



**Ambassade de France à Washington
Mission pour la Science et la Technologie**

4101 Reservoir Road, NW, Washington DC 20007

Tél. : +1 202 944 6249

Fax : +1 202 944 6219

Mail : publications.mst@ambafrance-us.org

URL : <http://www.ambafrance-us.org>

Domaine	: Nanosciences et Nanotechnologies
Document	: Rapport d'Etudes
Titre	: Les efforts de Recherche & Développement en Nanotechnologies aux USA
Auteur(s)	: Roland Hérino, Attaché pour la Science et la Technologie, Consulat Général de France à Houston.
Date	: 31 août 2005
Contact SST	: Roland Hérino : attache.science@consulfrance-houston.org
Numéro	: SMM05_052

Mots-clefs	: Nanosciences et Nanotechnologies – Politique fédérale – Soutiens locaux et régionaux – Centres d'excellence – Production scientifique.
Résumé	: La recherche et le développement en nanotechnologies aux Etats-Unis bénéficient d'un soutien important à la fois au niveau fédéral grâce au programme NNI (plus d'un milliard de dollars en 2005) et au niveau régional où les états fédérés et les universités investissent en partenariat avec le secteur privé. Les nombreux brevets déposés par l'ensemble des acteurs de la recherche et une politique volontariste d'aide à l'investissement favorisent la mise en place d'entreprises innovantes. Ce rapport dresse le bilan des différents aspects.

NB : Toutes nos publications sont disponibles auprès de l'Agence pour la Diffusion de l'Information Technologique (ADIT), 2, rue Brûlée, 67000 Strasbourg (<http://www.adit.fr>).

Introduction

Les nanosciences et les nanotechnologies sont de nouveaux domaines de recherche et développement dont l'objectif est de pouvoir contrôler la structure et le comportement de la matière à des échelles plus petites que la centaine de nanomètres. Dans cette gamme de dimensions, de nouvelles propriétés physiques ou de nouveaux comportements apparaissent, qui peuvent être utilisés pour des applications à l'échelle micro ou macro. L'innovation apportée par les nanotechnologies va donc des nanomatériaux, comme les nanotubes de carbone ou les dendrimères, jusqu'aux produits élaborés comme les ordinateurs, automobiles, avions, en passant par des produits intermédiaires comme des composants électroniques ou optiques, des agents de contraste, des médicaments, des revêtements spécifiques, etc... Les spécialistes prévoient que d'ici une dizaine d'années les applications des nanotechnologies concerneront pratiquement tous les produits manufacturés. Un investissement énorme, toujours grandissant, va vers les nanotechnologies, et on estime à plus de 8,5 milliards de dollars les sommes qui leur ont été consacrées en 2004 à l'échelle de la planète par les gouvernements, les industries et les capitaux risqueurs. Les Etats-Unis sont à ce jour la nation qui investit le plus dans le domaine, et qui détient une position de leader aussi bien au niveau de la production scientifique que de la valorisation de la recherche, sous forme de brevets ou de mise en place de start-ups. Ce rapport présente un bilan des efforts consacrés aux nanotechnologies aux Etats-Unis, aussi bien au niveau des investissements fédéraux que régionaux, une brève description des principaux centres de recherche et une analyse de la production scientifique et technologique qui en résulte.

I - La politique fédérale en matière de nanotechnologies ¹.

La recherche et le développement dans le domaine des Nanotechnologies aux Etats-Unis sont coordonnés au niveau fédéral par la National Nanotechnology Initiative mise en place en 2001. Le budget du gouvernement fédéral attribué à ce programme a plus que doublé depuis sa mise en place et sa répartition entre les différentes agences traduit à la fois un soutien fort à la recherche fondamentale et la volonté de structurer et coordonner les efforts des scientifiques américains, et de développer un réseau de moyens technologiques et de centres d'excellence répartis sur l'ensemble du territoire des Etats-Unis. La NNI vise aussi à renforcer les interactions entre industriels et chercheurs et à développer le volet formation aux nanotechnologies à tous les niveaux, universités, high schools et même middle schools.

Le budget de la NNI

Le financement fédéral des nanotechnologies aux Etats-Unis a atteint le niveau de 1081 millions de dollars pour l'année 2005. Sa forte croissance (d'un facteur 2 en 4 ans) est remarquable dans un contexte général de soutien à la recherche fondamentale plutôt morose actuellement aux Etats-Unis. La R&D bénéficie également d'autres soutiens, en particulier de la part des états ou d'entités régionales et locales, à un niveau d'environ 25% de l'investissement du gouvernement fédéral. Quant au secteur privé, son engagement, au moins équivalent à celui de l'état, est plus focalisé sur le développement.

