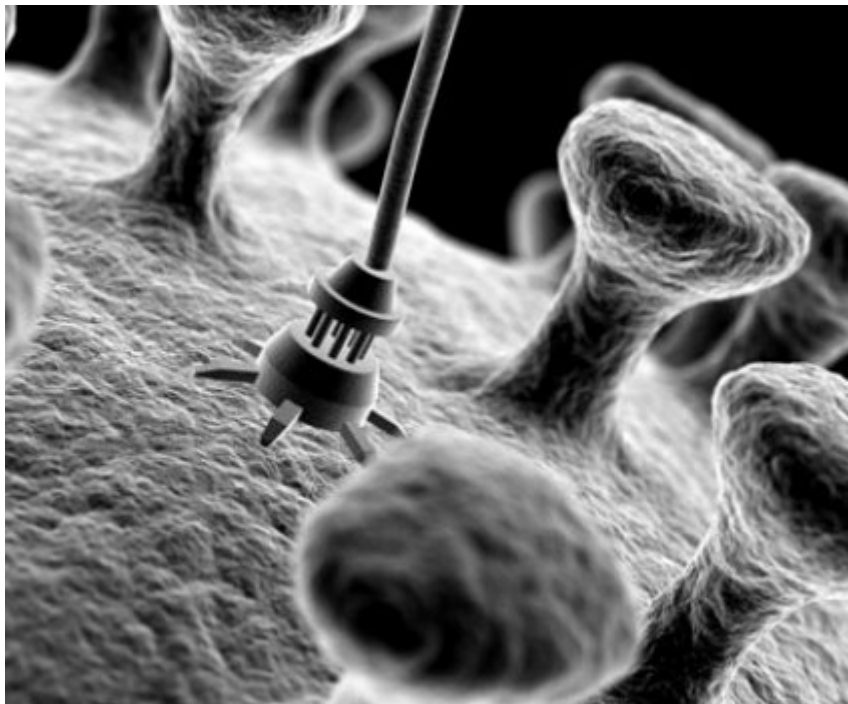




# Les nanomédicaments : une vision nouvelle de l'innovation thérapeutique

05 juin 2012

Pour Patrick Couvreur, les nanomédicaments permettront de contrôler un jour la libération du médicament chez le patient dans l'espace et dans le temps. Ce chercheur belge devenu français après être passé par la Suisse nous rappelle que cette innovation thérapeutique pourrait permettre d'avoir une nouvelle approche en Europe de la médication... à condition d'y mettre les moyens suffisants pour son développement.



L'entrée du monde des nanos dans la pharmacie a ouvert la voie à la maîtrise de la biodistribution de molécules actives au niveau tissulaire, cellulaire et même sub-cellulaire. En d'autres termes, la "[nanogalénique](#) <sup>[1]</sup>" permet maintenant de contrôler la libération du médicament dans l'espace et dans le temps. Il s'agit d'une véritable révolution ! En effet, grâce aux méthodes modernes de la chimie de couplage (comme la "[click chemistry](#) <sup>[2]</sup>") et aux progrès enregistrés dans le domaine des (nano)matériaux (biocompatibles et biodégradables), la surface de ces nanovecteurs peut être décorée de ligands spécifiques et permettre:

1. la délivrance au sein de la cellule de molécules qui ne s'y accumulent pas

spontanément,

2. l'adressage sélectif de médicaments au niveau des tissus cibles (tissu cancéreux, tissu infecté) ou au contraire l'évitement d'organes sensibles aux effets toxiques,
3. le passage de certaines barrières biologiques (comme la barrière hémato-encéphalique),
4. l'imagerie spécifique de certains tissus ou cellules (souches), ou encore
5. la reconstruction d'organes et de tissus.

