

jeudi 3 juin 2010

Caractérisation bibliométrique de la recherche en Pays de la Loire et en Bretagne

Rapport final

Ce document contient la version finale du rapport commandé par le Conseil R2gional des Pays de la Loire à Technopolis group France sur la caractérisation bibliométrique de la recherche en Pays de la Loire et en Bretagne.

Il tient compte des éléments discutés lors de la réunion de restitution organisée à Nantes le 2 juin 2010.

Contact pour cette étude : Yann Cadiou

Technopolis Group France S.A.R.L.

55, rue des Petites Ecuries

FR – 75010 Paris

Téléphone : +33 (0)1 49 49 09 20

Télécopie : +33 (0)1 49 49 09 29

courriel : yann.cadiou at technopolis-group dot com

Table des matières

Synthèse des résultats clés	4
Résultats clés toutes disciplines confondues	4
Résultats clés par discipline	4
Résultats clés par sous-discipline	5
Résultats clés par spécialité (catégorie du Web of Science de Thomson-Reuters)	7
Introduction	9
1. Le contexte, les objectifs, la méthodologie de l'étude	10
1.1 Le contexte de l'étude	10
1.2 Les objectifs de l'étude	10
1.3 Vue d'ensemble de la démarche	11
2. Les résultats de l'étude	14
2.1 La production scientifique par discipline des régions Bretagne et Pays de la Loire	14
2.2 La production scientifique par sous-discipline des régions Bretagne et Pays de la Loire	23
2.3 La production scientifique des régions Bretagne et Pays de la Loire, analyses par spécialité scientifique	37
Annexe A - Précisions méthodologiques : principes généraux	54
A.1. La base de données mobilisée	54
A.2. Définitions des indicateurs de publications scientifiques mobilisés	54
A.3. La nomenclature disciplinaire en 8 disciplines	55
A.4. La nomenclature disciplinaire en 33 sous-disciplines	55
A.5. La nomenclature disciplinaire en spécialités / « subjects category » classées par grande discipline	55
Annexe B - Extraits du rapport de l'Observatoire des Sciences et des Techniques	58
Annexe C - Données complémentaires	63
Annexe D - Liste des tableaux et figures	76

Synthèse des résultats clés

Le commanditaire a souhaité disposer d'un rapport d'étude concernant les régions Pays de la Loire et Bretagne reposant sur l'analyse d'une batterie d'indicateurs bibliométriques présentés sous la forme de tableaux et graphiques. Ce rapport produit par Technopolis et révisé par l'Observatoire des Sciences et des Techniques (OST) a notamment vocation à venir en appui de la préparation du dossier de candidature des régions Pays de la Loire et Bretagne à l'Appel d'Offre "Grand emprunt".

Comme premier élément de cadrage général, précisons que les régions Pays de la Loire et Bretagne se situent individuellement entre la dixième et la septième place dans le classement des régions françaises, selon leur poids national toutes disciplines confondues en termes de publications scientifiques recensées dans les revues à Comité de lecture du Web of Science® (cf. rapport OST, 2008). Les deux régions réunies se positionnent au quatrième rang des régions françaises, derrière l'Ile-de-France, Rhône-Alpes et Provence-Alpes-Côte d'Azur.

Résultats clés toutes disciplines confondues

Entre 2001 et 2007, les régions **Pays de la Loire et Bretagne réunies renforcent significativement leur poids scientifique mesuré à l'échelle nationale par les nombres de publications scientifiques**. L'ensemble formé par les deux régions parvient à maintenir stable son poids relatif à l'échelle de l'Union européenne, et cela dans un contexte marqué par le recul de la France :

- en 2007, les régions Pays de la Loire et Bretagne représentent toutes disciplines confondues près de 1 % de la production scientifique européenne et 7 % de la production scientifique française ;
- entre 2001 et 2007, le poids européen toutes disciplines confondues de l'ensemble Pays de la Loire - Bretagne a progressé de plus de 0,8 % ; à l'échelle nationale la progression est de 11,3 %.

Résultats clés par discipline

En 2007, l'ensemble **Pays de la Loire – Bretagne représente 7 % de la production scientifique nationale**. A l'échelle européenne, ces deux régions totalisent ensemble environ **1,3 % de la production scientifique en Physique, Sciences pour l'ingénieur et Recherche médicale** :

- le renforcement entre 2001 et 2007 du poids national en publications scientifiques des deux régions Bretagne et Pays de la Loire concerne quasiment toutes les disciplines hormis la discipline Biologie appliquée-écologie qui reste stable mais demeure la discipline la mieux positionnée (12 % de la production scientifique nationale) ; dans toutes les autres disciplines, le poids national de l'ensemble Pays de la Loire – Bretagne oscille entre 4 % et 8 % de la production scientifique nationale ;
- en 2007, les régions Pays de la Loire et Bretagne représentent près de 1,3 % de la production scientifique de l'Union européenne dans trois disciplines, mais les évolutions entre 2001 et 2007 sont contrastées selon les disciplines : Physique (le poids européens progresse de près de 10 % entre 2001 et 2007), Sciences pour l'ingénieur (+3,5 %) et Recherche médicale (-12,5 % entre 2001 et 2007, mais en croissance depuis 2005).

A l'échelle européenne, les régions **Pays de la Loire et Bretagne présentent en 2007 des spécialisations convergentes à l'échelle européenne en Biologie appliquée-écologie, Mathématiques, Sciences pour l'ingénieur et Chimie** :

- en 2007, avec un indice de spécialisation (IS) en référence à l'UE27 supérieur à 1,2, la région Pays de Loire apparaît spécialisée en Chimie (IS=1,2) et présente un indice de spécialisation proche de 1,2 en Biologie appliquée-écologie, Sciences pour l'ingénieur et Mathématiques ; pour sa part, la région Bretagne apparaît spécialisée à l'échelle européenne dans cinq disciplines : Biologie appliquée-écologie (IS=1,7), Mathématiques (IS=1,7), Sciences de l'univers (IS=1,6), Sciences pour l'ingénieur (IS=1,4), Chimie (1,2) ;
- globalement, la région Bretagne apparaît davantage spécialisée que la région Pays de la Loire ;
- l'analyse des évolutions entre 2001 et 2007 des indices de spécialisation en référence à l'Union européenne des Pays de la Loire et de la Bretagne met en lumière le renforcement de la spécialisation de l'ensemble des deux régions en Chimie. Pour les Pays de la Loire, on notera surtout l'évolution positive depuis 2005 des indices de spécialisation en Physique, Biologie appliquée-écologie, Recherche médicale et Sciences pour l'ingénieur. Pour la région Bretagne, on observe un léger recul de spécialisation en Sciences de l'univers, en Mathématiques et surtout en Biologie appliquée-écologie, disciplines qui demeurent cependant les principales disciplines de spécialisation de la région à l'échelle européenne.

Les régions **Pays de la Loire et Bretagne sont globalement très comparables en termes de visibilité scientifique internationale** mesurée par les nombres d'articles les plus cités dans les meilleures classes de citations (Top 1 %, 5 % et 10 % d'articles les plus cités) :

- en 2004 et 2007, les régions Pays de la Loire et Bretagne totalisent des nombres très comparables de publications classées dans les trois premières classes de citations ; autrement dit les deux régions sont très comparables en termes de visibilité scientifique internationale mesurée par les citations. De même, les évolutions de la visibilité scientifique internationale mesurées par les citations des deux régions dans les trois premières classes de citations sont globalement comparables ;
- en 2007, les publications ligériennes et bretonnes sont surreprésentées dans les différentes classes de citations en Physique et Sciences de l'univers par rapport au poids régional de ces disciplines toutes classes de citations confondues ;
- la région Pays de Loire place en 2007 un nombre conséquent de publications dans les meilleures classes de citations en Recherche médicale, tandis que la région Bretagne se distingue également en Recherche médicale et surtout en Biologie appliquée-écologie.

Résultats clés par sous-discipline

Les nombres annuels de publications ligériennes et bretonnes progressent significativement entre 2004 et 2007 dans sept sous-disciplines¹ communes : Géosciences - Divers médical - Ecologie-biologie marine - Physique du

¹ Dans la suite du document, afin de faciliter la lecture, le nom des sous-disciplines et spécialités est présenté avec une majuscule au début de chaque champ des nomenclatures disciplinaires mobilisées.

solide - Chimie organique minérale, nucléaire - Stic-électronique - Physique des particules et nucléaire.

A l'échelle européenne, les régions **Pays de la Loire et Bretagne sont toutes les deux spécialisées en Chimie organique, minérale et nucléaire :**

- la région Pays de la Loire reste bien spécialisée entre 2004 et 2007 en Energie - Génie chimique et industriel - Chimie organique, minérale, nucléaire et Agro-alimentaire, malgré un affaiblissement de sa spécialisation dans ces sous-disciplines ; pour sa part, la Bretagne reste bien spécialisée en Ecologie, biologie marine - Agro-alimentaire - Géosciences - Stic-infocommunication et Mathématiques, malgré un recul de sa spécialisation dans ces sous-disciplines ;
- entre 2004 et 2007, la région Pays de la Loire a significativement renforcé sa spécialisation scientifique au sein de l'Union européenne en Bioingénierie, maintenu sa spécialisation en Matériaux-polymères, tandis que la Bretagne a significativement renforcé sa spécialisation scientifique en Chimie organique, minérale et nucléaire et en Stic-électronique.

On ne trouve **aucune sous-discipline commune, dans laquelle les régions Pays de la Loire et Bretagne présentent une meilleure visibilité que le monde**. Notons néanmoins la **forte visibilité des Pays de la Loire dans la sous-discipline Matériaux, polymères**, et la **forte visibilité de la Bretagne** dans les trois sous-disciplines suivantes : **Agro-alimentaire - Ecologie, biologie marine, et Physique du solide :**

- les Pays de la Loire ont une visibilité parmi les meilleures du monde dans sept sous-disciplines et la région renforce sa visibilité entre 2004 et 2007 dans ces sous-disciplines : Stic-Recherche opérationnelle/Intelligence artificielle - Matériaux, polymères - Environnement - Bioingénierie - Agriculture - biologie végétale - Stic-infocommunication - Chimie analytique ; on notera qu'une seule de ces sous-disciplines totalise des nombres de publications un peu plus significatifs que les autres sous-disciplines (nombres supérieurs à 50) : Matériaux, polymères ; la région Pays de la Loire a également une forte visibilité en Cardiologie-pneumologie, malgré un léger recul de sa visibilité entre 2004 et 2007 dans cette sous-discipline ;
- la Bretagne a une forte visibilité dans sept sous-disciplines et elle renforce également sa visibilité entre 2004 et 2007 dans ces sous-disciplines : Chimie analytique - Energie, génie chimique et industriel - Chirurgie, gastroentérologie, urologie - Agro-alimentaire - Pharmacie, toxicologie - Ecologie, biologie marine - Physique du solide ; on notera que trois de ces sous-disciplines totalisent des nombres de publications un peu plus significatifs que les autres sous-disciplines (nombres supérieurs à 50) : Agro-alimentaire - Ecologie, biologie marine et Physique du solide.

L'analyse des partenariats réalisée à partir des indicateurs de co-publication révèle que la Bretagne est la troisième région scientifique partenaire de la région Pays de la Loire, derrière l'Ile-de-France et Rhône-Alpes. Réciproquement, la région Pays de la Loire est la troisième région partenaire de la Bretagne, également derrière l'Ile-de-France et Rhône-Alpes. **L'analyse des partenariats par sous-discipline permet de nuancer ces résultats en mettant en lumière des proximités scientifiques entre les régions dans différentes sous-disciplines :**

- la région Bretagne apparaît comme la première région partenaire de la région Pays de la Loire dans les sous-disciplines suivantes (dont aucune ne dépasse cependant le seuil annuel de 50 publications entre 2005 et 2007) : Agro-alimentaire, et Ecologie, biologie marine ;

- la Bretagne apparaît également comme la deuxième région partenaire des Pays de la Loire dans huit sous-disciplines : Bioingénierie - **Cardiologie-pneumologie** - Chimie générale - Chimie organique, minérale, nucléaire - Environnement - Géosciences - Stic-infocommunication - Stic-Recherche opérationnelle /Intelligence artificielle ; parmi ces sous-disciplines seule la Cardiologie – Pneumologie dépassent le seuil annuel de 50 publications entre 2005 et 2007 ;
- réciproquement, les Pays de la Loire sont la deuxième région partenaire de la Bretagne dans sept sous-disciplines, parmi lesquelles trois dépassent le seuil annuel de 50 publications entre 2005 et 2007 : **Matériaux polymères** - **Microbiologie et virologie, immunologie** - **Divers médical** ;
- les Pays de la Loire sont aussi la troisième région partenaire de la Bretagne dans douze sous-disciplines, parmi lesquelles cinq dépassent le seuil annuel de 50 publications entre 2005 et 2007 : **Physique du solide** - **Agro-alimentaire** - **Chimie organique, minérale, nucléaire** - **Ecologie, biologie marine, et Stic-Infocommunication**.

Résultats clés par spécialité (catégorie du Web of Science de Thomson-Reuters)

L'analyse réalisée au niveau des spécialités permet d'affiner les résultats obtenus au niveau des grandes disciplines et des sous-disciplines.

Comme premier élément de cadrage donné au niveau des spécialités, précisons qu'entre 2004 et 2007, les régions Pays de la Loire et Bretagne ont connu une progression notable de leur nombre de publications dans quatre spécialités classées dans le Top25 des spécialités de chacune des régions : **Physique appliquée, Chimie minérale et nucléaire, Chimie générale et Chimie physique**.

En deuxième élément de cadrage, il faut noter que les 25 premières spécialités ligériennes et bretonnes repérées en 2007 se positionnent quasiment toutes au niveau ou au-dessus de la part européenne de chaque région toutes disciplines confondues (respectivement 0,4 % et 0,5 %). Ce résultat justifie le choix d'étudier la production scientifique des régions Pays de la Loire et Bretagne au niveau des 25 premières spécialités de chaque région. Au-delà, les nombres de publications par spécialité ne permettent pas de produire des analyses bibliométriques robustes.

L'étude des indicateurs de part européenne en publications scientifiques des régions Pays de la Loire et Bretagne permet également de mettre en lumière les spécialités dans lesquelles le poids de chacune des deux régions est remarquable :

- malgré un recul de leur poids européen entre 2004 et 2007, deux spécialités ligériennes totalisent environ 1 % des publications européennes : **Sciences et techniques agro-alimentaires** et **Médecine vétérinaire** ; par ailleurs la région renforce significativement son poids européen en **Physique appliquée** et en **Immunologie** ;
- deux spécialités bretonnes totalisent plus de 2 % de la production scientifique européenne - l'**Océanographie** (3,5 %) et la **Biologie marine, hydrobiologie** - et six spécialités représentent chacune plus de 1 % de la production scientifique européenne : Sciences des productions animales, Chimie minérale et nucléaire, Génie électrique et électronique, **Géophysique-Géochimie**, Sciences et techniques agro-alimentaires, Géosciences ; par ailleurs la région Bretagne renforce notablement son poids européen entre 2004 et 2007 en **Physique appliquée** (+55 %), **Chimie minérale et nucléaire** (+31 %) et **Ecologie** (+21 %).