Les investissements les plus importants vont à la NSF (National Science Foundation) avec plus de 30% du budget, majoritairement consacré au soutien de la recherche fondamentale, au DoD (Department of Defense), avec près du quart du budget, et au DoE (Department of Energy), à hauteur d'environ 20% .

La stratégie de financement de la NNI.

¹ Cette question a fait l'objet d'un rapport complet intitulé "La politique de R&D en Nanotechnologies aux Etats-Unis", diffusé par l'ADIT (mai 2005)

La NNI finance un large spectre de recherches dans les différentes disciplines scientifiques et dans des projets transversaux. Les universités et instituts de recherche réalisent environ les deux tiers de la R&D soutenus par la NNI, environ un quart de l'activité est développée dans les laboratoires propres des agences fédérales, et un peu moins de 10% des crédits vont vers d'autres entités du secteur privé.

La stratégie de financement de la NNI s'articule sur 5 modes différents d'investissement :

1. soutien de la recherche fondamentale, toutes disciplines confondues, principalement sous forme de contrats et subventions.
2. financement de recherches orientées vers les applications des nanotechnologies dont l'impact économique et sociétal est important (comme matériaux et nanofabrication, protection et détection, technologies de l'information, santé, énergie, environnement).
3. développement des centres d'excellence pluridisciplinaires impliquant des chercheurs des secteurs, académique, industriel ou gouvernemental, qui s'investissent dans le passage de la recherche fondamentale vers les applications (14 centres de ce type labellisés à ce jour)
4. mise en place d'un réseau d'infrastructures offrant les outils de fabrication, caractérisation, calcul indispensables à la R&D dans le domaine, tel que le National Nanotechnology Infrastructure Network (NNIN), réseau de 13 centres répartis sur l'ensemble du territoire avec des équipements accessibles à l'ensemble de la communauté des chercheurs.
5. financement des recherches qui s'intéressent aux implications environnementales, éthiques, sociologiques, légales, économiques des nanotechnologies.

Relations avec l'industrie.

Une autre mission importante de la NNI est de faciliter le transfert des découvertes au niveau du laboratoire au profit de produits commerciaux accessibles au grand public. Un groupe de liaison Industrie – NNI a été mis en place pour développer l'échange d'information sur les programmes de recherche soutenus par la NNI et sur les besoins de l'industrie en terme de nanotechnologies (Industry Liaison Working Group). Des soutiens spécifiques permettent soit de financer des équipes de recherche multidisciplinaires qui associent des chercheurs venant de l'université et de l'industrie, au moyen de programmes comme GOALI (Grant Opportunities for Academic Liaison with Industry) ou PFI (Partnership For Innovation), soit de favoriser des échanges de chercheurs entre instituts de recherche académiques ou gouvernementaux et laboratoires industriels, ou encore de soutenir financièrement des rencontres rassemblant industriels et chercheurs du monde académique.

Formation.

On estime qu'à l'horizon 2015, plus de 2 millions de personnes dans le monde auront une activité dans le domaine des nanotechnologies, et il y a ainsi un besoin croissant de formation à tous niveaux. La NNI s'implique donc pour contribuer au développement de la formation. L'ensemble des centres du réseau technologique NNIN offre aux étudiants doctorants et aux jeunes chercheurs l'accès à des moyens de haute technicité utilisés en recherche : les centres proposent différents programmes comme le Research Experience for Undergraduates Program qui permet à des étudiants en sciences de passer 10 semaines l'été dans l'un des centres et de se familiariser ainsi avec l'instrumentation utilisée en nanotechnologie.

D'autres actions visent à renforcer le niveau moyen des connaissances dans les nanotechnologies avec l'objectif de toucher non seulement les étudiants, mais aussi les élèves des High Schools et des Middle Schools. Ce sont par exemple à Harvard des chercheurs qui viennent présenter leurs recherches en nanoscience dans les High Schools, ou ailleurs des élèves de High Schools qui sont accueillis un jour par semaine dans un laboratoire de l'université, ou encore des stages de formation dans les laboratoires

de recherche, destinés pour certains à des étudiants "undergraduate" et pour d'autres à des professeurs de High Schools.

II - Les soutiens locaux et régionaux dans les états fédérés.

