

## Gene&Green TK : des enzymes non toxiques pour contrer les armes chimiques et offrir une alternative aux antibiotiques

Spin-off de l'Institut Hospitalo-Universitaire (IHU) de Marseille, Gene&Green TK (G&G TK) a été créée en 2013, par le Prof. Eric Chabrière à la suite de ses travaux de recherche sur les enzymes dégradant les agents neurotoxiques de guerre (gaz de combat). L'entreprise a développé deux technologies à base d'enzymes issues d'organismes extrémophiles vivant dans les sources d'eau chaude du Vésuve ce qui leur confère une très grande stabilité.

Une rencontre déterminante. Le Dr Mikael Elias a effectué sa thèse au sein de l'équipe du Prof. Eric Chabrière. Les deux hommes ont décidé de créer la société Gene&Green TK en 2013.

Les deux co-fondateurs ont reçu l'aide de la BPI en 2013 en catégorie « Emergence » puis « ILAB 2015 » ainsi que de la Direction Générale de l'Armement (DGA). La jeune start-up a également reçu le Prix spécial du Jury du Trophée de l'intelligence alimentaire en 2015. G&G devrait lever des fonds en 2018 pour accélérer la mise sur le marché et l'industrialisation de ses produits.

### Deux technologies prometteuses

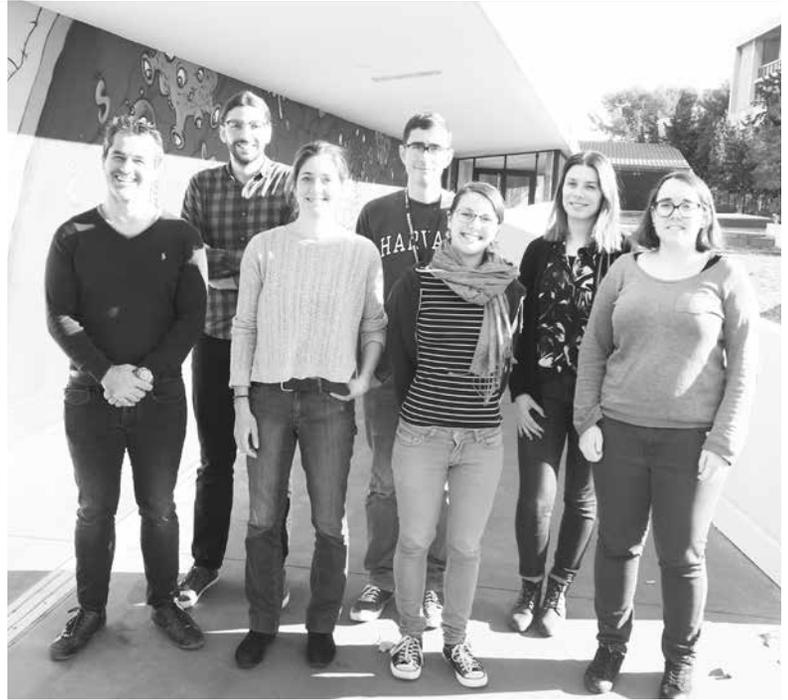
Les enzymes utilisées dans les deux technologies de G&G TK sont issues d'environnement extrêmes ce qui leur confère une très grande stabilité (solvants, température, stockage, stérilisation). Leur utilisation est douce, non toxique et biodégradable et répond à des problématiques sanitaires et environnementales majeures. L'entreprise a su valider ses preuves de concepts sans réaliser de levée de fond initialement mais souhaite maintenant s'entourer d'investisseurs pour accélérer les étapes d'industrialisation et de réglementation en vue de la commercialisation de ses produits.

### VesuTOX

Une formulation à base d'enzymes pour décontaminer les agents neurotoxiques de guerre (sarin, VX...) et les insecticides.

**Buts :**  
Solution enzymatique de décontamination  
Non corrosive et non toxique  
Large spectre (sarin, VX, tabun...)  
Efficace en quelques minutes  
Facile d'utilisation (spray, douche)  
Alternative à la soude et à la javel

Cette formulation dégrade les agents neurotoxiques organophosphorés qui



L'équipe de Gene&Green TK:

De gauche à droite Prof Eric Chabrière (Fondateur), Dr. David Daudé (CTO), Dr. Laure Plener (Microbiologiste) et les thésards Benjamin Rémy, Sonia Mion, Laetitia Poirier et Pauline Jacquet

sont utilisés comme **insecticides** dans l'agriculture, mais également utilisés comme **armes de guerre** tels que le sarin récemment mis en œuvre en Syrie ou le VX. En outre, ces agents neurotoxiques représentent une menace terroriste et ont par exemple été utilisés lors des attentats de Matsumoto et Tokyo en 1994 et 1995 (sarin), ou plus récemment lors de l'assassinat de Kim Jong Nam (VX).

