

# **Localisation des activités de R&D dans un champ en émergence. Le cas des nanotechnologies**

Organisation

**Dr Aurélie Delemarle, Université de Paris-Est-ESIEE Management-LATTS-IFRIS**  
**2 Bd Blaise Pascal – 93162 Noisy-le-Grand**  
**[a.delemarle@esiee.fr](mailto:a.delemarle@esiee.fr)**  
**01 60 95 73 75**

Participants

**Prof Catherine Beaudry, Département de mathématiques et de génie industriel - École Polytechnique de Montréal**

**Dr Corine Genet, Grenoble Ecole de Management**

**Dr Daniel Bernard, Directeur scientifique, Arkema**

# **Localisation des activités de R&D dans un champ en émergence. Le cas des nanotechnologies**

## **PARTICIPANTS À LA TABLE RONDE**

**Tous les participants ont donné leur accord pour la participation à la table ronde sur le thème**

### **CATHERINE BEAUDRY, ÉCOLE POLYTECHNIQUE DE MONTRÉAL**

Catherine Beaudry est professeur à l'école polytechnique de Montréal. Ses projets sur les nanotechnologies sont les suivants :

#### ***Impacts de la recherche subventionnée en biotechnologie et en nanotechnologie***

Ce projet permettra de vérifier, pour les deux nouvelles technologies en émergence que sont la biotechnologie et la nanotechnologie, les trois hypothèses de recherche suivantes :

- Les chercheurs financés par les organismes subventionnaires ont une plus grande propension à collaborer pour la diffusion de la recherche par l'intermédiaire de publications scientifiques, ont par le fait même un réseau d'innovation plus étendu, et contribuent de façon plus active aux flux de connaissance du réseau;
- Les chercheurs financés par les organismes subventionnaires produisent plus de brevets en collaboration avec les entreprises, et de par leur position centrale dans les réseaux d'innovation contribuent à transmettre la connaissance vers l'industrie;

- La recherche subventionnée par le domaine public contribue donc de façon indirecte à mettre en place les outils nécessaires à la commercialisation de l'innovation;

Le projet se divise en deux volets : le premier étudie l'incidence du financement public de la recherche sur la structure des réseaux et les caractéristiques des chercheurs qui les composent; le deuxième volet examine en particulier l'incidence du financement public des chercheurs qui sont aussi des inventeurs; le troisième volet intégrera les liens entre les codemandeurs de subvention et comparera le réseau construit implicitement à l'aide de ces liens avec les réseaux d'innovation utilisés dans les premier et deuxième volets de l'étude. Nous analysons les données financières du Système d'information sur la recherche universitaire (SIRU) de l'observatoire des sciences et technologies (OST) intégrées aux réseaux d'innovation à l'aide du logiciel PAJEK.

***Risques, alliances et réseaux d'innovation - Un défi pour les PME canadiennes de biotechnologie et de nanotechnologie***

Ce projet a permis de comprendre la structure des réseaux de collaboration (ententes de coopération et de collaboration de R-D, alliances stratégiques de commercialisation, etc.), leurs liens avec les réseaux d'innovation (partenariat de recherche fondamentale) et leurs points d'ancrage au sein de grappes industrielles. Ce projet de recherche fait appel aux données sur les brevets, et aux articles scientifiques des domaines de la biotechnologie et de la nanotechnologie. Des données sur les brevets et les articles scientifiques, nous tirerons un schéma détaillé de l'évolution de l'innovation au sein de réseaux de chercheurs, d'inventeurs et d'entreprises dans le domaine de la biotechnologie.

***Alliances, partenariats et réseaux d'innovation canadiens de biotechnologie et de nanotechnologie : caractérisation, impacts et facteurs de succès***

Ce projet, qui nécessite l'intégration de plusieurs domaines de la littérature sur l'innovation, les alliances, les risques, les SRI et les réseaux de connaissance, se divise en 3 grands objectifs :

- Caractériser la collaboration : Comprendre la structure des réseaux d'innovation et leurs points d'ancrage (organisations cessionnaires de brevets ou universités par exemple) au sein de systèmes régionaux d'innovation;

- Mesurer les effets de la collaboration : Évaluer l'influence des alliances, partenariats, ententes de collaboration et réseaux d'innovation sur la survie, la croissance et la performance d'innovation des entreprises et organisations
- Déterminer les facteurs de succès de la collaboration : Mesurer si le fait d'appartenir à un réseau d'innovation ou d'être localisé dans une grappe ou près d'organisations ancre influence la propension à participer à des alliances et partenariats de recherche et leur succès.

Ce projet est en attente de financement.

## **DANIEL BERNARD**

Daniel BERNARD est Conseiller Scientifique d'ARKEMA.

Il exerce également des fonctions au niveau des organisations représentatives de la chimie française comme membre du Comité Nationale de la Chimie et délégué de la France à la Commission Chimie & Industrie de l'IUPAC.