Sur tout le territoire, les états fédérés, les villes et les universités mènent une politique volontariste en terme de développement économique fondé sur les nanotechnologies. Cependant, le plus souvent, les autorités locales n'ont pas les fonds nécessaires pour soutenir seules des investissements importants en nanotechnologies, et les financements sont apportés plutôt dans le cadre de partenariats, ou bien sont fortement focalisés sur des actions très spécifiques ou encore sont destinés à la coordination des activités régionales.

Au niveau des états, on peut distinguer plusieurs types de financement, selon les partenaires impliqués :

1. Partenariat Etat – Entreprises

Dans ce cas, l'état investit dans un équipement lourd, le plus souvent destiné à un institut de recherche en nanotechnologie de l'université, et des partenaires industriels apportent de leur côté un soutien au moins équivalent. Des cas exemplaires sont ceux du Albany Nanotechnology Center (State University of New York) ou du California Nano-Systems Institute, dans lesquels l'investissement de l'état a dépassé les 100 millions de dollars, et été complété par un apport presque équivalent des partenaires industriels. Ces partenariats ont aidé dans certains cas à la relocalisation dans la région concernée des activités de recherche industrielles en nano-fabrication, apportant avec elles des investissements privés supplémentaires : c'est la cas par exemple de l'implantation des centres de recherche de Sematech et de Tokyo Electron à Albany.

2. Partenariat Etat – Université

Dans ce cas, l'état et l'université mettent ensemble des fonds dans le développement d'un centre de recherche qui le plus souvent reçoit déjà un financement de la part des programmes fédéraux. L'investissement des sociétés ne représente alors qu'un complément. Une grande partie des centres régionaux relève de cette catégorie. Dans de nombreux cas, la contribution de l'université s'appuie en partie sur des fondations et des donations.

3. Partenariat avec une entreprise

Dans ce type, c'est un consortium privé qui s'appuie sur des partenariats public – privé et des centres de recherche universitaires pour développer la commercialisation de produits. Ce mode de fonctionnement est plutôt celui de régions qui ont déjà une industrie bien établie et un institut en nanotechnologie fortement soutenu par l'université. C'est le cas du Washington Technology Center à Seattle, d'AtomWorks dans la région de Chicago qui répartit ses investissements entre Northwestern University et l'University of Illinois, du New Jersey's Nanotechnology Consortium, ou encore de la Texas Nanotechnology Initiative.

4. Les investissements industriels.

Les investissements industriels dans une infrastructure de recherche en nanotechnologie sont majoritairement ceux des laboratoires des grandes entreprises telles que IBM, Motorola, General Electric, ou encore de consortia comme Sematech et Semiconductor Research Consortium. Certaines plus petites entreprises développent aussi des équipements spécialisés, comme NanoInk à Chicago et Molecular Imprints à Austin dans le domaine de la lithographie par nano-impression, Zyvex à Houston dans le domaine de la nano-fabrication. La plupart de ces équipements sont d'un accès réservé à

l'entreprise, mais peuvent être mis à la disposition d'autres parties dans le cadre d'accords de coopération.

Même si les institutions de développement économique régional investissent peu dans les équipements de recherche, elles jouent un rôle important dans la mobilisation des partenaires et dans le développement de "clusters" autour des centrales technologiques financées au niveau fédéral. On peut citer à titre d'exemple la collaboration entre la LARTA (Los Angeles Regional Technology Alliance) et le California NanoSystems Institute (CNSI), ou entre la San Francisco Chamber of Commerce et Berkeley.

Dans de nombreux états se sont développées des organisations dont le but est de dynamiser la recherche et le développement dans le domaine des nanotechnologies. Leurs noms diffèrent selon les états, mais font souvent référence aux termes Nanotechnology Initiative, comme par exemple la Colorado Nanotechnology Initiative, la Massachusetts Nanotechnology Initiative, la South Carolina Nanotechnology Initiative, la Texas Nanotechnology Initiative, etc... Ces "initiatives" régionales, qui concernent déjà 18 états fédérés, ont été mises en place sous différentes impulsions, qui peuvent venir soit du gouverneur de l'état, soit de groupes d'industriels, ou encore d'universitaires, selon les cas. Très souvent, leur action consiste à la fois à réaliser des levées de fonds auprès des autorités locales, des corporations, des individus même, et à soutenir financièrement des actions permettant le développement à plus long terme d'une activité industrielle créatrice d'emplois : cela va du financement de stages postdoctoraux, de l'invitation de scientifiques de renom, à l'organisation de rencontres scientifiques entre chercheurs et industriels, sans oublier bien sûr le soutien du lancement de start-up

En conclusion, on peut estimer que les investissements régionaux et locaux permettent d'augmenter de plus de 25% l'investissement du gouvernement fédéral en matière de nanotechnologies.

