

# Les fruits de l'excellence

« Dix ans de transfert  
de technologies  
et de compétences Unitec »



UNIVERSITÉ  
DE GENÈVE



L'Université de Genève, fidèle à la tradition d'excellence scientifique qui a fondé sa réputation au long de ses 4 siècles et demi d'existence ainsi qu'à ses missions que sont l'enseignement, la recherche et le service à la Cité, s'est engagée avec détermination, il y a un peu plus de 10 ans, dans le transfert de technologies. La création d'UNITEC, et surtout bien sûr les qualités rassemblées dans l'équipe qui s'est progressivement constituée sous la direction assurée et du plus haut niveau de professionnalisme de son responsable Laurent Miéville, ont permis à notre institution de transformer de nombreuses inventions de ses chercheurs en produits utiles pour la société. La plaquette que vous tenez en mains en est une des preuves, et nous pouvons être fiers du parcours accompli.

Derrière chaque invention et sa valorisation, il y a une histoire humaine. C'est sous cet angle, en illustrant par dix exemples le chemin qui conduit de la découverte à son application, qu'UNITEC a choisi de mettre en évidence les mécanismes du transfert de technologie. Ce choix est incontestablement pertinent, puisqu'il montre comment la créativité, la détermination, la persévérance du chercheur peuvent entrer en résonance avec

les compétences et l'expérience de l'équipe d'UNITEC pour mener à bien des développements hautement prometteurs en termes de valorisation et de contribution au progrès, au bénéfice des individus et de la société.

En parcourant cette brochure, on ne peut qu'être frappé par la variété des domaines dans lesquels nos chercheurs sont actifs et en phase avec les besoins de l'économie et de la Cité. L'Université de Genève est caractérisée par sa grande polyvalence, et cette caractéristique, qui est une de ses richesses puisqu'elle est favorable à l'interdisciplinarité essentielle pour faire face aux défis du présent et du futur, est évidente aussi dans le panorama des inventions qui y sont réalisées. Il est aussi pertinent de relever que, si notre Université est surtout connue pour son excellence en recherche fondamentale, cela n'empêche en rien que s'y développent également des travaux ayant une perspective plus appliquée. Toutes ces considérations augurent bien de l'avenir du transfert de technologie, et donc d'UNITEC, au sein de notre institution.

**Jean-Dominique Vassalli**  
*Recteur*

**D**ix innovations pour célébrer le dixième anniversaire de la création d'Unitec, bureau de transfert de technologies et de compétences de l'Université de Genève. Évidemment, les exemples présentés ici ne sont qu'un échantillon illustrant les capacités d'inventivité, d'ingéniosité et d'entrepreneuriat des chercheurs de l'Université.

Depuis sa création, Unitec a reçu plus de 400 annonces d'invention dont plus du tiers a fait l'objet d'un contrat de transfert à des entreprises afin de les commercialiser. En cas de réussite, ce sont de nouveaux produits ou services qui apparaissent et bénéficient à la société et à son économie, sans oublier les inventeurs et l'Université. On estime que pour 1 franc investi dans les activités de transfert de technologies en Suisse, ce sont 5 francs qui reviennent sous la forme d'impôts prélevés sur l'accroissement de l'activité économique et la vente des produits commercialisés. Par son soutien et l'établissement d'accords de transfert de technologies, Unitec a favorisé la création de 23 entreprises (spin-offs), attirant plus d'un demi milliard de francs d'investissement privé et employant actuellement environ 200 personnes, principalement dans la région genevoise. Une illustration tangible de l'impact de l'Université.

Malgré ce constat très réjouissant, beaucoup reste à faire.

Tout d'abord au niveau de l'information et de la formation: plus du quart des annonces d'inventions sont rejetées, principalement en raison de la publication précoce de découvertes avant qu'elles ne puissent être protégées, minimisant ainsi les chances de les commercialiser. Ensuite sur notre capacité à susciter et reconnaître les innovations de demain. La comparaison avec d'autres Universités en Europe nous indique que l'Université de Genève dispose d'un potentiel important de découvertes inexploitées.

Poursuivons donc notre effort collectif et contribuons ainsi à donner à nos enfants la possibilité de travailler dans des projets innovants, pour leur bien être futur et la vitalité économique de Genève et de notre pays.



A handwritten signature in black ink, appearing to read 'L. Mieville'.

**Laurent Mieville**  
*Responsable Unitec*



«Having lived and worked in Silicon Valley for over half a century, I have seen and learned how university-created technology contributes to the economic development of a region by spawning new companies which create new jobs, new products, new industries, and a new economy. Licensing inventions by Stanford researchers to industry, I also found that the university itself profits by gaining new funds for research, and the researchers gain valuable stimulation and new ideas from interchange with the “real world”.

Over a decade ago, I received a surprise visit by Dr. Mieville who informed me that the University of Geneva was asking him to start a technology transfer office. As a Swiss myself, I was very happy to inform him of Stanford’s very successful operation. We discussed the pros and cons and agreed that the prospects were very favorable for such a new office to become a real asset for the university and the city of Geneva, and for the region and the country.

The rest is history! Our expectations have been fulfilled and even exceeded by the success of Dr. Mieville and his staff. The results are self-evident and the benefits will continue for a long time! Unitec deserves our congratulations and best wishes for the next ten years!»

Dr. Hans Wiesendanger,  
senior licensing associate (retired),  
Office of Technology Licensing,  
Stanford University

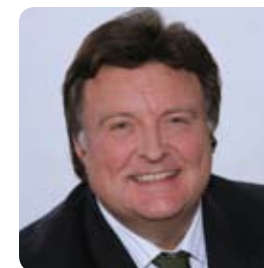
«La meilleure alliance pour l’innovation est celle entre la recherche des universités et les compétences en développement des entreprises. Unitec est le lien indispensable pour forger cette alliance et ces dix ans de succès l’ont démontré!»

François Naef,  
Président de la chambre de commerce,  
d’industrie et des services de Genève,  
Executive Vice-Président Merck Serono SA  
and Merck KGaA, General Counsel



«Les inventions méritent d’être valorisées pour la création de richesse et de services à la communauté»

Bernard Gruson,  
Président du comité de direction des HUG



# TABLE DES MATIÈRES

Une usine à innovation.....	p6
La dynamique du succès .....	p10
La mécanique du secret.....	p14
Assistance médicale informatisée .....	p18
Les bénéfices de la transdisciplinarité.....	p22
Une ingénieuse combinaison.....	p26
Plus de nature in vivo .....	p30
Puzzle à haut débit.....	p34
Saga d'une molécule prometteuse.....	p38
Lumineuse découverte .....	p42

« Lorsque nous obtenons des résultats prometteurs, nous identifions les entreprises susceptibles de collaborer avec nous. »

Robert Gurny, professeur de l'Université de Genève (EPGL)



**| Ciblage thérapeutique |** Le laboratoire de galénique et de biopharmacie de l'Université de Genève (EPGL) conçoit des nanotransporteurs de substances pharmacologiquement actives.

Les accords commerciaux se multiplient. Unitec facilite les transactions

# Une usine à innovation

**P**rolonger le cycle de vie des médicaments pour accroître leur rentabilité, c'est le nouveau credo de l'industrie pharmaceutique. Le recyclage des molécules thérapeutiques fait désormais figure d'enjeu majeur. Finies les doses massives à large spectre. Les nouvelles générations de produits visent des pathologies ciblées et doivent être acheminées en temps et en quantité donnés vers des zones parfaitement ciblées.

Le laboratoire de galénique de l'École de pharmacie de Genève-Lausanne (EPGL) surfe sur la tendance et se spécialise dans l'élaboration de transporteurs de médicaments innovants. Résultat: une trentaine de brevets déposés depuis 1980, une demi-douzaine de contrats de collaboration conclus avec l'industrie pharmaceutique rien qu'en 2009 et presque autant de projets financés par le Fonds national suisse de la recherche (FNS) ou l'agence de la Confédération pour la promotion de l'innovation (CTI).

Une dynamique qui repose en grande partie sur le savoir-faire de Robert Gurny. «Je me suis contenté d'importer le modèle d'affaires américain, tempère le professeur de l'Université de Genève. Les États-Unis favorisent ostensiblement la valorisation de l'innovation et les interactions entre les sphères académiques et industrielles. La concurrence y est rude et il faut apprendre à vendre ses projets si l'on veut avoir une chance de les concrétiser.»

## Stratégie de séduction

Dans le laboratoire de Robert Gurny, la recherche s'organise comme un mouvement de troupe bien orchestré. Objectif: déterminer les bonnes cibles et les sources de financement nécessaires à leur développement.

«Notre activité se situe à l'interface entre la physique appliquée, la biologie, la science des matériaux et la médecine, souligne l'intéressé. Pour innover dans ce secteur, il faut non seulement cerner les problématiques à résoudre, mais aussi évaluer la faisabilité des projets et notre capacité à y apporter une réponse efficace dans un délai acceptable.»

La mise en œuvre de la stratégie s'appuie notamment sur un solide réseau de chercheurs aux compétences aussi diverses que variées. D'aucuns participent à définir les axes de recherches. D'autres mettent leurs talents à disposition pour développer des approches

innovantes. «Nos recherches visent à améliorer les spécificités des médicaments ophtalmiques ou oncologiques, souligne Robert Gurny. Lorsque nous obtenons des résultats prometteurs, et avant de nous lancer dans de coûteux travaux de longue haleine, nous identifions les entreprises susceptibles de collaborer et leur proposons des produits et des modes de coopération adaptés.»

## Contrats à la carte

Si l'argent est toujours le nerf de la guerre, les recettes pour engranger les deniers sont éclectiques et modulables.

Certains travaux sont poussés jusqu'à l'obtention de brevets généralement valorisés par l'octroi de licences d'exploitation. D'autres sont simplement commercialisés au stade du concept. Dans la majorité des cas, le laboratoire de galénique et de biopharmacie de l'EPGL s'arrogue le droit de poursuivre ses investigations et de publier ses résultats.

«Nous sommes à la source de l'innovation et disposons logiquement du savoir-faire nécessaire à son développement, remarque

Robert Gurny. Cette situation nous permet généralement de négocier un suivi des projets. Nos partenaires industriels sont d'autant plus sensibles à ce mode de collaboration que nos "véhicules" moléculaires permettent de transporter divers médicaments et offrent une large palette d'applications.»

## Indispensable médiateur

La fourmillante activité de la section des sciences pharmaceutiques de l'Université de Genève génère non seulement nombre de nouvelles formules thérapeutiques, mais aussi une intense activité de valorisation.

Évaluation de la portée des découvertes, mise en place d'une stratégie de commercialisation, gestion des démarches inhérentes à la propriété intellectuelle, identification et négociation avec les partenaires industriels, élaboration de contrats de licences et autres

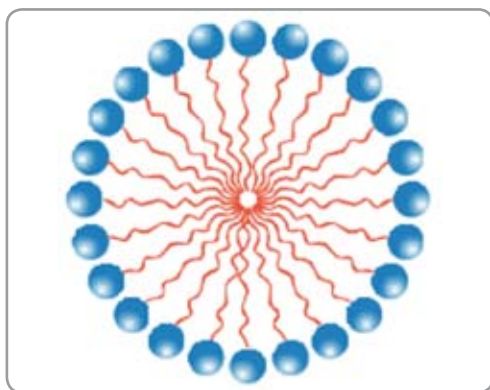




mandats de collaboration: autant de tâches juridiques, administratives et commerciales qui incombent à Unitec.