Il participe à l'élaboration et au suivi des programmes de recherche en nanotechnologies, comme membre de la Commission P-Nano de l'Agence Nationale de la Recherche, du Comité Scientifique du projet NANOSAFE 2 et du Réseau européen NanoImpactNet.

Il est membre du Groupe De Recherche International du CNRS sur les Nanotubes de carbone.

Il préside l'Association Européenne des producteurs de Nanotubes de Carbone (PACTE) au sein du CEFIC, et participe au Working Party of Manufactured Nanomaterials de l'OCDE.

Il est engagé dans le processus de normalisation des nanotechnologies en tant que Président de la commission X457 de l'AFNOR et membre du bureau de la commission ISO TC 229.

De formation, ingénieur, diplômé de l'Ecole Nationale Supérieure de Chimie de Paris, et Docteur ès Sciences Physiques, il a débuté sa carrière comme chercheur au Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS), avant de la poursuivre dans l'industrie, où il a exercé différentes fonctions de direction de services de recherche au sein de la société CECA, avant de devenir successivement délégué recherche pour les Spécialités Industrielles à la Direction des Recherches ATOCHEM, Vice-Président recherche ELF AQUITAINE Inc. et Directeur Scientifique d'ARKEMA.

## **AURÉLIE DELEMARLE**

Aurélie Delemarle est chercheur à l'université de Paris-Est – LATTIS – IFRIS et enseignante à ESIEE Management. Sa thèse portait sur l'émergence de Minatec.

Ses projets de recherche sur la dynamique des nanotechnologies et des sciences en général.

Le **projet Nanobench** (projet ANR) porte sur la dynamique du champs en collaboration avec ESIEE Management, GAEL (UPMF/INRA) et Grenoble Ecole de Management. L'objectif est, sur la base de base de données publications et brevets développées spécifiquement, de tester les hypothèses des régimes de recherche de Bonaccorsi (2005).

Le **projet ECCIM** traite sur l'implication des acteurs dans la construction d'infrastructures de marchés. En effet, dans le domaine des nanotechnologies, les marchés n'existent pas en tant que tels. Les innovations actuelles sont des innovations qui ne changent pas les conditions d'accès au marché. Le projet en collaboration avec Paris 13 est en cours d'écriture. Il implique notamment l'implication des firmes dans le comité ISO TC 229.

Enfin, Aurélie Delemarle est impliquée dans un projet qui s'intéresse aux transformations que les nanotechnologies impliquent pour les firmes (**projet Nano-Textile**), notamment les petites firmes mais également sur l'organisation de la filière textile et textiles à usage techniques. L'ENSAIT et le pôle de compétitivité Clubtex/UpTex sont au cœur du projet.

## **CORINE GENET**

Corine Genet est professeure associée à Grenoble Ecole de Management. Ses projets sur les nanotechnologies sont les suivants :

### **- Inca Nano**

Ce projet vise à produire un ensemble de matériaux pédagogiques et de recherche permettant d'aborder la thématique du management des nanotechnologies. L'objectif est de collecter des informations homogènes auprès d'entreprises du domaine des nanotechnologies pour construire des cas pédagogiques et des monographies de recherche. Ces cas se positionnent sur cinq thématiques transversales : Business Model ; Risques et Ethique ; Adoption de l'innovation ; Ressources Humaines ; Clusters.

### **- Nanobench**

Ce projet consiste à produire un outil partagé (L'observatoire) pour évaluer et discuter les impacts socio-économiques des nanotechnologies. La construction de cet observatoire est fondée sur la définition d'indicateurs scientifiques, technologiques, économiques et sociaux pour permettre aux parties prenantes de se forger une idée sur la position relative de la France. L'observatoire permet aussi de cartographier les débats sociétaux en cours (controverses, débats publics, discussion des conditions de régulation, etc.)

Les données collectées pour l'observatoire constituent un outil générique pour explorer de nouvelles hypothèses de recherche :

- (1) L'exploitation du potentiel des nanotechnologies suppose la convergence des champs scientifiques et technologiques existants.
- (2) La complémentarité entre les grandes entreprises et les PME ne répond pas uniquement sur une interface entre recherche académique et industrie comme dans les biotechnologies
- (3) les nanotechnologies se développent au sein d'un nombre limité de pôles scientifiques.

## 1. CADRAGE ET INTÉRÊT DES QUESTIONNEMENTS

Les technologies émergentes se développent sous la forme de vagues technologiques (Kahane, 2008 ; Mangematin, 2008). Tel fut le cas pour la microélectronique dans les années 70, puis pour les biotechnologies des années 80 et 90 et aujourd'hui pour les nanotechnologies<sup>1</sup> depuis les années 2000. Toutes ces vagues technologiques sont porteuses de promesses scientifiques et techniques (Pautrat, 2002), de nouveaux marchés, de risques, d'incertitudes et d'aliénation pour d'autres (Dupuy et al., 2004 ; Benoit Broweys, 2006 ; Drexler, 1986). Sur base des vagues passées et alors que le développement économique des nanotechnologies débute, plusieurs schémas de développement sont envisageables (Kahane & Mangematin, 2007). Ils présentent trois différences majeures.