III - Les centres de recherche en Nano les plus renommés aux Etats-Unis :

La plupart des grandes universités américaines se sont impliquées dans la recherche en nanosciences et nanotechnologies. Cette évolution a été encouragée par le programme fédéral NNI qui a permis le développement de plateformes technologiques ouvertes réparties sur l'ensemble du territoire et qui a favorisé les interactions entre scientifiques, ainsi que la pluridisciplinarité de la recherche, en aidant à la mise en place de pôles de recherche régionaux.

Les universités les plus renommées pour leur activité dans le domaine sont dans l'ensemble celles qui avaient déjà acquis une excellente réputation internationale pour la qualité de leur recherche dans d'autres domaines. On trouvera ci-dessous la liste des principales, avec quelques détails sur leur organisation et leurs principaux domaines d'activité, l'ordre de présentation ne constituant pas un classement, bien difficile à établir dans la mesure où il dépend fortement des critères retenus.

1. MIT :

Le MIT est l'un des précurseurs de la recherche dans le domaine, et 14 départements et centres sont impliqués dans la recherche en nanoscience et nanotechnologie, dont le MIT Institute for Soldier Technology, fondé en mars 2002 et fortement soutenu financièrement par l'armée : 2 millions de dollars par an sur 5 ans. Les recherches portent sur des domaines très divers : nanofabrication, nanomatériaux, auto-assemblage, capteurs, nano-dispositifs, nanobiotechnologies, bioMEMS, calcul quantique, microfluidique, nanomagnétisme et nanophotonique, etc...

2. Cornell University

L'une des 6 premières universités à recevoir des fonds de la NSF pour le lancement de centres de recherche en nano. Les activités de Cornell se concentrent sur la nano-électronique, le nano-magnétisme et la nano-photonique. Cornell possède aussi un centre en Nanobiotechnologies, dont les recherches portent sur les dispositifs bio-moléculaires, la micro-dynamique cellulaire, les interactions cellule-surface, la biologie cellulaire à l'échelle nanométrique. Cornell est l'un des 13 centres nationaux du réseau NNIN, qui jouent le rôle de plateformes technologiques dotées d'équipement lourds pour la recherche à l'échelle nanométrique et ouverts à la communauté scientifique.

3. Université de Californie à Berkeley

Situé à proximité d'un laboratoire national, le Berkeley Nanoscience and Nanoengineering Institute rassemble environ 80 scientifiques, internationalement reconnus pour leurs travaux dans le domaine des quantum dots, nanomoteurs et nano-dispositifs bio-médicaux. Beaucoup d'entre eux ont des projets en association avec le Lawrence Berkeley National Laboratory, qui développe aussi son propre programme en nanotechnologies. En 2004, la NSF a attribué à Berkeley la somme de 11,9 millions de dollars pour la mise en place d'un Center of Integrated Nanomechanical Systems. L'université va également lancer un Bionanotechnology Center en 2006. Un nouveau bâtiment de 6 étages est actuellement en cours de construction pour héberger le nouveau Molecular Foundry qui est l'un des 5 Nanoscale Research Centers du Department of Energy et qui offrira dès 2006 plus de 8000 m² de surfaces de laboratoire, bureaux, salle de conférences.

La compagnie Quantum Dots, qui produit des matériaux pour la recherche bio-médicale, a été créée par le Pr Alivisatos de Berkeley.

4. Northwestern University (NW)

Northwestern qui s'était engagée dans le développement d'un centre nano avant même la mise en place de la NNI a bénéficié tout comme Cornell du soutien précoce de la NSF. Son Institute for Nanotechnology travaille notamment sur l'utilisation des nanotechnologies dans le domaine des transports et sur la fabrication de nanomatériaux (comme catalyseurs, pour les membranes, le stockage de l'énergie,...). L'université a développé un Institute for BioNanotechnology in Medicine, (qui étudie notamment l'utilisation des nanoparticules d'or pour le diagnostic). Elle a aussi créé un Center for Integrated Nanopatterning and Detection Technologies, qui travaille en particulier à l'étude de nouveaux capteurs chimiques et biochimiques qui s'appuient sur la compréhension de la bio-reconnaissance.

Les travaux menés à Northwestern ont conduit au lancement de 2 nouvelles entreprises, NanoInk, qui se consacre à la réalisation d'outils de nanofabrication, et Nanosphere, qui exploite les nanoparticules pour des applications biomédicales.

