'utilisation des plastiques antimicrobiens. Mais cette croissance est aussi due à la grande diversification des utilisations des biocides aussi bien dans la vie quotidienne que dans l'industrie. Les experts s'accordent à estimer que cette position de leader pour l'APAC devrait encore perdurer.

Concurrence

La concurrence sur le marché des produits antimicrobiens est importante. Il convient de distinguer les fabricants d'ingrédients, des formulateurs et des producteurs de polymères. Parmi la trentaine de producteurs d'ingrédients actifs identifiés, on trouve un mix entre des sociétés multinationales comme Dow ou BASF et de plus petites entités. Dow, qui est le leader des ventes de produits antimicrobiens, a un chiffre d'affaire de 20 millions de dollars sur ce segment et réalise une grande partie de son CA avec le DCOIT, l'OIT ainsi que l'OBPA. Troy, qui produit l'IPBC ainsi que l'OBPA, est aussi un des leaders de la production de principes actifs avec 13 millions de dollars. Troy commercialise la marque Micropel pour les formulations OBPA, les antioxydants. Parmi les formulateurs de biocides ou d'antimicrobiens, on trouve des sociétés comme Aglon, Akcros, Bactiguard, Microban, NanoHorizons ou encore Sanitized. Les majorations de prix varient grandement au sein de ce segment, car les majorations de prix peuvent aller de 60% lors de la préservation des surfaces à 400% pour des appareillages médicaux dès lors que le fournisseur de biocide est en capacité d'étayer ses revendications par des données réglementaires, techniques et de formulations auprès des agences réglementaires comme la FDA, l'EMA ou encore l'ANSM française. Certains formulateurs peuvent aussi concéder des licences à leurs clients, leur octroyant le droit d'apposer des étiquettes de qualité comme peuvent le faire Microban, Sanitized ou Ultrafresh. Il n'est d'ailleurs pas rare, notamment dans le secteur des appareillages médicaux que les clients établissent des accords de partenariat avec les formulateurs. Environ 20% des antimicrobiens sont commercialisés par les producteurs de polymères (masterbatches), qui incorporent les ingrédients actifs au sein de leurs polymères et les vendent aux transformateurs de matière plastique. Parmi ces producteurs de polymère, on trouve principalement des géants de l'industrie chimique comme BASF, Bayer Material Sciences, Ticona et Victres. Addmaster, A. Schulman,



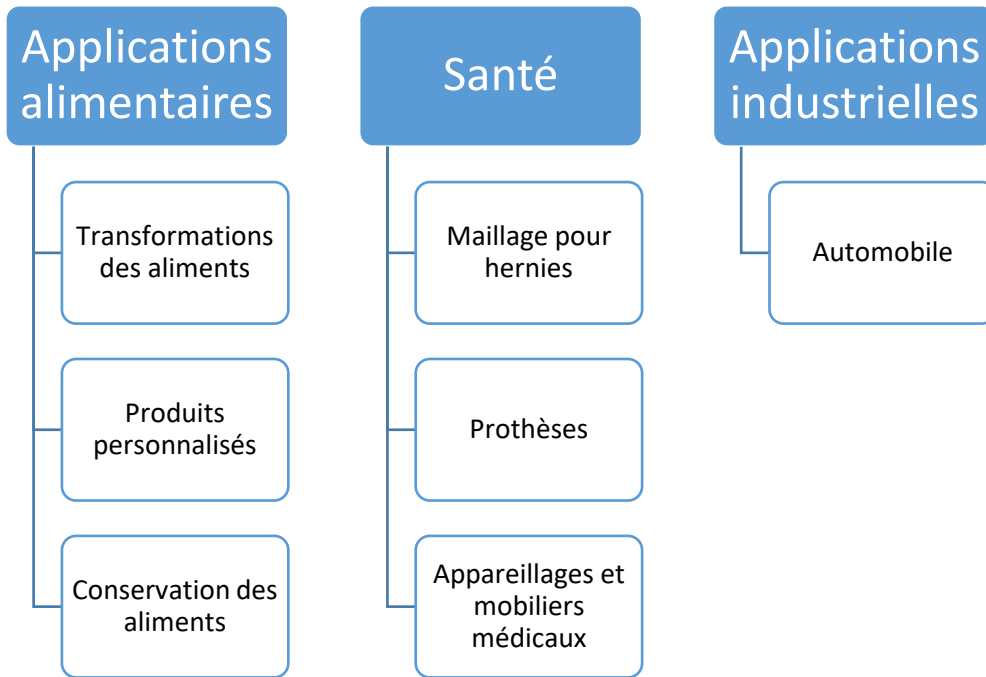
Clariant, Biosafe, Milliken, Polychem Alloy, RTP et Wells Plastics sont quelques-uns des producteurs de mélange maîtres. Ces derniers ont émergé lorsque les producteurs de plastiques finis, qui ne possédaient, ni l'infrastructure, ni le personnel pour développer des solutions antimicrobiennes, ont choisi de se concentrer uniquement sur la production, créant ainsi un lien de dépendance forte.

Les marchés cibles de Parx Plastics

Les propriétés (respectueux de l'environnement, non toxiques, rentables et performants) des produits développés par Parx Plastics font que les champs d'applications sont multiples. Nous distinguerons :

1. Les applications alimentaires ;
2. Les applications médicales et de santé ;
3. Les applications industrielles ;
4. Autres
- 5.

APPLICATIONS POTENTIELLES



Applications médicales et de santé

Les infections associées aux soins (IAS ou HAI) ou encore infections nosocomiales sont devenues une préoccupation croissante pour les systèmes de santé, les agences réglementaires, les industriels ainsi que la population. L'émergence des certaines formes de résistance des bactéries à l'arsenal traditionnel, les antibiotiques associés à la réduction du temps de désinfection due notamment à la réduction en personnel des institutions médicales suscitent des inquiétudes de la part des usagers des soins de santé. Selon une étude récente du CDC (Centers for Disease Control and Prevention), plus de plus de 722 000 cas d'IAS (Infections associé aux soins) ont été signalés dans les hôpitaux de soins intensifs aux Etats-Unis en 2011. Environ 75 000 patients avec

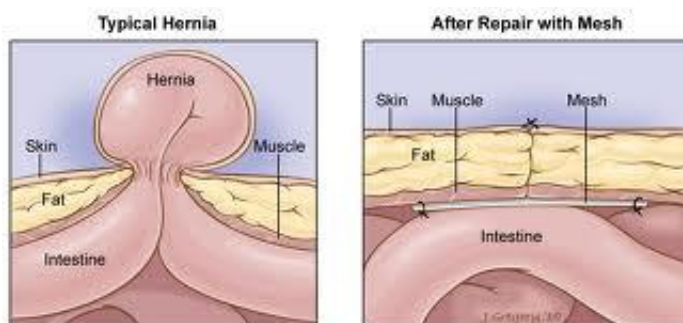
des HAI (Hospital Associated Infections) seraient morts durant leur hospitalisation. De plus, le coût de ces patients représente un véritable fardeau pour les systèmes de santé. L'une des premières applications pour la technologie de Parx Plastics serait très certainement les mailles plastiques utilisées lors de la réduction des hernies.