«**Les relations contractuelles** avec les sociétés pharmaceutiques se sont nettement formalisées ces dernières années, explique Robert Gurny. Sans le concours du bureau de transfert de technologies Unitec, aucun centre de recherche universitaire ne serait plus en mesure d'assurer ni le montage ni le suivi des dossiers.»

**Et d'ajouter**, «Ces intermédiaires sont d'autant plus importants qu'ils défendent les intérêts académiques et veillent à s'assurer que les scientifiques ne se transforment pas en simples prestataires de services avantageusement utilisés par l'industrie.»



Micelle polymérique: Un agrégat sphéroïdal de molécules solubles (bleu) dans lequel sont véhiculés les médicaments (rouge).



## Une collaboration triangulaire

**Au nombre de ses innovations**, le Laboratoire de galénique et de biopharmacie de l'EPGL compte un nanotransporteur d'exception: un agrégat sphéroïdal de molécules polymériques solubles qui a l'avantage de dissimuler les substances actives à convoier. La micelle, d'une taille inférieure à 100 nanomètres (soit 500 fois plus petite que le diamètre d'un cheveu), est non toxique et entièrement biodégradable. Son extrême petitesse assure un ciblage intercellulaire optimal et autorise le transport de médicaments jusque dans les tissus cancéreux.

**La surface de la macromolécule** présente des caractéristiques similaires à celles de l'eau. Elle peut ainsi déjouer les défenses du système immunitaire et circuler durablement dans le sang.

Le nanotransporteur a évidemment fait l'objet d'un brevet. En 2008, une licence d'exploitation exclusive a été octroyée à l'entreprise américaine SurModics Pharmaceuticals, l'un des leaders mondiaux



en matière de ciblage thérapeutique.

Un joli coup tant pour l'équipe du professeur Robert Gurny que pour Unitec. SurModics Pharmaceuticals se charge désormais de fabriquer la molécule polymérique et de financer les diverses étapes nécessaires à sa commercialisation.

**Le pôle genevois**, lui, travaille déjà à sa promotion. Le Laboratoire de galénique collabore avec diverses entreprises pharmaceutiques afin de valider la compatibilité des molécules thérapeutiques susceptibles d'être véhiculées par son nanotransporteur.

De son côté, Unitec prépare les contrats et joue sa carte de médiateur. Il faut non seulement protéger les droits académiques, mais aussi amener SurModics Pharmaceuticals et les producteurs de médicaments à la table des négociations. Un rôle de facilitateur de haut vol qui s'est déjà soldé par deux contrats de collaboration tripartites.

« Les anticorps monoclonaux présentent des cibles communes et s'avèrent généralement efficaces pour le traitement de diverses pathologies. »

Jack Barbut, CEO de NovImmune.



**| Biotechnologie | Un solide pool de financiers, quatre levées de fonds records, un potentiel de croissance exponentiel, des performances largement reconnues et récompensées: NovImmune est la start-up de tous les superlatifs**

# La dynamique du succès

**O**ctobre 2009: NovImmune rafle le prix décerné par Biotechnica, le salon européen des biotechnologies et des sciences du vivant à Hanovre. Cette nouvelle distinction couronne les choix scientifiques et stratégiques de la biopharmaceutique domiciliée à Plan-les-Ouates. Et le jury ne s'y est pas trompé. Depuis sa création en 1998, l'entreprise spécialisée dans le développement d'anticorps monoclonaux pour le traitement des maladies auto-immunes et inflammatoires fait un parcours sans faute.

**Forte de quelque 75 employés de plus de 23 nationalités**, NovImmune collabore en outre avec un réseau de 300 à 400 cerveaux répartis à travers le monde. Résultat: elle détient déjà sept substances thérapeutiques à divers stades de développement (voir infographie), dont un produit phare qui devrait entamer les essais cliniques de phase III d'ici à fin 2011.

«Le NI-0401 est actuellement testé chez des patients atteints de la maladie de Crohn, les diabétiques de type I et les personnes ayant subi une transplantation, explique Jack Barbut, CEO de NovImmune. Les anticorps monoclonaux présentent toutefois des cibles communes et s'avèrent généralement efficaces pour diverses pathologies. Notre portefeuille de molécules devrait faire ses preuves dans le secteur de la sclérose en plaque, de l'arthrite rhumatoïde ou de la fibrose hépatique.»

A en croire les études de marché, les anticorps monoclonaux afficheront les meilleures performances de l'industrie pharmaceutique ces prochaines années. Forts d'une croissance annuelle de quelque 11%, ils devraient peser plus de 55 milliards de francs en 2013.

**De quoi convaincre les investisseurs.** NovImmune a décroché 154 millions de francs en quatre tours de table seulement. Bouclée en mai 2009, sa dernière levée de fonds fait figure de record européen: 62,5 millions de francs qui assureront ses liquidités jusqu'à fin 2010.

## Des atouts majeurs

**Le secret de NovImmune:** des molécules triées sur le volet, un savant équilibre entre cibles novatrices et applications d'ores et déjà confirmées, et une stratégie de rationalisation dûment éprouvée.

«Afin de rentabiliser au mieux nos investissements, nous multiplions les essais préalables et nous nous appliquons à démontrer l'efficacité thérapeutique de nos molécules pour diverses indications», souligne Jack Barbut. Et d'ajouter, «Les analystes estiment qu'il faut plus de 100 millions de francs pour amener un médicament en phase de tests cliniques

chez les humains. Nous avons élaboré deux produits pour un coût inférieur et entamerons prochainement les procédures d'évaluation de deux nouvelles substances.»

**NovImmune se distingue aussi par ses choix scientifiques.** Alors que la majorité de ses concurrents utilisent des cellules animales et produisent des anticorps monoclonaux hybrides, l'entreprise genevoise travaille à partir de gènes entièrement humains. Une différence qui devrait contribuer à limiter les risques de rejets de ses produits et à étendre leur champ d'application.

**L'entreprise ne s'est d'ailleurs pas contentée d'innover dans le secteur des molécules,** elle a aussi créé des plateformes technologiques dédiées à la production de ses propres anticorps. Sa méthodologie permet de sélectionner les substances utiles et potentiellement commercialisables. Elle lui assure aussi une précieuse indépendance sur le marché.

«La mise en œuvre de ces outils nous libère non seulement des exclusivités imposées par les brevets des sociétés concurrentes, mais aussi du paiement des royalties qui peuvent atteindre jusqu'à 6% des ventes d'un médicament», souligne Jack Barbut. Notre recherche peut ainsi s'étendre à tous les secteurs thérapeutiques et laisse envisager des marges optimales en cas de succès.»

## Un accord exemplaire

**L'aventure de NovImmune débute dans les années 1990.** Bernard Mach, alors chef du Département de génétique et microbiologie de l'Université de Genève, planche sur une nouvelle génération d'immunosuppresseurs susceptibles d'intervenir dans le traitement des maladies auto-immunes.

**Fin 1998,** le professeur et son équipe fondent une start-up chargée de valoriser leurs découvertes. L'arrivée d'un nouveau recteur et la création d'Unitec facilitent la conclusion d'un accord de transfert de technologies en novembre 1999. L'Université de Genève se voit octroyer une



part du capital social de la société. C'est une première qui, a posteriori, s'avère particulièrement favorable à l'alma mater.

«Les rétrovirus initialement brevetés se sont révélés improductifs ou trop complexes à exploiter et nous nous sommes rapidement orientés vers la production d'anticorps monoclonaux, explique Bernard Mach. Si l'Université s'était contentée de négocier des royalties ou des primes au succès sur les produits issus de la recherche académique, elle n'aurait rien gagné. Son statut d'actionnaire lui permet en revanche d'accompagner l'entreprise et d'escompter de futures retombées financières.»

## Un solide porteur de projet

**Le succès de NovImmune**, Bernard Mach y croit fermement. Il n'a d'ailleurs épargné ni ses efforts ni son réseau de relations pour faire progresser la jeune pousse.

**Dans les années 80**, il participe à la création de Biogen et se familiarise avec le monde des entreprises biotechnologiques. Il est l'instigateur du Fonds Immunology de Lombard Odier & C<sup>ie</sup>, qu'il compte bientôt au nombre de ses investisseurs. Le professeur de médecine siège un temps au conseil d'administration de Serono et de Lonza. En 2006, NovImmune octroie deux licences d'exploitation à l'entreprise biotechnologique genevoise pour un montant de 22 millions de francs. Le rachat de Serono

par l'allemand Merck met toutefois un terme à la coopération. Le groupe chimique Lonza, lui, poursuit la fabrication de ses produits thérapeutiques.

**Une des plus belles contributions de Bernard Mach à l'avenir de la start-up est sans doute le recrutement de la Zurichoise BZ Bank** au sein de son pool de financiers. La banque de Martin Ebner a assumé le leadership de ses derniers tours de table et se place désormais en qualité d'actionnaire majoritaire.

Quant au fringuant retraité, il a graduellement passé la main. Tour à tour CEO, directeur scientifique et président du conseil d'administration, Bernard Mach se contente désormais de siéger au comité d'administration de NovImmune. «Je n'ai ni inquiétudes ni regrets, commente l'intéressé. Mon souhait le plus cher est que l'entreprise continue de prospérer et participe à soutenir l'économie genevoise dans le long terme.»

Product	Indication	Research	Pre-Clinical	Phase I	Phase II	Phase III
NI-0401/α-CD3	T1D	██████████	██████████	██████████	██████████	
NI-0401/α-CD3	CD	██████████	██████████	██████████	██████████	
NI-0401/α-CD3	Tx	██████████	██████████	██████████	██████████	
NI-0801/α-IP-10	AIID	██████████	██████████	██████████		
NI-0501/α-IFN $\gamma$	AIID	██████████	██████████			
NI-0701/α-RANTES	AIID	██████████	██████████			
NI-1401/α-IL-17	AIID	██████████				
NI-0101/α-TLR4	AIID	██████████				
NI-1201/α-IL-6Rc	AIID	██████████				

NovImmune compte sept molécules à diverses phases de développements



« La question n'est pas de savoir si la cryptographie quantique gagnera ou non le marché, mais quand elle parviendra à s'imposer. »

Grégoire Ribordy, CEO d'ID Quantique.

| **Sécurité informatique** | ID Quantique exploite les lois de la physique pour garantir la confidentialité des transmissions de données. La start-up signe aussi des exploits commerciaux

# La mécanique du secret

**P**rendre une poignée de photons aussi légers et délicats que des bulles de savon. Marquer chacun d'entre-eux d'un bit numérique. Transmettre ces improbables particules de lumière codées au travers de la fibre optique. Il en résulte une clef numérique parfaitement inviolable. L'énoncé défie l'imagination. Il s'appuie toutefois sur l'un des principes fondamentaux de la mécanique quantique et a trouvé non seulement son champ d'application, mais aussi ses premiers clients.

«Plus d'une vingtaine de systèmes ont été commercialisés de par le monde, précise Grégoire Ribordy, CEO de la société ID Quantique. L'État de Genève s'est notamment doté de cette technologie lors des élections fédérales d'octobre 2007, déjà.