G&G TK a formulé ses enzymes dans un spray décontaminant pour permettre la prise en charge des victimes exposées à ce type d'agents lors d'attentats ou de conflits armés. De plus, cette méthode de décontamination est douce et non toxique et constitue une réelle alternative aux méthodes chimiques classiquement utilisées, telles que la soude ou la javel, qui ne sont pas appropriées pour la prise en charge des personnes. Le spray est actuellement en cours de qualification. Cette technologie, qui permet également de dégrader les insecticides organophosphorés, peut être déclinée sous forme de filtres pour traiter les effluents souillés de l'agriculture par exemple dans les stations de traitement d'eau.

Les tests et analyses sont actuellement effectués en condition opérationnelle. Les phases réglementaires et de production sont en préparation.

L'armée est un des plus gros financeurs de la recherche en France (militaire et civil). Gene&Green TK dégage déjà du chiffre d'affaires, grâce à ses contrats de recherche, de développement et de vente d'enzymes.

G&G TK travaille par ailleurs avec un laboratoire suédois axé sur la peau et les tissus humains. L'efficacité du VesuTOX sur la décontamination de la peau est en cours de vérification.

### VesuBACT

Des enzymes bloquant la communication des bactéries pour empêcher la virulence et la formation du biofilm.

2 produits  
**VesuBACT** Enzyme **anti-virulence**  
**bactérienne**

**Buts :**  
Bloquer les communications bactériennes  
Inhiber la virulence  
Pansement anti-infection  
Sans effet bactéricide  
Pas de pression de sélection  
Large spectre (nombreuses bactéries)  
Alternative aux antibiotiques.

Il s'agit d'une **alternative aux antibiotiques**. Bon nombre de bactéries se trouvent dans le corps humain et certaines peuvent créer des infections. Elles communiquent entre elles et deviennent virulentes si elles se retrouvent en grand nombre. Elles vont ainsi créer une matrice appelée « Biofilm » pour se préserver des antibiotiques. La formation du biofilm est particulièrement problématique dans les infections car il réduit l'efficacité des traitements et des défenses immunitaires.

Les enzymes permettent de bloquer la communication entre les bactéries, les rendant inoffensives, empêchant la création de biofilm. Cette stratégie est une véritable rupture technologique car elle permet de lutter efficacement contre les bactéries sans les tuer en ne ciblant que les signaux de la communication sans exercer de pression de sélection, limitant considérablement les phénomènes de résistance par rapport aux antibiotiques.

Un consortium de recherche a été financé par la Direction Générale de l'Armement.

Gene&Green TK travaille avec **URGO** pour incorporer cette technologie dans des **pansements anti-infectieux** de nouvelle génération et a développé un prototype actuellement en phase de tests.

Les enzymes restent incorporés dans le pansement et ne se libèrent pas dans la plaie. Ce concept a été validé. En effet, l'enzyme est efficace *in vitro/vivo*, et conserve son efficacité après incorporation dans les pansements.