L'analyse des grandes tendances de l'internationalisation de la recherche ligérienne et bretonne (analyse réalisée à partir des données de publications en copublication) révèle un renforcement de l'internationalisation de la recherche ligérienne en **Chimie physique, Hématologie, Cancérologie, Sciences et techniques agro-**

alimentaires, Chimie organique, Immunologie et Médecine vétérinaire. Dans le cas de la Bretagne le processus de renforcement de l'internationalisation concerne également la **Chimie physique**, mais aussi les Sciences des matériaux, la **Géophysique-géochimie** et la **Chimie minérale et nucléaire**. Malgré ces évolutions, les trois spécialités ligériennes les plus internationalisées en 2007 sont la **Physique du solide**, la **Physique appliquée**, et la **Science des matériaux**, et les trois spécialités bretonnes les plus internationalisées sont la **Géophysique-géochimie**, la **Géoscience** et la **Chimie minérale et nucléaire**.

Comme cela est précédemment mentionné au niveau des sous-disciplines, l'analyse des partenariats, réalisée à partir des publications en copublication au niveau des spécialités, révèle que l'Ile-de-France apparaît comme la première région partenaire des régions Pays de la Loire et Bretagne.

On observe cependant de fortes affinités entre la région Pays de la Loire et la Bretagne dans une quinzaine de spécialités :

- Sciences et techniques alimentaires ;
- Chimie générale, Chimie minérale et nucléaire, Chimie organique ;
- Radiologie, Médecine nucléaire, Pharmacologie - pharmacie, Médecine interne générale, Médecine vétérinaire, Microbiologie appliquée ;
- Informatique - Théorie et systèmes, Optique, Intelligence artificielle ;
- Biologie marine – hydrobiologie ;
- Biotechnologie.

Introduction

Ce document contient les résultats de la « Caractérisation bibliométrique de la recherche en Pays de la Loire et en Bretagne », réalisée par technopolis _[group] France en collaboration avec l'Observatoire des Sciences et des Techniques (OST, Paris).

Les résultats présentés s'appuient sur les traitements et l'analyse des données extraites de la base de publications scientifiques Thomson-Reuters Web of Science® de l'OST.

En lien avec les objectifs indiqués dans les termes de référence de cette étude, le rapport est structuré comme suit :

- le contexte, les objectifs, la méthodologie de l'étude (section 1) :
 - le contexte de l'étude ;
 - rappel des objectifs ;
 - vue d'ensemble de la démarche,
- les résultats de l'étude (section 2) :
 - le profil général de production scientifique et technologique des régions Bretagne et Pays de la Loire ;
 - la caractérisation de la recherche dans les deux régions par discipline ;
 - la caractérisation de la recherche dans les deux régions par sous-discipline ;
 - la caractérisation de la recherche dans les deux régions par spécialité scientifique (en cours).

La vocation de ce document est en particulier d'aider à l'identification (« filtrage ») des disciplines, sous-discipline et spécialités scientifiques pour lesquelles les régions Pays de la Loire et Bretagne présentent à la fois une masse critique de production d'articles (hors sciences humaines et sociales qui répondent à des modes de publication et de citation différents des pratiques en sciences « dures » publiés), des évolutions positives en termes de spécialisation scientifique et de parts nationale ou européenne et de visibilité mesurée par les citations d'articles.

Il s'agit également de fournir des indications objectives permettant à terme d'identifier les auteurs qui publient dans les meilleures revues et qui pourraient porter des projets devant tout type de comité de sélection national ou international.

1. Le contexte, les objectifs, la méthodologie de l'étude

1.1 Le contexte de l'étude

Dans le cadre du grand Emprunt National, les thématiques de l'enseignement supérieur et la recherche doivent bénéficier d'un engagement de l'Etat de 19 milliards d'euros avec respectivement 11 milliards pour l'enseignement supérieur et 8 milliards pour la recherche.

Un des objectifs centraux est d'accroître la visibilité des acteurs de l'enseignement supérieur et de la recherche en accompagnant l'émergence de « campus d'excellence ». A l'issue d'un appel à projets conduit par un jury international, 5 à 10 campus d'excellence seront retenus. 7,7 milliards d'euros sont affectés à cet appel à projets. Les lauréats percevront une dotation en capital qui pourra atteindre 1 milliard d'euros. Les projets labellisés devront réunir, « sur un site ou une grande région » les meilleurs établissements et les meilleurs laboratoires de recherche. Une attention particulière sera portée sur le partenariat noué avec l'environnement économique et sur la gouvernance de ces campus.

Dans la perspective de ce nouvel appel à projets national, fortement concentré sur des critères de taille et visibilité, une candidature commune présentée par les principaux acteurs des Pays de Loire et de Bretagne est envisagée. Cette approche collective pourra s'appuyer sur les coopérations d'ores et déjà nouées dans différents domaines (Santé, STIC, Mer, Agro-nutrition, Matériaux) et sur les 9 pôles de compétitivité que comptent les 2 régions. Ainsi, avec l'implication des 7 universités, des grandes écoles et des organismes de recherche, des pôles d'excellence de visibilité internationale peuvent être mis en avant ; cette union regroupera près de 7 000 chercheurs et plus de 200 000 étudiants.

1.2 Les objectifs de l'étude

Le commanditaire a souhaité disposer d'un rapport d'étude concernant les régions Pays de la Loire et Bretagne reposant sur l'analyse d'une batterie d'indicateurs bibliométriques présentés sous la forme de tableaux et graphiques. Ce rapport à vocation à venir en appui pour de la préparation du dossier de candidature des régions Pays de la Loire et Bretagne à l'Appel d'Offre "Grand emprunt".

Les objectifs de cette étude sont les suivants :

- objectifs généraux :
 - objectiver le positionnement de la recherche ligérienne et bretonne par rapport à la recherche en France et au sein de l'Union européenne ;
 - qualifier la visibilité scientifique et l'ouverture européenne de la recherche ligérienne et bretonne ;
 - atteindre ces objectifs en mobilisant différents niveaux de découpages disciplinaires.
- objectif spécifique :
 - repérer par approximation les principaux champs disciplinaires d'excellence des régions Pays de la Loire et Bretagne et
 - repérer les principales régions partenaires de ces deux régions (en matière de publications scientifiques).

1.3 Vue d'ensemble de la démarche

La méthodologie utilisée pour la réalisation de cette étude repose sur les principes suivants :

- la mobilisation de la base de données de publications scientifiques Thomson-Reuters (web of science) de l'OST, détenteur exclusif en France de la licence d'exploitation bibliométrique du Web of Science :
 - dans son principe, la base est délibérément sélective, puisqu'elle sélectionne les journaux ayant les facteurs d'impact les plus élevés, afin de couvrir l'essentiel des travaux récents et visibles de chaque domaine de recherche.
 - la base n'est pas construite pour être exhaustive de l'ensemble de l'activité scientifique, ni pour représenter un échantillonnage représentatif de l'ensemble de la production scientifique mondiale ;
 - la base est cependant représentative pour les disciplines bien internationalisées telles que la biologie fondamentale ou la physique - même si sa représentativité peut quelquefois être un peu moins bonne pour tel ou tel sous-domaine particulier à l'intérieur de ces disciplines, par exemple dans le cas de sujets de recherche en émergence pour lesquels un corpus de journaux ne s'est pas encore constitué. Elle est également moins représentative dans les disciplines où une part importante des résultats de recherche circule par d'autres canaux que les journaux scientifiques, comme c'est le cas en informatique ;
 - enfin, les publications en « sciences sociales » et « arts et humanités » de la base ne sont pas utilisées dans cette étude, car elles posent encore des problèmes de qualité et de représentativité,
- les indicateurs bibliométriques proposés, comparatifs et normalisés, sont produits selon les méthodes faisant référence au niveau international (cf. Tableau 1) :
 - en bibliométrie, on étudie les articles publiés et leur visibilité, c'est-à-dire l'intensité avec laquelle ces articles sont cités par d'autres articles. En effet, les citations reçues par un article mesurent son utilité scientifique et son influence internationale (c'est pourquoi on parle de « l'impact » de l'article). Elles sont positivement - mais pas linéairement - corrélées à la valeur scientifique des résultats présentés dans la publication. L'absence de corrélation directe vient du fait que de nombreux facteurs non scientifiques peuvent influencer les citations reçues par une publication, tels que les habitudes de publication et de citation de la discipline ou du domaine de recherche considéré, l'orientation de la recherche (fondamentale, appliquée, méthodologique), la langue de publication... ;
 - on peut réduire les biais de comparaison liés aux différences d'habitudes de citation entre disciplines ou entre domaines de recherche en utilisant des indices d'impact relatifs, qui sont normalisés au niveau des disciplines, des spécialités ou des thèmes de recherche. Pour tenir compte du fait que les journaux à orientation appliquée sont généralement moins cités que les journaux à orientation fondamentale - et donc, ici, pour atténuer les biais structurels de visibilité entre les acteurs et ceux à orientation appliquée, on peut utiliser un indicateur normalisé au niveau des journaux, comme le ratio de citations relatif,
- le périmètre de la demande concerne les régions Pays de la Loire et Bretagne (régions Nuts² 2 FR51 et FR52) en référence à la France et à l'Union européenne ;

² La Commission européenne a subdivisé les pays de l'Espace économique européen (l'Union européenne et les pays de l'Association européenne de libre-échange qui participent aussi à des programmes communs de développement) en régions appelées aussi « NUTS » (Nomenclature

de ce fait, même si une région peut ne pas apparaître spécialisée dans telle ou telle discipline, cela ne signifie pas pour autant qu'elle ne dispose pas de pôles de compétences actifs et reconnus internationalement à une échelle géographique plus fine telle qu'un département ou une agglomération. Pour mettre en lumière de tels effets d'agglomération, il faudrait donc procéder à des analyses bibliométriques intra-régionales plus fines ;

- la couverture temporelle : les indicateurs sont calculés en année lissée sur la période 2001 à 2007 (2007 = moyenne (2005, 2006, 2007)) :
 - en général, l'OST travaille sur des indicateurs calculés en moyenne triennale glissante, ce qui assure une meilleure robustesse des résultats ;
 - les indicateurs de visibilité proposés dans cette étude sont calculés pour une fenêtre de temps de deux ans (« citations à 2 ans »), en incluant l'année de publication, ce qui est très court : c'est pourquoi on les qualifie « d'immédiats ». Les sciences de la vie sont des disciplines « rapides », pour lesquelles les indices immédiats sont généralement représentatifs,
- le type de compte : les standards développés par l'OST distinguent les comptes de présence ou fractionnaire (cf. annexe B) :
 - l'OST utilise deux types de compte qui sont classiques en bibliométrie : le compte de présence, qui attribue entièrement chaque article à chacun des laboratoires signataires (logique de participation) et le compte fractionnaire, qui attribue une fraction de l'article à chacun des laboratoires signataires, au prorata du nombre d'adresses de laboratoires impliqués (logique de contribution) ;
 - dans cette étude, les indicateurs de production et les indicateurs de visibilité sont calculés en compte fractionnaire, pour des raisons de robustesse. Les indicateurs de collaboration sont calculés en compte de présence,
- **le significativité des indicateurs mobilisés** : lorsque les nombres de publications considérés sont **inférieurs au seuil des 50 publications** pour la catégorie étudiée (discipline, sous-discipline...), les indicateurs calculés doivent être interprétés avec une grande précaution. En ce cas, il s'agit davantage d'un **travail concernant le repérage des articles** plutôt que d'un travail reposant sur les normes habituelles de significativité retenues dans les travaux bibliométriques.

d'unités territoriales statistiques). Chaque pays européen reçoit un code alphabétique, proche du code ISO 3166-1 officiel (la seule exception est le code du Royaume-Uni qui utilise traditionnellement le code UK depuis son adhésion progressive aux Communautés européennes, et non le code GB qui lui a été attribué seulement ensuite par l'ISO), puis divisé en unités statistiques structurées sur 3 niveaux dont le niveau NUTS 2 correspondant à des régions réunissant entre 800 000 à trois millions d'habitants.

Tableau 1 Liste des indicateurs étudiés selon les niveaux disciplines, géographiques et l'année

Indicateur	Niveau disciplinaire	Niveau géographique	Couverture temporelle*
Parts nationales et nombre de publications correspondant	Toutes disciplines confondues	FR51 et FR52	2001 à 2007
Parts nationales et nombre de publications correspondant	Par discipline	FR51 et FR52	2001 à 2007
Parts européennes et nombre de publications correspondant	Toutes disciplines confondues	FR51 et FR52	2001 à 2007
Parts européennes et nombre de publications correspondant	Par discipline	FR51 et FR52	2001 à 2007
Indices de spécialisation / UE27	Par discipline et par sous discipline	FR, FR51 et FR52	2004 à 2007
Nombre d'articles appartenant au Top1% des articles les plus cités, Top 1-5 %, et Top 10 %	Toutes disciplines confondues, par discipline, par sous discipline	FR, FR51 et FR52	2004 et 2007
Nombre d'articles appartenant au Top 1 % des articles les plus cités, Top 1-5 %, et Top 10 %	Pour les 25 premières spécialités (subject categories) en 2007	FR, FR51 et FR52	2004 et 2007
Parts européennes et nombre de publications correspondant	Pour les 25 premières spécialités en 2007	FR, FR51 et FR52	2004 et 2007
5 premières régions partenaires tous pays confondus (indicateurs de copublications)	Par sous discipline	FR51 et FR52	2007
Taux de publications en copublication internationale et nombre de publications correspondant	25 premières spécialités en 2007	FR, FR51 et FR52	2004 et 2007

Note : *indicateurs de citation : citations à deux ans.