**Pas question de citer les utilisateurs** commerciaux. C'est que la start-up genevoise officie dans le secteur de la très haute sécurité destiné aux marchés bancaires, financiers et gouvernementaux en particulier.

## Un défi au piratage

**Les données sensibles** sont généralement protégées par des algorithmes indispensables tant au cryptage qu'au décodage de l'information. Aussi complexes et élaborées soient-elles, ces clefs numériques peuvent non seulement être "craquées" mais aussi interceptées lors de leur inéluctable échange. La force de la cryptographie quantique réside dans sa capacité à transporter ces longues suites de 0 et de 1 au travers d'infimes particules de lumière. «Les photons ont une spécificité scientifi-

quement démontrée, explique Nicolas Gisin, directeur du Groupe de physique appliquée de l'Université de Genève. Ils ne peuvent être observés sans que leur configuration ne soit perturbée. Ce principe garantit la sécurité absolue des codes échangés. Si la communication est interceptée, transmetteurs et récepteurs sont instantanément informés et peuvent agir en conséquence.»

## De la quantique au concret

**L'idée de téléporter des données numériques** émerge dans les années 1990. Mandaté par Swisscom, Nicolas Gisin travaille à l'optimisation de la fibre optique. Il feuillette aussi une publication scientifique qui pose l'hypothèse de la cryptographie quantique. Le Groupe de physique appliquée de l'Université de Genève plonge dans l'inconnu. En 1996, il signe l'exploit en faisant voyager les premiers photons codés entre Nyon et Genève.



Il s'agit de la première application concrète de la très mystérieuse mécanique quantique. L'expérience défraie la chronique et fait le tour du globe.

Les budgets affluent. Les potentiels investisseurs aussi. L'entreprise américaine MagiQ Technologies se propose de racheter l'innovation. Mais les inventeurs ont de la suite dans les idées. En octobre 2001, Nicolas Gisin, Hugo Zbinden, Olivier Guinnard et Grégoire Ribordy créent ID Quantique.

«A l'époque, la communauté scientifique se passionnait pour nos recherches, se souvient Grégoire Ribordy. Avant même de fonder la société, nous avons déjà vendu les plans de nos premiers détecteurs pour quelque 200 mille dollars. Il fallait faire vite et nous savions que la poursuite de nos travaux passait nécessairement par le risque entrepreneurial.»

## Le goût de l'aventure

**Le quatuor d'inventeurs n'a pas froid aux yeux.** Swisscom, qui a financé la mise en œuvre des premiers dispositifs nécessaires à la transmission des photons, est propriétaire du brevet fondateur déposé en 1997. Les titres de propriété intellectuelle suivants reviennent à l'Université.

De simples accords visant à éviter les éventuels conflits d'intérêts sont rapidement signés. ID Quantique attend 2002 pour conclure une première licence d'exploitation avec l'opérateur de télécommunication. En 2003, elle négocie un transfert de technologie avec Unitec. D'autres suivront au fil des innovations.

«Nous avons toujours travaillé en toute transparence avec nos partenaires, observe Nicolas Gisin. Il était d'autant plus superflu de consacrer du temps à la gestion des affaires administratives que nous autofinancions entièrement notre recherche et notre développement. Évidemment, la donne a changé avec l'arrivée de notre premier investisseur.»



## Succès commercial

A fin 2003, un business angel danois gratifie en effet la start-up d'un million d'euros. ID Quantique se mue en véritable entreprise, vend son premier système de cryptographie quantique à une université chinoise et peaufine son application industrielle.

«Nous sommes désormais capables de transmettre des données fiables entre deux pôles distants d'une centaine de kilomètres. C'est suffisant pour assurer la sécurité des réseaux métropolitains qui constituent l'essentiel de notre marché cible, affirme Grégoire Ribordy. De nouvelles entreprises participent désormais à crédibiliser la technologie quantique, mais il faut bien admettre que cette dernière est encore trop novatrice pour convaincre la majorité. Aujourd'hui, nos concurrents directs sont toujours les acteurs du cryptage digital conventionnel.»

ID quantique en a pris son parti et adapte sa stratégie. Depuis 2007, elle collabore avec l'entreprise australienne Senetas. Les deux partenaires distribuent un produit de chiffrement classique évolutif et adapté à la technologie quantique. En août 2009, la start-up genevoise conclue aussi un accord commercial avec Siemens IT Solutions and Services, un mastodonte international qui s'engage à distribuer sa solution sur le marché néerlandais.

«L'histoire est en marche, se réjouit Grégoire Ribordy. La question n'est plus de savoir si la cryptographie quantique gagnera ou non le marché mais quand elle parviendra à s'imposer.»

**Dans l'intervalle**, ID Quantique réalise l'exploit d'aligner les exercices bénéficiaires.



## Un marché évolutif et prometteur

**Depuis sa création en 2001**, ID Quantique commercialise des détecteurs de photons principalement destinés à la recherche académique. En 2004, la start-up adapte un autre composant de sa technologie à la production de nombres aléatoires. La solution est adoptée par les acteurs du jeu en ligne et les casinos virtuels en particulier.

En 2009, la commercialisation des produits annexes représente 60% du chiffre d'affaires de la société qui compte une quinzaine d'employés.

Le marché mondial de la cryptologie quantique est estimé à près d'un milliard de dollars pour les prochaines années.

« Il a fallu disséquer les facteurs objectifs et les mécanismes déductifs qui participent au raisonnement de l'expert. »

Claire-Anne Siegrist, professeure de vaccinologie à l'Université et aux Hôpitaux universitaires de Genève.



| **Logiciel expert en vaccinations** | Viavac développe des algorithmes capables de procéder à une anamnèse vaccinale individualisée. Le produit séduit déjà les grands acteurs du système de santé

# Assistance médicale informatisée

«**C**onseils sur la vaccination à la pharmacie», c'est l'intitulé de la campagne orchestrée par PharmaSuisse à l'automne 2009. Cinq cents officines y participent. Elles sont toutes équipées d'un logiciel permettant d'effectuer un bilan vaccinal et de conseiller un éventuel plan de rattrapage individualisé. Pas plus de cinq minutes et quelques clics suffisent à obtenir une expertise détaillée qui prend en compte l'âge du patient, mais aussi les doses, le calendrier et les potentielles injections complémentaires, en fonction du niveau de protection souhaité.

PharmaSuisse a acquis un millier de licences auprès de Viavac. Des ventes qui s'ajoutent aux 500 logiciels préalablement commercialisés par la Sàrl Fribourgeoise.

**Mieux.** A fin 2009, Viavac a conclu un accord de partenariat avec le leader suisse de la distribution de logiciels médicaux. La Caisse des médecins, qui compte environ 5000 praticiens affiliés, inclura non seulement le logiciel expert dans son dossier médical électronique,

mais participera aussi à son intégration sur Internet. Un tournant décisif pour l'avenir du projet.

«Notre ambition a toujours été de créer un outil interactif capable d'accompagner le patient tout au long de son parcours de vie, commente Claire-Anne Siegrist, co-inventrice du logiciel Viavac et professeure de vaccinologie au Département de pédiatrie de l'Université de Genève. L'accès au réseau informatique mondial s'inscrit dans cette logique de

développement. Il permet d'envisager la mise en œuvre d'un véritable carnet de vaccination électronique accessible en tout temps, depuis toutes les régions du globe et via n'importe quel terminal numérique.»

## Un défi intellectuel

**À l'origine du concept, un constat alarmant:** alors que les généralistes ont de moins en moins de temps à consacrer à leurs tâches, la population exige un traitement toujours plus individualisé et le nombre de vaccins, lui, ne cesse d'augmenter. Fini le simple rappel pour le tétanos. Afin d'assurer une immunité optimale, les doses permettant de lutter contre les hépatites A et B, le cancer du col de l'utérus, ou les méningocoques C doivent être multiples. Résultat: 30 à 40% des jeunes adultes ne sont pas à jour avec leurs vaccins et le pourcentage s'avère encore plus élevé chez les personnes âgées.

**La question passionne Claire-Anne Siegrist** qui ne se contente pas d'en débattre dans l'exercice de sa profession. L'idée de concevoir

un outil de vaccinologie émerge dans la convivialité d'une soirée amicalement partagée. Gerhard Schmutz est informaticien. Son frère André, un spécialiste du marketing confirmé. Le trio rumine le projet. Courant 2003, il se lance le défi de réaliser un logiciel intelligent, évolutif et capable de seconder les professionnels dans la jungle des vaccins.

## Une tâche d'envergure

**Le programme doit non seulement intégrer une vaste base de données,** mais aussi la logique et le savoir-faire du praticien. «Dans un premier temps, il a fallu disséquer les facteurs objectifs et les mécanismes déductifs qui participent au raisonnement de l'expert, se souvient Claire-Anne Siegrist. Ce processus intégratif a ensuite été traduit en langage informatique et les schémas mathématiques ont été validés au travers de l'analyse de centaines de cas concrets.»

**Infovac, le réseau d'experts** créé par la Chaire de vaccinologie de la Faculté de médecine de l'Université de Genève, contribue à tester les performances du système. Chaque erreur d'appréciation oblige les inventeurs à affiner leurs algorithmes.

## Un projet rentabilisé

**En 2006, les partenaires s'autorisent à croire qu'ils détiennent enfin les bases d'un programme performant.** Appelé à la rescousse, Unitec les guide dans l'élaboration d'un plan de valorisation de l'innovation. Bon point: la création d'un logiciel est automatiquement protégée par copyright. Le projet fait par conséquent l'économie d'une longue et coûteuse demande de brevet. Viavac est fondée à Ueberstorf en novembre 2006. Le logiciel de vaccinologie, lui, est lancé en avril 2008. En fin d'année, la start-up est déjà en mesure de verser quelques milliers de francs de royalties à l'Université de Genève.

Évidemment, les bons résultats financiers de Viavac sont à la mesure de l'abnégation de ses fondateurs. «Nous avons consacré la majeure partie de notre temps libre à la création du logiciel, sans bénéficier du moind-



dre financement externe, et continuons de réinvestir la totalité de nos bénéfices dans son développement, admet Claire-Anne Siegrist. Le prix de vente avoisine les 200 francs alors qu'il devrait être dix fois plus élevé.» Et d'ajouter, «L'important est que nous avons pu préserver notre indépendance et réaliser un produit conforme à nos exigences comme aux besoins de la profession.»

**Une mission manifestement remplie.** A ce jour, Viavac ne se connaît pas de concurrents. «Il existe bien quelques logiciels aptes à vérifier si le patient est ou non à jour avec les vaccinations recommandées, observe Claire-Anne Siegrist, mais aucun n'est aussi sophistiqué ni interactif que le programme Viavac.»



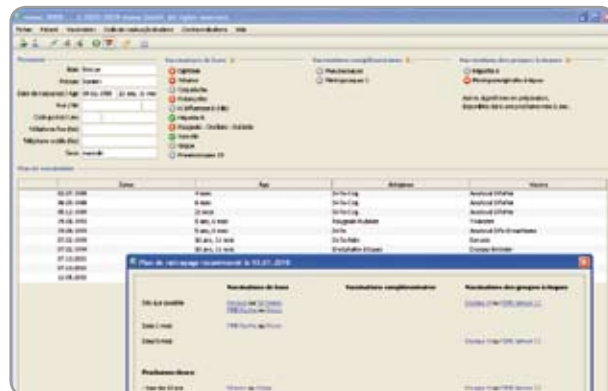
## Un expert à la pointe de la vaccinologie

A partir de quelques données simples (nom, date de naissance, dates et marques des vaccins reçus), le logiciel Viavac indique les vaccinations manquantes et propose un plan de vaccination incluant les vaccins nécessaires, les intervalles à respecter, les formulations possibles en fonction des vaccins disponibles en Suisse.