De simple plate-forme de formulation, la pharmacie galénique est donc devenue une source d'innovation majeure, en particulier grâce à son aptitude à utiliser les avancées des autres disciplines : la chimie pour la synthèse de matériaux biocompatibles et leur fonctionnalisation, la physico-chimie pour la conception de matériaux "intelligents" (pH sensibles, thermo-sensibles ou capables de répondre à un champ magnétique, à des ultrasons etc.), la biologie moléculaire et cellulaire pour l'identification et la validation des meilleures cibles biologiques, la pharmacologie et la toxicologie pour l'évaluation de l'efficacité thérapeutique des nanomédicaments.

Il existe, cependant, encore de nombreuses difficultés technologiques à surmonter : le faible pourcentage d'encapsulation en médicament (inférieur à 5 %), la libération trop rapide du principe actif encapsulé? (quelques minutes), et la difficulté de synthétiser des nanovecteurs biocompatibles et biodégradables. C'est la raison pour laquelle peu de nanomédicaments ont atteint à ce jour le stade de la commercialisation. Il est donc nécessaire d'avoir de nouvelles idées pour développer de nouveaux nanomatériaux, mieux adaptés aux contraintes spécifiques du médicament. C'est dans ce contexte que nous avons développé récemment le concept de "[squalénisation](#) <sup>[3]</sup>", une plate-forme générique permettant d'obtenir des nanoassemblages par simple couplage chimique d'un médicament au squalène, un lipide naturel et biocompatible. Cette approche est fortement soutenue au niveau européen au travers d'un [European Research Council \(ERC\) Advanced Grant](#) <sup>[4]</sup>.

A n'en pas douter, toutes ces avancées conceptuelles ouvriront à l'avenir la voie à de nouveaux progrès scientifiques et technologiques et contribueront à relever le grand défi du traitement des maladies graves. Il convient, en particulier, de mentionner:

- La possibilité de développer des nanovecteurs qui, en rendant le principe actif invisible vis-à-vis des mécanismes de détoxification de la cellule ou en en modifiant les voies d'entrées et de sortie, permettront de contourner certains mécanismes de résistance aux traitements (anticancéreux ou antiinfectieux),
- Le développement de vecteurs non viraux pour la thérapie génique,
- La conception de nanosystèmes multifonctionnels dotés de propriétés thérapeutiques et diagnostiques (« nanotheragnostics ») qui ouvrent la porte à la médecine personnalisée,
- Le marquage des cellules souches à l'aide de nanoobjets (quantum dots, USPIO etc.) capables d'assurer le suivi de ces cellules dans l'organisme après leur implantation et

- L'utilisation des avancées de la mico/nanoélectronique pour la libération « auto-régulée » de médicaments en réponse à la détection d'une anomalie biochimique.

Répondre à ces challenges dans un contexte de pluridisciplinarité est précisément l'un des objectifs du [centre des nanosciences et nanotechnologies](#) [5] sur le plateau de Saclay (Nano-Innov) qui, faute de moyens adéquats, n'a malheureusement pas encore pu intégrer la nanomédecine dans ses locaux.



**Patrick Couvreur**

Professeur à l'Université Paris-Sud et membre de l'Institut Universitaire de France.

Titulaire de la chaire "Innovations Technologiques" au Collège de France (2009-2010)

Membre de plusieurs académies en France et à l'étranger



- Voir le site de [l'Académie des Technologies](#) [6]

---

**Source URL:** <http://www.ceuropeens.org/article/les-nanomedicaments-une-vision-nouvelle-de-l-innovation-therapeutique>

**Links:**

[1] <http://histoire-cnrs.revues.org/9061>

[2] [http://en.wikipedia.org/wiki/Click\\_chemistry](http://en.wikipedia.org/wiki/Click_chemistry)

[3] <http://ifr141.cep.u-psud.fr/autres/Actualit%E9s%20-%20La%20squal%E9nisation%202006.html>

[4]

<http://www.google.fr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CGQQFjAAgrants&ei=eAnOT4KrAYe18QO21bmwDA&usg=AFQjCNEzFlyJLKp4m-rdRhksSxpyuPhQiA>

[5] <http://www.campus-paris-saclay.fr/Recherche/Zoom-sur/Nanosciences-et-nanotechnologies>

[6] <http://www.academie-technologies.fr/>