La première porte sur la place respective accordée aux firmes existantes (souvent de grandes firmes industrielles) et aux nouveaux entrants (start-ups). Pour Zucker et al. (2007), les nanotechnologies constituent une rupture comparable aux biotechnologies pour l'industrie pharmaceutique. Comme pour Christensen parlant des ruptures, elles menacent la place des firmes installées car elles dévalorisent leurs compétences (Hill et al., 2003), tandis qu'elles créent des opportunités d'entrée pour de nouvelles firmes (Shea, 2005). Ces auteurs misent alors les start-ups dans le développement économique des nanotechnologies. Cependant, les nanotechnologies, contrairement aux biotechnologies, reposent sur des avancées technologiques antérieures et sur les acteurs qui les maîtrisent, notamment les grandes firmes. En cela le développement des nanotechnologies rappelle les premières phases de développement de la microélectronique dans les années 60 et 70. Abernathy et Utterback (Abernathy et al., 1978) ont montré le rôle essentiel que de grandes firmes telles que Fairchild Semiconductors, IBM and Texas Instruments y ont joué. Ceci suggère une place

---

<sup>1</sup> "Nanotechnology is the understanding and control of matter at dimensions of roughly 1 to 100 nm, where unique phenomena enable novel applications. The diameter of DNA, our genetic material, is in the 2.5nm range, while red blood cells are approximately 2.5\_μm. Encompassing nanoscale science, engineering and technology, nanotechnology involves imaging, measuring, modelling, and manipulating matter at this length scale. At the nanoscale, the physical, chemical, and biological properties of materials differ in fundamental and valuable ways from the properties of individual atoms and molecules or bulk matter. Nanotechnology R&D is directed toward understanding and creating improved materials, devices, and systems that exploit these new properties." (National Nanotechnology Initiative)



prépondérante des grandes firmes tant dans l'exploitation commerciale que dans l'exploration des potentiels des nanotechnologies.

La deuxième concerne le degré de concentration géographique des nanotechnologies. Zucker et Darby (1998) et Audretsch (2001) insistent sur la proximité avec les centres d'excellence et les stars scientifiques qui jouent un rôle d'attracteurs. Agrawal et Cockburn (2002) constatent le rôle *d'anchor tenant* d'universités ou d'entreprises sur la constitution d'un milieu attracteur et dynamique. Les travaux sur la micro-électronique font ressortir le poids des grandes entreprises, notamment parce que nombre de start-ups sont des essaimages de grands groupes (Nuttal, 2007 ; Kahane et al., 2008). Les travaux sur les nanotechnologies soulignent la forte concentration géographique autour de quelques clusters que nous appelons nanodistricts. Robinson et al. (2007) font l'hypothèse que la dynamique de concentration géographique repose principalement sur la disponibilité conjointe d'équipements de recherche et de production de haut niveau réunis à proximité les uns des autres (agglomérations technologiques). Les auteurs insistent sur les compétences qui se sont constituées autour de ces équipements et qui représentent, pour les acteurs de la région, un avantage déterminant.

Enfin, la troisième différence tient à la division du travail entre les acteurs, au profil de collaboration et plus généralement à l'organisation industrielle dans les nanotechnologies. Les nanotechnologies sont le plus souvent définies de manière très simple comme la capacité de travailler à l'échelle du nanomètre. Elles couvrent des champs scientifiques et techniques divers (physique, ingénierie, biologie moléculaire et chimie) dont elles franchissent les limites pour aller utiliser les propriétés fondamentales de la matière à l'échelle nanométrique. Ainsi, elles ne sont pas simplement la somme de ces disciplines, mais le résultat de leur convergence (Nordmann, 2004).

Cette table ronde sera organisée pour discuter ces hypothèses. Le point d'entrée par lequel nous les considérons est la proximité<sup>2</sup> requise par les acteurs dans leurs activités de R&D et d'innovation des acteurs. Nous intégrons donc les problématiques

---

<sup>2</sup> Nous verrons plus tard que nous préférons parler des proximités plutôt que d'une proximité.

des sciences en émergence aux questions plus classiques de l'internationalisation de la R&D d'une part et à la concentration des activités de R&D d'autre part. Ces éléments servent d'introduction à la table ronde car ils sont au cœur des questionnements du monde de la gestion mais ils constituent également les préoccupations premières des industriels.