Pour une présentation détaillée des indicateurs utilisés dans cette étude, voir les annexes et le site Internet de l'OST, à la rubrique « Comprendre les indicateurs ». L'indice d'impact relatif est détaillé à l'adresse suivante : <http://www.obsost.fr/fr/comprendre-les-indicateurs/les-indicateurs-de-l-ost-s-t/indicateurs-sur-les-publicationsscientifiques/indice-d-impact-relatif.html>. Le ratio de citations relatif est détaillé à l'adresse suivante : <http://www.obsost.fr/fr/comprendre-les-indicateurs/les-indicateurs-de-l-ost-s-t/indicateurs-sur-les-publicationsscientifiques/ratio-de-citations-relatif-rcr.html>

2. Les résultats de l'étude

2.1 La production scientifique par discipline des régions Bretagne et Pays de la Loire

2.1.1 La production scientifique des régions Bretagne et Pays de la Loire toutes disciplines confondues

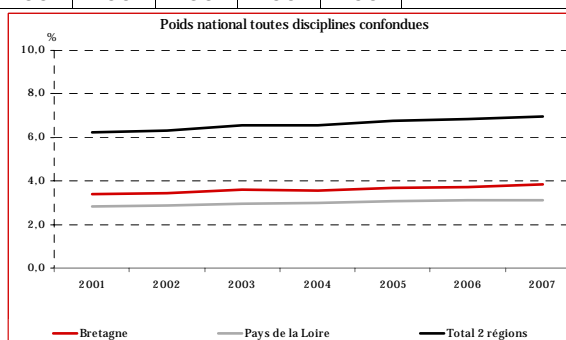
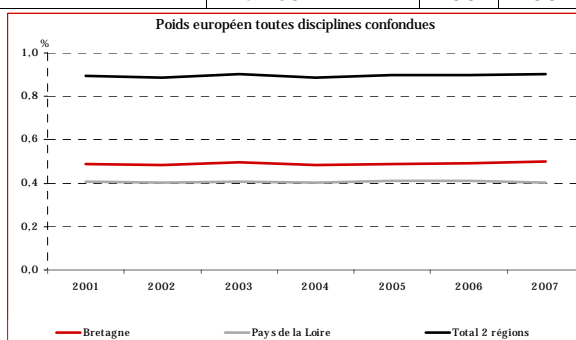
Les indicateurs proposés ici sont les suivants :

- évolution toutes disciplines confondues de la part européenne de la Bretagne, des Pays de la Loire, des deux régions réunies ;
- évolution toutes disciplines confondues de la part nationale de la Bretagne, des Pays de la Loire, des deux régions réunies.

Actuellement, les régions Bretagne et Pays de la Loire se situent individuellement entre la septième et la dixième place dans le classement des régions françaises, selon leur poids national toutes disciplines confondues (cf. rapport OST, 2008). Les deux régions réunies se positionnent au quatrième rang des régions françaises, derrière l'Ile-de-France, Rhône-Alpes et Provence-Alpes-Côte d'Azur.

Tableau 2 Le renforcement entre 2001 et 2007 du poids national en publications scientifiques des deux régions Bretagne et Pays de la Loire

Toutes disciplines confondues		2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2007/2001
Part UE27 (%)	Bretagne	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	2,6%
	Pays de la Loire	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	-1,3%
	Total 2 régions	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,8%
	UE 27	100	100	100	100	100	100	100	
Part France (%)	Bretagne	3,4	3,4	3,6	3,6	3,7	3,7	3,9	13,4%
	Pays de la Loire	2,8	2,9	3,0	3,0	3,1	3,1	3,1	9,1%
	Total 2 régions	6,3	6,3	6,6	6,6	6,8	6,8	7,0	11,4%
	France	100	100	100	100	100	100	100	



Notes : données Thomson Reuters, traitements OST et technopolis.

On observe ici toutes disciplines confondues l'évolution entre 2001 et 2007 du poids des régions Pays de la Loire et Bretagne dans l'ensemble de la production scientifique française et européenne.

Résultats clés :

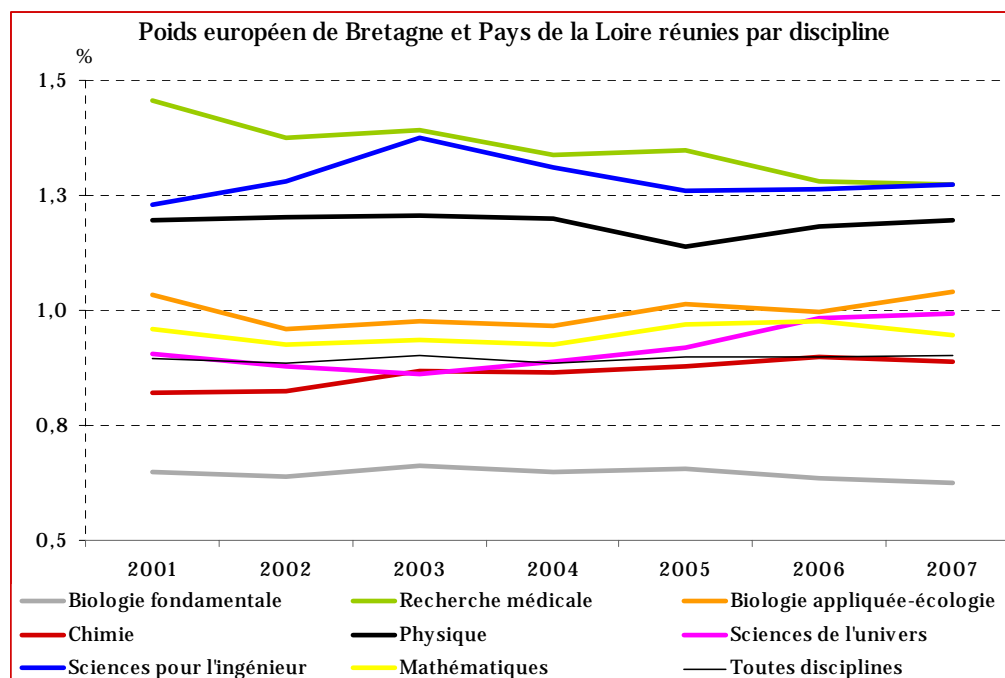
- en 2007, les régions Pays de la Loire et Bretagne représentent toutes disciplines confondues près de 1 % de la production scientifique européenne et 7 % de la production scientifique française ;
- entre 2001 et 2007, le poids européen toutes disciplines confondues de l'ensemble Pays de la Loire - Bretagne a progressé de plus de 0,8 % et à l'échelle nationale, la progression est de 11,3 %.

2.1.2 La production scientifique des régions Bretagne et Pays de la Loire par discipline

Les indicateurs proposés ici sont les suivants :

- évolution par discipline de la part européenne de publications scientifiques des deux régions Bretagne et Pays de la Loire réunies ;
- évolution par discipline de la part nationale de publications scientifiques des deux régions Bretagne et Pays de la Loire réunies.

Figure 1 Les régions Bretagne et Pays de la Loire réunies se distinguent particulièrement dans trois disciplines à l'échelle européenne : en Physique, Sciences pour l'ingénieur et Recherche médicale, les deux régions totalisent environ 1,3 % de la production scientifique de l'UE27



Notes : données Thomson Reuters, traitements OST et technopolis.

On observe ici par discipline l'évolution entre 2001 et 2007 du poids des régions Pays de la Loire et Bretagne réunies dans l'ensemble de la production scientifique européenne.

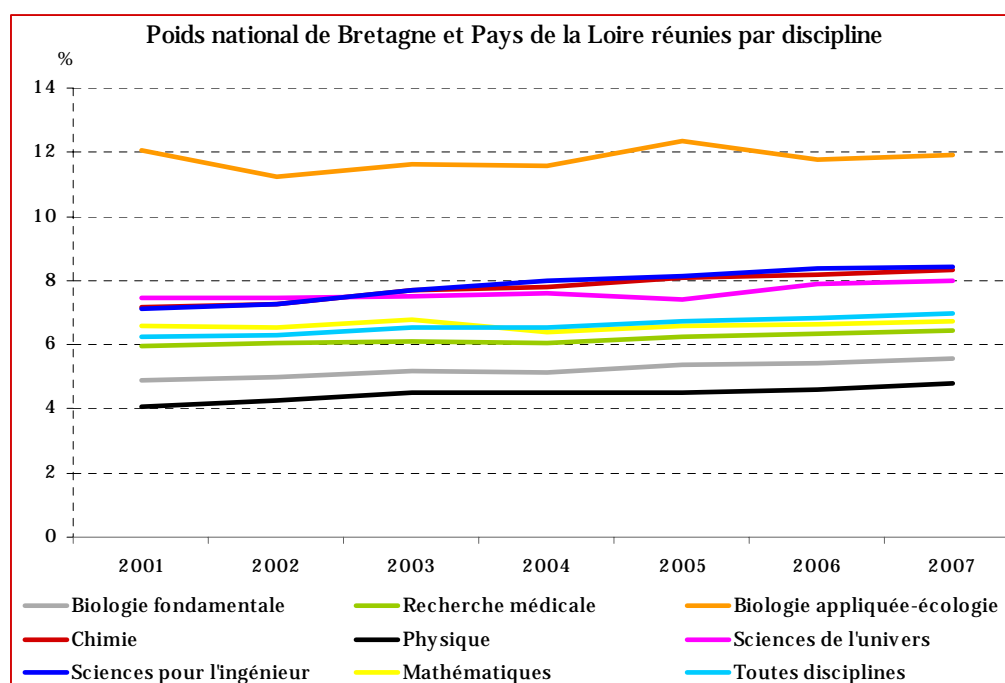
Résultats clés :

- en 2007, les régions Pays de la Loire et Bretagne représentent près de 1,3 % de la production scientifique européenne dans trois disciplines, mais les évolutions

entre 2001 et 2007 sont contrastées selon les disciplines : physique (le poids européen progresse de près de 10 % entre 2001 et 2007), Sciences pour l'ingénieur (+3,5 %) et Recherche médicale (-12,5 %) ;

- entre 2001 et 2007, quatre disciplines oscillent entre 0,9 % et 1 % de la production scientifique européenne : Sciences de l'univers (+9,6 % entre 2001 et 2007), Chimie (+8,3 %), Biologie appliquée-écologie (+0,6 %) et Mathématiques (-1,2 %) ;
- le poids européen des deux régions reste quasi stable en Biologie fondamentale (0,6 % de la production scientifique européenne dans cette discipline).

Figure 2 Le renforcement entre 2001 et 2007 du poids national en publications scientifiques des deux régions Bretagne et Pays de la Loire concerne quasiment toutes les disciplines hormis en Biologie appliquée-écologie qui reste stable mais demeure néanmoins la discipline la mieux positionnée (12 % de la production scientifique nationale)



Notes : données Thomson Reuters, traitements OST et technopolis.

On observe ici par discipline l'évolution entre 2001 et 2007 du poids des régions Pays de la Loire et Bretagne réunies dans l'ensemble de la production scientifique française.

Résultats clés :

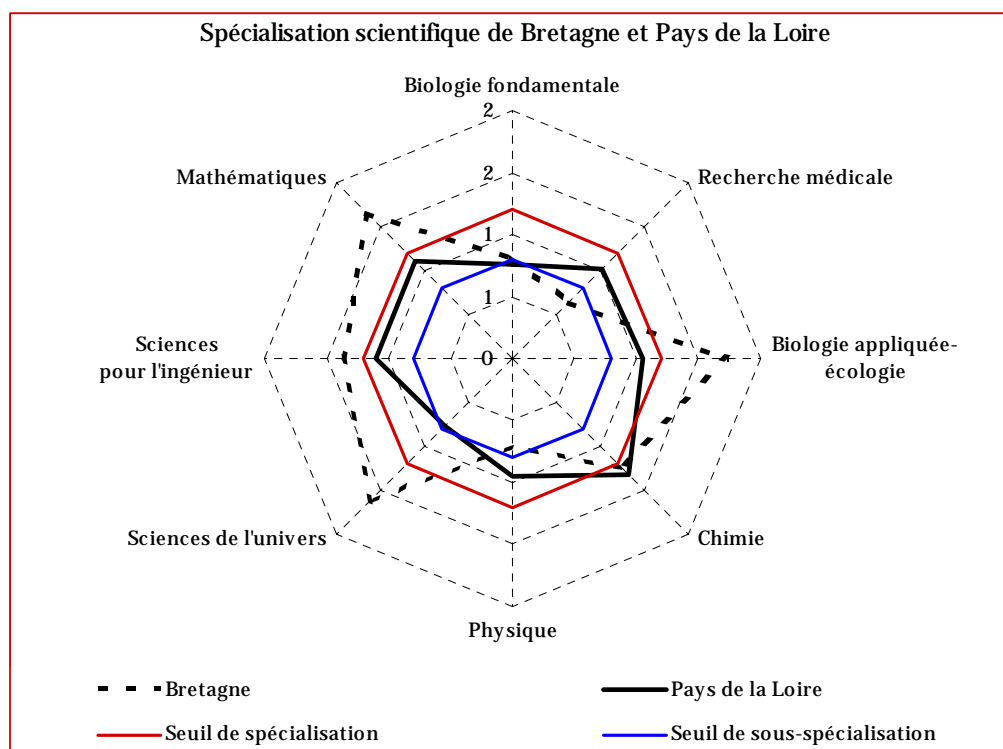
- en 2007, les régions Pays de la Loire et Bretagne réunies représentent près de 12 % de la production scientifique nationale en Biologie appliquée-écologie. Dans cette discipline, le poids national des deux régions est très stable entre 2001 et 2007 ;
- le poids national des deux régions réunies est supérieur au poids toutes disciplines confondues (7 %) dans quatre disciplines : Biologie appliquée-écologie (12 % en 2007), Chimie (8,3 %), Sciences pour l'ingénieur (8,4 %), Sciences de l'univers (8 %).
- le poids national des deux régions réunies progresse dans l'ensemble des autres disciplines entre 2001 et 2007, notamment en Sciences pour l'ingénieur et physique (+18 % environ), Chimie (+16 %) et Biologie fondamentale (+14 %).

2.1.3 La spécialisation scientifique des régions Bretagne et Pays de la Loire par discipline

Les indicateurs proposés ici sont les suivants :

- indices de spécialisation scientifique des régions Bretagne et Pays de la Loire par discipline, en référence à l'Union européenne à 27 pays (2007) ;
- évolution par discipline des indices de spécialisation scientifique des régions Bretagne et Pays de la Loire, en référence à l'Union européenne à 27 pays (2001 à 2007).

Figure 3 En 2007, les Pays de Loire sont spécialisés en Chimie en référence à l'UE27, alors que la région Bretagne apparaît spécialisée dans quatre disciplines : Biologie appliquée-écologie, Sciences de l'univers, Sciences pour l'ingénieur et Mathématiques



Notes : données Thomson Reuters, traitements OST et technopolis.

On observe ici la spécialisation disciplinaire en 2007 des régions Pays de la Loire et Bretagne réunies. Le seuil de spécialisation (respectivement sous-spécialisation) au-dessus (respectivement en dessous) duquel une région est dite spécialisée (respectivement sous-spécialisée) est de 1,2 (respectivement 0,8).