Les hernies

La hernie incisionnelle est la complication la plus fréquente de laparotomie. Elle nécessite une ré-opération. Les chiffres récents citent une incidence globale de près de 10%²² de la population. Ainsi les données montrent que deux millions de laparotomies sont effectuées chaque année aux États-Unis²³, on estime à 200 000 le nombre de patients nécessitant une réparation d'une hernie par incision chaque année.

Pour les hernies stomatiques, l'incidence de la formation d'une hernie peut atteindre 30% et, lorsque surviennent des infections du site opératoire, l'incidence peut doubler²⁴. Les coûts des chirurgies de réparation d'une hernie incisionnelle sont importants. Poulou et coll. ont calculé un coût moyen de 15 899 \$ US pour chaque opération aux États-Unis en 2006, ce qui représente environ 3,2 milliards de dollars par année.

MECANISME DE REPARATION DES HERNIES



Les hernies non incisionnelles partagent de nombreux aspects de leur pathophysiologie et de leur prise en charge avec des hernies incisionnelles. Toutefois, la réparation des hernies de la paroi abdominale sans incision constitue aujourd'hui une tendance forte pour les chirurgiens, avec plus d'un million de procédures par an aux États-Unis²⁵. Ces hernies montrent une prévalence de 1,7% dans la population générale, atteignant jusqu'à 4% chez les personnes de plus de 45 ans. La hernie inguinale, qui représente 75% de ces occurrences, comporte un risque à vie de 27% chez les hommes²⁶.

Les maillages prothétiques sont largement utilisés pour réduire les taux de récurrence des hernies. En effet, des études montrent que le taux de récurrence à 10 ans des hernies traitées par incision

²² Le Huu Nho R, Mege D, Ouaiissi M, Sielezneff I, Sastre B. Incidence and prevention of ventral incisional hernia. J Visc Surg. 2012;149: e3-14.

²³ Wechter ME, Pearlman MD, Hartmann KE. Reclosure of the disrupted laparotomy wound: A systematic review. Obstet Gynecol. 2005 ;106 :376-83.

²⁴ Bhangu A, Nepogodiev D, Futaba K. Systematic review and meta-analysis of the incidence of incisional hernia at the site of stoma closure. World J Surg. 2012; 36 :973-83.

²⁵ Rutkow IM. Demographic and socioeconomic aspects of hernia repair in the United States in 2003. Surg Clin North Am. 2003; 83 :1045-51. v-vi.

²⁶ Jenkins JT, O'Dwyer PJ. Inguinal hernias. BMJ. 2008; 336:269-72.



est de 63% sans treillis et de 32% pour les réparations à l'aide d'une maille prothétique²⁷. Alors que les mailles sont évidemment bénéfiques, elles restent associées à plusieurs complications graves, y compris la récurrence d'une hernie, l'infection²⁸, la douleur chronique et les adhérences.

Les instruments chirurgicaux et médicaux

Le marché des dispositifs médicaux en plastique se développe rapidement. Différentes études ont montré que ces marchés des dispositifs médicaux avaient eu des croissances de 15% en Asie, de 10-12% en Amérique et de 6-8% en Europe en 2009 et 2010. Bien que les dispositifs médicaux puissent présenter des caractéristiques de conception et d'utilisation très différentes, certains facteurs déterminent la sensibilité d'un dispositif à la contamination microbienne et à la formation de biofilms : durée d'utilisation, nombre et type d'organismes auxquels l'appareil est exposé, débit et composition du milieu dans ou sur l'appareil, construction de l'appareil et films de conditionnement sur le dispositif.

Au cours de la dernière décennie, plusieurs études ont étudié la capacité des modifications de surface des implants à minimiser l'adhésion bactérienne, à inhiber la formation de biofilms et à tuer les bactéries afin de protéger les biomatériaux implantés. Nous pouvons distinguer les éléments suivants :

1. Finition / modification de surface passive (PSM) : revêtements passifs qui ne libèrent pas d'agents bactéricides dans les tissus environnants, mais qui visent à prévenir ou réduire l'adhésion bactérienne par des modifications chimiques et/ou structurales ;
2. Finition / modification de surface active (MSA) : revêtements actifs qui contiennent des agents bactéricides pré-incorporés pharmacologiquement actifs ;
3. Transporteurs ou revêtements locaux (LCC) : supports ou revêtements antibactériens locaux, biodégradables ou non, appliqués au moment de la procédure chirurgicale, immédiatement avant ou en même temps que l'implant et autour de celui-ci.

La classification de différentes technologies peut être utile pour mieux comparer différentes solutions, améliorer la conception de tests de validation et, espérons-le, améliorer et accélérer le processus réglementaire dans ce domaine en évolution rapide.

Selon Grand View Research, le marché mondial des revêtements pour dispositifs médicaux était de 7,51 milliards de dollars en 2015 et devrait connaître une croissance en raison de l'utilisation élevée dans les cathéters, les endoprothèses, les guides, les seringues, les sutures et les mandrins. On assiste à une augmentation de la demande de dispositifs traités avec des composants antibactériens due principalement à la multiplication des maladies et l'augmentation de la demande de revêtements lubrifiants hydrophiles dans les gaines, de plusieurs cathéters cardiovasculaires et urologiques et de dispositifs implantés à court terme pour induire la biocompatibilité. Ces demandes stimuleront le développement de l'industrie au cours des neuf prochaines années.

Les revêtements antimicrobiens représentaient 40,6% du volume global et devraient afficher une croissance significative en raison de leur faible coût et de leur compatibilité élevée avec divers matériaux tels que le métal, le plastique, la fibre de carbone, les matériaux composites et l'acier inoxydable. En outre, l'augmentation des activités de R & D et l'utilisation croissante des dispositifs

²⁷ Peralta R, Latifi R. Long-term outcomes of abdominal wall reconstruction. what are the real numbers World J Surg. 2012; 36:534–8.

²⁸ El-Gazzaz G, Erem HH, Aytac E, Salcedo L, Stocchi L, Kiran RP. Risk of infection and hernia recurrence for patients undergoing ventral hernia repair with non-absorbable or biological mesh during open bowel procedures. Tech Coloproctol. 2013; 17:315–20.



implantables stimuleront la croissance.

Les revêtements hydrophiles devraient afficher la croissance du chiffre d'affaires la plus rapide avec un TCAC de 7,9% entre 2016 et 2025 en raison de l'utilisation répandue dans les dispositifs médicaux, y compris les stimulateurs cardiaques. La chirurgie générale a été le segment prédominant en 2015 et représentait 25,3% du volume mondial. L'augmentation de l'utilisation du produit dans diverses parties, y compris le processeur, les cartes graphiques, les disques durs et les chipsets, augmentera la taille de l'industrie. L'urbanisation rapide, l'augmentation des revenus et l'évolution du mode de vie vont encore accroître l'expansion de l'industrie.

Les prothèses

En 2012, l'arthrose affectait 27% de la population dans les pays industrialisés âgés de plus de 45 ans et ce taux devrait augmenter de 11% d'ici 2032, alors qu'aujourd'hui 26 000 personnes de plus/million d'habitants seront touchées. L'OCDE estimait qu'il y avait eu un peu moins de 1,5 millions de prothèses du genou en 2011 dans les pays de l'OCDE. Parmi ces patients, l'incidence la plus élevée de l'arthrose se trouve dans l'articulation du genou, qui est affectée deux fois plus souvent que l'articulation de la hanche²⁹. Bien qu'il y ait des patients atteints d'arthrite asymptomatique, le besoin d'arthroplastie du genou va croître exponentiellement³⁰. L'obésité est un facteur majeur de la demande croissante pour l'arthroplastie du genou³¹.