L'internationalisation de la R&D est un sujet qui a beaucoup inspiré la littérature académique, notamment en économie géographique et en gestion. L'intensification du phénomène de globalisation de la R&D est très nette et n'est plus remise en question aujourd'hui, comme cela a pu l'être dans le passé (Patel et Pavitt 1990). Un temps très clairement confiné aux pays « développés » (Etats-Unis, Europe, Japon) (Meyer-Krahmer et Reger 1999, Edler et al. 2002), le phénomène prend peu à peu de l'ampleur dans les pays « en développement » (Shin-Horng Chen 2004), qui comme l'Inde, la Chine ou la Corée du Sud ont su acquérir toute leur légitimité en tant qu'acteurs de taille sur la scène des flux d'activités innovantes. Nous sommes donc réellement face à un phénomène de dispersion globale des activités innovantes.

La dispersion croissante des activités de R&D n'exclut pourtant pas –voire alimente – un phénomène opposé, lui aussi largement étudié dans la littérature : la concentration géographique croissante des activités innovantes (Gassman et von Zedtwitz 1999, Meyer-Krahmer et Reger 1999, Edler & al. 2002) notamment dans certaines « poches d'excellences (Chiesa 1996). Il existe donc une véritable tension entre ces deux phénomènes opposés, tension qui a un impact certain sur l'organisation du réseau d'innovation de la firme (Chiesa 1996, Dunning 1998) et son management .

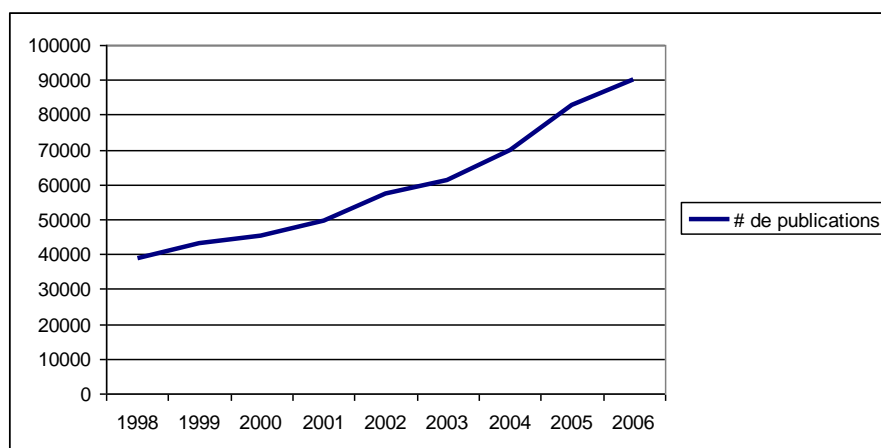
## **2. SPÉCIFICITÉS DES SCIENCES EN ÉMERGENCE**

Néanmoins, avant d'aborder ces éléments, nous revenons dans un premier temps aux spécificités des sciences en émergence. En effet, dans ce document de présentation, nous nous efforçons de présenter les éléments importants qui sous-tendent les hypothèses. Notre objectif est de mieux comprendre les dynamiques des nanotechnologies et l'impact que celles-ci ont sur l'organisation des acteurs, terme générique qui recouvre les trois hypothèses. Bonaccorsi (2005) propose la notion de régimes de recherche: nous utilisons ici ce cadre pour les nanotechnologies mais les

sciences et technologies en émergence peuvent également l'utiliser. Chaque régime de recherche est caractérisé par Bonaccorsi selon trois caractéristiques : le taux de croissance, le degré de convergence et le niveau de complémentarités.

Le taux de croissance des connaissances est intimement lié à la dynamique scientifique des champs c'est-à-dire à l'existence de questions non résolues, de vides théoriques, d'utilisateurs insatisfaits par les technologies disponibles (cryptographie en temps de guerre par exemple) ou de la disponibilité de l'instrumentation. Ce dernier point est crucial, notamment dans le cas des nanotechnologies puisque l'invention au début des années 80 du microscope à effet tunnel (STM) puis du Microscope à Force Atomique (AFM) offre les premiers moyens d'observer et de manipuler la matière à l'échelle atomique, marquant ainsi le point de départ du développement des nanotechnologies. Grâce notamment à ceux-ci, les nanotechnologies ont cru de façon exponentielle, surtout dans les années 90 comme le montre la figure 1.