5. Harvard University

Créé dès 1999, le Center for Nanoscale Systems de Harvard est devenu en 2004 l'un des 13 centres du réseau NNIN. Les activités de recherche à Harvard sont plus orientées sur l'étude des nanostructures (semiconducteurs, quantum dots, nanofils, ...).

Des chimistes de Harvard sont à l'origine de la création de 2 entreprises, Nanosys (nanostructures inorganiques) et Nantero (dispositifs mémoire à bas de nanotubes)

6. Stanford University

Egalement centre du réseau NNIN, le Stanford's Nanofabrication Facility complété par le Nanocharacterization Laboratory offre à la communauté universitaire des moyens lourds de

nanofabrication et de caractérisation. Les activités de recherche en nanosciences relèvent principalement des domaines de l'optique, de la biologie et de la chimie, et également la nano-électronique (électronique moléculaire notamment).

Molecular Nanosystems est une startup développée par des scientifiques de Stanford et produit des capteurs à bas de nanotubes.

7. Rice University

Les activités de Rice University sont regroupées au sein d'une structure fédérative, le Center for Nanoscale Science and Technology (CNST), qui compte principalement trois unités de recherche, le Center for Biological and Environmental Nanotechnology, le Carbon Nanotechnology Laboratory (de Richard Smalley, Prix Nobel de Chimie co-inventeur des fullerènes) et le Laboratory for Advanced NanoPhotonics. En 2004, le CNST a bénéficié d'un support financier global de 30 millions de dollars.

L'université a déposé 11 brevets en nanotechnologie en 2004. L'université soutient les jeunes entreprises grâce à son programme Rice Alliance for Technology and Entrepreneurship. Plusieurs startups sont nées des travaux menés à Rice : Carbon Nanotechnology Inc. , sous l'impulsion de Richard Smalley, qui produit des nanotubes, Nanospectra Biosciences, et Plasmonics, dans le domaine des applications médicales des nanoshells, Oxane Materials qui développe des membranes céramiques nanostructurées.

8. University of Maryland

Avec une structure fédérative qui est le Maryland Center for Integrated Nano Science and Engineering, l'université compte environ une 100aine de scientifiques impliqués dans les nano, au sein des départements d'ingénierie, de sciences physiques et de sciences de la vie, et les principales activités portent sur les nanomatériaux, la nanophotonique, les bioMEMS et bioNEMS. En 2004, ils ont produit près de 120 publications, et bénéficié d'environ 400 "grants" dans le domaine. Un nouveau bâtiment de recherche est en cours d'achèvement qui regroupera 16 laboratoires dans ses 13000m² (coût de 50 millions de dollars).

9. University of Michigan

Les activités des départements d'ingénierie et de sciences physiques concernent les nanostructures (nanostructures à semiconducteurs pour l'électronique et la photonique, quantum dots, etc...), les nanomatériaux (nanotubes de carbone, nanohybrides organiques-minéraux, nanopoudres, etc...) et nanosystèmes (MEMS, dispositifs quantiques, etc...). Le Center for Biological Nanotechnology porte ses efforts sur l'utilisation biomédicale des nanomatériaux (nano-émulsions pour la désinfection et la décontamination, utilisation des dendrimères dans une stratégie anti-cancer, etc...). L'université vient d'annoncer la prochaine création du Nanotechnology Institute for Medicine and the Biological Sciences, dans le but de renforcer les recherches interdisciplinaires.

L'université a contribué au lancement de 2 nouvelles sociétés, dont NanoCure Corp. qui commercialise des dendrimères pour des applications biomédicales.

10. University of Texas à Austin

Le nombre de scientifiques impliqués dans les nanotechnologies à Austin est important (plus de 90 chercheurs), mais ils sont relativement dispersés dans différents départements. L'activité est néanmoins soutenue, elle porte principalement sur les quantum dots, les nano-matériaux, la nano-structuration et la nano-imagerie, et se traduit par une forte activité de publication. Un centre de plus de 2500 m² dédié aux nanotechnologies, d'un coût d'environ 35 millions de dollars, est actuellement en cours de construction sur le campus, et devrait être opérationnel en 2006.