Il y a des disparités fortes entre les pays. L'Allemagne, la Suisse et l'Autriche ont des taux élevés de remplacement de la hanche et du genou. Les États-Unis et l'Allemagne ont le taux le plus élevé de remplacement du genou, même si la structure de la population des États-Unis est beaucoup plus jeune que celle de l'Allemagne. La variation du taux de croissance entre les différents pays de l'OCDE est considérable : la Corée, la Pologne, le Portugal et la Slovénie affichent un taux de croissance de plus de 13% dans chaque groupe d'âge. Les patients âgés de 64 ans et moins présentent un taux de croissance annuel considérablement plus élevé de 7,1% que les patients âgés de 65 ans et plus avec un taux de 4,4%. Un certain nombre de raisons peuvent expliquer les variations inter-pays du taux de remplacement de la hanche et du genou, notamment : i) les différences dans la prévalence des problèmes d'arthrose ; ii) des différences dans la capacité de livrer et de payer pour ces procédures coûteuses ; et iii) différences dans les lignes directrices et les pratiques de traitement clinique.

L'incidence des arthroplasties de hanche et de genou en première intention ont fortement augmenté aussi bien aux USA (comme indiqué sur les figures au-dessous) que dans le reste du monde. Certains facteurs comme la prise de conscience des bénéfices médicaux de l'arthroplastie articulaire, l'obésité, l'accroissement de la population "senior" ainsi que les comorbidités conduisent à une augmentation substantielle de la demande de remplacement des articulations de la hanche et du genou. Kurtz et al. ont signalé une augmentation significative des taux de révision primaire (50%) et de révision (8,2%) du nombre total d'arthroplasties du genou entre 1990 et 2002 aux États-Unis³². En outre, Ong et al. a rapporté que MEDICARE a alloué 8% de son

²⁹ Turkiewicz A, Petersson IF, Bjork J, Hawker G, Dahlberg LE, Lohmander LS, et al. Current and future impact of osteoarthritis on health care: a population-based study with projections to year 2032. *Osteoarthritis Cartilage* 2014;14: 1826e32

³⁰ Kurtz SM, Ong KL, Lau E, Bozic KJ. Impact of the economic downturn on total joint replacement demand in the United States: updated projections to 2021. *J Bone Joint Surg Am* 2014; 96:624e30.

³¹ Derman PB, Fabricant PD, David G. The role of overweight and obesity in relation to the more rapid growth of total knee arthroplasty volume compared with total hip arthroplasty volume. *J Bone Joint Surg Am* 2014; 96:922e8.

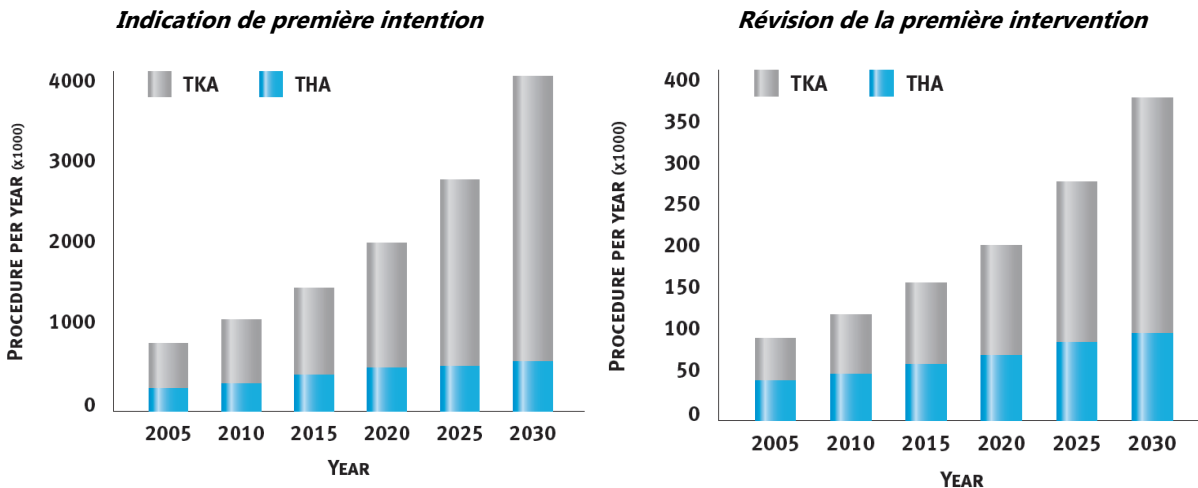
³² Kurtz S, Mowat F, Ong K, Chan N, Lau E, Halpern M. Prevalence of primary and revision total hip and knee arthroplasty in the United States from 1990 through 2002. *J Bone Joint Surg Am* 2005; 87:1487- 1497.



budget annuel aux dépenses associées aux révisions TKA (Total Knee Arthroplasty) de 1997 à 2003³³. On prévoit que d'ici 2030, la demande d'arthroplasties totales de la hanche et du genou augmentera de 174% (572 000 chirurgies/ an) et 673% (3,5 millions de chirurgies / an), et les taux de révision de respectivement 137% et 601%³⁴.

La chirurgie de remplacement articulaire ou arthroplastie de la hanche et du genou est considérée comme l'intervention la plus efficace contre l'arthrose sévère, réduisant la douleur et l'invalidité et redonnant à certains patients une fonction quasi normale. En effet, selon l'OMS l'ostéoarthrite est l'une des dix maladies les plus invalidantes dans les pays développés. Toujours selon l'OMS, 10% des hommes et 18% des femmes de plus de 60 ans souffrent d'arthrose symptomatique, y compris dans ses formes modérées à sévères. Le vieillissement de la population mondiale est certainement le prédicteur le plus fort du développement et de la progression de l'arthrose. Il est plus fréquent chez les femmes, augmentant après l'âge de 50 ans, en particulier dans la main et le genou. D'autres facteurs de risque incluent l'obésité, l'inactivité physique, le tabagisme, l'excès d'alcool et les blessures.

EVOLUTION DES PROCEDURES DE REMPLACEMENT DE HANCHE ET DE GENOU AUX USA ENTRE 2005-2030



Source: Zimmer® Computer-Assisted Surgery in Total Knee Arthroplasty, Value Dossier

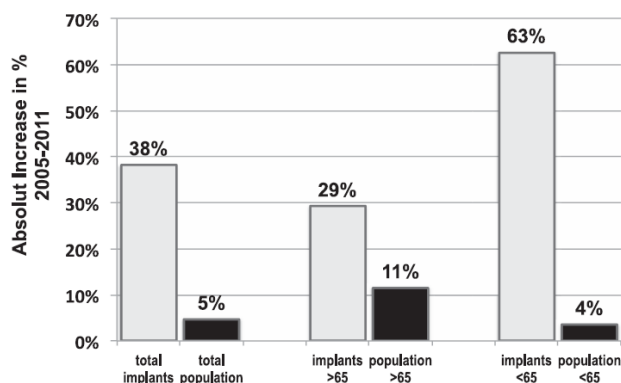
Les infections liées aux implants sont le résultat d'une interaction complexe de divers facteurs, y compris la charge bactérienne, le type de micro-organisme et d'hôte, la procédure chirurgicale et la technique, et le type d'implant et de prophylaxie antibactérienne. En fait, même une chirurgie électorale (chirurgie « à froid ») peut ne pas être effectuée dans un environnement complètement stérile, et il a été démontré que les salles d'opération étaient contaminées au cours des premières heures de service. Alors que dans la majorité des cas, la charge bactérienne relativement faible éventuellement présente à la chirurgie peut être généralement surmontée par la défense immunologique de l'hôte et l'antibioprophylaxie systémique, chez certains patients, une SSI peut éventuellement se développer, en particulier chez les patients à haut risque.