La version 2009 contient les algorithmes de calcul pour toutes les vaccinations de base (Di, Te, Pa, IPV, Hib, hépatite B, rougeole, rubéole,

oreillons, varicelle, HPV, grippe et pneumocoques des seniors) et pour les vaccinations complémentaires (vaccinations conjuguées contre les pneumocoques et les méningocoques, vaccination HPV (20–26 ans).

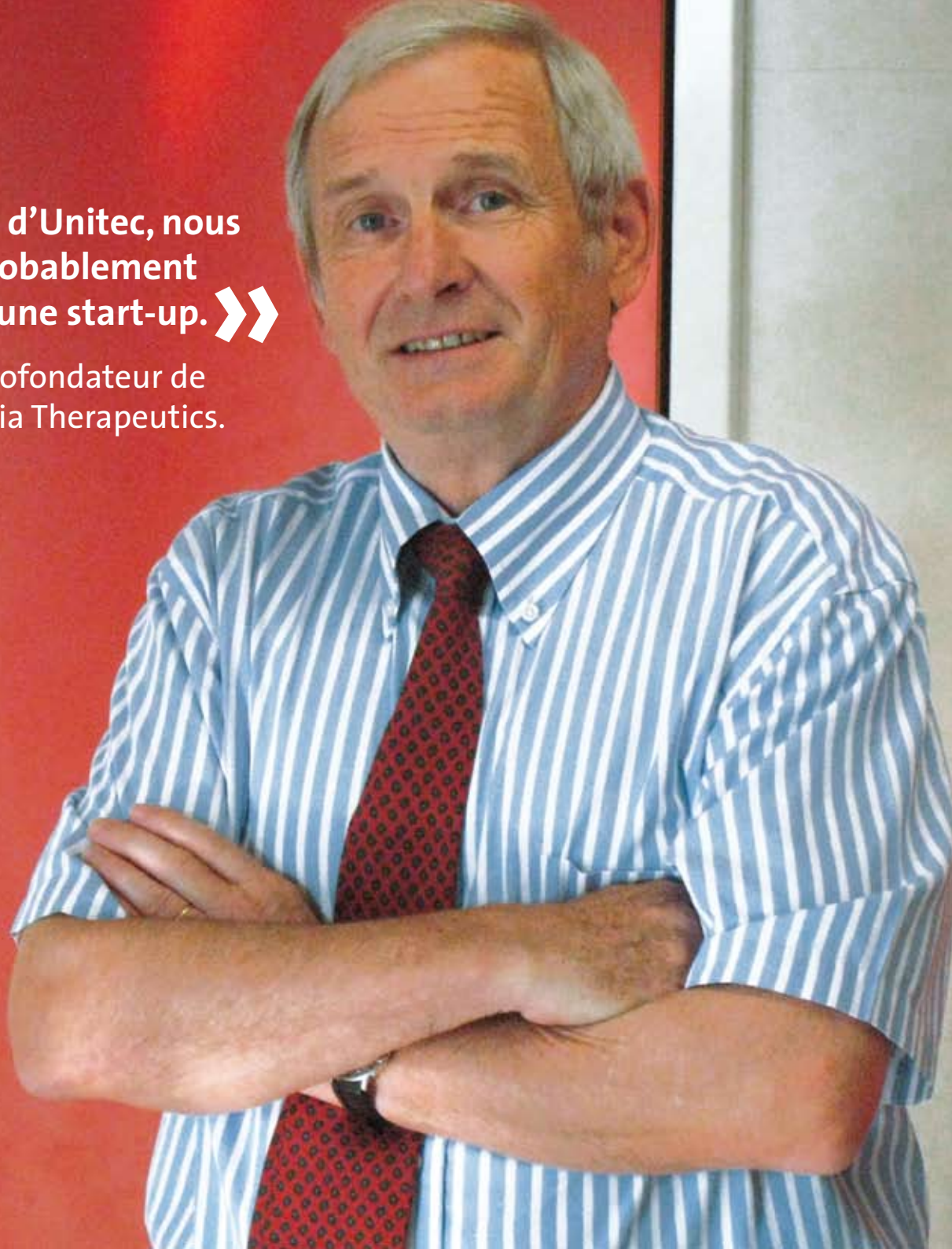
Elle intègre en outre des vaccinations recommandées aux sujets exposés à la méningoencéphalite à tiques ou à l'hépatite A. En 2010, Viavac inclura d'autres vaccins destinés aux voyageurs. La prochaine étape de développement ciblera les vaccins destinés aux groupes à risque médicaux.



Au cœur de Viavac, des dizaines d'algorithmes experts qui contribuent à établir un plan de vaccination individuel.

« Sans l'appui d'Unitec, nous n'aurions probablement jamais créé une start-up. »

Éric Doelker, cofondateur de la société Antia Therapeutics.



| **Traitement des tumeurs cancéreuses** | Une équipe de chercheurs lémaniques co-développe un implant nanotechnologique injectable. Unitec coordonne le projet. Trajectoire d'une coopération gagnante

# Les bénéfices de la transdisciplinarité

**A** la source de l'innovation, un quatuor d'experts: Eric Doelker, à la Faculté des sciences de l'Université de Genève, son collègue Olivier Jordan de l'Ecole de pharmacie Genève-Lausanne, Daniel Rüfenacht des Hôpitaux universitaires de Genève et Heinrich Hofmann de l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne.

Financée par le Fonds national suisse de la recherche (FNS), dès 2003, l'équipe unit ses compétences pour explorer un nouveau

concept de traitement du cancer et des tumeurs vertébrales en particulier. La vertébroplastie et l'hyperthermie ont déjà fait leurs preuves. L'injection d'un ciment osseux non seulement renforce les vertèbres fragilisées, mais atténue aussi les douleurs. La pratique démontre par ailleurs que la chaleur détruit sélectivement les cellules cancéreuses.

Le génie des chercheurs lémaniques consiste à associer les deux technologies. «Nous avons développé un polymère chargé de nanoparti-

cules superparamagnétiques d'oxyde de fer, explique le professeur Eric Doelker. Une fois injecté dans la tumeur, le liquide se solidifie pour former un implant biocompatible durable. La mise en œuvre d'un champ magnétique externe permet de chauffer le dispositif de manière maîtrisée et renouvelable.»

## Stratégie concertée

**Une première étude préclinique pratiquée sur des souris confirme l'intérêt du procédé.**

Destruction des tumeurs et taux de survie à long terme de 45%. La piste est prometteuse. Le processus de développement, lui, ne fait que commencer.

Unitec analyse la propriété intellectuelle en vigueur dans le domaine du traitement tumoral, valide les caractéristiques innovantes du dispositif nanotechnologique et identifie ses spécificités pour mieux les protéger. Le bureau de transfert de technologies est en outre chargé de sonder la concurrence, d'évaluer le potentiel du marché et d'élaborer les prémices d'une stratégie de valorisation concertée.

Au nombre des concurrents, MagForce Nanotechnologies travaille sur des particules magnétiques directement injectables dans l'organisme. L'entreprise allemande a une longueur d'avance:

elle a d'ores et déjà entamé la première phase de tests cliniques visant à valider sa méthodologie de traitement des tumeurs cancéreuses. La technologie romande présente toutefois des atouts majeurs. «Notre dispositif a l'avantage de piéger les éléments chauffants, souligne Eric Doelker. Le polymère utilisé annule tout danger systémique lié à une migration des particules magnétiques dans le corps. Il permet de localiser le traitement et de réitérer le processus de chauffage des cellules malades à plusieurs reprises si nécessaire.»

### Plus décisif encore, l'absence de contact

**direct** avec l'organisme place le produit dans la catégorie des dispositifs thérapeutiques. Une classification qui réduit notablement les longs et coûteux essais cliniques nécessaires à la validation des médicaments.

## Gestation d'une jeune pousse

**Une première demande de brevet international est déposée en avril 2004.**

Sous la houlette d'Unitec, les inventeurs amorcent les premiers contacts avec d'éventuels repreneurs. MagForce fait connaître son intérêt. Les professionnels de la valorisation y voient un bon présage. Les inventeurs, eux, sont d'autant plus convaincus de la qualité de leur innovation et craignent que leur concurrent ne s'évertue à l'enterrer.

### Un nouveau protagoniste met un terme au dilemme.

Début 2006, Théo Frey Holding s'engage à investir deux millions de francs dans le projet. Spécialisée dans la distribution d'équipements médicaux, la société bernoise multiplie les avantages: non contente de financer le développement du produit, elle maîtrise en outre les ficelles du marketing, et dispose d'un réseau commercial confirmé.





Unitec endosse la casquette de négociateur et planche sur des accords appropriés. Les contrats doivent répondre tant aux exigences des investisseurs qu'à celles des institutions académiques et des inventeurs. La délicate transaction se solde par la création de la start-up Antia Therapeutics, en septembre 2007. «Unitec a coordonné le projet et défendu les intérêts de toutes les parties concernées, commente Eric Doelker. Il y a fort à parier que, sans son appui, nous ne nous serions jamais lancés dans la fondation d'une société commerciale.»

La décision s'annonce profitable. Antia Therapeutics a mandaté une entreprise européenne chargée de perfectionner sa formule de matériaux injectables. Au bénéfice d'un soutien de l'agence de la Confédération pour la promotion de l'innovation (CTI), la start-up collabore également avec la fondation zurichoise IT'IS (Foundation for Research on Information Technologies in Society) à la finalisation du générateur magnétique nécessaire à l'activation de l'implant.

Le lancement des tests visant à obtenir le marquage CE, autrement dit l'autorisation de commercialisation européenne, est agendé pour 2010. Le projet est coordonné par Gert Andersen, CEO d'Antia Therapeutics.



Un champ magnétique alternatif chauffe l'implant préalablement injecté dans la tumeur.