Figure 1 : Evolution du nombre d'articles dans le domaine des nanotechnologies<sup>3</sup>



Source : [www.nanotrendchart.org](http://www.nanotrendchart.org)

Le degré de convergence - ou de divergence des recherches - scientifiques est lié à la dynamique du champs, mais surtout à son degré de maturité. Un champ jeune, dans une phase pré-paradigmatique (Khun, 1970), est constitué d'une multitude

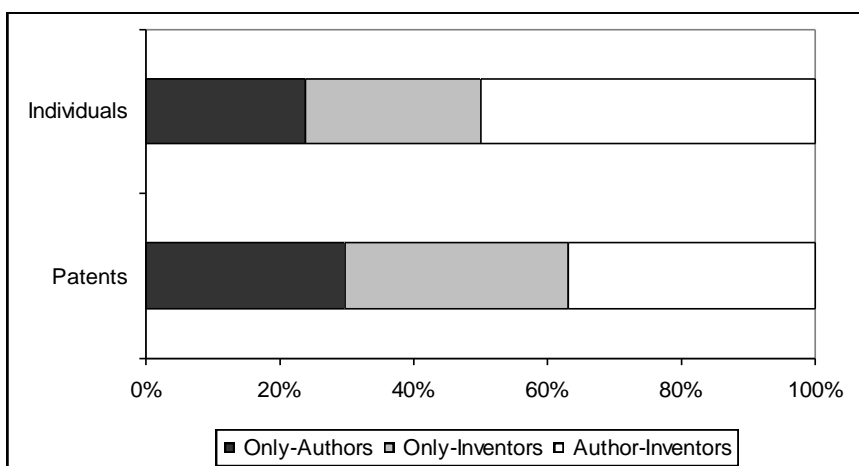
<sup>3</sup> Le recueil des publications liées aux nanotechnologies est basée sur l'équation de recherche publiée dans Research Policy (Mogoutov et Kahane, 2007). Elle est utilisée pour extraire du Web of Science les publications au niveau mondial. Entre 1998 et 2006, nous en comptons 583000 publications. Dans un second temps, ce même travail sera effectué sur les brevets.

d'hypothèses qui se confrontent les unes aux autres. Le champ est souvent perméable et ouvert aux autres disciplines qui l'enrichissent et qui font que le champ ne dispose pas de frontière rigide, mais qu'il évolue dans plusieurs directions simultanément, accumulant des connaissances dans chacune de ces directions. Lorsque le champ est plus mûr, dans sa phase paradigmatique, les recherches convergent sur un nombre plus restreint d'hypothèses sur lesquelles l'ensemble de la communauté, alors constituée, s'est accordée. L'émergence d'un paradigme correspond à une forte réduction de la diversité au profit d'une théorie unifiée qu'il faut tester, enrichir et transformer en technologie. La progression de la connaissance est alors convergente, c'est-à-dire qu'elle permet une accumulation des résultats au sein d'un paradigme bien identifié.

Le niveau de complémentarité recouvre les liens et les interdépendances dans la mobilisation des équipements matériels, des ressources humaines et de différentes parts de la société (laboratoires de recherche académiques, industriels, opinion et pouvoirs publiques) pour la recherche et l'innovation. Ces complémentarités reposent non seulement sur les hommes et sur les infrastructures expérimentales spécialisées mais aussi sur les institutions qui soutiennent la recherche, la financent et encouragent les complémentarités. Les complémentarités sont d'abord techniques : les acteurs ont besoin d'équipement comme les STM, les AFM, les plateformes (Robinson et al., 2007) ou les salles blanches. Ces équipements coûtent cher – nous comptons en centaines de milliers d'euros ou de millions d'euros, mais sont largement disponibles et de nombreux acteurs et territoires en disposent. Les complémentarités sont ensuite institutionnelles : les premiers travaux effectués sur les relations entre science et technique à travers les brevets (Bonaccorsi et Thomas, 2007 ; Figure 2) mettent clairement en exergue un niveau très fort d'hybridation en terme de ressources humaines. Le graphe ci-dessous montre que deux tiers des inventeurs dans les brevets sont également des auteurs d'articles académiques. Il montre également que les brevets se répartissent de manière assez égale entre brevets qui ne contiennent que des inventeurs académiques (ils ont tous publié), brevets d'inventeurs seuls (aucun n'a publié) et brevets mixtes avec les deux types d'inventeurs. Nous ferions donc face si ces premiers travaux sont validés à une intrication sans précédent de la fabrique des connaissances et des technologies. Cela a des incidences fortes à la fois sur les interventions publiques (un renforcement des programmes collaboratifs dès les phases

d'émergence ?) et sur l'engagement des firmes dans la recherche, un point central selon nous dans la dynamique actuelle.

Figure 2 – complémentarités institutionnelles



Source : Bonaccorsi et Thoma, 2007. Données USPTO. La première ligne propose une segmentation de l'ensemble des inventeurs de brevets selon leur engagement dans la recherche (only author), dans la technologie (only inventor) ou dans les deux domaines (author-inventor). La seconde ligne opère une répartition des brevets selon les activités de leurs inventeurs.