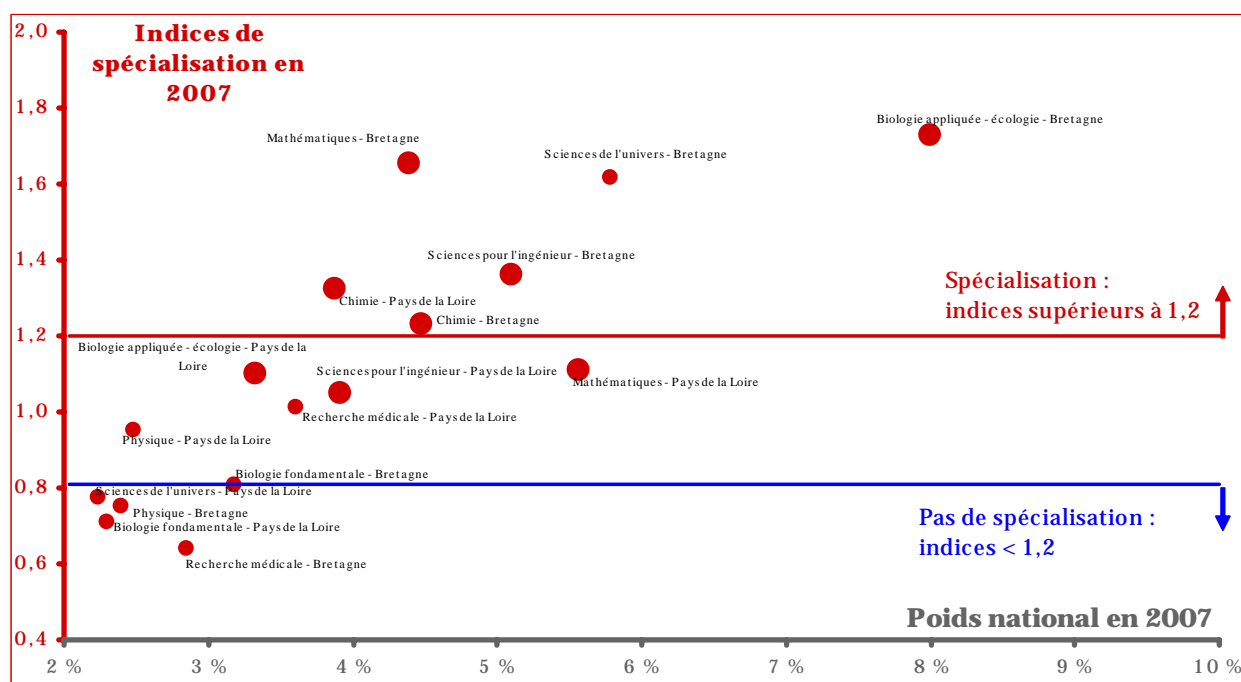
Résultats clés :

- en 2007, avec un indice de spécialisation en référence à l'UE27 supérieur à 1,2, la région Bretagne apparaît spécialisée dans cinq disciplines : Biologie appliquée-écologie (IS=1,7), Mathématiques (IS=1,7), Sciences de l'univers (IS=1,6), Sciences pour l'ingénieur (IS=1,4), Chimie (1,2), alors que la région Pays de Loire est spécialisée en Chimie (IS=1,2) et présente un indice de spécialisation proche de 1,2 en Biologie appliquée-écologie, Sciences pour l'ingénieur et Mathématiques ;
- les deux régions présentent donc en 2007 des spécialisations convergentes en Biologie appliquée-écologie, Mathématiques, Sciences pour l'ingénieur et Chimie.

Ces disciplines sont d'ailleurs celles pour lesquelles, le poids national de chaque région est le plus élevé (cf. Figure 4).

- la région Bretagne est donc davantage spécialisée que la région Pays de la Loire. Précisons également que la région Bretagne est sous-spécialisée en Physique et Recherche médicale, tandis que la région Pays de la Loire est proche ou dépasse le seuil de sous-spécialisation dans toutes les disciplines.

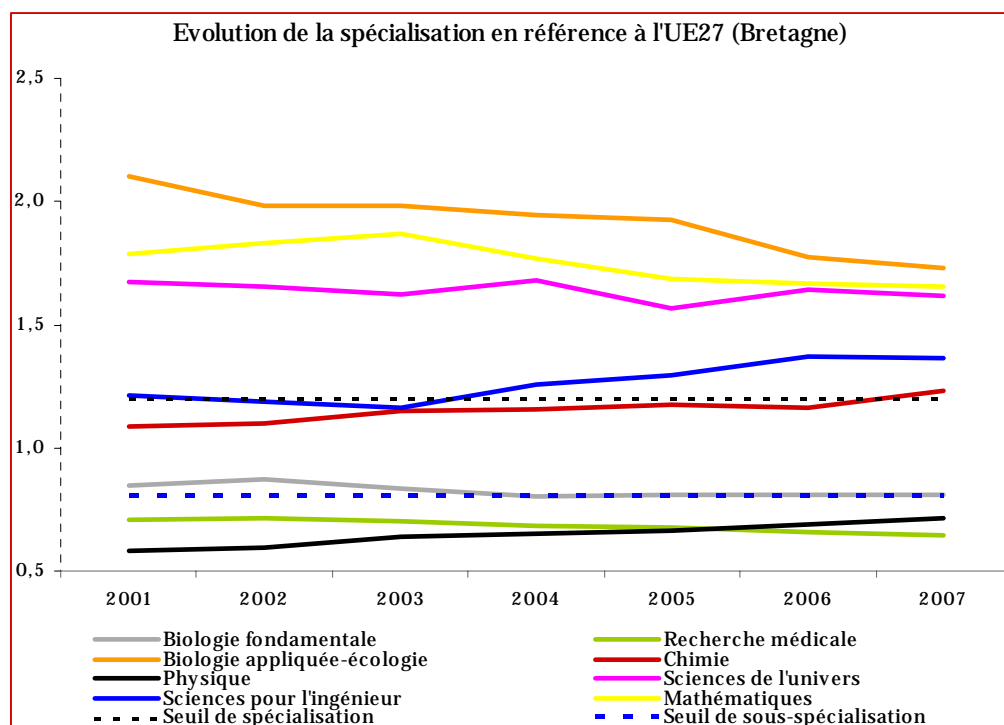
Figure 4 Les régions Bretagne et Pays de la Loire présentent en 2007 des spécialisations communes en Biologie appliquée-écologie, Mathématiques, Sciences pour l'ingénieur et Chimie



Notes : données Thomson Reuters, traitements OST et technopolis.

On observe ici par discipline l'analyse croisée des indices de spécialisation des régions Pays de la Loire et Bretagne et de leurs poids national respectif (année 2007). Sont représentées avec un plus gros rond rouge les disciplines pour lesquelles le poids national et l'indice de spécialisation sont les plus élevés et les recouvrements disciplinaires communs aux deux régions.

Figure 5 En référence à l'UE27, la spécialisation de la Bretagne en Sciences pour l'ingénieur et en Chimie s'est renforcée entre 2001 et 2007, par opposition à un léger recul de spécialisation en Biologie appliquée-écologie, Mathématiques et Sciences de l'univers



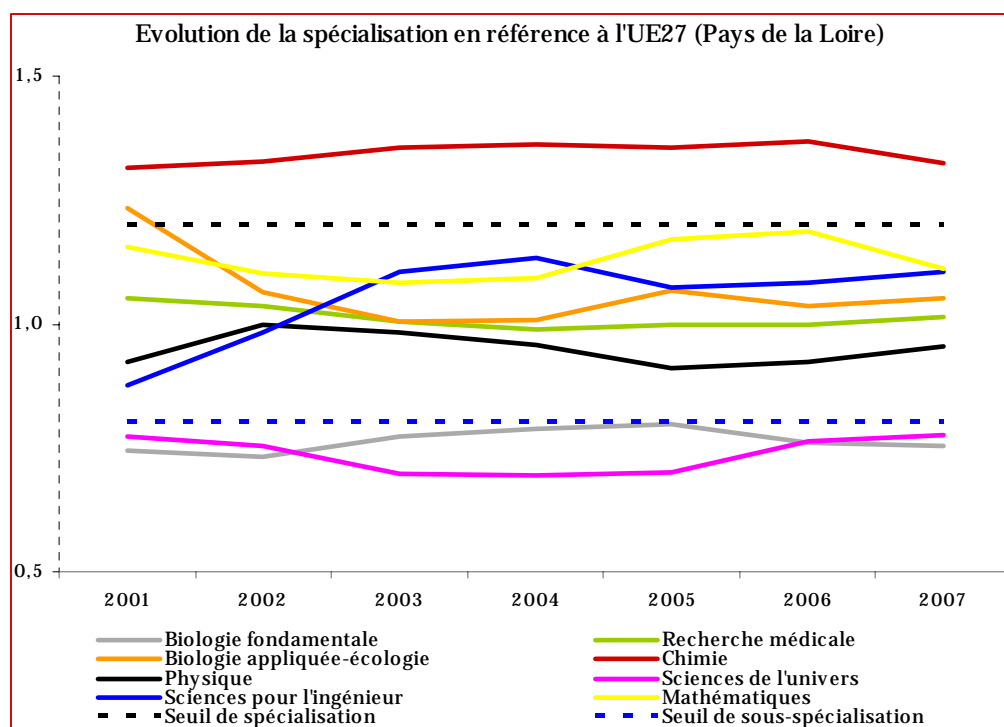
Notes : données Thomson Reuters, traitements OST et technopolis.

On observe ici par discipline l'évolution entre 2001 et 2007 de la spécialisation scientifique de la région Bretagne en référence à l'UE27.

Résultats clés :

- l'analyse par discipline des évolutions des indices de spécialisation de la Bretagne met en lumière le renforcement de la spécialisation de la région en Chimie et Sciences pour l'ingénieur, disciplines qui atteignent désormais le seuil de spécialisation de 1,2 ;
- cette évolution est concomitante d'un léger recul de spécialisation en Sciences de l'univers, en Mathématiques et surtout en Biologie appliquée-écologie, disciplines qui demeurent cependant les principales disciplines de spécialisation de la région ;
- les trois autres disciplines sont régulièrement en-dessous ou proches du seuil de sous-spécialisation.

Figure 6 En référence à l'UE27, la spécialisation de la région Pays de la Loire en Chimie est relativement stable entre 2001 et 2007, par opposition à des évolutions plus erratiques dans les cinq autres premières disciplines de spécialisation de la région



Notes : données Thomson Reuters, traitements OST et technopolis.

On observe ici l'évolution entre 2001 et 2007 de la spécialisation de la région Bretagne.

Résultats clés :

- l'analyse par discipline des évolutions des indices de spécialisation des Pays de la Loire met en lumière la stabilité de la spécialisation de la région en Chimie, première discipline de spécialisation de la région en référence à l'Union européenne à 27 pays ;
- cette stabilité est concomitante d'évolutions plus erratiques dans les cinq autres premières disciplines de spécialisation de la région : on notera surtout l'évolution positive depuis 2005 des indices de spécialisation de la région en physique, biologie-appliquée écologie, recherche médicale et Sciences pour l'ingénieur ;
- en Sciences de l'univers et Biologie fondamentale, la région ne parvient pas à dépasser le seuil de sous-spécialisation, malgré une évolution notable de l'indice de spécialisation en Sciences de l'univers depuis 2005.

2.1.4 La visibilité des régions Bretagne et Pays de la Loire par discipline

Les indicateurs proposés ici sont les suivants :

- répartition par discipline des nombres de publications classées dans le top 1%, 5 % et 10 % d'articles les plus cités (2007) ;
- indices de représentation (sur-représentation et sous-représentation) dans le top 1 %, 5 % et 10 % (2007) : cet indice est calculé, pour chaque région et pour chaque classe de citation (top 1 %, 5 % et 10 %), en divisant le nombre d'articles dans une

classe de citations et une discipline et le nombre d'articles toutes classes de citations confondues dans cette même discipline.

Figure 7 Le nombre de publications ligériennes classées dans le top 1 %, 5 % et 10 % progresse globalement d'un à deux tiers entre 2004 et 2007, surtout dans la première classe de citations (+ 73 %), tandis que la progression des nombres de publications bretonnes est plus homogène dans les différentes classes (entre +41 % et +50 %)

Pays de la Loire	Top 1 %		Top 5 %		Top 10 %	
Discipline	2004	2007	2004	2007	2004	2007
Biologie fondamentale	1	3	11	16	25	29
Recherche médicale	11	18	39	62	69	104
Biologie appliquée-écologie	1	3	4	10	9	16
Chimie	1	4	12	15	34	32
Physique	7	9	21	26	34	43
Sciences de l'univers	1	2	6	9	9	17
Sciences pour l'ingénieur	1	2	9	13	19	30
Mathématiques	0,33	0,33	3	1	6	5
Toutes disciplines	22	39	95	141	186	253
Toutes disciplines 2007/2004	+73 %		+ 33 %		+ 36 %	

Bretagne	Top 1 %		Top 5 %		Top 10 %	
Discipline	2004	2007	2004	2007	2004	2007
Biologie fondamentale	2	2	12	16	27	31
Recherche médicale	8	9	25	39	48	66
Biologie appliquée-écologie	2	8	14	28	29	41
Chimie	6	7	20	26	37	49
Physique	1	2	4	16	13	31
Sciences de l'univers	3	5	14	23	34	50
Sciences pour l'ingénieur	2	5	10	23	26	49
Mathématiques	0,33	0,33	1	5	6	10
Toutes disciplines	24	36	92	156	195	292
Toutes disciplines 2007/2004	+ 49 %		+ 41 %		+ 50 %	

Notes : données Thomson Reuters (données en compte de présence, donc non additionnables, et en années lissées sur 3 ans : 2007 = moyenne (2005, 2006 et 2007)), traitements OST et technopolis.