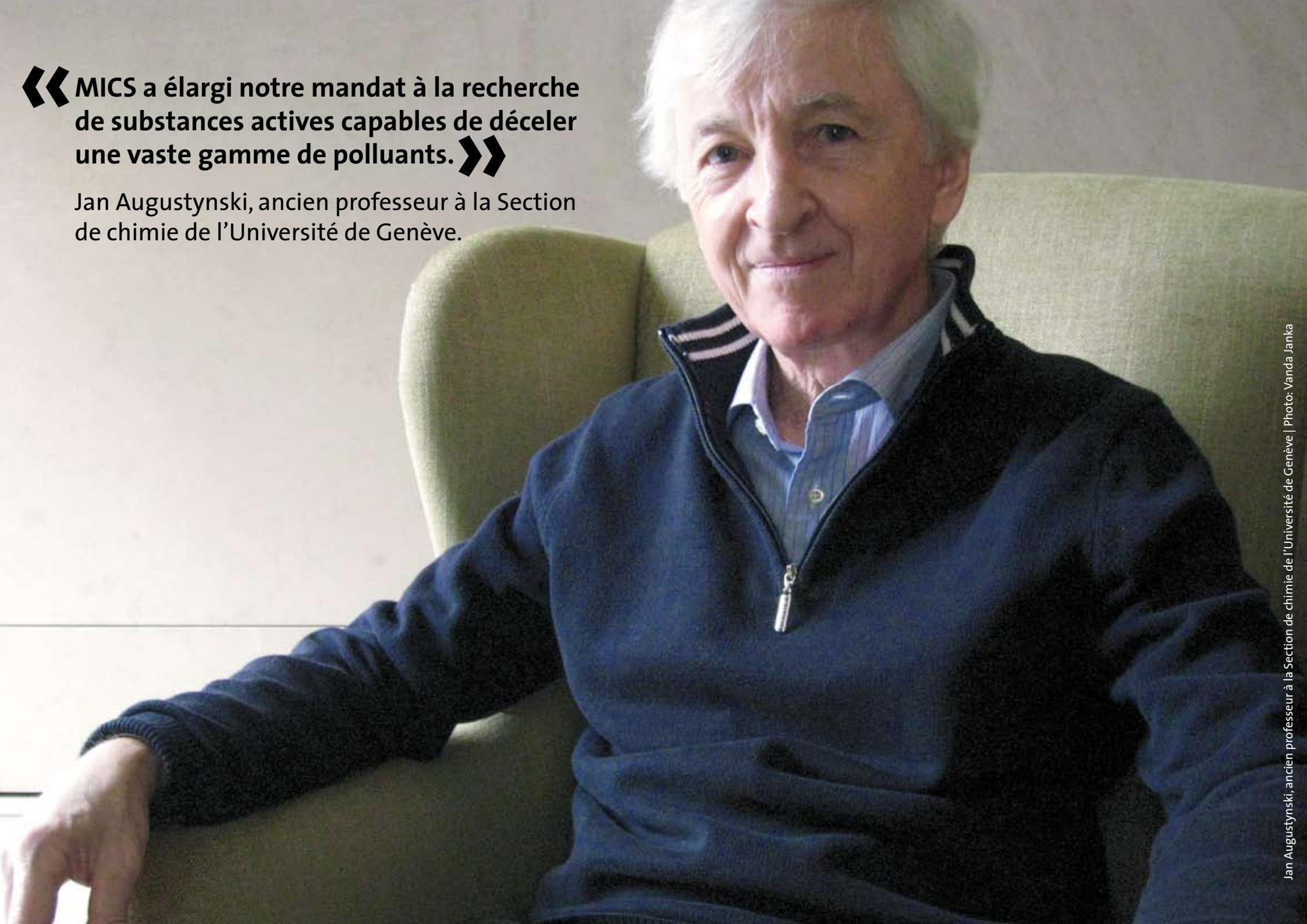
## Le marché de la vertébroplastie

Antia Therapeutics prévoit d'utiliser son procédé pour lutter contre les lésions métastatiques douloureuses dans la région de la colonne vertébrale en particulier. Pour l'heure, la technologie s'applique prioritairement au traitement des tumeurs de petite taille. Elle peut être combinée à d'autres approches telles que la brachythérapie ou la radiothérapie.

Quelque 300 000 patients développent des métastases osseuses chaque année aux Etats-Unis, dont près de 70% se situent au niveau de la colonne vertébrale. Environ 210 000 patients sont donc des candidats potentiels au traitement proposé par Antia Therapeutics. La jeune pousse estime le marché mondial à plus de 350 millions de dollars par année, toutes thérapies confondues.

« MICS a élargi notre mandat à la recherche de substances actives capables de déceler une vaste gamme de polluants. »

Jan Augustynski, ancien professeur à la Section de chimie de l'Université de Genève.



| **Capteurs de gaz** | Une innovation de la Section de chimie de l'Université de Genève sauve la mise de MicroChemical Systems. L'entreprise neuchâteloise commercialise désormais ses détecteurs de polluants dans le monde entier

# Une ingénieuse combinaison

**A**ujourd'hui, MicroChemical Systems (MICS) détient 10% des parts de marché des capteurs de gaz dans le secteur de l'automobile. Elle prévoit d'atteindre les 30% d'ici à trois ans. Et l'entreprise de Corcelles a de bonnes raisons d'envisager l'avenir avec sérénité. En août 2008, elle signait un contrat de production mondiale avec General Motors. Trois mois plus tard, elle lançait la fabrication pour le compte de Volkswagen. L'année 2009 est notamment marquée par la consolidation de ses activités avec PSA Peugeot Citroën et le développement du marché asiatique via Samsung en Corée.

**La clef de ses récents succès?** Un capteur de gaz bicéphale permettant de détecter dioxyde d'azote, monoxyde de carbone et autres hydrocarbures volatils. La technologie s'appuie sur une série d'innovations développées par la Section de chimie de l'Université de Genève. Elle constitue l'essentiel du capital commercial de l'entreprise rachetée par le groupe technologique britannique e2v en 2007.

C'est que MICS revient de loin. Née de l'acquisition d'une activité détenue par la multinationale américaine Motorola, elle a dû multiplier les essais avant de dénicher le produit porteur.

## Historique rocambolesque

En 1997, Motorola décide d'abandonner ses secteurs marginaux et sa division de capteurs de gaz chimiques en particulier. Passée aux mains du géant de l'électronique et des télécommunications, quelques années plus tôt, la technologie cible principalement la détection du monoxyde de carbone dans les bâtiments. Elle a curieusement été inventée par un chercheur neuchâtelois, Alain Grisel. Ce dernier profite de l'occasion pour faire jouer son droit de préemption. L'ensemble des connaissances et des actifs de Motorola est repris pour la modique somme de 5 millions de dollars.

**MICS acquiert un listing de clients et un appareil de production flambant neuf.** Echec.

La jeune pousse ne dispose ni de la force de frappe ni de la notoriété nécessaire pour imposer ses capteurs sur le marché. Heureusement, dans le lot de brevets cédé par Motorola se cache une découverte embryonnaire qui permet d'envisager le développement de

nouvelles applications.  
MICS



rebondit et oriente ses recherches vers la réduction de polluants dans l'habitacle de véhicules.

**Saia Burgess lui offre sa première chance.** Au tournant du siècle, le fabricant fribourgeois veut équiper ses moteurs de détecteurs de pollution. Il investit quelque 5 millions de francs et s'arroe 30% du capital de la start-up. MICS est chargé d'adapter ses produits. L'entreprise fribourgeoise les intègre à sa technologie. En juin 2002, les partenaires pla-cent leur produit chez BMW. La première génération de capteurs est toutefois perfectible et se limite à déceler les émanations issues de la combustion de l'essence. Insuffisant pour détrôner les concurrents.

## Les bénéfices du recyclage

**Dans un même temps, Jan Augustynski, professeur à la Section de chimie de l'Université de Genève,** élabore un procédé capable de produire des couches d'oxyde de tungstène nanostructurées. Protégée par un brevet

international, l'innovation s'inscrit dans un projet orienté vers la recherche d'énergies propres. Elle pourrait également performer dans le secteur de la détection de gaz.

MICS contacte la Section de chimie en août 2001 et conclut rapidement un contrat de développement. L'équipe universitaire s'applique non seulement à parfaire ses structures de particules d'oxyde de tungstène, mais aussi à optimiser les processus d'industrialisation.

«Conformément à la première demande de MICS, nous avons conçu une couche sensible apte à détecter les oxydes d'azote, explique Jan Augustynski. Le produit s'est avéré plus efficace que ses concurrents et MICS a décidé d'élargir notre mandat à la recherche de substances actives capables de déceler une plus vaste gamme de polluants.»

L'équipe du professeur Jan Augustynski parvient à introduire un catalyseur dans sa formule chimique initiale. Monoxyde de carbone

et hydrocarbures issus des carburants s'ajoutent aux polluants d'ores et déjà détectés.

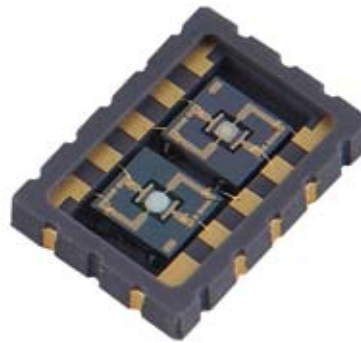
**MICS combine les trouvailles et lance un micro-capteur bicéphale** qui flaire tout à la fois les gaz issus de la combustion de l'essence et du diesel. L'entreprise est non seulement sauvée, mais aussi promue au rang de partenaire convoité. En 2004, elle s'allie à Thales France et place ses premiers modules chez Renault. En mai 2006, elle introduit ses produits chez PSA Peugeot Citroën. L'équipementier Valéo Groupe lui ouvre bientôt les portes de Daimler. Un spécialiste de l'air conditionné, celles de Ford et de Renault.

## Potentiel rebondissement

Malgré les suggestions d'Unitec, l'entreprise neuchâteloise n'a toutefois pas jugé opportun de protéger la substance colloïdale qui assure son succès. «MICS a estimé qu'elle n'avait pas la taille requise pour défendre un éventuel brevet. Elle a préféré conserver le secret de nos méthodes de fabrication et s'est contentée de conclure un accord de confidentialité d'une

durée de cinq ans avec l'Université, se souvient Jan Augustynski. Signé en juin 2003, le document est caduc depuis l'été 2008 déjà.»

A l'heure où les questions environnementales, et la détection de polluants notamment, préoccupent nombre de secteurs industriels, gageons que le savoir-faire de l'inventeur genevois ne manquera pas de susciter de nouveaux intérêts.



Microcapteur bicéphale qui décèle les gaz issus de la combustion de l'essence et du diesel.



## Un puzzle technologique à succès

**1998:** Rachat des activités de Motorola et fondation de MicroChemical Systems à Corcelles (NE).

**2001:** Mandat de développement entre MICS et l'Université de Genève


**2002:** Livraison des premiers modèles monogaz chez BMW.

**2003:** Signature d'un accord de confidentialité entre MICS et l'Université de Genève

**2004:** Vente des capteurs bicéphales chez TES/ Renault

**2007:** Rachat de l'entreprise par le groupe e2v.

En 2008, le leader britannique du semi-conducteur a réalisé un chiffre d'affaires d'environ 355 millions de francs, contre 301 millions en 2007 et 195 millions en 2006. E2v dispose de trois sites de production en Grande-Bretagne. Le groupe technologique est également implanté en Suisse, en France, aux États-Unis et s'appuie sur un réseau de distribution et de vente couvrant les marchés internationaux clefs. Il compte 1800 employés dans le monde dont 32 dans le canton de Neuchâtel.

A man with glasses and a white t-shirt is sitting with his arms crossed. He is looking directly at the camera. In the background, there is a lamp with a white shade and a blue sculpture of a person sitting on the floor.

« Il est démontré que de bonnes caractéristiques morphologiques améliorent les chances de développement de l'embryon. »

Pascal Mock, spécialiste en médecine de la reproduction.

| **Procréation médicalement assistée** | Anecova développe un dispositif qui favorise le contact entre l'embryon et l'environnement maternel dès les prémices de la fécondation. Taux de succès de l'implantation optimisé

# Plus de nature in vivo

**G**abriel et Stella voient le jour au Centre de reproduction humain de Bruxelles en juin 2007. Ces heureux événements confirment la faisabilité et les performances biologiques du concept élaboré par le Dr Pascal Mock, spécialiste en médecine de la reproduction à la clinique des Grangettes à Genève. Ils introduisent aussi une nouvelle terminologie dans le lexique médical: la fécondation in vivo.