³³ Ong KL, Mowat FS, Chan N, Lau E, Halpern MT, Kurtz SM. Economic burden of revision hip and knee arthroplasty in Medicare enrollees. Clin Orthop Relat Res 2006; 446:22-8.:22-28.

³⁴ Kurtz S, Mowat F, Ong K, Chan N, Lau E, Halpern M. Ibid



ACCROISSEMENT DES ARTHROPLASTIES DU GENOU ENTRE 2005-2011 EN FONCTION DE L'AGE DES PATIENTS

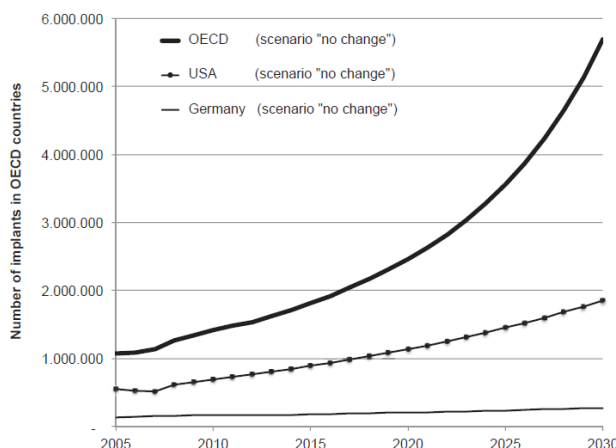


Source: C. Pabinger, H. Lohaller, A. Geissler. Osteoarthritis and Cartilage 23 (2015) 1664-1673.

Quoique le risque d'infection chez les patients subissant une arthroplastie articulaire soit faible, l'augmentation de ces procédures entraîne automatiquement un accroissement de ce risque faible pouvant conduire à un niveau d'infection substantiel. Ainsi en Europe, notamment pour les pays participant au réseau de surveillance de l'ECDC (European Center for Disease Prevention and Control) des infections des sites chirurgicaux, les taux d'infection sont respectivement de 0,8% et 1,2% pour les patients ayant une opération du genou et les patients avec une opération de la hanche.

Si les biomatériaux implantés jouent un rôle clé dans le succès actuel de la chirurgie orthopédique et traumatologique, les infections liées aux implants restent parmi les principales raisons de l'échec. Selon les connaissances actuelles, l'événement pathogène le plus critique dans le développement d'une infection liée aux implants est la formation de biofilm, qui commence immédiatement après l'adhésion bactérienne sur un implant et protège efficacement les microorganismes contre le système immunitaire et les antibiotiques systémiques. La prévention des infections associées aux biomatériaux devrait alors spécifiquement se concentrer sur l'inhibition de l'adhésion bactérienne et la formation de biofilm.

SCENARII DES EVOLUTIONS FUTURES DU NOMBRE DE PROCEDURES POUR LE GENOU



Source: C. Pabinger, H. Lohaller, A. Geissler. Osteoarthritis and Cartilage 23 (2015) 1664-1673.



En raison de facteurs mentionnés précédemment (croissance économique, plus d'implants pour des patients plus jeunes, augmentation de l'obésité et de l'espérance de vie) on devrait assister à une croissance exponentielle des arthroplasties du genou, avec 5,7 millions d'implants utilisés en 2030. Cette augmentation est similaire aux simulations de Kurtz et al pour les arthroplasties de hanche et de genou pour les USA³⁵. Ces valeurs sont également comparables aux prévisions d'une augmentation des arthroplasties de la hanche en Suède d'ici 2030³⁶. Une autre étude a également signalé une utilisation excessive de implants du genou chez les patients de 45 à 64 ans, mais l'expansion rapide de l'utilisation du remplacement total du genou ne peut pas être entièrement expliqué par les changements dans la taille de la population et la prévalence de l'obésité seule. Par conséquent, les données suggèrent que d'autres facteurs, y compris l'élargissement des indications (plus de blessures liées au sport, plus grande demande par la publicité directe au consommateur) pour le remplacement total du genou et les nouveaux modèles pour le remplacement total du genou parmi ceux avec OA, doivent être impliqués³⁷.

Même si les méthodes actuelles de prévention des infections périopératoires, comme l'antibioprophylaxie, ont significativement réduit l'incidence des infections du site opératoire, jusqu'à 2,5% des arthroplasties primaires de la hanche et du genou et 10% des arthroplasties de révision peuvent encore être compliquées par une infection articulaire. De plus, selon une analyse récente, ces chiffres pourraient même être sous-estimés et en augmentation, alors que les pathogènes multi-résistants sont souvent de plus en plus présents. La survenue de PJI est une complication dévastatrice, nécessitant souvent l'ablation de l'implant, avec une morbidité élevée associée à des coûts économiques et sociaux élevés.

Renforcement de la concentration dans l'orthopédie

Le marché mondial de l'orthopédie, estimé à 34 milliards de dollars est dominé par des acteurs de grande taille. En effet 5 groupe US concentrent 65% du marché des implants en orthopédie tout en sous-traitant à 50%. Pour les arthroplasties du genou et de la hanche, Zimmer Biomet, qui génère 2,3 milliards de dollars avec cette activité, se trouve en situation de leader avec 35% du marché. En 2016, Zimmer a racheté Biomet pour 14 milliards de dollars. DePuy Synthes, la filiale de J&J, a 21% du marché et se classe ainsi second. DePuy/J&J a racheté Synthes en 2012, pour 21,3 milliards de dollars soit 5,8x le CA 2010 et 23,5x le résultat net 2010). Ces deux opérations ont encore accentué la concentration du secteur. Cette situation a pour effet de réduire le nombre de clients potentiels pour Parx Plastics dans le domaine de l'orthopédie

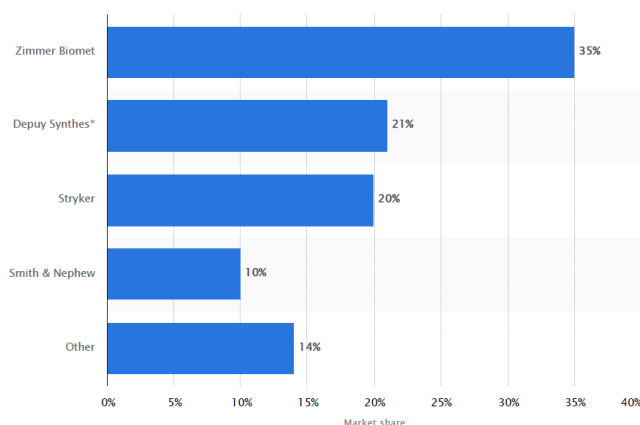
³⁵ Kurtz S, Ong K, Lau E, Mowat F, Halpern M. Projections of primary and revision hip and knee arthroplasty in the United States from 2005 to 2030. J Bone Joint Surg Am 2007;89: 780e5.