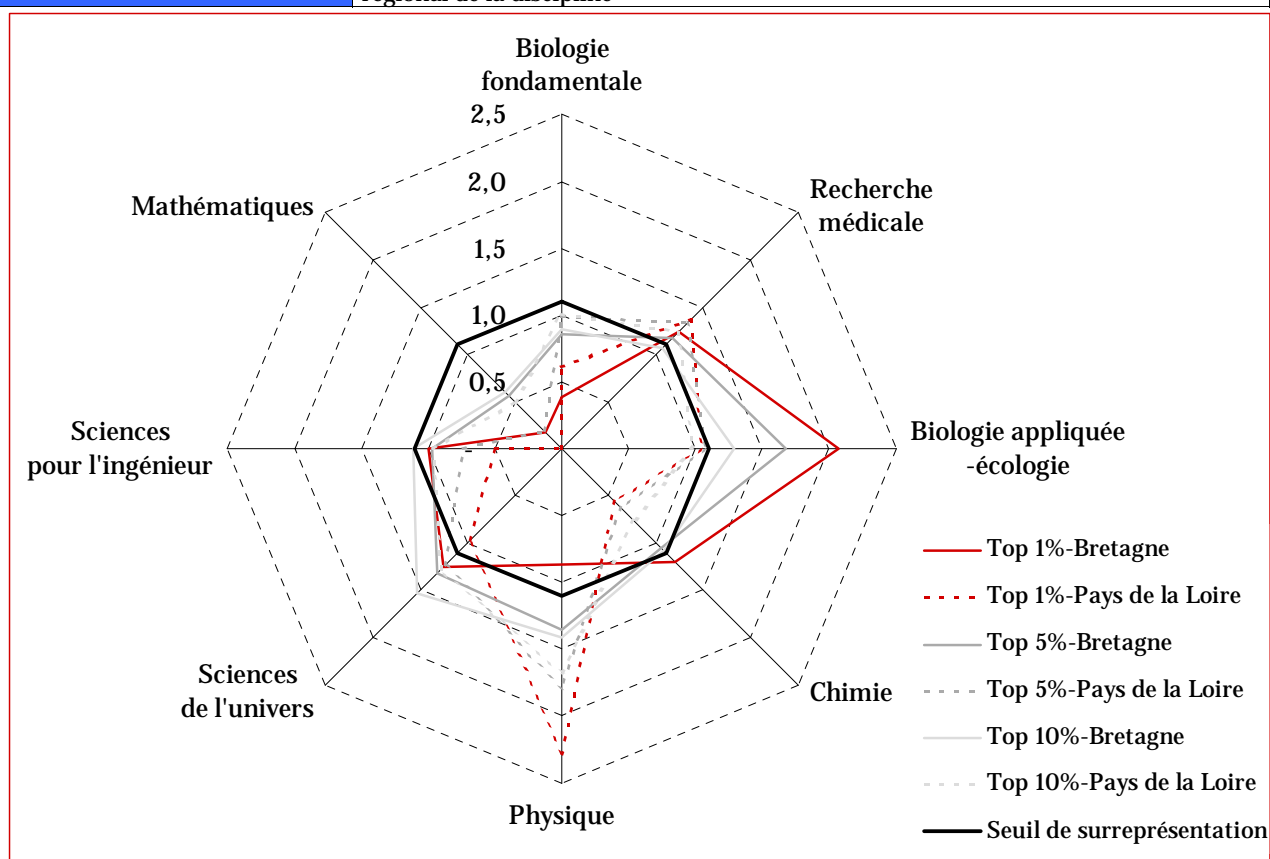
On observe ici, pour les années 2004 et 2007, les nombres arrondis de publications dans les classes de citations top 1 %, top 5 % et top 10 %.

Résultats clés :

- en 2004 et 2007, les régions Pays de la Loire et Bretagne totalisent des nombres très comparables de publications classées dans les trois premières classes de citations ; autrement dit les deux régions sont très comparables en termes de visibilité scientifique internationale mesurée par les citations.
- le nombre de publications ligériennes classées dans le top 1 %, 5 % et 10 % progresse globalement d'un à deux tiers entre 2004 et 2007, surtout dans la première classe de citations dite « classe d'excellence » (+ 73 %), tandis que la progression des nombres de publications bretonnes est plus homogène dans les différentes classes considérées (entre +41 % et +50 %) ; autrement dit, les évolutions de la visibilité scientifique internationale mesurées par les citations des deux régions sont globalement comparables.

Figure 8 Le publications ligériennes et bretonnes sont sur-représentées dans les différentes classes de citations en Physique et Sciences de l'univers par rapport au poids régional de ces disciplines toutes classes de citations confondues (2007)

	Top 1 % - Bretagne	Top 5 % - Bretagne	Top 10 % - Bretagne	Top 1 % - Pays de la Loire	Top 5 % - Pays de la Loire	Top 10 % - Pays de la Loire
Biologie fondamentale	0,4	0,9	0,9	0,6	1,0	1,0
Recherche médicale	1,2	1,2	1,1	1,4	1,3	1,2
Biologie appliquée-écologie	2,1	1,7	1,3	1,0	1,1	1,0
Chimie	1,2	1,1	1,1	0,6	0,6	0,8
Physique	0,9	1,4	1,4	2,3	1,8	1,7
Sciences de l'univers	1,3	1,3	1,5	1,0	1,2	1,3
Sciences pour l'ingénieur	1,0	1,0	1,1	0,5	0,7	1,0
Mathématiques	0,2	0,6	0,6	0,0	0,2	0,5
Légende :						
	Sur-représentation du poids des publications dans le Top N % par rapport au poids régional de la discipline					
	Sous-représentation du poids des publications dans le Top N % par rapport au poids régional de la discipline					



Notes : données Thomson Reuters (données en compte de présence, donc non additionnables, et en années lissées sur 3 ans : 2007 = moyenne (2005, 2006 et 2007)), traitements OST et technopolis.

On observe ici, pour l'année 2007, la sur-représentation et la sous-représentation du poids des publications dans le Top N % des articles les plus cités par rapport au poids régional de la discipline (2007).

Résultats clés :

- en 2007, les publications ligériennes et bretonnes sont sur-représentées dans les différentes classes de citations en Physique et Sciences de l'univers par rapport au poids régional de ces disciplines toutes classes de citation confondues ;
- en 2007, la région Bretagne se distingue également en Recherche médicale et surtout en Biologie appliquée-écologie, tandis que les pays de Loire placent un nombre conséquent de publications dans les meilleures classes de citation en Recherche médicale.

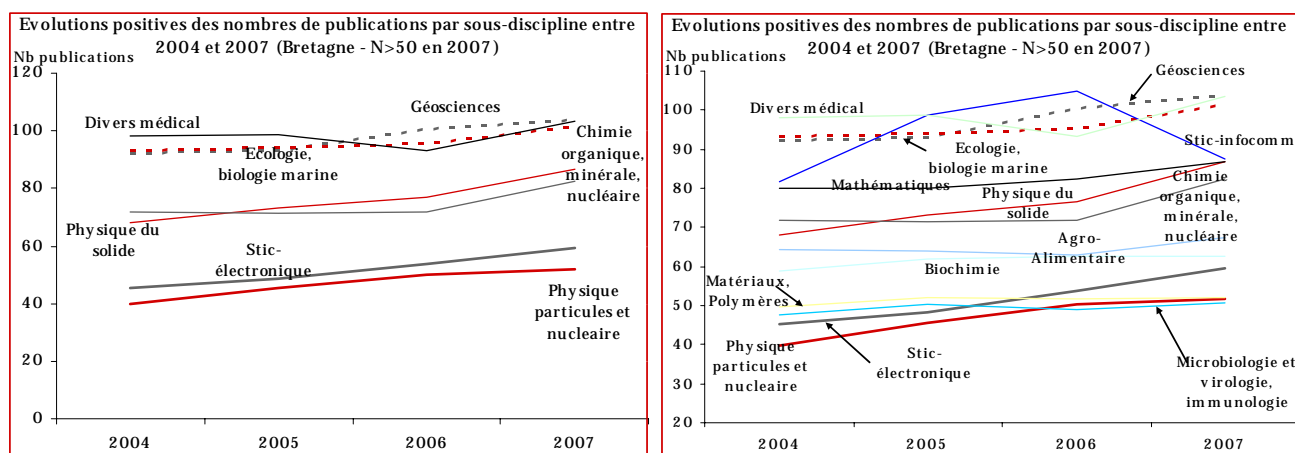
2.2 La production scientifique par sous-discipline des régions Bretagne et Pays de la Loire

2.2.1 La production et la spécialisation scientifiques des régions Bretagne et Pays de la Loire par sous-discipline

Les indicateurs proposés ici sont les suivants :

- évolution par sous-discipline entre 2004 et 2007 des nombres de publications scientifiques des régions Pays de la Loire et Bretagne;
- évolution par sous-discipline entre 2004 et 2007 des indices de spécialisation en publications scientifiques des régions Pays de la Loire et Bretagne.

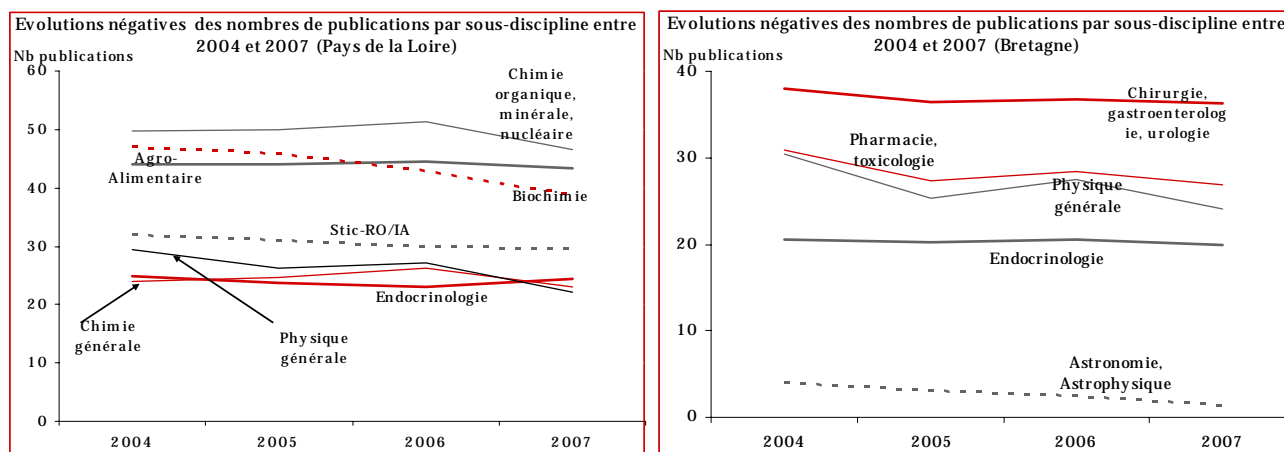
Figure 9 Les nombres annuels de publications ligériennes et bretonnes progressent significativement dans sept sous-disciplines communes : Géosciences, Divers médical, Ecologie-biologie marine, Physique du solide, Chimie organique minérale et nucléaire, Stic-électronique, Physique des particules et nucléaire



Notes : données Thomson Reuters, traitements OST et technopolis.

On observe ici par sous-discipline l'évolution entre 2001 et 2007 des nombres de publications des régions Pays de la Loire et Bretagne.

Figure 10 Les nombres annuels de publications ligériennes et bretonnes régressent modérément dans une sous-discipline commune (Physique générale), et dans une dizaine d'autres sous-disciplines réparties entre les deux régions



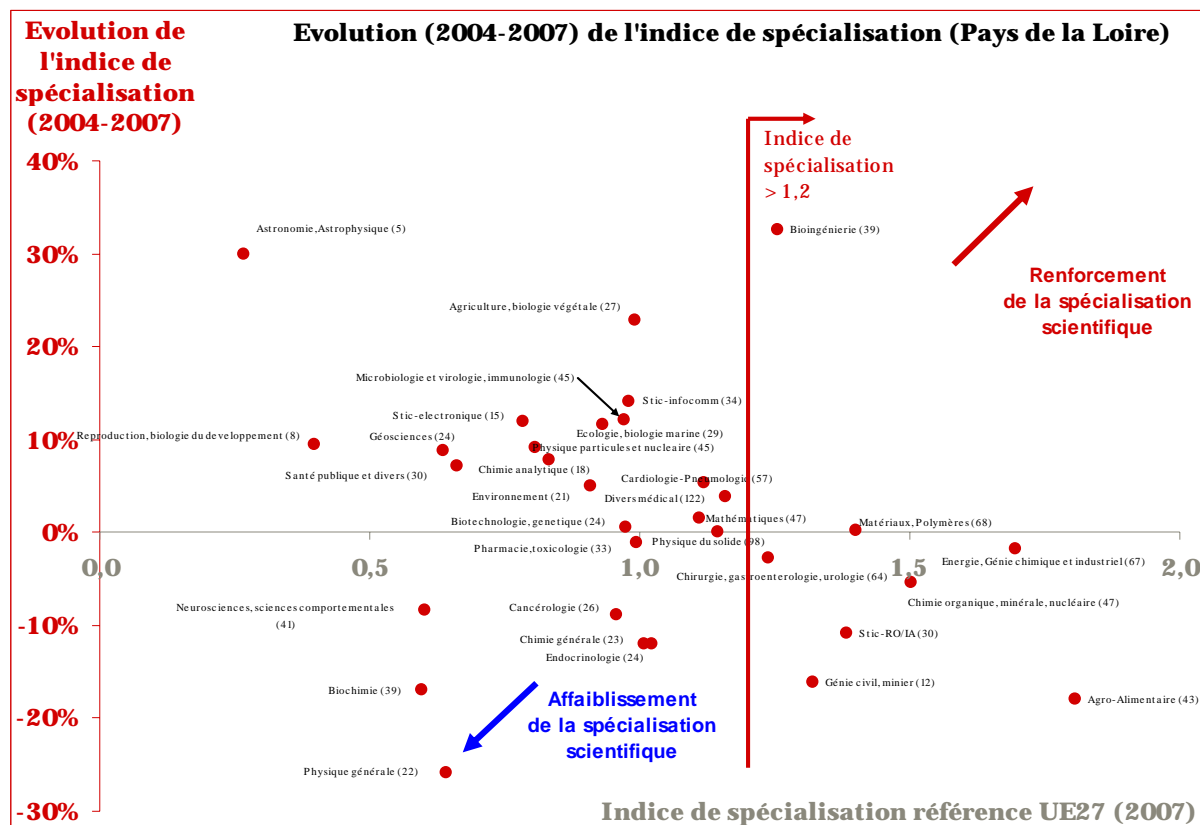
Notes : données Thomson Reuters, traitements OST et technopolis.

On observe ici par sous-discipline l'évolution entre 2001 et 2007 des nombres de publications des régions Pays de la Loire et Bretagne.

Résultats clés :

- les nombres annuels de publications ligériennes et bretonnes progressent significativement entre 2004 et 2007 dans sept sous-disciplines communes : Géosciences, Divers médical, Ecologie-biologie marine, Physique du solide, Chimie organique minérale - nucléaire, Stic-électronique, Physique des particules et nucléaire ;
- entre 2004 et 2007, dans au-moins l'une des deux régions, les publications progressent également en nombre dans les sous-disciplines suivantes : Stic-infocommunication, Mathématiques, Agro-alimentaire, Biochimie, Matériaux-Polymères, Microbiologie et virologie et immunologie ;
- à l'inverse, les nombres annuels de publications ligériennes et bretonnes régressent (modérément) entre 2004 et 2007 dans une sous-discipline commune (Physique générale), et dans une dizaine d'autres sous-disciplines réparties entre les deux régions.

