Cet article présente une carte interactive des collaborations technologiques entre les clusters géographiques dans lesquels des brevets ont été déposés dans le domaine des nanotechnologies entre 1990 et 2007. A partir des inventeurs, de leurs localisations, nous avons dressé une carte des relations qu'ils établissent.

## Contexte général : éléments de méthode

A partir d'une délinéation construite avec des mots-clés, nous avons identifié dans la base de données mondiale des brevets PATSTAT, ceux qui font référence au champ des nanotechnologies. Nous avons rassemblé ainsi un ensemble de brevets déposés entre 1990 et 2007, chacun étant caractérisé par un ensemble d'information concernant le ou les déposants, ainsi que le ou les inventeurs. Parmi ces informations, nous avons utilisé les adresses comme des marqueurs de la localisation géographique. Les 650 000 brevets identifiés représentent environ 1,8 millions d'adresses. L'ensemble de ces adresses, lorsqu'elles étaient complétées, ont été structurées pour être géolocalisées. A partir des aires géographiques identifiées dans les publications scientifiques qui concentrent environ 80% de la production de connaissance (les clusters géographiques), nous avons caractérisés ces espaces avec les autres informations disponibles dans les brevets (nom et type des déposants, collaborations, spécialisation technologique des espaces...).

Les brevets utilisés pour cette carte sont les applications prioritaires, qui représentent 250 000 brevets de l'ensemble initial. Ils sont en effet proche de l'origine de l'inventeur (dans le temps et dans l'espace) et évite les redondances d'information qu'apporterait l'utilisation des brevets composant les familles de brevets.

Si les déposants ne sont pas souvent ancrés dans le territoire qui a produit l'invention (un déposant indiquant souvent comme adresse celle du siège social), les inventeurs indiquent leur pays, leur ville. Ainsi, pour retracer les collaborations établies par un brevet, les adresses des inventeurs sont très utiles en considérant, par exemple, qu'un brevet déposé avec trois inventeurs dans trois pays, reflète effectivement une collaboration entre ces trois pays.

Entre les Etats-Unis et l'Asie, et l'Europe, il existe de grandes variations dans la manière de

déposer des brevets. Par exemple, dans le champ des nanotechnologies, les dépôts de brevets au Etats-Unis ont un nombre moyen d'inventeurs par brevet bien plus important que celui en Europe. Nous utilisons donc un compte fractionnaire pour attribuer une valeur à chaque adresse de brevet : pour un brevet avec 5 inventeurs, chaque inventeur compte pour 1/5 du brevet.

**Mode d'affichage plein écran**

{loadposition ModuleInArticles2}

## Précisions sur les réseaux de collaborations technologiques représentés :

Une fois les applications prioritaires (brevets) positionnées sur le globe, nous avons d'identifié les acteurs en présence dans ces espaces (les clusters) : institutions, entreprises et firmes, laboratoires gouvernementaux, et hôpitaux.

Deux types de points sont positionnés sur la carte :

- Les clusters qui sont des nœuds intégrés dans les réseaux mondiaux du développement des nanotechnologies (les points noirs)
- Les clusters qui ne sont pas intégrés dans ces réseaux, mais qui ont pour autant une production technologique significative dans le domaine des nanotechnologies (les points rouges)

## Les différents indicateurs proposés sur la carte :

Différents indicateurs simples ont été produits pour la carte :

- La mesure de l'ouverture du cluster à travers quatre indicateurs détaillés ci-dessous, dans la partie "Mesure des degrés d'ouverture des clusters".
- Une description de la manière dans le cluster collabore avec les clusters nationaux et internationaux
- Les quatre plus grandes institutions publiant dans les clusters, avec la première de chaque type (Universités, Firmes / entreprises, laboratoires gouvernementaux, et Autre / Hôpitaux)
- La proportion d'adresses (ici, en compte entier) concernant par les cas de figures suivant : le déposant est un individu, le déposant est géographiquement à l'extérieur du cluster mais

dans le même pays que les inventeurs, le déposant est géographiquement à l'extérieur du cluster et dans un pays différent des inventeurs

- La taille des traits liant les clusters. Ils permettent d'identifier l'intensité de la relation
- La taille du cluster (points rouges et noirs) proportionnelle au nombre d'adresses (en compte fractionnaire) faisant référence au cluster

## Mesure des degrés d'ouverture des clusters :

Quatre indicateurs ont été produits (Openness, International openness, Relative openness, Relative international openness) visant à mieux appréhender le rapport entre les brevets déposés avec des inventeurs ayant collaborés à l'intérieur du cluster et ceux déposés avec d'autres clusters. Nous mesurons donc ici la capacité d'un cluster à amener des collaborations technologiques, nationales ou internationales, extérieurs à son territoire.

Ces indicateurs permettent de répondre à deux questions :

- Brevets déposés dans le cluster, le sont-il d'avantage avec des inventeurs présents dans le territoire du cluster ou à l'extérieur de celui-ci ?
- Lorsque les inventeurs des brevets du cluster collaborent avec des inventeurs extérieurs au cluster, ces collaborations sont-elles plutôt nationales (internes au pays du cluster) ou internationales ?

Pour répondre à ces deux questions, les quatre indicateurs proposés peuvent sont de deux types :

- Les valeurs absolues qui correspondent aux valeurs brutes, c'est-à-dire aux sommes des comptes fractionnaires des adresses (Openness et International openness)
- Les valeurs relatives qui correspondent aux valeurs absolues rapportées aux moyennes mondiales pour les mêmes indicateurs (Relative openness et Relative international openness). Ainsi, une valeur égale à 1 est égale à la moyenne mondiale, une valeur inférieure à 1 indique que le cluster est moins ouvert que la moyenne mondiale et une valeur supérieure à 1 indique que le cluster est plus ouvert que la moyenne mondiale.

Les formules des quatre indications sont donc les suivantes:

- L'ouverture absolue, l'**Openness** : somme des adresses engagées des collaborations externes au cluster, divisée par les adresses des brevets du cluster où les inventeurs collaborent avec le territoire du cluster (internes au cluster).

- L'ouverture internationale absolue, l'**International openness** : somme des adresses engagées dans des collaborations internationales (sans les collaborations entre le cluster et le territoire national, c'est-à-dire le pays du cluster), divisée par les adresses des brevets où les inventeurs collaborent avec le territoire national (le pays) du cluster (et sans les adresses des collaborations internes au cluster).

- L'ouverture relative, la **Relative openness** : l'ouverture absolue du cluster divisée par la moyenne mondiale des ouvertures absolue des clusters. Ici, une valeur supérieure à 1 indique que le cluster a une propension supérieure à la moyenne mondiale à aller chercher des collaborations à l'extérieur de son territoire.
- L'ouverture internationale relative, la **Relative international openness** : l'ouverture internationale absolue divisée par la moyenne mondiale des ouvertures internationales absolues des clusters. Ici, une valeur supérieure à 1 indique que le cluster a une propension supérieure à la moyenne mondiale à aller chercher des collaborations à l'extérieur de son territoire national (du pays du cluster).

La comparaison des valeurs de la Relative openness avec la Relative international openness, nous renseigne sur le poids des collaborations nationales du lieu considéré. Ainsi, un cluster peut être très ouvert aux collaborations nationales, mais peu à celles internationales.