³⁶ Nemes S, Gordon M, Rogmark C, Rolfson O. Projections of total hip replacement in Sweden from 2013 to 2030. Acta Orthop 2014; 85:238e43.

³⁷ Losina E, Thornhill TS, Rome BN, Wright J, Katz JN. The dramatic increase in total knee replacement utilization rates in the United States cannot be fully explained by growth in population size and the obesity epidemic. J Bone Joint Surg Am 2012; 94:201e7.



LES LEADERS MONDIAUX DU REMPLACEMENT DES ARTICULATIONS GENOU ET HANCHE



Source : Statistica.

Applications alimentaires

La conservation des aliments, le maintien de la qualité et la sécurité sont des préoccupations croissantes de l'industrie alimentaire. Par ailleurs, les consommateurs exigent des produits alimentaires naturels et sûrs, assortis de règlements rigoureux visant à prévenir les maladies infectieuses d'origine alimentaire. L'emballage antimicrobien qui est considéré comme un sous-ensemble de l'emballage actif et/ou de l'emballage à libération contrôlée est une technologie prometteuse. La technologie, qui consiste à imprégner efficacement de l'antimicrobien dans le matériau du film d'emballage alimentaire et le distribuer ensuite pendant la période stipulée pour tuer les microorganismes pathogènes affectant les produits alimentaires et augmentant ainsi la durée de conservation. Le développement de la résistance parmi les microorganismes est considéré comme une implication future des antimicrobiens dans le but d'obtenir des efficacités réelles en prolongation de la durée de conservation ainsi qu'une réduction de la croissance bactérienne grâce à l'utilisation prochaine et prometteuse des antimicrobiens dans les emballages alimentaires.

Les modèles de consommation de la nourriture ont été modifié en profondeur, car de plus en plus de mets sont préparés et dégustés en dehors du domicile. Ainsi en 1970, la proportion de nourriture fabriquée et consommée hors du domicile était de 25,9%. En 2012, elle avait atteint 43,1%³⁸.

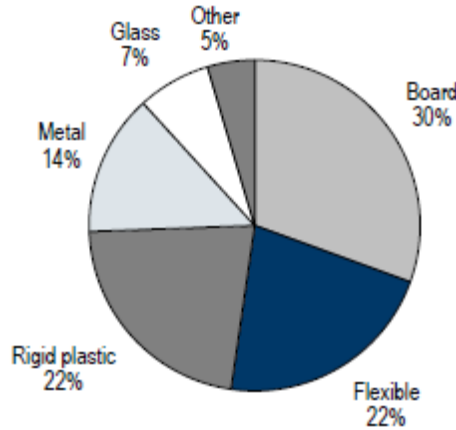
Le marché global de l'emballage a été estimé par Smithers Pira en 2015 à 839 milliards de dollars en hausse de 3% par rapport à 2014. Il est caractérisé par une certaine stabilité. Les estimations prévoient qu'il pourrait atteindre en 2020, 1 000 milliards de dollars Cette croissance est portée par le développement de certains pays comme la Chine qui voit ses comportements sociaux, culturels et alimentaires se modifier en profondeur. Par ailleurs, l'un des moteurs de la croissance est aussi l'innovation, qui offre des opportunités de différenciation aux acteurs du secteur. Il s'agit par exemple d'améliorer la protection du produit emballé, de prolonger la durée de conservation, de modifier le design afin d'attirer l'attention des clients. L'innovation consiste aussi à améliorer

³⁸ <https://www.ers.usda.gov/topics/food-choices-health/food-consumption-demand/food-away-from-home.aspx>



l'empreinte environnementale des emballages grâce au développement d'emballage moins gourmand en CO₂ (moins de matières premières et des coûts de transport inférieurs) et le recyclage.

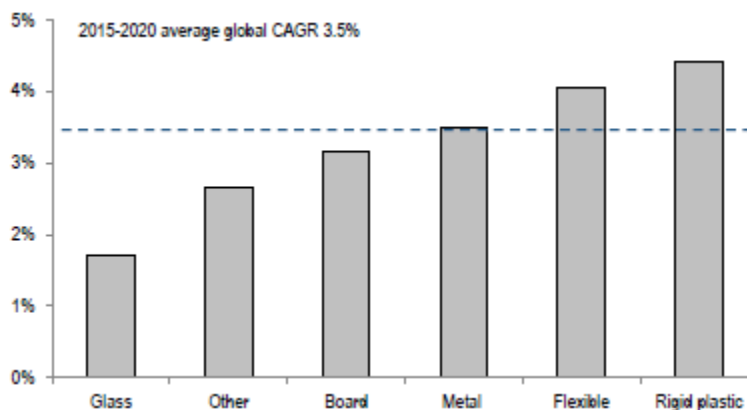
PART DE MARCHÉ DES DIFFÉRENTS TYPES D'EMBALLAGE EN 2014



Source : Smithers Pira, Crédit Suisse Research

Selon Smithers Pira, les emballages métalliques représentent 14% des revenus totaux de l'industrie de l'emballage et présentent un taux de croissance de 3,5% entre 2015 et 2020. Les plastiques rigides qui représentent 22% des revenus du marché de l'emballage, avec un taux de croissance de 4,4%, supérieur à celui de l'ensemble du secteur tout comme les emballages en plastiques souples (flexibles). En revanche, l'emballage en verre (7% des revenus totaux de l'industrie de l'emballage) présente le taux de croissance le plus faible à 1,7% sur la période considérée 2015-2020. Les marchés émergents devraient enregistrer un taux, entre 2015-2020, de 5,5%, tandis que l'Europe devrait croître d'environ 3,6%/an sur la même période.

CROISSANCE DES REVENUS (2015-2020) PAR TYPE D'EMBALLAGE



Source : Smithers Pira, Crédit Suisse Research

Le marché des additifs antimicrobiens pour emballages alimentaires, qui est un sous-ensemble du marché de l'emballage a été estimé par Terpcó à 250 millions de dollars en 2015 et devrait afficher une croissance entre 6,5 et 7% sur la période de 2016 à 2022.

Applications industrielles



La taille du marché des plastiques automobiles pour les voitures particulières devrait atteindre 16,17 milliards de dollars d'ici à 2020, passant de 9,86 milliards de dollars en 2014 à un TCAM attendu de 8,7% entre 2015 et 2020. Le taux de croissance élevé de l'industrie peut être attribué à la sensibilisation des consommateurs à l'importance des plastiques aux propriétés antimicrobiennes. Ce qui aurait pour conséquence de donner une impulsion à la demande mondiale de plastique antimicrobien dans les emballages et les applications de soins de santé. Les principaux moteurs de ce marché sont la sensibilisation croissante des consommateurs aux infections liées aux infections nosocomiales, ainsi qu'aux épidémies de maladies potentiellement mortelles telles que la grippe aviaire H5N1 et la grippe porcine H1N1.