Figure 11 Entre 2004 et 2007, la région Pays de la Loire a significativement renforcé sa spécialisation scientifique en Bioingénierie, maintenu sa spécialisation en Matériaux-Polymères, et elle reste bien spécialisée en Energie, Génie chimique et industriel, Chimie organique, minérale, nucléaire et Agro-alimentaire, malgré un recul de sa spécialisation dans ces sous-disciplines



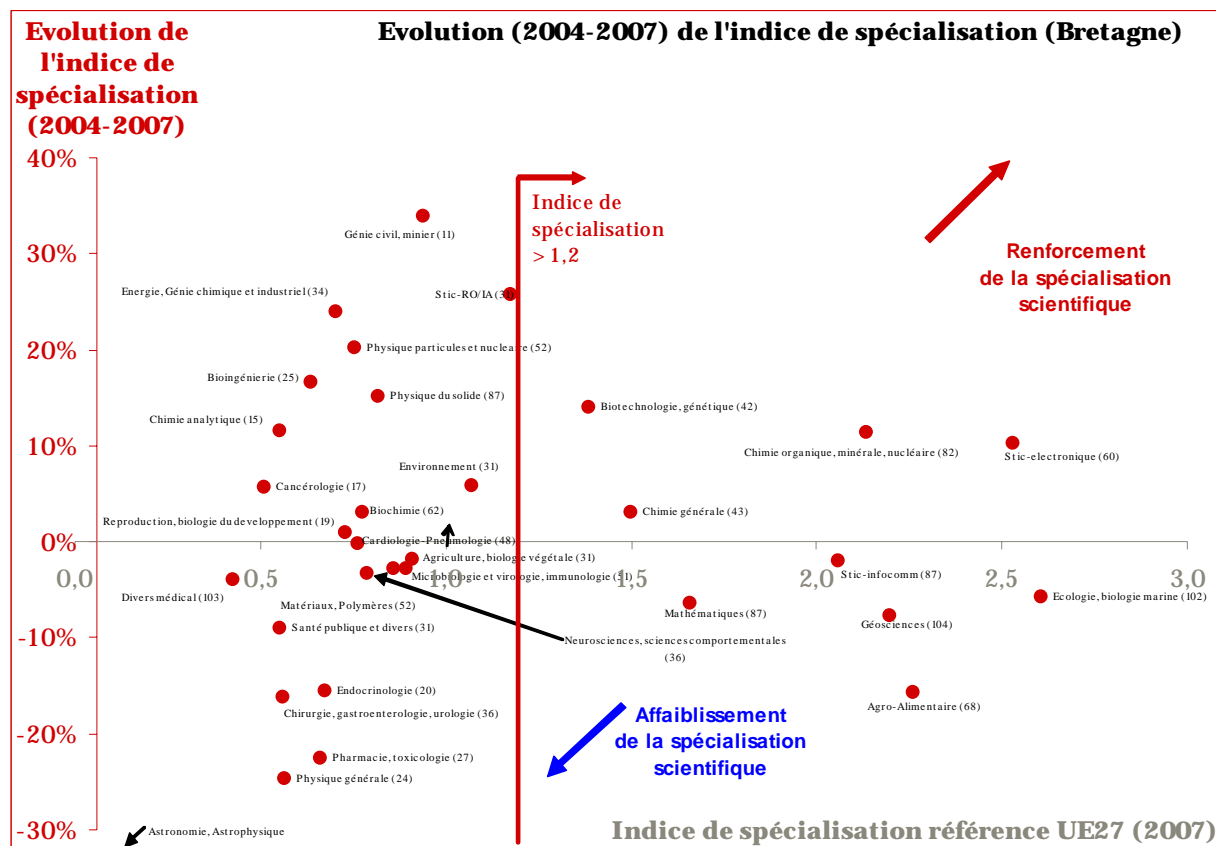
Notes : données Thomson Reuters, traitements OST et technopolis.

Pour les Pays de la Loire, on observe ici par sous-discipline l'analyse croisée de l'évolution entre 2004 et 2007 de l'indice de spécialisation en référence à l'Union européenne à 27 et de l'indice de spécialisation de la région en 2007.

Résultats clés :

- entre 2004 et 2007, la région Pays de la Loire a significativement renforcé sa spécialisation scientifique au sein de l'Union européenne en Bioingénierie, maintenu sa spécialisation en Matériaux-Polymères, et elle reste bien spécialisée en Energie, Génie chimique et industriel, Chimie organique, minérale, nucléaire et Agro-alimentaire, malgré un affaiblissement de sa spécialisation dans ces sous-disciplines ;
- au cours de la même période, la région a connu un affaiblissement de sa spécialisation au sein de l'Union européenne dans sept disciplines dans lesquelles elle n'est d'ailleurs pas spécialisée : Physique générale, Biochimie, Endocrinologie, Chimie générale, Cancérologie, Neurosciences, Sciences comportementales, Pharmacie, Toxicologie.

Figure 12 Entre 2004 et 2007, la Bretagne a significativement renforcé sa spécialisation scientifique en Chimie organique, minérale et nucléaire et en Stic-électronique, et elle reste bien spécialisée en Ecologie, biologie marine, Agro-alimentaire, Géosciences, Stic-infocommunication et Mathématiques malgré un recul de sa spécialisation dans ces sous-disciplines



Notes : données Thomson Reuters, traitements OST et technopolis.

Pour la Bretagne, on observe ici par sous-discipline l'analyse croisée de l'évolution entre 2004 et 2007 de l'indice de spécialisation en référence à l'Union européenne à 27 et de l'indice de spécialisation de la région en 2007.

Résultats clés :

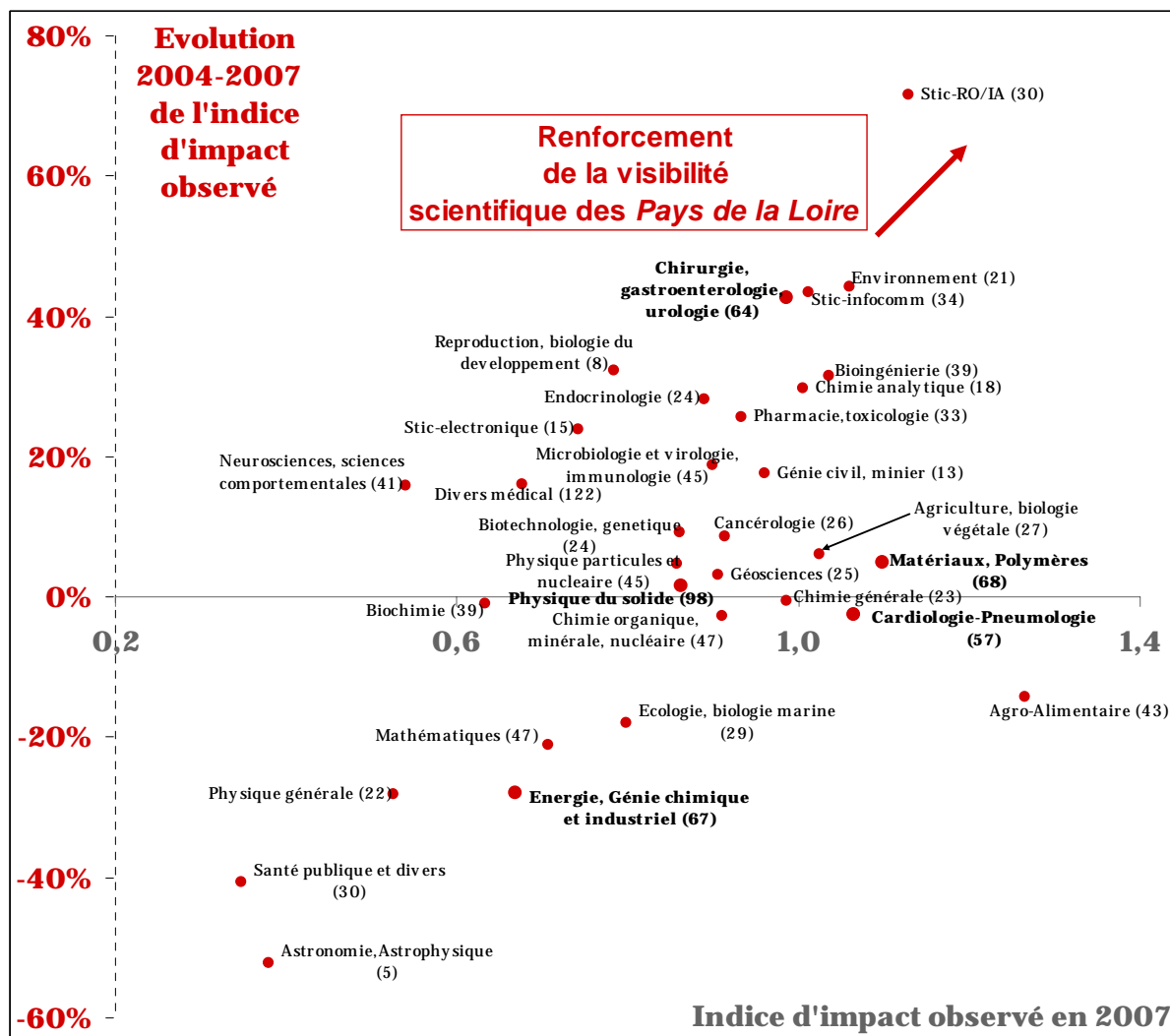
- entre 2004 et 2007, la Bretagne a significativement renforcé sa spécialisation scientifique au sein de l'Union européenne en Chimie organique, minérale et nucléaire et en Stic-électronique, et elle reste bien spécialisée Ecologie, biologie marine, Agro-alimentaire, Géosciences, Stic-infocommunication et Mathématiques, malgré un recul de sa spécialisation dans ces sous-disciplines ;
- au cours de la même période, la région a connu un affaiblissement de sa spécialisation au sein de l'Union européenne dans une dizaine de sous-disciplines dans lesquelles elle n'est cependant pas spécialisée : Astronomie-Astrophysique, Physique générale, Pharmacie, toxicologie, Chirurgie, gastroentérologie, urologie, Endocrinologie, Santé publique et divers, Matériaux-Polymères, Divers médical, Neurosciences, sciences comportementales, Microbiologie et Virologie, immunologie, Agriculture-Biologie végétale.

2.2.2 La visibilité scientifique des régions Bretagne et Pays de la Loire par sous-discipline

Les indicateurs proposés ici sont les suivants :

- évolution entre 2004 et 2007 par sous-discipline des indices d'impact observés des régions Pays de la Loire et Bretagne ;
- évolution entre 2004 et 2007 par sous-discipline des ratios de citation relative des régions Pays de la Loire et Bretagne ;
- nombre annuel moyen de publications ligériennes et bretonnes classées entre 2005 et 2007 dans le Top 1 %, 5 % et 10 % des articles les plus cités, et répartition par classe de citation.

Figure 13 Les Pays de la Loire ont une forte visibilité dans sept sous-disciplines et la région renforce sa visibilité entre 2004 et 2007 dans ces sous-disciplines : Stic-Recherche Opérationnelle/Intelligence Artificielle, Matériaux - polymères, Environnement, Bioingénierie, Agriculture, biologie végétale, Stic-infocommunication, Chimie analytique



Notes : données Thomson Reuters, traitements OST et technopolis.

Pour les Pays de la Loire, on observe ici par sous-discipline l'analyse croisée de l'évolution entre 2004 et 2007 de l'indice d'impact observé (ou « indice d'impact relatif à deux ans ») et de l'indice d'impact observé de la région en 2007. L'indicateur (exprimé en chiffre positif) est défini par la part de citations reçues par les publications de la région dans un temps (2 ans) et une référence donnés (le monde), rapportée à la part de ces publications dans la même référence. L'indice d'impact relatif est normalisé. Ainsi à l'échelle de la référence, cet indice est égal à 1. Lorsque l'indice est supérieur (respectivement inférieur) à 1, la région a une meilleure (respectivement moins bonne) visibilité que la moyenne de la référence.

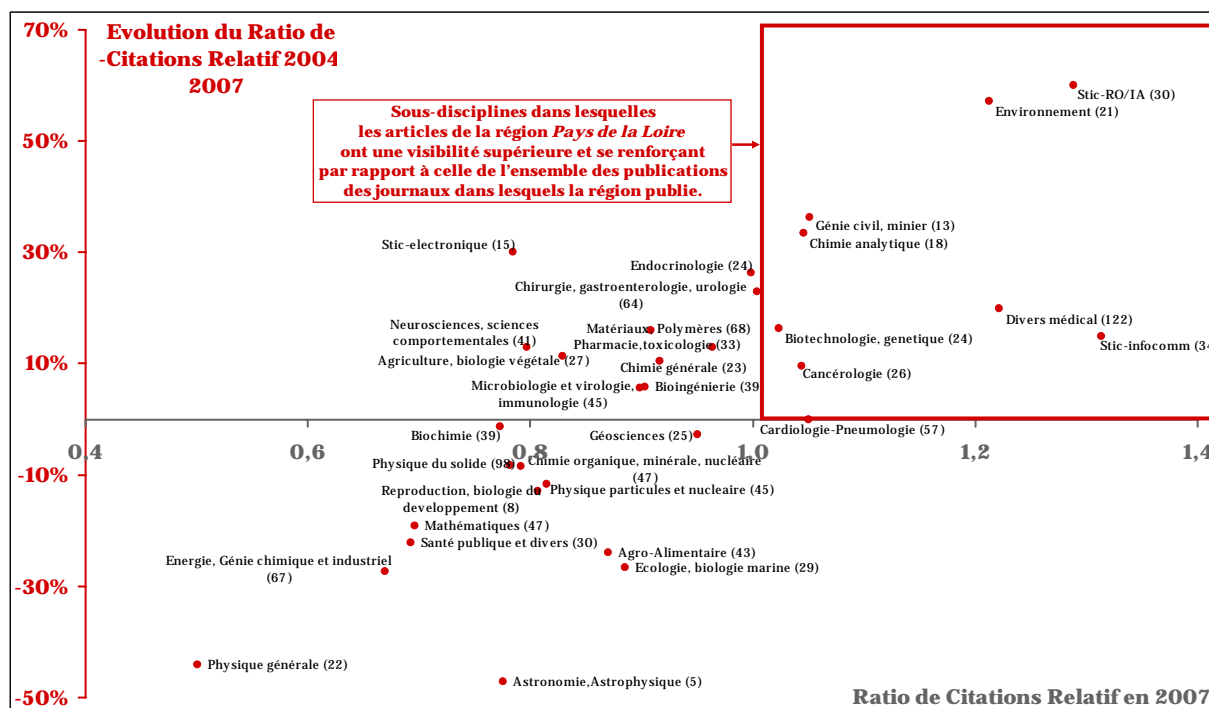
Résultats clés :

- les Pays de la Loire ont une des meilleures visibilités au monde dans sept sous-disciplines et la région renforce sa visibilité entre 2004 et 2007 dans ces sous-disciplines : Stic-Recherche Opérationnelle/Intelligence Artificielle, Matériaux-Polymères, Environnement, Bioingénierie, Agriculture, biologie végétale, Stic-infocommunication, Chimie analytique ; on notera qu'une seule de ces sous-disciplines totalise des nombres de publications un peu plus significatifs (supérieurs à 50) que les autres sous-disciplines : Matériaux - polymères ;

Résultats clés :

- la Bretagne a une forte visibilité dans sept sous-disciplines et elle renforce sa visibilité entre 2004 et 2007 dans ces sous-disciplines : Chimie analytique, Energie, génie chimique et industriel, Chirurgie, gastroentérologie, urologie, Agro-alimentaire, Pharmacie, toxicologie, Ecologie, biologie marine, Physique du solide ; on notera que trois de ces sous-disciplines totalisent des nombres de publications un peu plus significatifs (supérieurs à 50) que les autres sous-disciplines : Agro-alimentaire, Ecologie, biologie marine, et Physique du solide ;
- la Bretagne renforce également sa visibilité entre 2004 et 2007 dans quatre sous-disciplines : bioChimie, Divers médical, Physique particules et nucléaire, Matériaux, polymères ; pourtant la région n'a pas encore une meilleure visibilité que la moyenne mondiale dans ces sous-disciplines.

