



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Département fédéral de l'économie DFE  
**Office fédéral de la formation professionnelle et de la technologie OFFT**  
Agence pour la promotion de l'innovation CTI

## CTI Success Story

### Des bactéries gluttonnes pour assainir l'environnement

**Le biologiste tessinois Trello Beffa, Dr ès sciences, s'attaque aux sols contaminés et aux eaux souterraines polluées en utilisant des micro-organismes sélectionnés. La société Infors SA, spécialisée dans la fabrication de fermenteurs, lui a apporté son savoir-faire pour la mise au point d'un bioréacteur déclenchant rapidement et économiquement des processus biologiques de décomposition.**

Les micro-organismes sont utilisés depuis plusieurs années pour assainir l'environnement, par exemple lors de marées noires. Voraces, ces unicellulaires peuvent digérer la majeure partie des constituants de l'huile minérale en les utilisant comme source de carbone et d'énergie. Les substances nocives sont alors décomposées, toutefois uniquement aux endroits où le sol est poreux et la faune ainsi que la flore terrestres intactes. En effet, les micro-organismes refusent leur concours là où l'on a essayé de décoller à la vapeur une nappe de pétrole en rendant le sol absolument stérile.

L'utilisation de micro-organismes dans les processus biologiques d'assainissement de zones polluées représente un potentiel considérable. Les méthodes conventionnelles consistent à retirer la terre chargée de substances polluantes, puis à transporter pour la brûler dans des fours spéciaux ou la déposer dans une décharge. Coûteuses, ces méthodes ne résolvent pas le problème: elles ne font que de le reporter, et le risque demeure!

#### Accélérer les processus naturels de décomposition

Les micro-organismes, en revanche, sont en mesure de transformer directement dans le sol dans les eaux souterraines les substances polluantes en composés non-toxiques. Trello

Beffa, responsable du groupe Biodégradation de l'Université de Neuchâtel, a développé, avec l'appui du Fonds national suisse (FNS) et de la CTI, un processus permettant d'isoler des



Bio-réacteur Terrafor Photo: Madep/Infors

bactéries et des champignons destinés aux applications biotechniques. «Contrairement aux techniques traditionnelles qui impliquent un traitement chimique et mécanique, les procédés d'assainissement reposant sur la biotechnologie micro-bactériologique accélèrent les processus naturels de dégradation de façon rapide et écologique», affirme Trello Beffa. «Les bactéries et les champignons décomposent la plupart des substances polluantes telles que les hydrocarbures, les huiles minérales, les solvants chlorés, le phénol et bientôt aussi les dioxines.»

### Un processus de laboratoire destiné au marché

Au cours de leurs travaux, M. Beffa et son équipe ont découvert que certaines bactéries, qui se développent rapidement à des températures de compostage élevées, se prêtent à la valorisation des déchets organiques de provenance tant urbaine qu'industrielle. C'est ainsi que lui est venue l'idée de mettre au point un bio-réacteur permettant de développer, dans un environnement spécifique et contrôlé, des processus de traitement des déchets organiques au moyen de micro-organismes appropriés. Dans le cadre de son Programme prioritaire Biotechnologie (PP BioTech), le FNS a financé un bio-réacteur pilote rotatif de 110 litres, permettant pour la première fois de remuer de manière continue et de malaxer de façon homogène le matériau à traiter. Trello Beffa voulait concrétiser ces premières expériences en concevant un réacteur compact et robuste. C'est en Alexander Hawrylenko, et sa société Infors SA à Bottmingen (BL), que Trello Beffa a trouvé le partenaire idéal disposant du savoir-faire indispensable à la réalisation de son projet. Infors est un des premiers producteurs mondiaux de fermenteurs innovants destinés à la recherche, à la mise au point de processus et à la production à petite échelle. La CTI a soutenu le projet en participant au financement de la recherche. En 2002, Trello Beffa a fondé sa propre entreprise, MADEP SA, une spin-off de l'Université de Neuchâtel. Après quatre ans de travaux soutenus de recherche et développement, le bio-réacteur TERRAFORS a pu être présenté durant l'été 2005.

Constitué d'une cuve en acier inoxydable d'une capacité de 15 litres, un tambour rotatif mélange des échantillons de terre, de déchets organiques ainsi que des corps solides naturels et contaminés. Dans un environnement contrôlé avec précision, on peut ensuite sélectionner et cultiver les colonies de microbes adéquates parmi lesquelles on trouve des bactéries (y compris les actinomycètes) et des champignons (dont des moisissures et des levures) pouvant se développer dans des conditions aérobies, micro-aérophiles et anaérobies, et sur une vaste plage de températures. Relié au progiciel de commande IRIS qui permet de la saisie des données,

le TERRAFORS permet d'évaluer rapidement les paramètres nécessaires à la biodégradation, à l'assainissement biologique et à la fermentation des substances solides, et d'optimiser ces paramètres en conséquence.

### Un domaine prometteur

Les applications du bio-réacteur TERRAFORS sont multiples: développement de processus et sélection en laboratoire, épuration des eaux usées et assainissement biologique des sols de décharges, décontamination et recyclage de déchets solides et semi-solides ainsi que compostage et développement de processus de fermentation de substances solides.

Le bio-réacteur et les bactéries gloutonnes produites par le laboratoire de Trello Beffa peuvent être utilisées pour d'autres situations étant donné l'omniprésence de substances toxiques dans l'environnement: métaux lourds, hydrocarbures émis par les usines à gaz ou solvants chlorés provenant de l'industrie. Quand on sait que la Suisse couvre pratiquement 80% de ses besoins en eau par captage des inféroflux, on imagine facilement les problèmes posés notamment par les stands de tir, où des centaines de kilos de plomb, d'antimoine et d'arsenic sont répandus dans le sol. La contamination du sol influe sur d'autres composants environnementaux tels que l'atmosphère, l'hydrosphère, la biosphère et la lithosphère. A en croire l'OFEFP, la Suisse compte quelque 60 000 points contaminés dont environ 4000 doivent être assainis. Les bactéries gloutonnes et les champignons de Trello Beffa, ainsi que les bio-réacteurs d'Infors ont donc encore beaux jours devant eux.

#### Renseignements

##### MADEP SA

Trello Beffa  
Z.I. Maladières 22  
CH-2022 Bevaix  
Tél.: +41 32 846 45 51  
E-mail: info@madep-sa.com  
URL: www.madep-sa.com

##### Infors AG

Alexander Hawrylenko  
Rittergasse 27  
CH-4103 Bottmingen  
Tél.: +41 61 425 77 00  
E-mail: headoffice@infors-ht.com  
URL: www.infors-ht.com

##### Agence pour la promotion de l'innovation CTI

Linda Sieber  
Office fédéral de la formation professionnelle et de la technologie OFFT  
Effingerstrasse 27  
CH-3003 Berne  
Tél.: +41 31 324 10 79  
E-mail: linda.sieber@bbt.admin.ch  
URL: www.kti-cti.ch