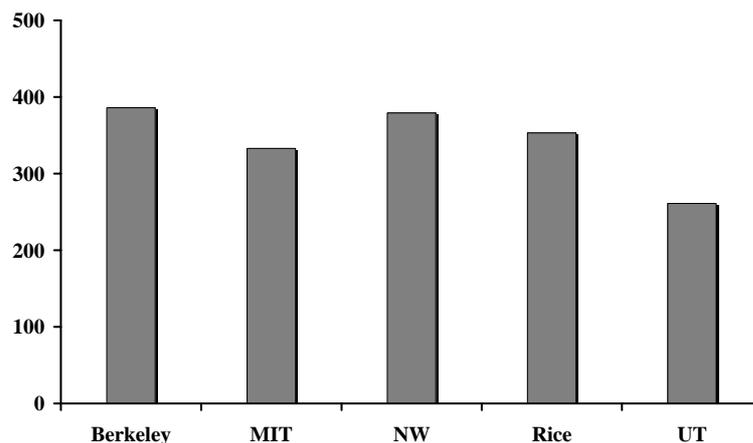
11. University at Albany – SUNY (State University of New York)

L'université possède deux centres de nanotechnologies : le Center for Excellence in Nanoelectronics et le Center for Advanced Technology in Nanomaterials and Nanoelectronics. L'activité porte principalement sur l'exploitation des nanomatériaux en électronique, bioélectronique et télécommunications.

IV – La production scientifique et la valorisation de la recherche en nanotechnologies.

Les publications dans les journaux scientifiques.

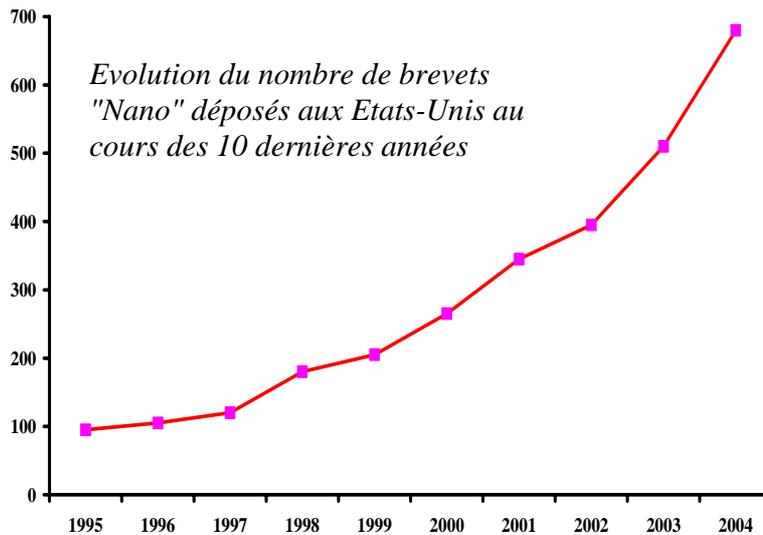
Les Etats-Unis occupent actuellement une place de leader quant à la production scientifique, puisque près du quart des articles scientifiques en rapport avec les nanosciences ou les nanotechnologies publiés dans des revues avec comité de lecture émanent de laboratoires américains. A titre de comparaison, la contribution des laboratoires européens se situe autour de 20%, et celles de la Chine et du Japon aux environs de 12% chacune. La figure ci-dessous permet de comparer la production de cinq des universités américaines les plus actives dans le domaine.



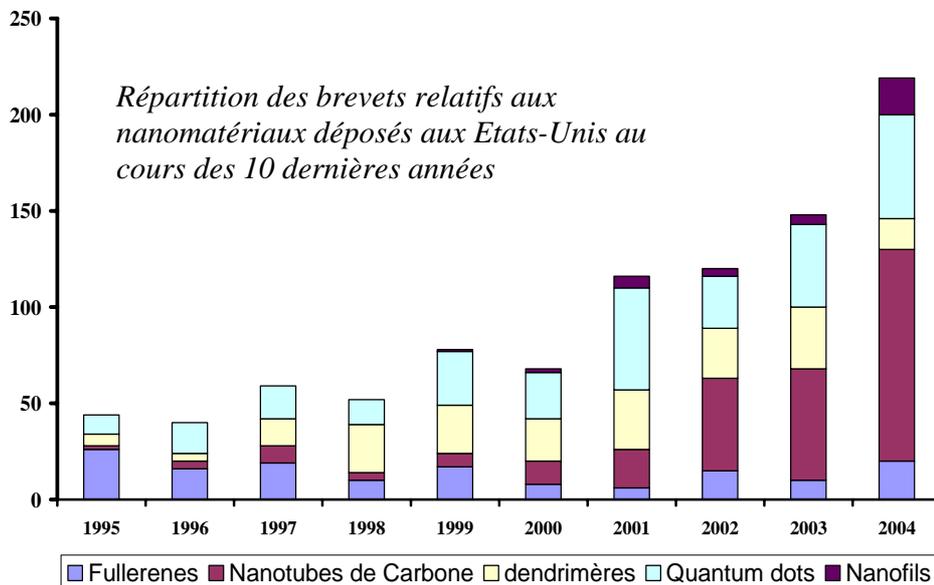
Nombre de publications "Nano" publiées dans la période 2002-2004 par 5 des universités américaines les plus réputées

Les brevets en nanotechnologies.