Figure 15 Les articles de la région Pays de la Loire ont visibilité forte et croissante entre 2004 et 2007 dans huit sous-disciplines : STIC-Recherche opérationnelle / Intelligence artificielle, Environnement, Divers médical, Génie civil minier, Chimie analytique, Biotechnologie génétique, Cancérologie, Stic-infocommunication



Notes : données Thomson Reuters, traitements OST et technopolis.

Pour la Bretagne, on observe ici par sous-discipline l'analyse croisée de l'évolution entre 2004 et 2007 du ratio de Citations Relatif (RCR) et du RCR de la région en 2007. Lorsque l'indicateur est supérieur (respectivement inférieur) à 1, l'acteur (la région) a une meilleure (moins bonne) visibilité que la moyenne des publications des journaux dans lesquels il (elle) publie. Les données placées entre parenthèse rappellent le nombre de publications en 2007 dans la discipline considérée.

L'indicateur RCR (exprimé en chiffre positif) est défini par l'indice d'impact relatif de l'acteur (une institution, une région...) dans un temps et une référence donnés (le monde par exemple), rapporté à l'indice d'impact espéré dans le même temps et la même référence. Le RCR exprime l'impact individuel des publications par rapport à l'impact moyen du journal où ils sont publiés. Pour un acteur donné, il exprime donc le fait que l'acteur est plus ou moins cité que la moyenne des journaux dans lesquels il publie. C'est un indicateur qui prend explicitement en compte le choix des journaux dans lesquels l'acteur publie et permet d'identifier une éventuelle sur-visibilité ou sous-visibilité de ses publications par rapport à ces journaux.

Figure 17 La région Pays de la Loire excelle dans plusieurs sous-disciplines liées au domaine de la santé (Cancérologie, Cardiologie-Pneumologie, Microbiologie et virologie, immunologie, Divers médical...), à la Physique (Physique générale, Physique des particules et nucléaires)

Sous-disciplines	Pays de la Loire : nombre annuel moyen de publications entre 2005 et 2007 appartenant au :						
	Top 1 %		Top 5 %		Top 10 %		Toutes classes de citations
	Nb	%	Nb	%	Nb	%	% (2007)
Biochimie	0,0	0 %	1,7	2 %	5,3	3 %	3 %
Bioingénierie	0,0	0 %	1,3	1 %	3,3	2 %	3 %
Biotechnologie, génétique	0,0	0 %	2,7	3 %	7,3	4 %	2 %
Microbiologie et virologie, immunologie	2,0	9 %	5,3	5 %	9,7	5 %	4 %
Neurosciences, sciences comportementales	0,0	0 %	1,7	2 %	6,0	3 %	3 %
Endocrinologie	0,7	3 %	1,7	2 %	4,0	2 %	2 %
Reproduction, biologie du développement	0,0	0 %	0,7	1 %	0,7	0 %	1 %
Cancérologie	2,3	10 %	4,7	5 %	8,7	4 %	2 %
Cardiologie-Pneumologie	2,3	10 %	8,3	8 %	13,7	7 %	5 %
Chirurgie, gastroentérologie, urologie	1,0	4 %	5,0	5 %	10,7	5 %	5 %
Divers médical	3,0	13 %	10,7	11 %	16,3	8 %	10 %
Pharmacie, toxicologie	0,0	0 %	1,0	1 %	3,7	2 %	3 %
Santé publique et divers	0,7	3 %	3,7	4 %	4,7	2 %	2 %
Agriculture, biologie végétale	0,0	0 %	0,3	0 %	1,3	1 %	2 %
Agro-alimentaire	0,3	1 %	3,0	3 %	7,3	4 %	4 %
Ecologie, biologie marine	1,0	4 %	2,7	3 %	4,0	2 %	2 %
Chimie générale	0,3	1 %	1,0	1 %	4,0	2 %	2 %
Chimie analytique	0,0	0 %	0,7	1 %	1,3	1 %	1 %
Chimie organique, minérale, nucléaire	0,3	1 %	1,7	2 %	5,0	2 %	4 %
Matériaux, Polymères	0,3	1 %	5,7	6 %	15,7	8 %	6 %
Physique du solide	0,3	1 %	5,7	6 %	14,0	7 %	8 %
Physique particules et nucléaire	3,0	13 %	7,0	7 %	14,3	7 %	4 %
Physique générale	4,3	19 %	10,7	11 %	12,3	6 %	2 %
Environnement	0,0	0 %	1,3	1 %	2,0	1 %	2 %
Astronomie, Astrophysique	0,0	0 %	0,0	0 %	0,3	0 %	0 %
Géosciences	0,3	1 %	3,0	3 %	5,0	2 %	2 %
Energie, Génie chimique et industriel	0,3	1 %	3,3	3 %	8,0	4 %	5 %
Génie civil, minier	0,0	0 %	0,7	1 %	2,0	1 %	1 %
Stic-électronique	0,0	0 %	1,7	2 %	2,3	1 %	1 %
Stic-infocommunication	0,0	0 %	0,3	0 %	3,3	2 %	3 %
Stic-Rech. Opérationnelle/Intelligence Artificielle	0,3	1 %	1,3	1 %	3,0	1 %	2 %
Mathématiques	0,3	1 %	2,7	3 %	6,3	3 %	4 %
Toutes disciplines confondues	23,3	100%	101,0	100%	205,7	100%	0%

Notes : données Thomson Reuters, traitements OST et technopolis.

Pour les Pays de la Loire, on repère ici par sous-discipline les nombres moyens d'articles publiés annuellement entre 2005 et 2007 et qui sont classés dans le Top 1 %, 5 % et 10 % des articles les plus cités. Pour chaque classe de citation, les cases surlignées en gris marquent les disciplines pour lesquelles le poids des publications dans le total des publications est supérieur au poids de la discipline toutes classes de citations confondues. Il s'agit donc d'un repère visuel des disciplines d'excellence de la région. Compte tenu des nombres de publications considérés ici, il est important de noter que des effets de structure peuvent intervenir, limitant ainsi l'analyse des résultats.

Figure 18 La région Bretagne excelle dans plusieurs sous-disciplines liées au domaine de la santé (Cardiologie-Pneumologie, Chirurgie, gastroentérologie, urologie, Pharmacie, toxicologie, Divers médical...), et dans quatre autres sous-disciplines : Agro-alimentaire, Ecologie-Biologie marine, Chimie organique, minérale et nucléaire, et Géosciences

Sous-disciplines	Bretagne : nombre annuel moyen de publications entre 2005 et 2007 appartenant au :						
	Top 1 %		Top 5 %		Top 10 %		Toutes classes de citations
	Nb	%	Nb	%	Nb	%	% (2007)
Biochimie	0,7	3 %	3,0	3 %	8,3	4 %	4 %
Bioingénierie	0,7	3 %	2,7	3 %	4,7	2 %	2 %
Biotechnologie, génétique	0,7	3 %	3,0	3 %	8,0	3 %	3 %
Microbiologie et virologie, immunologie	1,0	4 %	3,3	3 %	6,3	3 %	3 %
Neurosciences, sciences comportementales	0,3	1 %	2,3	2 %	5,3	2 %	2 %
Endocrinologie	0,0	0 %	0,3	0 %	1,3	1 %	1 %
Reproduction, biologie du développement	0,3	1 %	2,7	3 %	4,0	2 %	1 %
Cancérologie	1,0	4 %	1,7	2 %	4,3	2 %	1 %
Cardiologie-Pneumologie	1,7	6 %	5,7	5 %	8,3	4 %	3 %
Chirurgie, gastroentérologie, urologie	1,3	5 %	2,3	2 %	4,7	2 %	2 %
Divers médical	1,3	5 %	6,3	6 %	9,7	4 %	7 %
Pharmacie, toxicologie	1,3	5 %	3,7	3 %	9,3	4 %	2 %
Santé publique et divers	0,7	3 %	1,7	2 %	4,0	2 %	2 %
Agriculture, biologie végétale	0,3	1 %	2,7	3 %	4,3	2 %	2 %
Agro-alimentaire	1,7	6 %	5,0	5 %	13,0	6 %	4 %
Ecologie, biologie marine	2,3	9 %	9,0	9 %	18,3	8 %	7 %
Chimie générale	0,3	1 %	3,7	3 %	5,7	2 %	3 %
Chimie analytique	0,0	0 %	0,3	0 %	1,0	0 %	1 %
Chimie organique, minérale, nucléaire	4,0	15 %	10,0	9 %	14,3	6 %	5 %
Matériaux, Polymères	0,7	3 %	3,0	3 %	8,7	4 %	3 %
Physique du solide	0,7	3 %	4,7	4 %	14,3	6 %	6 %
Physique particules et nucléaire	0,3	1 %	0,7	1 %	5,0	2 %	3 %
Physique générale	0,7	3 %	1,7	2 %	2,3	1 %	2 %
Environnement	0,7	3 %	3,0	3 %	9,7	4 %	2 %
Astronomie, Astrophysique	0,0	0 %	0,0	0 %	0,3	0 %	0 %
Géosciences	2,0	8 %	9,3	9 %	20,0	9 %	7 %
Energie, Génie chimique et industriel	0,0	0 %	1,3	1 %	2,7	1 %	2 %
Génie civil, minier	0,0	0 %	1,0	1 %	2,7	1 %	1 %
Stic-électronique	0,7	3 %	4,7	4 %	10,7	5 %	4 %
Stic-infocommunication	0,3	1 %	4,3	4 %	8,7	4 %	6 %
Stic-Rech. Opérationnelle/ Intelligence Artificielle	0,7	3 %	1,3	1 %	3,3	1 %	2 %
Mathématiques	0,3	1 %	1,0	1 %	5,7	2 %	6 %
Toutes disciplines confondues	26,7	100 %	105,3	100 %	229,0	100 %	100 %

Notes : données Thomson Reuters, traitements OST et technopolis.

Pour les Pays de la Loire, on repère ici par sous-discipline les nombres moyens d'articles publiés annuellement entre 2005 et 2007 et qui sont classés dans le Top 1 %, 5 % et 10 % des articles les plus cités. Pour chaque classe de citation, les cases surlignées en gris marquent les disciplines pour lesquelles le poids des publications dans le total des publications est supérieur au poids de la discipline toutes classes de citations confondues. Il s'agit donc d'un repère visuel des disciplines d'excellence de la région.

Compte tenu des nombres de publications considérés ici, il est important de noter que des effets de structure peuvent intervenir, limitant ainsi l'analyse des résultats.

Résultats clés :

- entre 2005 et 2007, la région Pays de la Loire excelle dans plusieurs sous-disciplines liées au domaine de la santé (Cancérologie, Cardiologie-Pneumologie, Microbiologie et virologie, immunologie, Divers médical...), et dans le domaine de la Physique (Physique générale, Physique des particules et nucléaires) ; dans les différentes sous-disciplines concernées, le poids des publications dans le total des publications classées dans le Top 1 % des articles les plus cités dans le monde est en effet supérieur au poids de la discipline toutes classes de citations confondues (et le nombre moyen annuel de publications est supérieur à 1, soit au-moins trois publications sur la période 2005-2007) ;
- entre 2005 et 2007, la région Bretagne excelle dans plusieurs sous-disciplines liées au domaine de la santé (Cardiologie-Pneumologie, Chirurgie, gastroentérologie, urologie, Pharmacie, toxicologie, Divers médical...), et dans quatre autres sous-disciplines : Agro-alimentaire, Ecologie-Biologie marine, Chimie organique, minérale et nucléaire, et Géosciences ; dans les sous-disciplines concernées, le poids des publications dans le total des publications classées dans le Top 1 % des articles les plus cités dans le monde est en effet supérieur au poids de la discipline toutes classes de citations confondues (et le nombre moyen annuel de publications est supérieur à 1, soit au-moins trois publications sur la période 2005-2007) ;
- réunies, les régions Pays de la Loire et Bretagne excellent dans plusieurs sous-disciplines liées au domaine de la santé, et en particulier en Cardiologie-Pneumologie, seule sous-discipline pour laquelle dans chaque région le poids des publications dans le total des publications classées dans le Top 1 % des articles les plus cités dans le monde est supérieur au poids de la discipline toutes classes de citations confondues (et le nombre moyen annuel de publications est supérieur à 1, soit au-moins trois publications sur la période 2005-2007).

2.2.3 Les coopérations scientifiques des régions Pays de la Loire et Bretagne par sous-discipline

Les indicateurs proposés ici sont les suivants :

- rang des cinq premières régions partenaires calculé à partir des nombres annuels moyens (entre 2005 et 2007) de publications en copublication des régions Pays de la Loire et Bretagne avec les dix premières régions françaises partenaires, selon la nomenclature en sous-disciplines (nombres donnés en annexe).