IMMATRICULATIONS NOUVELLES ET VENTES SUR LES MARCHES CLES

Marché	Ventes 2015	Ventes 2016	TACM 3 ans	Part de marché
Chine	21,2 m	24,4 m	10,80%	35,10%
Europe	16,4 m	17,3 m	0,10%	24,90%
USA	7,5 m	6,9 m	1,30%	9,90%

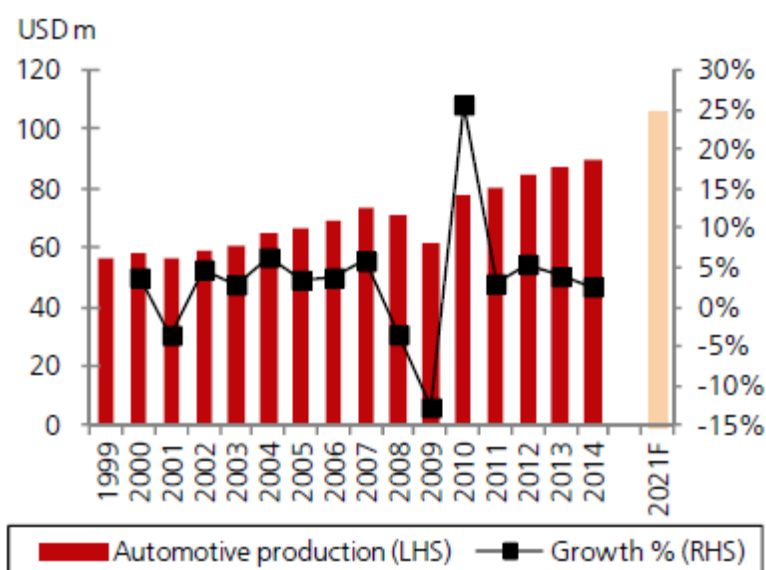
Source : OICA, DBS Bank.

En conséquence, on assiste à une sensibilisation accrue des consommateurs au rôle des antimicrobiens dans le plastique. Le marché est restreint, en raison de divers facteurs, tels que la volatilité du processus des matières premières, ce qui augmente le coût global des produits existants, ce qui affecte considérablement les marges bénéficiaires des fabricants. Selon l'Organisation Internationale des Fabricants de Véhicules à Moteur (OICA), les nouvelles immatriculations et les ventes ont augmenté de 4,8% pour atteindre 65,9 millions en 2016.

Entre 2014 et 2020, la quantité de plastique par véhicule devrait augmenter de 75%. Une croissance portée principalement par le remplacement d'un certain nombre de pièces métalliques par des matières plastiques et composites, l'objectif étant de réduire le poids d'environ 50%. D'ailleurs la quantité de plastique incorporée en moyenne a doublé depuis les années 90. La production d'une automobile requiert généralement plus de 200 pièces plastiques pour l'habitacle produites pour leur grande majorité par injection. Les estimations de l'IHS montrent qu'en moyenne, une voiture devrait incorporer près de 350 kg de plastique en 2020 contre « seulement » 200 kg en 2014. Selon l'association professionnelle China Die & Mould Association, 2 à 3 kg de métal peuvent être remplacé par 1 kg de plastique. Cette tendance « lourde » de l'industrie automobile devrait se poursuivre dans les années à venir aussi bien sur les marchés matures comme les pays développés que sur des marchés plus émergents comme la Chine. Le Conseil Américain de la Chimie (ACC) estime qu'une réduction de 10% du poids des véhicules pourrait conduire à une économie de carburant de 6 à 8%.



PRODUCTION MONDIALE DES VEHICULES



Source : OICA, DBS Vickers Securities.

Par ailleurs, l'exigence des régulateurs, qui exigent des véhicules plus efficaces en termes de consommation de carburant afin de réduire les émissions des gaz à effet de serre, devrait encore renforcer le recours aux matières plastiques dans les véhicules. La production globale de véhicules devrait passer de 58,4 millions à 89,7 millions avec un taux de croissance cumulé de 3,12% entre 200 et 2014. Selon IHS Markit, un cabinet de Market Intelligence spécialisé dans l'automobile, le nombre de véhicules produits devrait atteindre 106 millions à l'horizon 2021. Toujours Selon IHS, la part de l'Europe s'accroîtrait de 4% par an entre 2015 et 2017. MarketsandMarkets prédit qu'entre 2015 et 2020 la consommation de plastiques dans l'industrie automobile devrait croître de 10,9% par an pour atteindre 40,1 milliards de dollars.

Parx Plastics : stratégie de commercialisation

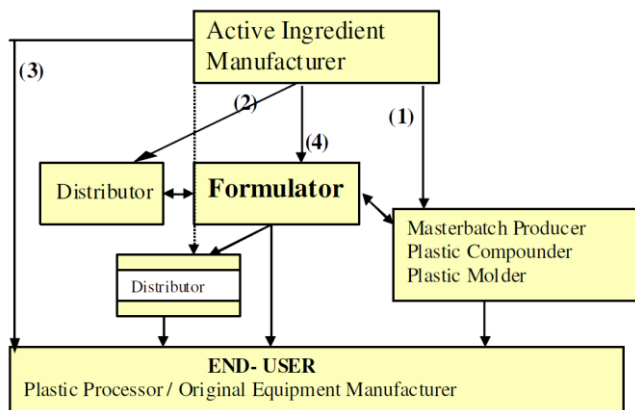
Circuit de distribution

La distribution des biocides aux clients finaux est relativement complexe comme on peut le voir sur la figure ci-dessous. Les voies traditionnelles de commercialisation des biocides représentées sur la figure ci-dessous.

1. Cette voie illustre comment les fabricants d'ingrédients actifs peuvent fournir les producteurs de mélanges maîtres (« masterbatch »), les fabricants de plastique et les injecteurs de plastiques. Cette voie représenterait 10% des ventes.
2. La voie N°2, qui représente 20% des ventes, permet de fournir des ingrédients aux clients finaux par l'intermédiaire des distributeurs qui peuvent indifféremment les revendre aux formulateurs.
3. Dans la voie 3, les fabricants d'ingrédients vendent près de 30% de leur production directement aux clients finaux qui sont les transformateurs et les producteurs d'appareillage médicaux (cf. les rachats de Micropel par Troy et de Morton par Dow).

- La voie 4 illustre le recours direct des formulateurs aux transformateurs de matière plastique et aux fabricants d'équipement. Cette voie représente près de 40% des ventes de producteurs d'ingrédients actifs.

DISTRIBUTION DES BIOCIDES DANS L'INDUSTRIE PLASTIQUE



Source : Biocide Information ; Report Biocides in Plastics 2017

Stratégie de commercialisation

Compte tenu de notre analyse du marché exposée plus haut, la stratégie de commercialisation de Parx Plastics comporte 3 volets :

- Une commercialisation en directe en Europe
- Un contrat de distribution avec Nexeo Solutions signé en 2015 reconductible en 2018 couvrant l'Europe. Nexeo Solutions a généré 474 millions de dollars sur l'EMEA (marché européen), ce qui représente 12% du chiffre d'affaires total de la société. Le focus de Nexeo Solutions en Europe est principalement sur les matières plastiques, avec 8 bureaux de vente. L'activité globale de Nexeo Solutions dans les matières plastiques a généré 1 856 millions de dollars.
- Une joint-venture nouée entre Parx Plastics et des investisseurs chinois a été enregistrée en septembre 2017 sous le nom de Ningbo Parx new Materials Technology Co, Ltd. Parx Plastics a 40% des actions et les investisseurs chinois (60%). Le pool d'investisseurs chinois se compose du gouvernement de la province de Yuyao, qui apporterait 5 millions de dollars, d'une société cotée sur le marché chinois, qui contribuerait pour 2 millions et d'investisseurs privés pour 3 millions. Ces 10 millions de dollars US sont prévus pour la mise en place d'une unité de production en Chine.
- Le marché US n'est pas visé avant quelques années : Parx Plastics attend la mise en place de sa seconde unité de production, cette fois-ci en Europe.