Dans ce domaine également, on peut affirmer que les Etats-Unis occupent encore le premier rang. On note par exemple que parmi les brevets enregistrés à l'US Patent and Trademark Office, plus des 2/3 ont été déposés par des inventeurs situés sur le territoire américain, alors que le pourcentage n'est que de 56% pour l'ensemble des secteurs. Entre 1985 et 2004, il y a eu plus de 3800 brevets déposés dans le secteur des nanotechnologies aux Etats-Unis, par tous les acteurs du secteur, que ce soient les universités, les laboratoires gouvernementaux ou les industries. Plus de la moitié ont été déposés depuis 2001 (voir figure ci-dessous), résultat de la forte augmentation de l'activité de recherche dans le domaine, mais aussi de la volonté de couvrir tous les domaines possibles d'application, et on peut se demander aujourd'hui s'il reste encore quelques espaces libres pour de nouvelles revendications.



Les secteurs concernés sont majoritairement ceux des nanomatériaux. Le graphe ci-dessous montre l'évolution de la répartition des brevets sur 5 catégories de nanomatériaux entre 1995 et 2004. On voit clairement que depuis 2001, ce sont les applications des nanotubes et des quantum dots qui dominent le secteur.

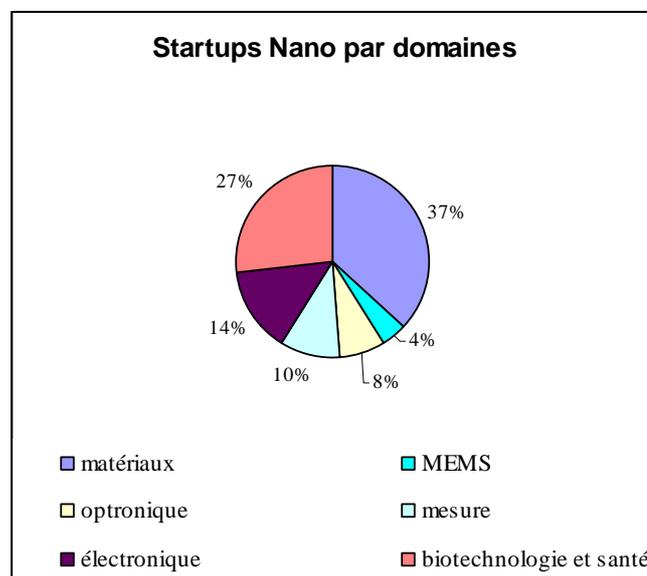


La création d'entreprises innovantes

Le transfert de technologies est bien organisé au sein des universités, et les échanges industrie/monde académique sont dans la culture des établissements américains. La NNI encourage les industriels à développer des activités dans le secteur des nanotechnologies en leur ouvrant l'accès aux centres de ressources du réseau technologique NNIN. Afin de faciliter la commercialisation de produits dérivés des nanotechnologies, elle les incite à faire beaucoup plus appel à des programmes comme SBIR (Small Business Innovation Research), ou STTR (Small Business Technology Transfer) dans lesquels le gouvernement fournit diverses aides pour le développement de sociétés innovantes sur des projets à haut risque.

Les nouvelles entreprises sont principalement créées par des compagnies déjà existantes (pour 35%), mais la proportion de celles développées à partir d'universités est relativement élevée (29%). Il y a plusieurs exemples de lancement réussi par des universitaires aux Etats-Unis. C'est le cas déjà un peu ancien de Nanogen, dans le domaine du diagnostic biomédical fondée par Howard Birndorf de Wayne State University, plus récemment de Carbon Nanotechnologies et de C Sixty, lancées par le Pr Smalley de Rice University (Prix Nobel de Chimie 1996), ou encore de Nanosys, fondée en 2001 à partir des travaux sur les "quantum dots" du Pr Alivisatos de l'UCLA. On donne dans la description des principales universités les noms des startups qu'elles ont permis de développer dans un passé récent.