### 3. UN PHÉNOMÈNE DE CONCENTRATION DES ACTIVITÉS DE R&D DANS LES NANOTECHNOLOGIES

Le développement des activités de R&D est un phénomène très concentré<sup>4</sup>. Sur base du recueil des 583 000 publications liées aux nanotechnologies (Mogoutov et Kahane, 2007), il est montré que celles-ci sont regroupées dans 200 clusters (appelés nanodistricts ; Delemarle et al, 2008 ; nanotrendchart.org) dans le monde (Figure 3 et 4).

---

<sup>4</sup> Nous ne proposons ici que quelques éléments de la concentration des activités. Les participants à la table ronde ont travaillé sur ces aspects et vont les compléter . Aurélie Delemarle et Corinne Genet participent toutes deux aux activités de Nanobench dont le but est d'établir des tableaux de bord du développement des nanosciences et technologies. Les clusters peuvent être caractérisés en terme du nombre de participants, de leur affiliation institutionnelle, de leurs liens avec l'extérieur et de leur orientation thématiques. Ce document ne donne que les éléments principaux.

Figure 3 – Concentration des activités de R&D dans les nanotechnologies

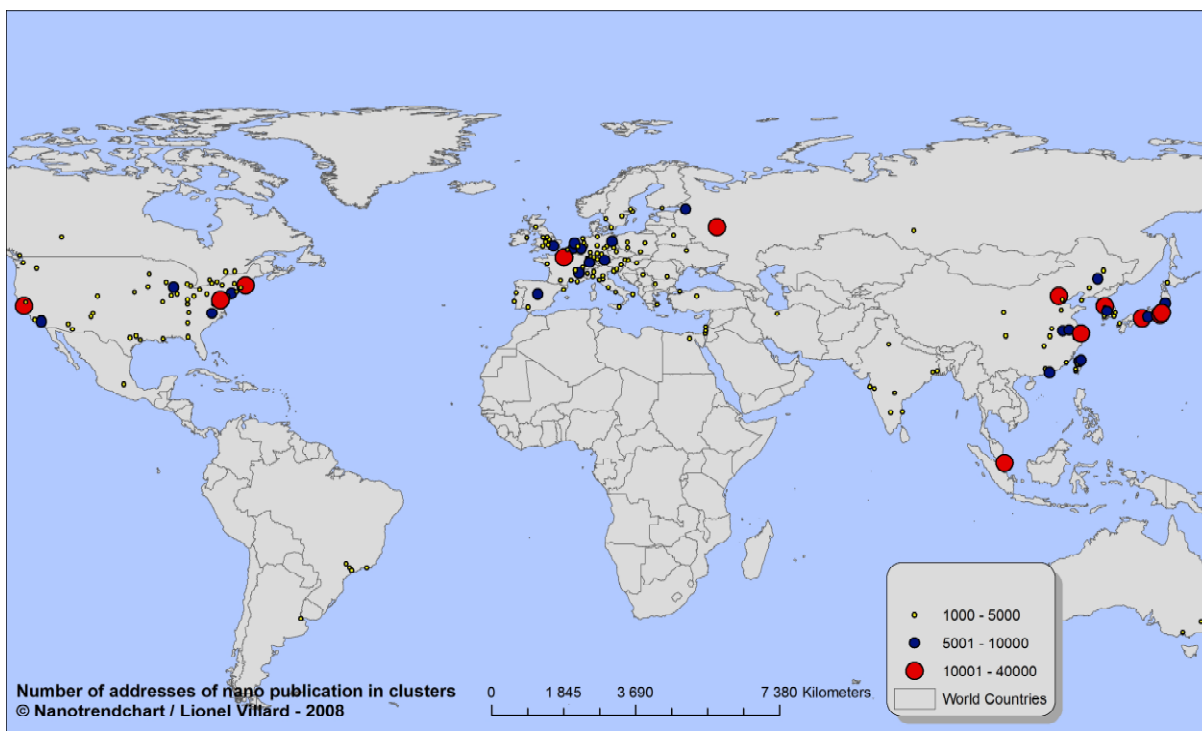


Figure 4 – Localisation des clusters par zones géographiques

Area	Nb_Clust	1000to5000 addresses	5000to10000 addresses	more10000 addresses
Asia	50	34	9	7
Europe	82	72	9	1
North America	50	43	4	3
Other	18	16	1	1

Source : nanotrendchart ([www.nanotrendchart.com](http://www.nanotrendchart.com))

#### 4. POURQUOI UNE TELLE AGGLOMÉRATION DES FORCES ?

Le cœur de la table ronde est de comprendre les raisons de cette concentration et de revenir aux hypothèses présentées. Nous abordons la question par la proximité. Selon Guédon (2005), « la proximité physique, à elle seule, n'est pas un facteur explicatif des processus d'innovation ». Une combinaison de plusieurs types de proximité est

nécessaire pour parvenir à une meilleure transmission des savoirs. Boschma (2005) va même plus loin : « la proximité géographique en soi ne constitue une condition ni préalable, ni suffisante pour que l'apprentissage ait lieu ». Les auteurs parlent donc ici de l'interdépendance de différents types de proximité, avec souvent la proximité géographique comme point d'encrage et les autres types de proximité comme axes d'équilibre. Rallet et Torre (2004) postulent pour une analyse séparée des différents types de proximité (ils considèrent deux types de proximité : la proximité géographique et la proximité organisée, qui inclut la proximité institutionnelle, organisationnelle et cognitive). C'est pourquoi nous préférons la notion de « proximités » au pluriel.