Revenus anticipés

Le modèle économique de Parx Plastics qui associe distribution et vente directe sur l'Europe et joint-venture avec un partenaire chinois sur l'Asie (continent qui affiche aujourd'hui la plus forte croissance dans le domaine des plastiques de spécialités et plus particulièrement les plastiques



antimicrobiens) est un modèle qui limite le risque associé à la technologie et à ses applications. Les flux devraient provenir :

- Pour l'Europe : des ventes réalisées par le distributeur ainsi que les vente en direct par Parx
- Pour l'Asie et plus particulièrement la Chine, les ventes réalisées par la joint-venture Ningbo Parx New Materials Technology Co, Ltd. Par ailleurs, l'approvisionnement du marché chinois et à fortiori du marché asiatique sera réalisé par l'usine que la Ningbo Parx New Materials Technology Co, Ltd dont la construction devrait être initié durant l'année 2018.

Le contrat avec Ningbo ainsi que la joint-venture qui devront être finalisés durant l'année 2018 préfigure d'autres contrats qui pourront être envisagés à l'horizon 2019 sur d'autres territoires comme l'Amérique du Nord. La rentabilité à court terme est affectée par les investissements nécessaires à la production des Sanipolymères (usines, développement de nouvelles formulations) ainsi qu'aux activités marketing nécessaire à leur commercialisation.

COMPTE DE RESULTAT SIMPLIFIE

	2104	2015	2016	2017	2018e	2019e	2020e	2021e
Chiffre d'affaires	26 299	103 134	179 365	346 906	471 475	1 004 750	2 009 500	4 019 000
<i>variation</i>		74,5%	73,9%	93,4%	35,9%	113,1%	100,0%	100,0%
Marge brute	15 364	30 370	128 753	245 881	330 033	703 325	1 406 650	3 215 200
<i>Marge brute (%)</i>		29,4%	71,8%	70,9%	70,0%	70,0%	70,0%	80,0%
Résultat d'exploitation	(75 310)	(293 711)	(253 060)	(76 839)	(88 757)	(128 754)	(201 884)	1 141 546
<i>Marge Exploitation (%)</i>		-284,8%	-141,1%	-22,1%	-18,8%	-12,8%	-10,0%	28,4%
Résultat Net	(92 132)	(292 790)	(253 127)	(76 861)	(88 757)	(128 754)	(201 884)	1 141 546
<i>Marge Exploitation (%)</i>		-283,9%	-141,1%	-22,2%	-18,8%	-12,8%	-10,0%	28,4%

Source : Parx Plastics et estimations Aurgalys



Valorisation

Parx Plastics est appelée à générer des cash-flows réguliers après un démarrage de la commercialisation du Saniconcentrate™ et une montée en puissance des ventes ainsi que les ventes. Ces perspectives et le développement international de Parx Plastics rendent ainsi pertinentes l'utilisation d'un modèle DCF complété par une valorisation par les multiples de transaction et les multiples boursiers. Pour la valorisation de Parx Plastics, nous avons utilisé la méthode classique de l'actualisation des flux de trésorerie (méthode DCF). Nous mentionnons pour mémoire la méthode des multiples de transactions pour des acquisitions dans le secteur. En effet, ce secteur est particulièrement riche en opération d'acquisitions et ce parfois sur la base de multiples élevés.

Valorisation par la méthode DCF

Nos hypothèses sont les suivantes :

- Doublement des ventes sur la période de 2018-2020, ce qui semble pratiquement assuré après la progression de l'année 2017 et par suite des différents accords que Parx Plastics a pu nouer avec ses distributeurs et son joint-venture chinois.
- Progression des ventes sur la période 2021-2022 de 50% supportée par la montée en puissance de l'activité chinoise notamment à la suite de la mise en place de l'unité de production chapeautée par la Joint-venture et l'accès au marché chinois.
- A partir de 2023, notre modèle prévoit un ralentissement de la progression des ventes pour s'établir à 22%.
- La marge brute de 82,5% en 2017 se maintient sur la période de notre modèle à ces niveaux, notamment parce que la société entend approcher en direct un certain nombre de marchés notamment européen.
- Le taux d'imposition de 30%.
- Le taux d'actualisation : nous avons retenu une bêta de 2,5 supérieur à celui des sociétés de l'industrie du plastique et de chimie de spécialité, la plupart américaines et indiennes. Les raisons qui nous ont conduit à majorer ce bêta tiennent au fait que :

1. La société est encore relativement précoce dans son développement (pour mémoire création en 2012) ;
2. L'utilisation du zinc sous forme d'élément trace est une innovation « radicale » qui est appelée à déplacer un certain nombre d'autres produits antibactériens dans les plastiques ;
3. La mise en place du réseau commercial de Parx Plastics pourrait prendre un certain temps notamment en Europe
4. La construction des usines de production du Saniconcentrate™ et des Sanipolymères™ qui devrait accompagner la montée en puissance ne sont pas encore construites.



Coût du capital	17,81%
Taux sans risque	0,76%
Bêta actif économique	2,5
Prime de risque	6,82%

RECAPITULATIF DES FLUX DE TRESORERIE DE 2018 A 2027

	2018e	2019e	2020e	2021e	2022e	2023e	2024e	2025e	2026e	2027e
Chiffre d'affaires	471 475	1 004 750	2 009 500	4 019 000	6 028 500	9 042 750	12 444 300	15 266 813	18 737 241	22 997 003
<i>Croissance du CA</i>	35,91%	113,11%	100,00%	100,00%	50,00%	50,00%	37,62%	22,68%	22,73%	22,73%
EBITDA	-83 944	-103 634	-196 827	1 146 730	1 746 631	2 647 810	3 665 025	4 508 365	5 545 909	6 820 075
<i>en % du CA</i>	-17,80%	-10,31%	-9,79%	28,53%	28,97%	29,28%	29,45%	29,53%	29,60%	29,66%
EBIT	-88 757	-108 567	-201 884	1 141 546	1 741 318	2 642 364	3 659 442	4 502 643	5 540 045	6 814 064
<i>en % du CA</i>	-18,83%	-10,81%	-10,05%	28,40%	28,88%	29,22%	29,41%	29,49%	29,57%	29,63%
Imposition normative									-1 662 013	-2 044 219
Amortissements	4 813	4 934	5 057	5 184	5 313	5 446	5 582	5 722	5 865	6 011
Investissements		(15 000)					(2 487 000)			
Variation du BFR	24 914	106 655	200 950	401 900	401 900	602 850	680 310	564 503	694 086	851 953
FCF	(118 485)	(235 156)	(407 891)	734 463	1 334 105	2 034 068	486 550	3 932 419	3 178 081	3 911 881
FCF actualisé	(100 573)	(169 431)	(249 458)	381 277	587 867	760 804	154 473	1 059 748	726 985	759 563