**VOTRE LABORATOIRE DE BIOSÉCURITÉ BSL2/BSL3 TRANSPORTABLE**

DÈS 7000€ HT/mois

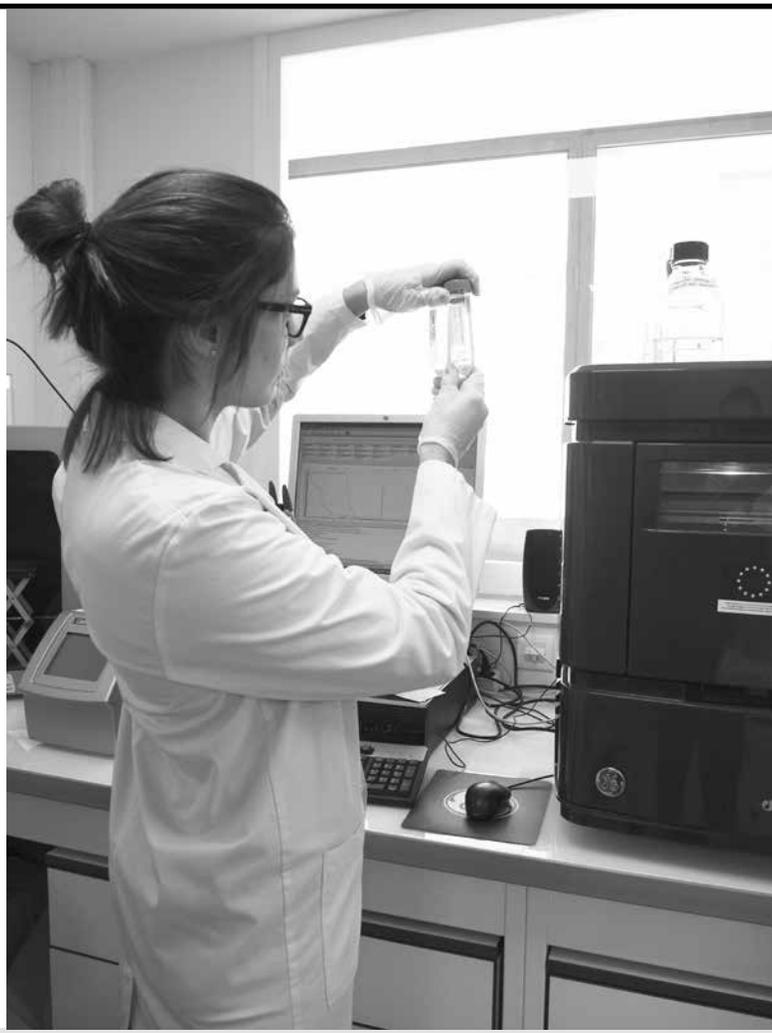
IMEBIO MADE IN ALPS

À LA LOCATION OU À LA VENTE

**CONTACT :**  
Marion Arbaudie

06 28 08 54 08  
contact@imebio.com

\* En France métropolitaine | hors frais de livraison et de mise en service



Quelques prises de vue du laboratoire

La première phase préclinique est prévue courant 2018.

#### **VesuBACT Enzyme anti-fouling**

**Buts :**  
Bloquer les communications bactériennes

Inhiber la formation du biofilm

Empêche le biofouling

Limite la biocorrosion

1000 fois moins toxique que le cuivre  
Large spectre (nombreuses bactéries)

Alternative aux biocides classiques.

Cette technologie qui permet d'empêcher la formation du biofilm bactérien présente également un intérêt dans un domaine éloigné de celui de la santé, **la lutte contre le biofouling**. Le biofouling est l'accumulation d'algues et de salissures à la surface des coques de bateaux dont la première étape de formation consiste en l'agrégation de bactéries utilisées comme support par les autres organismes : algues, protozoaires ou coquillages.

Empêcher le biofilm bactérien permet de lutter efficacement contre le biofouling mais également contre la biocorrosion qui sont des phénomènes intimement liés. La technologie VesuBACT constitue une alternative au cuivre hautement toxique utilisé dans la majorité des peintures anti-fouling.

Des preuves de concepts prometteuses en mer et en eau douce ont déjà été obtenues et un projet financé par la DGA va démarrer en 2018, dans l'optique de développer cette alternative non toxique et biodégradable. Une collaboration avec des partenaires industriels a également débuté pour évaluer l'efficacité de la technologie en mer du nord.

En 2018, G&G TK va collaborer pendant deux ans sur la formulation de peintures antifouling avec un laboratoire de l'université de Toulon : MAPIEM (Matériaux Polymères Interfaces Environnement Marin EA 4323).

#### **Organisation et perspectives**

L'équipe G&G TK se compose de 5 personnes, dont les deux co-fondateurs. Elle s'appuie sur des collaborations à la fois académiques et industrielles. La jeune société est incubée dans l'Institut Hospitalo-Universitaire de l'université de Marseille (IHU Méditerranée Infection) L'IHU dispose de 20 000 m<sup>2</sup>, neuf, rassemblant structures de soins, diagnostic, recherche, enseignement et une aile dédiée à l'implantation de start-ups. Il héberge ainsi de jeunes entreprises nouvellement créées. L'accès au matériel et aux plateformes (séquençage, protéomique...) des laboratoires est mutualisé.

2018 sera donc une année charnière pour le développement de Gene&Green TK. Les phases réglementaires et d'industrialisation vont se poursuivre d'ici 2020, où le premier produit de la jeune société devrait être commercialisé. A suivre !

**M. HASLÉ**

#### **Contact :**

**Gene&GreenTK**  
IHU Méditerranée Infection  
Dr. David Daudé  
Chief Technical Officer (CTO)  
david.daude@gene-greentk.com  
www.gene-greentk.com



## HYDROQUANT™

Réactifs pour détermination de la teneur en eau par la méthode Karl-Fischer

Depuis plus de 30 ans notre société fabrique des solvants très purs, des réactifs et des formulations pour la recherche, la pharmacie et les biotechnologies. Avec une longue expérience dans l'analyse de la teneur en eau par volumétrie à un ou deux composants, Biosolve a complété sa gamme avec tous les réactifs de coulométrie pour des teneurs inférieures à 0.1%. La gamme Hydroquant couvre donc maintenant tout le spectre des réactifs de volumétrie et de coulométrie y compris les tampons pour milieu acide ou basique et les co-solvants pour solubiliser certains milieux.

#### Avantages des produits HYDROQUANT™ :

- Des solutions et des réactifs prêts à l'emploi
- Rapidité, stabilité, précision
- Tampons pour le contrôle du pH
- Durée d'utilisation plus longue
- Test d'aptitude conforme pour chaque lot fabriqué



Votre contact :  
Jean-Christophe Truffert  
06 19 29 89 37

jctruffert@biosolve-chimie.com

www.biosolve-chemicals.eu