La figure ci-dessous montre que les nouvelles sociétés se situent principalement dans le secteur des matériaux et des biotechnologies. Il s'agit le plus souvent d'entreprises de petite taille : sur un ensemble d'une cinquantaine d'entreprises créées depuis 1995, 22% ont moins de 10 employés, 31% de 10 à 19, et 40% de 20 à 49, et seulement 7% plus de 50. Une grande majorité d'entre elles affirme avoir conservé des relations avec le milieu universitaire.



V - Conclusion

Les nanotechnologies sont considérées par les Etats-Unis comme un axe de développement majeur. Les nombreuses initiatives prises à tous les niveaux en sont une illustration flagrante. L'action de la NNI au cours de ses cinq premières années d'existence a été très positive en contribuant à la mise en place d'un

réseau d'infrastructures et de centres d'excellence répartis sur l'ensemble du territoire. Les efforts du gouvernement fédéral sont souvent relayés au niveau des états par des initiatives locales qui visent à renforcer la dynamique régionale de recherche et de développement dans un contexte de forte concurrence entre états et universités. Il est évident que les Etats-Unis occupent actuellement une position de leadership mondial dans le domaine des nanotechnologies, mais cette place est sérieusement disputée par les autres nations. Les investissements publics dans la recherche faits par l'Europe dans son ensemble et par le Japon ne sont pas tellement inférieurs à ceux du gouvernement fédéral, et ceux de pays asiatiques comme la Chine sont en très forte croissance. Plusieurs groupes de réflexion aux Etats-Unis commencent d'ailleurs à s'interroger sur le maintien du leadership de leur pays, notamment au vu d'une possible stabilisation des crédits alloués à la recherche en nanotechnologies, de la diminution de l'attractivité des établissements américains pour les doctorants et post-doctorants étrangers et de la désaffection des jeunes américains pour les formations scientifiques et techniques.

Références.

Sites WEB :

http://www.nano.gov/	National Nanotechnology Initiative
http://www.nsf.gov/	National Science Foundation
http://www.nanoinitiatives.net/	Nanobusiness Alliance
http://www.nanoinitiatives.net/	Albany Nanotech
http://www.atomworks.org/	Atomworks
http://masstech.org/mni/index.htm	Massachusetts Nanotechnology Initiative
http://www.michigansmalltech.com/	Michigan Small Tech
http://www.thenanotechnologygroup.org/	The Nanotechnology Group, Inc.
http://www.nanotechinstitute.org/nti/index.jsp	The Nanotechnology Institute
http://www.pnl.gov/nwnano/	Northwest Nanoscience and Nanotechnology Network
http://www.nano.sc.edu/	University of South Carolina Nanocenter
http://www.texasnano.org/	Texas Nanotechnology Initiative
http://www.ncnano.org/	Northern California Nanotechnology Initiative
http://thor.ece.umn.edu/mni/	Minnesota Nanotechnology Initiative
http://www.physics.purdue.edu/nanophys/nti/	Purdue Nanotechnology Initiative
http://www.vanano.org/	Virginia Nanotechnology Initiative

Publications du National Science and Technology Council (NSTC) :

- Nanostructure Science and Technology. 1999. Worldwide study on status and trends
<http://www.wtec.org/loyola/nano/>
- National Nanotechnology Initiative : The Initiative and its Implementation Plan. 2000.
<http://nano.gov/html/res/nni2.pdf>
- National Nanotechnology Initiative; Research and Development Supporting the Next Industrial Revolution, Supplement to President's FY 2004 Budget, Oct. 2003
<http://nano.gov/html/res/fy04-pdf/fy04-main.html>
- National Nanotechnology Initiative Research Directions II Workshop, September 8 - 10, 2004

- National Nanotechnology Initiative – Strategic Plan, December 2004
http://www.nano.gov/NNI_Strategic_Plan_2004.pdf
- Regional, State, and Local Initiatives in Nanotechnology, 2005
<http://www.nano.gov/041805Initiatives.pdf>

Autres publications:

Lux Research and Foley and Lardner, *The Nanotech Intellectual Property Landscape* (2005)

R. Serrato, K. Herman, C. Douglas, *Nanotechnology Law & Business Journal* 2, 2 (2005)

N. Ikezawa, *The role of venture businesses in supporting the commercialization of nanotechnology*,
NRI Papers, n°74 (mars 2004)

The task force on the future of American Innovation : *The knowledge economy : is the United States losing its competitive edge ?* <http://www.futureofinnovation.org/PDF/Benchmarks.pdf>