Source : Parx Plastics et estimation Aurgalys

SENSIBILITE DE LA VALORISATION DE PARX PLASTICS AUX TAUX D'ACTUALISATION ET DE CROISSANCE A L'INFINI

	16,81%	17,31%	17,81%	18,31%	18,81%
1%	26 913 042	25 217 687	23 654 561	22 211 001	20 875 810
1,25%	27 308 094	25 575 549	23 979 399	22 506 432	21 144 990
1,50%	27 716 218	25 944 886	24 314 341	22 810 788	21 422 072
1,75%	28 138 065	26 326 252	24 659 860	23 124 471	21 707 404
2%	28 574 330	26 720 236	25 016 458	23 447 911	22 001 354

Source : Estimation Aurgalys

La valorisation pré-money de Parx plastics par la méthode DCF ressort, sous les hypothèses précédentes à 24,31 M€.

Approche par les Multiples de transactions

L'activité de fusions-acquisitions est relativement importante dans ce secteur, car nombre de sociétés innovantes apportant des innovations radicales ou incrémentales représentent des cibles d'intérêt pour les grands groupes. Nous citons pour mémoire les transactions réalisées.

TRANSACTIONS COMPARABLES

Date	Cible	Description de la cible	Acquéreur	VE	VE/CA	VE/EBITDA
Juin 2017	Adchem Corp	Fabricant de bandes adhésives	Berry Global Group	49	-	-
Aout 2016	AEP Industries	Emballage	Berry Global Group	705,4	0,60 x	6,70 x
Juillet 2015	AVINTIV Inc	Emballage	Berry Global Group	3 754,3	2,00 x	19,00 x
Mars 2014	Rexam plc Containers	Cannettes en métal et emballages plastiques	Berry Global Group	135	-	-
Aout 2013	Fiberweb Plc	Emballage	The Blackstone Group L	260,3	0,60 x	6,30 x
Novembre 2012	Superior Multi Packaging	Cannettes en métal	Crown Asia Pacific Holdings	65,0	0,50 x	9,50 x
Novembre 2012	Bway Parent Co Inc	Cannettes en métal et emballages plastiques	Platinum Equity LLC	1 240,0	1,10 x	7,40 x
Octobre 2013		Plastiques rigides	Berry Plastics IPO	5 956,0	1,20 x	7,10 x
Mars 2012	Esk	Cannettes en métal	National Can Industries	A\$ 87,6	0,60 x	5,80 x
Juillet 2011	Pro Pac Packaging	Plastiques rigides	Bennamon Pty Ltd	A\$ 78,8	0,60 x	6,60 x
Juin 2011	Dynaplast tbk PT	Plastiques rigides	Dynapack Asia	231,8	1,20 x	7,30 x
Avril 2011	Graham Packaging	Plastiques rigides	Rank Group	4 365,1	1,50 x	7,50 x
Juin 2010	Balls Plastics Packaging	Plastiques rigides	Amcor	280,0	0,50 x	4,00 x
Juin 2007	O-I Plastics	Plastiques rigides	Rexam	1 725,0	2,30 x	10,70 x
Mars 2007	CVC Capital Partners	Plastiques rigides	Zhuhai Zhongfu	1 004,7	2,00 x	13,90 x
			Moyenne		1,13 x	8,60 x
			Médiane		1,10 x	7,30 x

Source : Aurgalys d'après FactSet



Afin d'illustrer les propos ci-dessus, on peut reprendre le cas particulier de Berry Global Group. En effet, ce groupe a réalisé un certain nombre des transactions du secteur, on constate que cette société est à l'origine de 4 transactions successives dans le domaine des matières plastiques de spécialité, jugées stratégiques pour Berry Global Group, lui permettant de se positionner sur le domaine de l'emballage en acquérant des compétences essentielles.

Données financières

Actif (M€)	2014	2015	2016	2017	2018e	2019e
Immobilisations	0,03	10,02	10,04	10,03	8,53	7,25
Clients et comptes rattachés	0,09	0,03	0,06	0,04	2,40	4,28
Disponibilités et VMP	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03	1,46
Total Actif	0,12	10,06	10,12	10,23	10,99	12,99

Passif (M€)	2014	2015	2016	2017	2018e	2019e
Capitaux propres	(0,05)	9,52	9,58	9,46	9,51	9,58
Provisions	0,00	0,18	0,00	0,00	0,25	0,19
Fournisseurs	0,13	0,15	0,18	0,17	0,44	1,00
Dettes fiscales et sociales	0,00	0,00	0,00	0,00	0,62	0,98
Autres dettes	0,04	0,18	0,36	0,53	0,18	1,25
Total passif	0,12	10,06	10,12	10,23	10,99	12,99

Compte de résultat (M€)	2014	2015	2016	2017	2018e	2019e
Chiffre d'affaires	0,03	0,10	0,18	0,35	0,47	1,00
Excédent Brut d'Exploitation	(0,08)	(0,34)	(0,30)	(0,12)	(0,04)	0,33
Résultat net	(0,10)	(0,35)	(0,31)	(0,13)	(0,05)	0,32

Disclaimer

This study has been prepared based on general and public information assumed to be complete, exact and pertinent. Although all necessary precautions have been taken to assure that the information used originates from reliable sources, Aurgalys does not guarantee the accuracy or completeness of this report. Neither Aurgalys nor any of its associates may be held liable in any manner whatsoever in the event that any of the documents and other information on which the study has been based proves to be inaccurate and, in any way, resulting in the possible misrepresentation of the economic and financial position of the Company or any other relevant information. The valuation contained herein has been prepared in accordance with the best assessment of Aurgalys as at the date of preparation of this study and has been based on the information as described above. Neither Aurgalys nor its associates guarantee that the value so obtained will correspond or coincide with the price that could effectively be paid in a transaction or established in a negotiation or any transaction or calculation involving the Company. This document does not constitute an offer or an invitation to buy or subscribe to negotiable or other securities. It may not be used in any manner in support of or in connection with any contract or commitment. This document is being supplied for information purposes only and may not be reproduced or passed on to any third party without the written authorization of Aurgalys. This document has been provided to the Company prior to its distribution. Aurgalys does and seeks to do business with companies covered in its research reports. As a result, investors should be aware that the firm may have a conflict of interest that could affect the objectivity of this report. Investors should consider this report as only a single factor in making their investment decision. You may call +33(0)1 75 66 20 54 or write to jp.loza@aurgalys.com to request a copy of this independent research

About Aurgalys

First company dedicated to life sciences and healthcare company financing, Aurgalys assists private or listed companies during capital increase, provides equity research or valuation services, takes care of investor relations and assists the management for their strategy and business development. Listing Sponsor Alternext (NYSE Euronext). Conseil en Investissement Financier ORIAS n°730782 ACIFTE.

Aurgalys
1, rue Pierre Fontaine, 91058 Evry
Cedex, France
www.aurgalys.com

Join us on
[LinkedIn](#)

Follow us on
Twitter [@aurgalys](#)