Sur base des caractéristiques des régimes de recherche, l'approche en terme de proximités permet de reformuler les hypothèses sous la forme suivante :

- **Pourquoi une telle proximité est-elle requise ? Quelles proximités existent dans un domaine peu mature ? Quelles proximités sont à favoriser dans un domaine où les complémentarités techniques, cognitives et humaines sont importantes ? Quels types d'acteurs sont impliqués et comment perçoivent-ils ces besoins?**
  
- **Quelles en sont les conséquences ?** Le besoin de proximité a des conséquences sur les modes de collaborations des acteurs : **quels sont ces nouveaux modes et comment les acteurs les gèrent-ils ?** Au-delà de l'implication des acteurs de la R&D, ces besoins de proximités génèrent des effets sur les territoires : on a vu par exemple Grenoble se ré-organiser à partir de 2002 autour du bâtiment de Minatec (Deleamarle, 2007). Les relations et modes de collaboration avec les industriels sont transformés par cette nouvelle plateforme (cf création du pôle de compétitivité Minalogic et plateformes thématiques de Minatec). La ville également a dû également s'adapter au développement des nanosciences : une rocade a été construite, une école internationale a vu le jour, des logements ont été financés, un quartier entier au cœur de la ville est en cours de rénovation, le paysage universitaire est également modifié avec le déménagement d'unités de recherche du campus universitaire de St Martin d'hères vers le centre ville etc.

Le territoire fait donc face à des changements forts induits par les proximités requises pour le développement des nanotechnologies. De nouvelles politiques publiques sont donc à inventer pour accompagner l'émergence des sciences en émergence. Les nations mais surtout les régions réagissent : **quels sont les outils mis en place par les acteurs locaux pour soutenir ces développements ?**

La table ronde va donc s'organiser autour de ces questions.



## BIBLIOGRAPHIE

Abernathy W.J., Utterback J. (1978), Patterns of industrial innovation, *Technology Review* 80, 41-47

Agrawal A., Cockburn I. (2003), The anchor tenant hypothesis : exploring the role of large, local, R&D intensive firms in regional innovation systems, *International journal of industrial organization*, 21, 1227-1253

Audretsch D.B. (2001), The Role of Small Firms in Us Biotechnology Clusters, *Small Business Economics* 17,1, 3-15

Benoit Browaeys D (2006), Nanotechnologies le vertige de l'infiniment petit, *le Monde diplomatique*, mars 2006

Bonaccorsi, A. (2005). Search regimes and the industrial dynamics of science. Texte de la conférence PRIME.

Bonaccorsi A. et Thoma G. (2007) Institutional complementarity and inventive performance in nano science and technology. *Research Policy*, 36 (6), 813-831

Boschma, R.A. (2005), Proximity and innovation. A critical assessment, *Regional Studies*, 39, (1), 61-74.

Chiesa V., (1996), Strategies for global R&D, *Research Technology Management*, 39(5), 19-25.

Christensen, C.M. (2003), *The innovator's dilemma : the revolutionary book that will change the way you do business*, New York: HarperCollins

Delemarle A. (2007) *les leviers de l'action de l'entrepreneur institutionnel : le cas des micro et nanotechnologies et de Grenoble*. Thèse de doctorat, ENPC

Deleamarle A., Kahane B, Villard L. et P. Larédo, Geography of knowledge and innovation in nanotechnologies : the world is not flat. Working paper

Drexler E.K, 1986, Engines of Creation - The Coming Era of Nanotechnology available at [http://www.e-drexler.com/d/06/00/EOC/EOC\\_Table\\_of\\_Contents.html](http://www.e-drexler.com/d/06/00/EOC/EOC_Table_of_Contents.html)

Dunning, J.H, (1998) Location and Multinational Enterprise: A Neglected Factor? , Journal of International Business Studies, 29(1)

Edler, J., Meyer-Krahmer, F., Reger, G. (2002) Changes in the Strategic Management of Technology: Results of a Global Benchmarking Study, R&D Management 32,149-164.