Finies les éprouvettes. L'entreprise Anecova défend une méthodologie qui réunit ovules et spermatozoïdes dans une capsule perméable. Immédiatement placé dans la cavité utérine

de la mère, le dispositif permet de féconder et de cultiver des embryons dans un milieu physico-chimique naturel. L'élément technique retiré, comme dans la fécondation in vitro traditionnelle (FIV), les organismes en développement sont évalués et dûment sélectionnés avant d'être implantés.

## Une révolution en cours

**Les résultats des études cliniques**, publiés dans la prestigieuse revue médicale "Human Reproduction" en mars 2009, l'affirment: le procédé d'encapsulation laisse envisager la production d'un pourcentage d'embryons de bonne qualité, supérieur à la FIV classique.

«De meilleures caractéristiques morphologiques améliorent les chances de développement de l'embryon, précise Pascal Mock. Il existe par ailleurs de complexes interactions

entre la mère et le futur enfant à ce stade de la conception et l'on sait qu'il est difficile de minimiser le stress et d'assurer un apport en nutriments adéquats dans une éprouvette.» Et le spécialiste d'ajouter, «La fécondation in vivo est en outre plus naturelle et présente l'avantage de développer un environnement psychoémotionnel favorable à l'accueil d'un enfant.»

**Anecova bénéficie du marquage CE** qui l'autorise à commercialiser son produit en Europe depuis 2007 déjà. La start-up Lausannoise préfère toutefois affiner ses protocoles d'utilisation avant de se lancer. Divers praticiens sont impliqués. En Suisse, Pascal Mock et Marc Germond, médecin responsable au Centre de procréation médicalement assistée de Lausanne (CPMA) dirigent les expérimentations.

## La grande solitude

Dans les années 2000, les scientifiques se passionnent pour l'implantation de capsules permettant de libérer des substances thérapeutiques sous-cutanées. Pascal Mock aussi. Le chef de clinique aux Hôpitaux universitaires de Genève et maître-assistant en biologie de la reproduction à l'Université est convaincu que les nouvelles techniques d'encapsulation

peuvent être avantageusement détournées au profit de la procréation assistée.

L'hypothèse transgresse toutes les règles communément admises par le corps médical. Elle sera néanmoins validée. Au tournant du siècle, à l'aide d'une microcapsule de fortune, l'équipe de Pascal Mock parvient à cultiver des embryons dans la corne utérine des souris.

**La piste mérite d'être creusée.** Appuyé par Unitec, l'inventeur engage des discussions avec diverses entreprises intéressées. Ces dernières finissent toutefois par abandonner le projet. En accord avec l'Université, qui lui cède une cession de droits en échange d'une poignée de royalties, Pascal Mock décide de se lancer seul dans la mêlée. Il finance les frais d'une première demande de brevet américain en 2001. Une année plus tard, il élargit la couverture au plan international.

«C'est l'époque de la grande solitude, commente l'intéressé. Malgré l'intérêt marqué par divers scientifiques internationaux, ni les banques ni les structures de soutien à l'innovation n'acceptent de financer le projet. Pire, aucun organisme n'est en mesure d'évaluer la portée de l'innovation.»

## Un tandem parfait

**Le paquet-cadeau tombe à la fin décembre 2003.** A l'occasion d'une rencontre fortuite, le chercheur présente son bébé à Martin Velasco. Elu "leader des Business angel européens" par le très sérieux Wall Street Journal, l'homme n'en est pas à ses premiers investissements dans le secteur médical. En mars 2004, les deux partenaires créent Anecova, start-up chargée de promouvoir la fécondation in vivo.

«Nous partageons les mêmes valeurs et notamment la volonté d'apporter une solution novatrice aux quelque 80 millions de personnes qui souffrent d'infertilité de par le monde, souligne Martin Velasco. Au départ, Anecova faisait plus figure de projet que d'entreprise parfaitement structurée. Chacun a apporté sa pierre à l'édifice en faisant fructifier son savoir-faire et son réseau de compétences.»





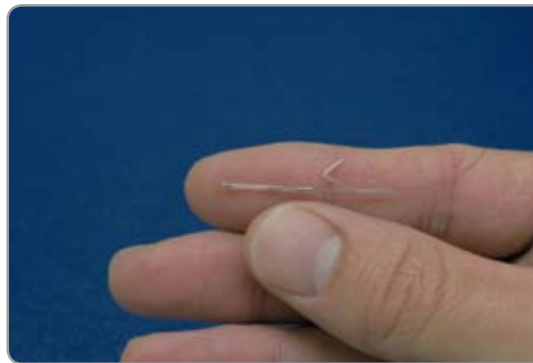
Le duo excelle dans l'art de bien s'entourer. Fort de son statut de spécialiste confirmé, Pascal Mock collabore avec une armada de scientifiques internationaux qui participent à valider le concept. Centre de la reproduction humaine de Bruxelles (CRG), Institut Valenciano de Infertilidad (IVI), Centres for Assisted Reproduction (CARE) de Northampton, comptent au nombre des partenaires réputés qui participent aux études cliniques et contribuent à renforcer la crédibilité de l'innovation.

**Martin Velasco**, lui, mobilise son network au plan technologique et financier. L'école polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL) planche sur le dispositif d'encapsulation. De nouveaux investisseurs mettent la main au porte-monnaie. A ce jour, la recherche et le développement de la fécondation in vivo a coûté plus de 10 millions de francs.

## Reconnaissance au sommet

Sélectionnée "Pionnier technologique" par le Word Economic Forum en 2008, la start-up confirme ses positions et accueille deux membres de renom au sein de son conseil d'administration: Patrick Aebischer, président de l'EPFL et Barry W. Wilson, ancien président de Medtronic International. La société vient d'engager début 2010 Bernard de Cannière comme CEO et membre du conseil d'administration. Martin Velasco conserve son statut de président.

Anecova a fait le plein de compétences et dispose désormais des meilleurs atouts pour se lancer sur le marché. Sa stratégie: commercialiser son dispositif auprès des principales cliniques européennes spécialisées dans la médecine de la reproduction. Les Etats-Unis suivront.



L'ovule imprégné est placé dans un dispositif de 10 millimètres de long pour 1 millimètre de diamètre.



## Chiffres in vitro

Selon Anecova, l'infertilité affecte aujourd'hui un couple sur dix, soit plus de 80 millions de personnes à travers le monde.

Les pays développés enregistrent près d'un million de fécondations in vitro par an.

Le taux de succès de la FIV traditionnelle est de 30% chez les femmes entre 36 et 38 ans; ce taux diminue fortement après 40 ans.

Le marché affiche une croissance annuelle de l'ordre de 7%. Le chiffre d'affaires est estimé à environ 5 milliards de francs.

« Nous avons été l'un des premiers centres à expérimenter les nouvelles technologies de séquençage à haut débit. »

Jacques Schrenzel, chef du Laboratoire de génomique des HUG.



| **Bio-informatique** | Adapté aux nouvelles technologies de séquençage, le logiciel Edena assemble des gigabases d'ADN. Il décuple aussi les collaborations académiques et industrielles du Laboratoire de génomique des HUG

# Puzzle à haut débit

**E**n 1944, l'américain Avery affirme que l'acide désoxyribonucléique véhicule l'information génétique de tout organisme vivant. Il faudra attendre 1970 pour percer les premiers mystères d'une molécule d'ADN. L'étude complète d'un stock chromosomique microbien, elle, ne sera publiée qu'en 1996.

«L'analyse du génome passe nécessairement par son séquençage, souligne Jacques Schrenzel, médecin et chef du Laboratoire de génomique aux Hôpitaux universitaires de

Genève (HUG). En résumé, il s'agit d'identifier la succession de bases qui compose le code d'un fragment d'ADN.»

**Le problème est que le matériel génétique d'un organisme**, aussi petit soit-il, est composé de milliards de lettres qu'il faut non seulement reconnaître, mais aussi organiser de manière à obtenir un texte intelligible. Une gigantesque masse de données qui ne peut être traitée sans le secours de la technologie et de l'informatique en particulier.

«Hier encore, nous travaillions avec des machines capables de lire 1000 à 2000 caractères tout au plus, rappelle David Hernandez, bio-informaticien au Département de médecine interne de l'Université de Genève. Aujourd'hui, les séquenceurs à haut débit offrent une vitesse de traitement 1000 fois supérieure. Ils sont capables de produire un milliard de bases en une seule lecture. Le procédé augmente considérablement la masse d'informations obtenues, mais il complique aussi la reconstitution du puzzle génétique.»

## A la croisée de l'innovation

**Au tournant du siècle, le Genevois Laurent Farinelli** collabore au développement d'un outil de séquençage inédit. Il fonde bientôt la société Fasteris, s'équipe de l'une des premières machines disponibles sur le marché et promet l'invention auprès du Laboratoire de génomique des HUG.

«Nous avons été l'un des premiers centres de recherche à expérimenter cette nouvelle technologie, explique Jacques Schrenzel. Comme la majorité des chercheurs, nous étions quelque peu sceptiques quant aux performances annoncées, mais la curiosité et la perspective d'ouvrir de nouveaux champs d'investigation scientifique l'ont emporté.»

**Le "Genome Analyzer" élargit la grille de lecture de l'ADN** mais il fournit aussi des données beaucoup plus fragmentées. Les logiciels bio-informatiques existants sont inaptes à gérer ce nouveau flux de données. Pour tester la machine, l'équipe des HUG n'a d'autre choix que d'innover. En avril 2007,

David Hernandez se met aux claviers. Un PC standard renforcé par quelques barrettes de mémoire et l'obstination des passionnés. Ses algorithmes parviennent bientôt à organiser, comparer et assembler des gigabases d'ADN. Bien que perfectibles, les résultats confirment déjà l'indéniable supériorité du séquençage à haut débit.

Plus question de morceler les fragments d'ADN à étudier. Il suffit d'introduire un organisme unicellulaire dans la machine pour obtenir un profil chromosomique complet. Le procédé permet non seulement de suivre les mutations d'une bactérie, mais encore d'observer l'évolution de toute une flore microbienne.

**Au Laboratoire de génomique des HUG**, l'enthousiasme est à son comble. Les nouvelles technologies de séquençage ont essaimé et divers centres de recherches internationaux planchent sur les formules mathématiques

capables de régater. L'équipe genevoise est pourtant la première à publier ses résultats dans la prestigieuse revue américaine "Genome Research" en mars 2008.

## Les bénéfices de la nouveauté

**D'un commun accord avec Unitec**, il est décidé que le logiciel Edena sera gratuitement mis à la disposition de la recherche académique et commercialisé auprès des entreprises à but lucratif.

Disponible sur le site [genomic.ch/edena](http://genomic.ch/edena), le programme enregistre plusieurs milliers de téléchargements et, malgré l'émergence de programmes concurrents, une licence est négociée auprès d'une entreprise japonaise active dans le secteur du diagnostic.



