

# Nanobiotechnologies pour le traitement du cancer

Laurent Levy,  
CEO Nanobiotix

Les nanotechnologies représentent aujourd'hui un domaine majeur de la technologie et un des plus importants relais de croissance des prochaines décennies.

Le secteur de la microélectronique a été un des premiers à utiliser ces technologies qui ont entraîné de profonds changements socioéconomiques.

L'apparition de nouvelles applications utilisant les nanotechnologies dans le secteur de la santé annonce les prémices d'une révolution comparable et même supérieure.

**G**RÂCE AUX DÉVELOPPEMENTS conjoints de la biologie, de la physique et de la chimie des nanomatériaux, de nouvelles approches thérapeutiques peuvent être aujourd'hui développées. En effet, ces approches basées sur un contrôle de l'activité et un ciblage des tissus à traiter représentent une véritable rupture comparativement aux méthodes habituelles de l'industrie pharmaceutique basées sur la recherche rapide et aléatoire de principes actifs.

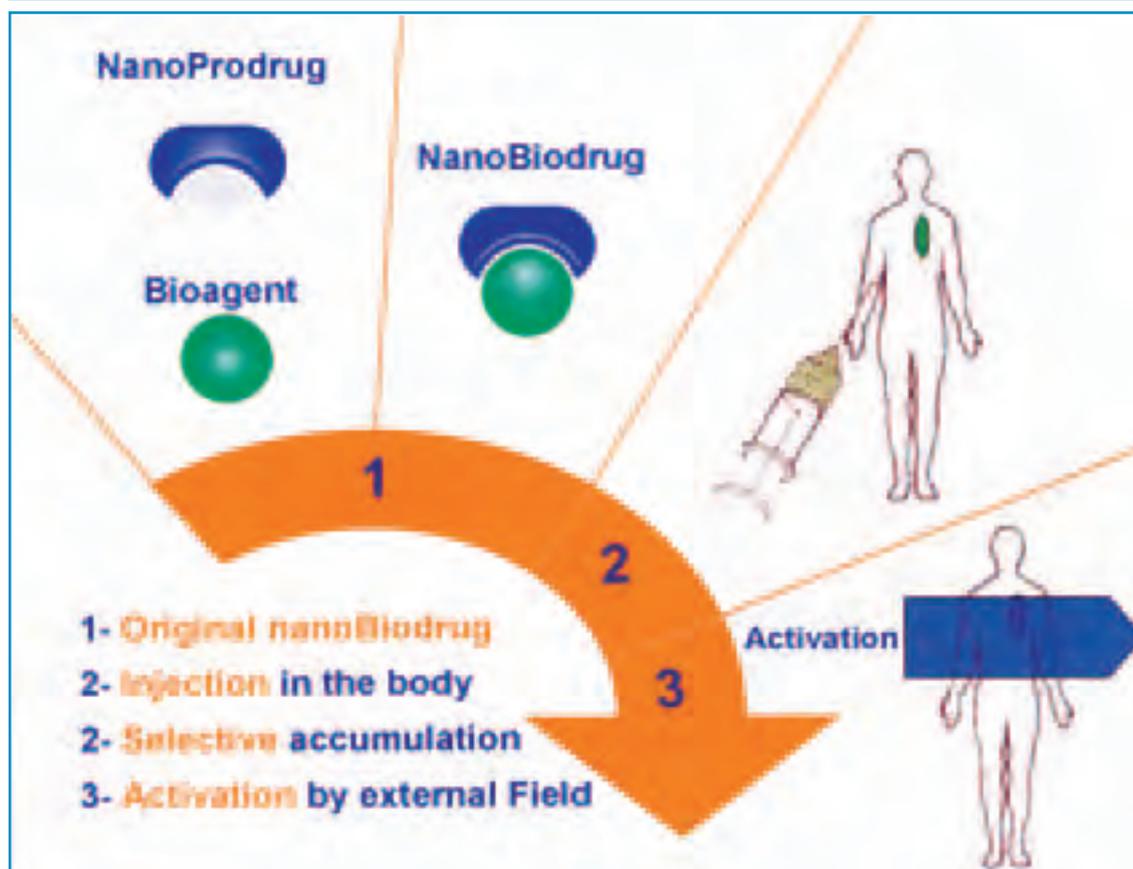
Le concept novateur de nanoBiodrug qui a été initié en 1998 à l'université de Buffalo se situe à la frontière des nanotechnologies et des biotechnologies. Aujourd'hui Nanobiotix prend en charge le développement de ces technologies et premiers produits afin de les amener sur le marché.

La technologie de Nanobiotix est fondée sur deux axes : l'utilisation de cinquante ans de recherche sur les mécanismes biologiques liés à la cible thérapeutique et la capacité technique de réalisation de structures complexes hybrides à l'échelle nanométrique.

Cette solution se base sur l'utilisation de nanoBiodrug (nanoparticules hybrides < 70 nm) produisant un effet thérapeutique ou diagnostic.

Une nanoBiodrug est une association d'un cœur inorganique (nanoProdrug) et d'un module de reconnaissance spécifique permettant un ciblage cellule à cellule (exemples : cellule cancéreuse, cellule d'un organe donné, etc.). Après injection, la nanoBiodrug va diffuser dans le corps pour se fixer sur les tissus ciblés et les nanoBiodrugs non internalisées par les cellules sont éliminées naturellement par le système réticulo-endothélial. Après internalisation dans les cellules cancéreuses, un champ externe est appliqué pour activer la nanoBiodrug qui génère un effet local détruisant la cellule pathologique. Cette activation se fait par l'intermédiaire de champs couramment utilisés en médecine de type rayon X, IRM, ou laser.

## Représentation schématique du fonctionnement d'une nanoBiodrug



En dehors des avantages économiques, cette approche présente de nombreux avantages technologiques comme la spécificité (induite par le ciblage et la possibilité de focaliser l'activation), le contrôle *in situ* de l'efficacité du produit (en modulant le temps d'activation par le champ externe), la réduction des effets secondaires (les mécanismes d'actions sont totalement décorrélés des mécanismes cellulaires liés ou non à la pathologie).

Les premières applications sont résolument orientées pour le traitement du cancer en raison principalement du nombre de besoins non satisfaits par l'arsenal thérapeutique actuel. Les essais sur des modèles *in vitro* et *in vivo* ont montré des résultats très satisfaisants et les essais pré-cliniques en cours permettront l'entrée de deux produits en phase clinique d'ici deux à trois ans.

Les applications potentielles des nanoBiodrugs sont multiples et déclinables et permettent de viser diffé-

rents types de cancers et d'autres pathologies. Dans le futur, de nouvelles générations de nanoBiodrugs permettant une approche préventive et non plus curative pourront être développées. Il est possible d'imaginer des nanoBiodrugs qui seraient déclenchées par un signal cellulaire particulier ou une molécule présente dans le corps en proportion anormale. Le véritable défi résidera dans la fabrication de ces objets, le développement clinique et l'acceptation par les praticiens de ce nouveau paradigme.

Quelques-unes des étapes qui jalonnent ce chemin correspondront au développement de traitements pour les autres grands domaines thérapeutiques (système nerveux central, cardiovasculaire...), de nouveaux outils de "théragnostique" et de nanoBiodrugs auto-activées. ■