Gassmann, O. et von Zedtwitz, M. (1999), New Concepts and Trends in International R&D Organization. Research Policy 28 (2/3), p 231-250

Guédon J., (2005), Approches de la notion de proximité en sciences sociales Cahiers de recherche - Ecole de Management de Normandie - Laboratoire Métis (36)

Hill C.W.L., Rothaermel F.T. (2003), The performance of incumbent firms in the face of radical technological innovation. Academy of Management Review 28, 2, 257-274

Kahane B. (2008), Nar-action, vagues technologiques et nanotechnologies, Alliage, 62, 58-66

Kahane B. & Mangematin V. (2007), Nanotechnologies Un modèle de développement économique à inventer, Technology Review France, 1, 18-25

Kuhn T.S. (1962) The structure of scientific revolutions. Chicago, University of Chicago Press

Meyer-Krahmer F. et G. Reger (1999), New perspectives on the innovation strategies of multinational enterprises: Lessons for technology policy in Europe, Research policy 28(7) pp.751-776

Mogoutov, A., et Kahane, B. (2007). Data Search Strategy for Science and Technology Emergence: A Scalable and Evolutionary Query for Nanotechnology Tracking. *Research Policy*, 36(6)

Nordmann A. (2004), *Converging technologies : shaping the future of the European societies*, HLEG Foresighting the New Technology Wave, European Commission, Bruxelles.

Patel P. et K. Pavitt (1990), L'accumulation technologique en France. Ce que les statistiques de brevets tendent à montrer. *Revue d'Economie industrielle*.

Pautrat J.L. (2002), *Demain le nanomonde : voyage au coeur du minuscule*, Fayard, Paris

Rallet A. et A. Torre (2004), *Proximité et localisation*, Economie rurale, matisse.univ-paris1.fr

Robinson D., Rip A., Mangematin V. (2007), Technological agglomeration and the emergence of clusters and networks in nanotechnology, *Research Policy* 36, 6, 871-879

Rothaermel F.T., Thursby M. (2007), The nanotech versus the biotech revolution : sources of productivity in incumbent firm research, *Research Policy* 36, 6, 832-849

Shea C.M. (2005) Future management research directions in nanotechnology: A case study, *Journal Engineering and Technology Management* 22, 185-200

Shin-Horng Chen, (2004), Taiwanese IT Firms' offshore R&D in China and the connection with the global innovation network", *Research Policy*, Vol. 33, pp.337-349

Zucker L.G., Darby M.R., Armstrong J. (1998), Geographically localized knowledge : spillovers or markets? *Economic Inquiry* 36,1, 65-86

## DÉROULEMENT DE LA TABLE RONDE (1H20)

### 1. INTRODUCTION : *Aurélie Delemarle* (10 min)

- présentation de la problématique et des spécificités des nanotechnologies et nanosciences
- présentation du cas de Minatec, un exemple emblématique des transformations géographiques qu'induisent les nanotechnologies

### 2. LE DÉVELOPPEMENT DES NANOTECHNOLOGIES : *Corine Genet*, Grenoble EM (20 min)

Corine Genet, participant au projet Nanobench ([www.nanotrendchart.com](http://www.nanotrendchart.com)), présentera les résultats du projet, montrant la concentration des activités. Elle montre par exemple que les activités des nanotechnologies se concentrent dans 200 districts.

### 3. LES RESEAUX D'INNOVATION : *Catherine Beaudry*, Ecole Polytechnique de Montréal (20 min)

Une première étape de notre démarche a été une mini-enquête auprès de spécialistes de nanotechnologie de façon à identifier les brevets qui sont vraiment de la nanotechnologie des brevets qui n'en sont pas. Nous avons donc comparé l'approche d'extraction des données de Nanobank et de Porter et al. (2006). Près du trois quart des brevets examinés par ces experts n'ont pas été qualifiés de nanotechnologie « pure ». Nous avons donc utilisé un échantillon de brevets correspondant à ceux qui étaient sélectionnés par les deux méthodes d'extraction. Nous avons identifié 8 clusters de nanotechnologie au Canada. À l'aide des informations sur les co-inventeurs, nous avons construit les réseaux de co-invention. Nous trouvons que la plupart de la collaboration a lieu au sein de la même agglomération et lorsque les chercheurs coopèrent à l'extérieur de l'agglomération, les Etats-Unis sont l'endroit favori, beaucoup plus que le reste du Canada. Si un partenaire de co-invention m'est pas identifié dans un rayon de 600 km, la collaboration très distante est préférée.

### 4. LES STRATÉGIES DES FIRMES : *Daniel Bernard*, Arkema (15 min)

Directeur scientifique d'Arkema, Daniel Bernard présentera les activités de la firme autour des nanotechnologies : face aux défis posés par ces sciences en émergence pour cette entreprise de chimie, il expliquera notamment l'organisation géographique de celle-ci ainsi que les modes de collaboration mis en place par l'entreprise. Il insistera sur les changements opérés dans l'entreprise depuis son implication dans les nanosciences.

**5. OUVERTURE DU DÉBAT À LA SALLE :** modérateur et animateur :  
*Aurélie Delemarle (15 min)*