**Pour Edena, pas de packaging aguicheur**, mais des performances de calcul et une fiabilité confirmée. Le logiciel ne cesse par ailleurs d'évoluer. «Nous avons rapidement compris que nos ressources ne permettraient pas d'envisager le développement d'un produit commercial, remarque David Hernandez. Nous concentrons donc l'essentiel de nos efforts sur les améliorations technologiques et la simplification des protocoles d'utilisation.»

Au final, l'innovation informatique s'avère particulièrement rentable. Largement cité dans la presse scientifique, le programme contribue à accroître la visibilité du pôle de recherche genevois et décuple ses collaborations académiques et industrielles.

«Nos projets de recherche fondamentale se multiplient, commente Jacques Schrenzel. Nous sommes en outre mandatés par l'un des leaders de l'industrie pharmaceutique suisse

pour collaborer au développement d'un nouveau produit.»

Pas question de déroger aux sacro-saintes règles de la confidentialité. Le médecin admet toutefois que, fort de ses algorithmes ultra-performants, le Laboratoire a d'ores et déjà découvert de nouvelles bactéries et qu'il s'attelle à décrypter le mécanisme de transmission des infections en milieu hospitalier.



Le logiciel Edena assemble les millions de fragments du puzzle génétique.



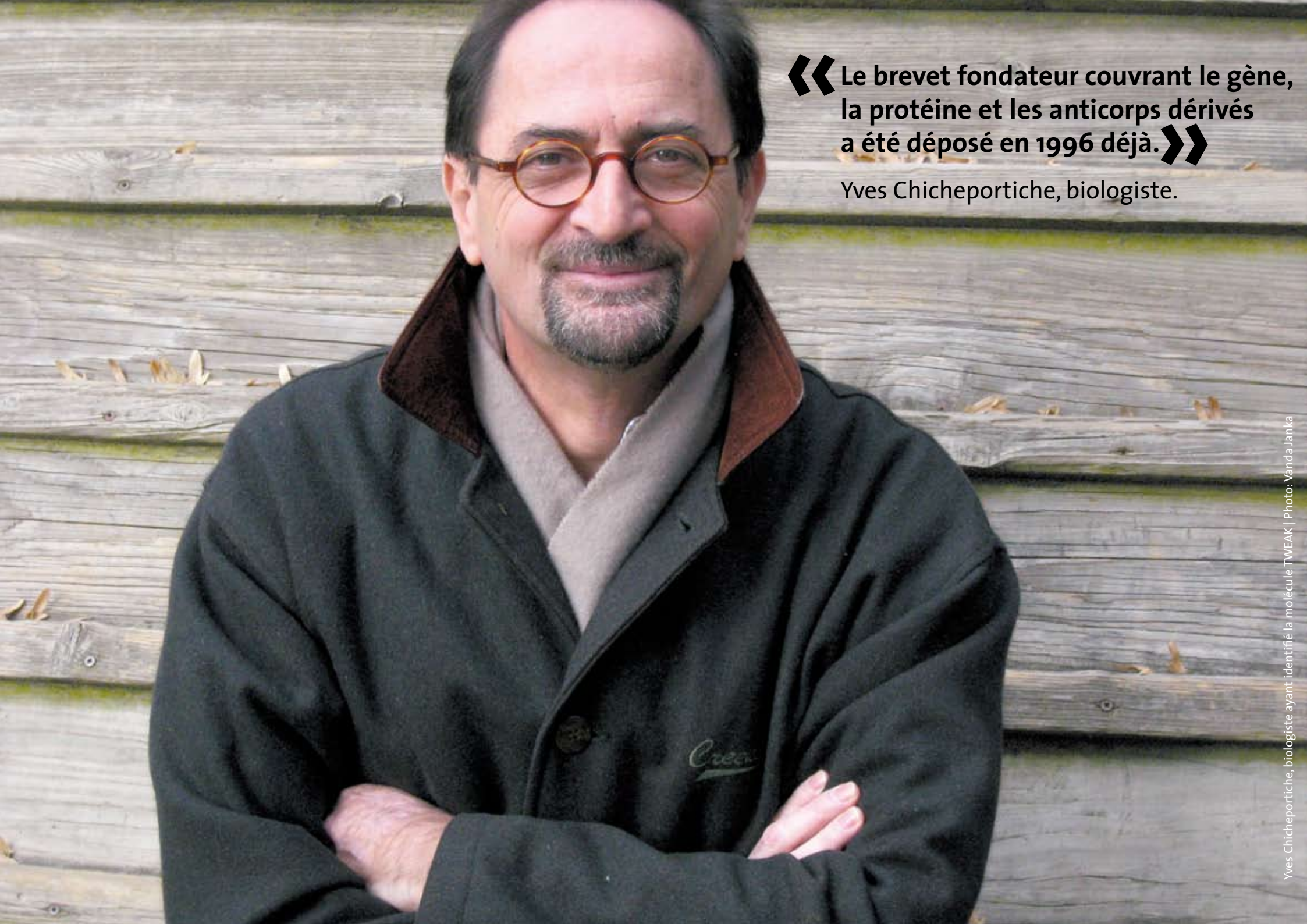
## Les (programmes) concurrents

**Velvet**: dévoilé une semaine après la publication d'Edena, le programme développé par l'European bioinformatics Institute (EBI) est disponible en open source.

**Euler-SR**: produit par l'Université de San Diego (Californie) en décembre 2008. Libre d'accès au plan académique et commercialisé auprès des entreprises à but lucratif.

**ABySS**: élaboré par les Canadiens du Michael Smith Genome Sciences Centre, en février 2009. En open source pour la recherche. Payant pour les utilisateurs commerciaux.

**SeqMan**: logiciel exclusivement commercial distribué par l'entreprise américaine DNASTAR. Coût d'une licence annuelle: 5500 francs suisses.

A portrait of Yves Chicheportiche, a middle-aged man with dark hair, a goatee, and round glasses. He is wearing a dark jacket over a light-colored shirt. He has his arms crossed and is standing in front of a wooden wall. The text is overlaid on the top right of the image.

« Le brevet fondateur couvrant le gène,  
la protéine et les anticorps dérivés  
a été déposé en 1996 déjà. »

Yves Chicheportiche, biologiste.

| **Biotechnologie** | La société américaine Biogen exploite une protéine identifiée par un biologiste genevois. Les substances thérapeutiques issues de cette recherche pourraient intervenir dans le traitement de diverses affections immunitaires

# Saga d'une molécule prometteuse

«**D**ans les années 1990, j'étudiais les mécanismes d'activation du macrophage, un type cellulaire essentiel au système de défense de l'organisme. Ces travaux ont débouché sur la découverte d'une protéine qui a permis à Biogen d'élaborer une nouvelle génération d'anticorps, explique Yves Chicheportiche. Et l'ancien maître assistant du Département de pathologie de la Faculté de médecine de l'Université de Genève d'ajouter: «Pour l'heure, les essais cliniques portent exclusivement sur un médicament destiné à

la polyarthrite rhumatoïde. Mais l'on sait que cette classe de produits peut s'avérer efficace pour le traitement de diverses pathologies infectieuses et inflammatoires.»

La molécule baptisée TWEAK fait figure de potentiel blockbuster. Le marché de la polyarthrite rhumatoïde pèse à lui seul dans les 11,6 milliards de dollars. Selon les évaluations internationales, il devrait avoisiner les 27 milliards en 2015. Autant dire que le développement d'anticorps monoclonaux et autres

substances pharmacologiques novatrices laisse augurer de colossales retombées financières.

Il n'est toutefois pas certain que l'Université de Genève et l'inventeur parviennent à capitaliser la découverte.

## Stratégie de valorisation

«La durée de vie d'un titre de propriété intellectuelle est limitée à vingt ans, rappelle le biologiste. Or, le brevet fondateur couvrant le gène, la protéine et les anticorps dérivés a été déposé en 1996 déjà. Pour bénéficier des royalties prévues dans le cadre du transfert de technologies, il faudrait qu'un médicament soit commercialisé avant 2016. Une gageure lorsque l'on connaît l'étendue des études cliniques nécessaires à la validation d'une nouvelle substance pharmaceutique.»

Dans l'intervalle, l'inventeur et l'Université se partageront les primes aux succès et le produit de la cession de licence d'exploitation exclusive conclue avec Biogen en 2007.

**La biotech américaine, elle, a de bonnes chances de remporter le gros lot.** «Biogen a, non seulement financé la première demande de brevet, mais aussi les recherches intermédiaires et les titres de propriété intellectuelle qui en découlent, explique Yves Chicheportiche. Elle est officiellement co-inventrice et codétentrice de l'innovation fondatrice. L'entreprise a par

ailleurs pris soin de protéger ses divers accès de développement de façon indépendante.»

**Le pôle de recherche genevois n'a pas été impliqué** dans l'identification des applications thérapeutiques. Après la création de son entreprise en 1998, et avec le soutien du professeur Jean-Michel Dayer de la Faculté de médecine de Genève, Yves Chicheportiche a bel et bien initié les travaux relatifs à l'arthrite rhumatoïde. Sa contribution a largement été citée par Biogen. Elle ne suffit pas pour autant à étendre ses droits en matière de commercialisation.

**De son côté,** Biogen surfe allégrement sur les avantages de l'open innovation. Après avoir synthétisé la molécule, la biotech a choisi de la mettre gratuitement à disposition de la communauté scientifique internationale. Une stratégie qui lui permet de découpler les collaborations académiques et de récupérer les résultats les plus prometteurs.

Conséquence: les produits dérivés de la protéine TWEAK se multiplient. Les portefeuilles de brevets détenus par l'entreprise américaine aussi.

## Une histoire mouvementée

Biogen a en tout point respecté ses engagements initiaux. Elle a toutefois bénéficié des avantages d'une époque où la protection et la valorisation de la recherche académique genevoise n'en étaient qu'à leurs balbutiements.

**Dans les années 1990,** les scientifiques les plus ambitieux doivent se mobiliser pour financer leurs recherches. L'identification d'une nouvelle molécule ouvre la porte à de multiples développements. Sous couvert d'un contact de confidentialité, Yves Chicheportiche transmet ses premiers résultats à diverses entreprises actives dans le secteur des biotechnologies. Biogen confirme immédiatement son intérêt et conclut un accord de sponsoring avec l'alma mater.

Le maître assistant est invité à poursuivre ses travaux tandis que l'entreprise valide ses résultats et coopère à leur élargissement.





En mars 1998, l'inventeur est toutefois appelé à quitter l'Université de Genève. Biogen poursuit ses recherches et publie un bilan préclinique sur l'Anti-TWEAK, en 2006. L'anticorps monoclonal ciblant la protéine inflammatoire découverte à Genève semble des plus prometteurs. Yves Chicheportiche saute sur l'occasion et motive Unitec à reprendre le dossier. En juillet 2007, une licence d'exploitation est finalement conclue avec l'entreprise américaine. Elle balise le passé autant que le présent et confirme les droits de l'entreprise à valoriser l'innovation.



## TWEAK en chiffres et en lettres

**Mai 1996:** L'Université de Genève et Yves Chicheportiche concluent un accord interne portant sur une éventuelle exploitation de TWEAK.

**Août 1996:** Biogen et Yves Chicheportiche déposent une première demande de brevet aux USA. A ce stade, l'inventeur est nécessairement enregistré comme seul et unique détenteur de l'innovation.

**Février 1997:** Biogen et l'Université signent un contrat de sponsoring d'une année pour la recherche portant sur la molécule.


**Août 1997:** La procédure de demande de brevet est élargie au plan international. Biogen se place en qualité de co-inventeur et partage avec l'Université de Genève, les droits de propriété intellectuelle.



**Septembre 2006:** Yves Chicheportiche informe Unitec des avancées scientifiques publiées par Biogen et invite le bureau de transfert de technologies à reprendre le dossier.

**Juillet 2007:** une cession d'exploitation exclusive de l'innovation est conclue avec Biogen.

**Octobre 2008:** la biotech américaine entame la première phase d'essais cliniques de l'Anti-TWEAK, un anticorps monoclonal qui cible l'arthrite rhumatoïde en particulier.

A photograph of Hans Bill, an older man with grey hair, smiling and holding a glowing light bulb. He is wearing a light blue button-down shirt. The background is a server room with rows of server racks and overhead lighting.

« Les performances du luminophore reposent sur un seul et unique composant capable de produire un éclairage proche de la lumière du jour. »»

Hans Bill, professeur honoraire du Département de chimie physique de l'Université de Genève.

| **Lampe sans mercure** | Des structures cristallines inédites pour un éclairage ultraécologique. L'innovation interpelle scientifiques et industriels. Elles peinent toutefois à se muer en un produit commercial. Affaire à suivre

# Lumineuse découverte

**A** fin 2012, les tubes fluorocompacts auront détrôné les bonnes vieilles lampes à filaments. Moins énergivores, ces ampoules dites "basse consommation" présentent toutefois un inconvénient. Elles contiennent des atomes de mercure, substance toxique qui a été consciencieusement éradiquée des piles électriques.

**Mais la roue tourne.** L'émergence de législations environnementales plus contraignantes influence fortement le secteur de l'éclairage et il y a fort à parier que de nouvelles solutions autrement plus performantes se frayeront bientôt une place sur le marché. A l'exemple du fluorochlorure de baryum modifié, un composé chimique cristallin capable de transmuter les rayonnements ultraviolets en une puissante émission de lumière blanche. Les propriétés émettrices de ce luminophore

sont clairement démontrées. Le phénomène scientifique, lui, reste encore partiellement inexpliqué. Quant à l'innovation proprement dite, elle est le fruit d'un savant mélange de hasard et de perspicacité.

## Epopée scientifique

Dans les années soixante, un jeune étudiant consacre sa thèse à l'origine de la coloration des cristaux. «Je constate alors que, soumis à des conditions particulières, certains composés de synthèse cristallisés présentent des structures géométriques inédites», se souvient Hans Bill. Trente ans plus tard, le professeur du Département de chimie physique de l'Université de Genève exhume les surprenantes aiguilles cristallines de sa mémoire.

Il parvient non seulement à reproduire le composé inorganique, mais réalise aussi que ce dernier est inconnu de la littérature scientifique et présente de surprenantes caractéristiques luminescentes.

**Le processus d'innovation est lancé.** Accompagné de ses deux assistants, Hans Hagemann et Frank Kubel, Hans Bill s'attelle à apprivoiser les qualités du luminophore.

## Réactions en chaîne

La première application est une lampe à décharge d'apparence plutôt classique. En lieu et place du mercure, l'équipe emploie un composé chimique innovant qui, sous l'effet de l'électricité, génère une importante quantité d'ultraviolets. Un film constitué de fluorochlorure de baryum doit ensuite convertir ce rayonnement en lumière visible. Quantité de particules sont testées. Le luminophore finit bel et bien par briller, mais l'alliage qui concourt à la réaction n'est pas clairement identifié. La piste du tube fluorescent est abandonnée.

Par chance, les diodes électroluminescentes, plus couramment appelées LED (Light Emitting Diode), font leur entrée sur le marché. Ces composants électroniques sont énergétiquement économiques et produisent des ultraviolets aptes à irradier le cristal luminescent. La combinaison technologique est aussi fructueuse qu'innovante et débouche sur une demande de brevet déposée en 1997.

Le développement du luminophore n'en est toutefois qu'à ses balbutiements et l'industrie peine à s'y intéresser. Le hasard, lui, continue de jeter les dés. Suite à la publication d'un article dans le journal de l'Université de Genève, l'inventeur est invité à présenter sa découverte sur les ondes radiophoniques. Nanolight est à l'écoute. En septembre 2000, l'entreprise française négocie une licence d'exploitation exclusive et embarque Hans Bill dans l'aventure. Mais le professeur doit bientôt suspendre ses recherches pour des raisons de santé. Privé de son concours, Nanolight abandonne la piste du fluorochlorure de baryum.

## Rebondissement

**ETeCH reprend le dossier en 2007.** Spécialisée dans la valorisation de l'innovation académique, la société zurichoise s'emploie à améliorer le rendement énergétique de la lampe sans mercure. Elle collabore notamment avec la



Haute école d'ingénierie et de gestion du canton de Vaud (HEIG-VD) et la société Altatech à Steinhausen afin de déterminer la texture et le dosage optimal du fluorochlorure de baryum. A la différence de ses concurrents, les performances du luminophore reposent sur un seul et unique composant capable de produire un éclairage proche de la lumière du jour. Un avantage qualitatif d'autant plus déterminant qu'il autorise des processus d'industrialisation simplifiés. Les avancées technologiques sont encourageantes.

**En novembre 2009**, l'entreprise licenciée déclare pourtant forfait. «L'une des principales entreprises intéressées à la commercialisation du produit s'est retirée du projet, explique Ralph Strasser, directeur d'ETeCH. L'application est prometteuse mais son développement a déjà englouti plusieurs milliers de francs et notre pool de financiers se refuse à poursuivre les investissements.»

## Un outil de transition

**Le parcours mouvementé du luminophore témoigne de la complexité** inhérente à la valorisation de la recherche fondamentale. Par essence disruptives, les découvertes scien-

tifiques imposent généralement de profonds changements de paradigmes. Difficiles à évaluer, elles séduisent autant qu'elles inquiètent les acteurs du marché.

«Il existe un véritable fossé entre l'innovation académique et les attentes des industries susceptibles de les intégrer, confirme Laurent Miéville, directeur d'Unitec. La mise en œuvre d'un produit commercialisable nécessite souvent une phase d'investissement que nombre d'entreprises rechignent à consentir.»

En 2009, l'Université de Genève s'est dotée d'un instrument de financement visant à faciliter la transition des projets les plus novateurs. Géré par Unitec, et initialement nanti d'environ 300 000 francs, le fonds Unigap alloue jusqu'à trois subsides annuels d'un montant maximal de 30 000 francs.

«Ces aides serviront en priorité à financer les études et les prototypes indispensables à la validation de toute technologie innovante», précise Laurent Miéville.



## Un fonds de solidarité entre chercheurs

Unigap est alimenté par les recettes issues des transferts de technologies conclus entre l'Université de Genève et les entreprises privées pour l'exploitation commerciale de l'innovation académique.

Les subsides sont attribués par les membres du conseil d'Unitec à l'issue d'un concours. Les projets collaboratifs entre l'Université et les autres groupes de recherche genevois (HES, HUG) sont particulièrement encouragés.

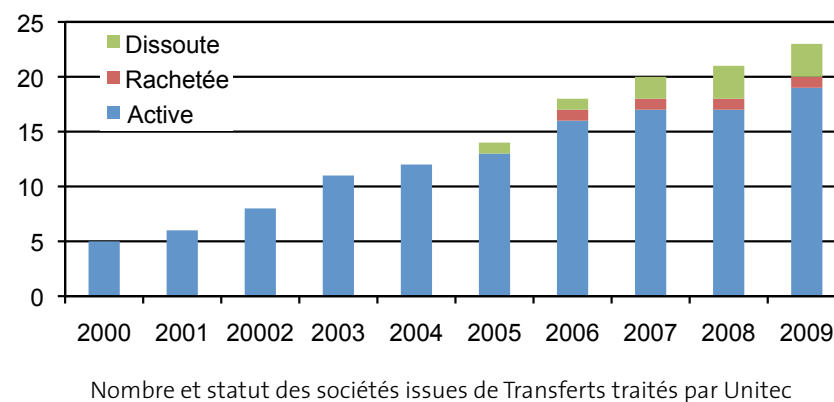
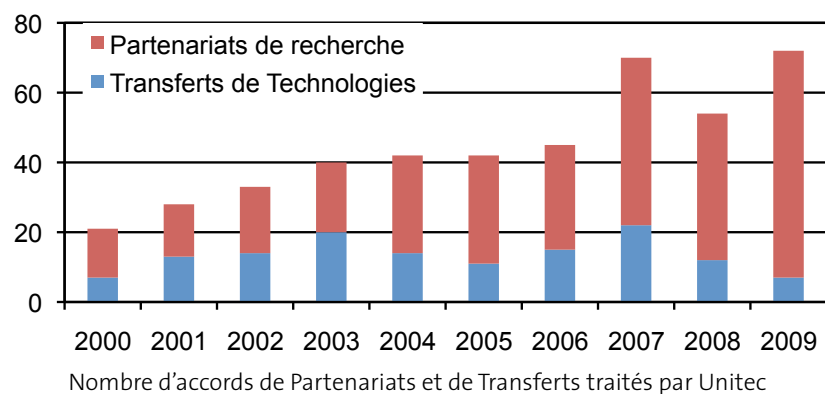
Le montant maximal des aides est fixé à 30'000 francs par technologie. Elles sont prioritairement allouées aux innovations à fort potentiel commercial.

Créé par l'Université de Genève en 1999, Unitec est chargé de valoriser les découvertes académiques genevoises. Il est également le point de contact des chercheurs souhaitant formaliser et valider des partenariats avec les entreprises.

En collaboration avec les chercheurs, Unitec:

- Évalue le potentiel commercial des résultats de la recherche et établit une stratégie de commercialisation.
- Renseigne sur les questions liées à la propriété intellectuelle et protège les découvertes.
- Finance la transition d'un concept vers son implémentation pratique au travers du fonds UNIGAP.
- Organise des séminaires de formation et des cours de sensibilisation sur la valorisation de la recherche.
- Identifie et prend contact avec les entreprises susceptibles d'établir des partenariats.
- Prépare et négocie des contrats de collaborations, de licence et de transfert de technologies.
- Agit comme point de contact pour les sociétés souhaitant collaborer avec l'Université de Genève.
- Soutient la création de « spin-off » issues de l'Université et organise des manifestations de sensibilisation à l'entrepreneuriat.

Unitec met à disposition de l'Université (depuis 1999), des Hôpitaux universitaires (2002), des Hautes Ecoles spécialisées (2005) de Genève une équipe de professionnels combinant des compétences de recherche, de droit, des affaires et cumulant plus de 35 ans d'expérience industrielle.



# IMPRESSUM

## **Responsable de la publication**

Laurent Miéville

## **Rédaction**

Vanda Janka

## **Correction**

Michèle Naud

## **Conception graphique**

Grégory Rohrer

## **Impression**

Atar Roto Presse SA, Vernier

Mars 2010



UNITEC – Université de Genève  
24, rue Général-Dufour  
CH-1211 Genève 4  
+41 (0)22 379 03 50  
unitec@unige.ch  
[www.unige.ch/unitec](http://www.unige.ch/unitec)