Tableau 3 La région Ile-de-France est la première région partenaire des Pays de la Loire dans toutes les sous-disciplines, sauf en Agro-alimentaire, et Ecologie, biologie marine, et la Bretagne est la deuxième région partenaire dans huit sous-disciplines

Sous-discipline	Alsace	Aquitaine	Auvergne	Basse-Normandie	Bretagne	Centre	Champagne-Ardenne	Haute-Normandie	Ile-de-France	Languedoc-Roussillon	Lorraine	Midi-Pyrénées	Nord-Pas-de-Calais	Poitou-Charentes	Provence-Alpes-Côte d'Azur	Rhône-Alpes
Agro-alimentaire (43,4)			3		1				2	4					5	5
Ecologie, biologie marine (29,3)					1				5	2				4	3	
Bioingénierie (39,4)		5			2				1		5				3	4
Cardiologie-Pneumologie (57,2)		5			2				1				4			3
Chimie générale (23,1)		4			2				1	2						4
Chimie organique, minérale, nucléaire (46,7)	4	5			2	5			1	5						3
Environnement (21,3)					2				1	5				3		3
Géosciences (24,2)					2				1	3					5	4
Stic-infocommunication (33,5)					2				1			4	4		4	3
Stic-Recherche Opérationnelle /Int. Artificielle (29,7)			5		2		5		1						4	3
Agriculture, biologie végétale (27,2)				5	3		5		1	2					5	3
Biotechnologie, génétique (23,6)		5			3				1	2					4	5
Chirurgie, gastroentérologie, urologie (64,4)		4			3				1						5	2
Divers médical (122,4)		5			3				1						2	4
Energie, Génie chimique et industriel (66,7)					3				1		4			5		2
Génie civil, minier (12,4)					3				1			3			5	2
Matériaux, Polymères (68,4)		5			3				1	4	5					2
Neurosciences, sciences comportementales (40,9)					3				1				5		4	2
Stic-électronique (14,8)		5			3				1	5		4	5		5	2
Biochimie (38,8)		2			4				1	3						4
Microbiologie et virologie, immunologie (44,6)					4				1			5			2	3
Physique du solide (97,7)		5			4				1	3						2
Mathématiques (46,7)					5				1	4		2			2	
Pharmacie, toxicologie (32,5)		3			5				1					4		2
Physique particules et nucléaire (44,6)	2		3		5				1	5						4
Santé publique et divers (29,7)					5				1			4	3		5	2
Chimie analytique (18,4)									1	3		3			5	2
Astronomie, Astrophysique (4,7)	5	5	2			5			1						4	3
Cancérologie (26,4)									1		4	4			3	2
Endocrinologie (24,3)		3				3			1			5	5			2
Physique générale (22)	3		2						1			4				4
Reproduction, biologie du développement (8,1)	4					2		2	1		4	4	4			

Note : données Thomson Reuters, traitements OST et technopolis

On observe ici pour chaque sous-discipline le classement des cinq premières régions partenaires des Pays de la Loire. Ce classement est établi à partir des nombres annuels moyens (entre 2005 et 2007) de publications en copublication de la région. Les données sont exprimées ici en compte de présence. Les nombres entre parenthèses rappellent le nombre annuel moyen de publications pour chaque sous-discipline entre 2005 et 2007.

Résultats clés :

- comme c'est le cas pour la quasi totalité des régions métropolitaines, l'Ile-de-France apparaît comme la première région partenaire de la région Pays de la Loire dans toutes les sous-disciplines, hormis en Agro-alimentaire, et Ecologie, biologie marine, disciplines pour lesquelles c'est la région Bretagne qui apparaît comme la première région partenaire de la région Pays de la Loire ;
- la Bretagne apparaît également comme la deuxième région partenaire des Pays de la Loire dans huit sous-disciplines : Bioingénierie, Cardiologie-Pneumologie, Chimie générale, Chimie organique, minérale, nucléaire, Environnement, Géosciences, Stic-infocommunication, Stic-Recherche Opérationnelle /Intelligence artificielle ;

- Rhône-Alpes est cependant la deuxième principale région partenaire des Pays de la Loire toutes disciplines confondues : deuxième région partenaire dans 12 sous-disciplines (notamment en Chirurgie, gastroentérologie, urologie, Energie, Génie chimique et industriel, Matériaux, Polymères et Physique du solide...) et troisième région partenaire dans 8 sous-disciplines (notamment en cardiologie, pneumologie).

Tableau 4 L'Ile-de-France est la première région partenaire de la Bretagne dans toutes les sous-disciplines, les Pays de la Loire sont la deuxième région partenaire de la Bretagne dans sept sous-disciplines et la troisième région partenaire dans douze sous-disciplines

Sous-discipline	Alsace	Aquitaine	Auvergne	Bourgogne	Centre	Franche-Comté	Haute-Normandie	Ile-de-France	Languedoc-Roussillon	Lorraine	Midi-Pyrénées	Nord-Pas-de-Calais	Pays de la Loire	Poitou-Charentes	Provence-Alpes-Côte d'Azur	Rhône-Alpes
Bioingénierie (24,8)								1			5		2		3	4
Cardiologie-Pneumologie (48,4)		4						1				4	2			3
Chirurgie, gastroentérologie, urologie (36,2)		4						1					3		5	2
Divers médical (103,4)					3			1			5		2			4
Endocrinologie (19,9)		4			5			1					3			2
Energie, Génie chimique et industriel (34,4)								1			3	3	2			3
Environnement (31,2)								1	4		4		3			2
Matériaux, Polymères (52,1)		4						1		5			2			3
Microbiologie et virologie, immunologie (50,8)								1	4				2		4	3
Pharmacie, toxicologie (26,9)		3			3			1					3			2
Physique du solide (86,9)		4						1				4	3			2
Santé publique et divers (30,7)		5						1					3		4	2
Stic-Rech. Opérationnelle /Intelligence Artificielle (31,3)					5			1			3		2			4
Agro-alimentaire (67,5)			4		2			1			5		3			
Biotechnologie, génétique (41,7)								1	2		4		3		5	5
Cancérologie (17,4)								1			5	5	4		3	2
Chimie organique, minérale, nucléaire (82,3)	2	5						1					3		4	
Ecologie, biologie marine (101,6)		5						1	2				3	4		
Génie civil, minier (11)								1	5		2		3		4	
Neurosciences, sciences comportementales (35,7)								1				5	3		2	4
Stic-infocommunication (87,4)								1				5	3		2	3
Biochimie (62,4)								1	2				5		3	4
Chimie analytique (15,2)		3			3			1		5			5			2
Chimie générale (42,7)	2	4						1					5			3
Physique particules et nucléaire (51,7)	3							1				4	5			2
Stic-électronique (59,5)								1			2		5		4	3
Agriculture, biologie végétale (30,9)								1	3	4					2	4
Géosciences (103,8)								1	3		5				2	3
Mathématiques (86,7)							4	1	4		3	4				2
Physique générale (24,1)							5	1			3	4				2
Reproduction, biologie du développement (18,6)					3			1	2		3	5				5
Astronomie, Astrophysique (1,4)	3	5		5		5		1	3						2	5

Note : données Thomson Reuters, traitements OST et technopolis

On observe ici pour chaque sous-discipline le classement des cinq premières régions partenaires de la Bretagne. Ce classement est établi à partir des nombres annuels moyens (entre 2005 et 2007) de publications en copublication de la région. Les données sont exprimées ici en compte de présence. Les nombres entre parenthèses rappellent le nombre annuel moyen de publications pour chaque sous-discipline entre 2005 et 2007.

Résultats clés :

- comme c'est le cas pour la quasi totalité des régions métropolitaines, l'Ile-de-France apparaît comme la première région partenaire de la Bretagne, et cela quelle que soit la sous-discipline considérée ;

- les Pays de la Loire sont la deuxième région partenaire de la Bretagne dans sept sous-disciplines, parmi lesquelles trois dépassent le seuil annuel de 50 publications entre 2005 et 2007 : Matériaux, Polymères, Microbiologie et virologie, immunologie, Divers médical ; les Pays de la Loire sont également la troisième région partenaire de la Bretagne dans douze sous-disciplines, parmi lesquelles cinq dépassent le seuil annuel de 50 publications entre 2005 et 2007 : Physique du solide, Agro-alimentaire, Chimie organique, minérale, nucléaire, Ecologie, biologie marine, et Stic/Infocommunication.

2.3 La production scientifique des régions Bretagne et Pays de la Loire, analyses par spécialité³ scientifique

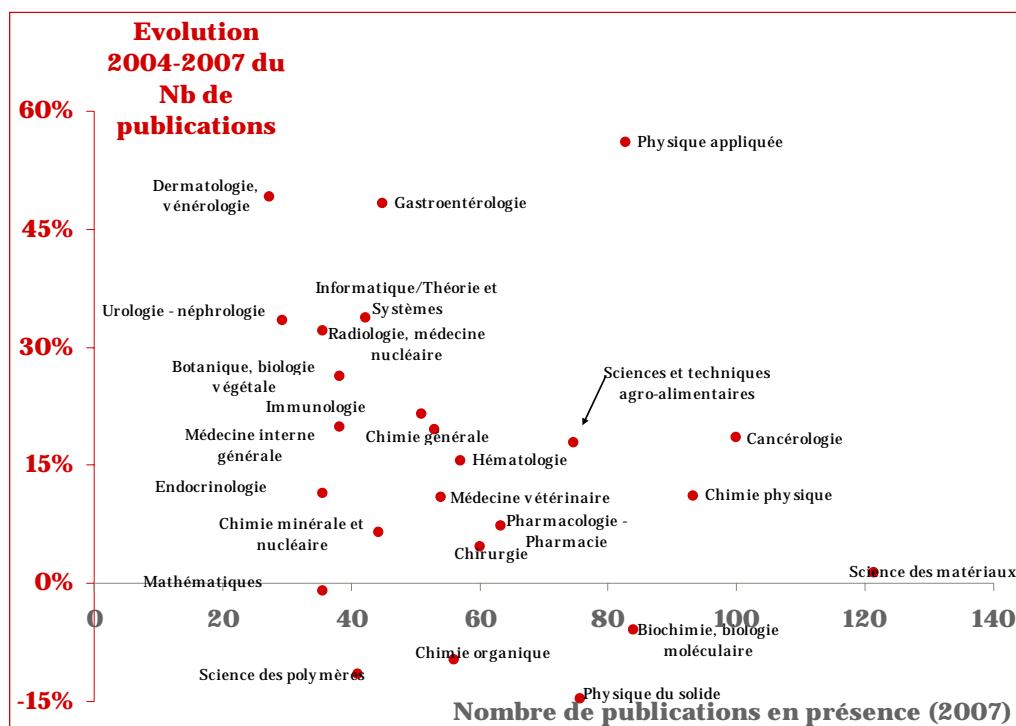
2.3.1 La production scientifique des régions Pays de la Loire et Bretagne par spécialité

Les indicateurs proposés ici sont les suivants :

- évolution entre 2004 et 2007 des nombres de publications ligériennes et bretonnes pour les 25 premières spécialités de chaque région (repérage à partir des nombres de publications en 2007) ;
- évolution entre 2004 et 2007 de la part européenne de publications scientifiques des Pays de la Loire et de la Bretagne, pour les 25 premières spécialités de chaque région (repérage à partir des nombres de publications en 2007) ;
- évolution entre 2004 et 2007 de la part européenne de publications scientifiques des régions Pays de la Loire et Bretagne réunies, dans les 10 spécialités communes aux Top 25 des deux régions.

³ Dans le Web of Science® de Thomson-Reuters et dans la base de données de l'OST, environ 170 spécialités scientifiques sont implémentées pour les sciences de la matière et de la vie. Il s'agit d'agrégats des différents journaux à comité de lecture pris en compte dans le Web of Science®.

Tableau 5 Les nombres de publications ligériennes progressent entre 2004 et 2007 dans 21 des 25 premières spécialités de la région repérées à partir des nombres de publications en 2007



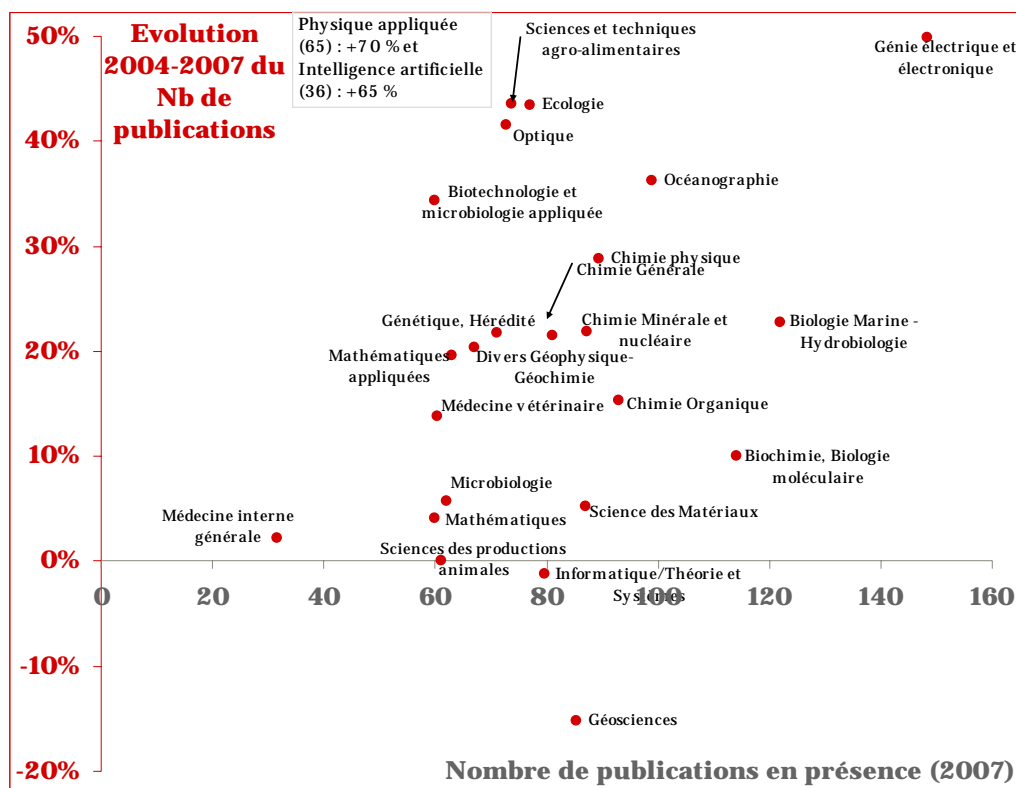
Notes : données Thomson Reuters, traitements OST et technopolis. Données en compte de présence et en année lissée (2007 = moyenne de 2005, 2006, 2007)

On observe ici par spécialité l'analyse croisée de l'évolution entre 2004 et 2007 du nombre de publications ligériennes et du nombre de publications ligériennes en 2007.

Résultats clés :

- les nombres de publications ligériennes progressent entre 2004 et 2007 dans 21 des 25 premières spécialités de la région repérées à partir des nombres de publications en 2007, avec une forte progression observée en Physique appliquée (environ 80 publications en 2007 et une progressions de près de 60 % entre 2004 et 2007) ;
- à l'inverse, les nombres de publications baissent de moins de 15 % dans les spécialités suivantes : Sciences des polymères, Chimie organique, Physique du solide, Biochimie, biologie moléculaire ;
- les nombres de publications recensés pour chaque spécialité sont globalement compris entre 20 et 80 publications en 2007 ;
- la spécialité Science des matériaux est celle qui compte le plus de publications en 2007 (plus de 120 publications). Pour cette spécialité, le nombre de publications est quasiment resté stable entre 2004 et 2007.
- parmi les autres évolutions positives les plus remarquables entre 2004 et 2007, on notera l'augmentation de près de 15 % des nombres de publications dans les spécialités suivantes : Sciences et techniques agro-alimentaires, Cancérologie, Chimie physique.

Tableau 6 Les nombres de publications bretonnes progressent entre 2004 et 2007 dans quasiment toutes les 25 premières spécialités de la région repérées à partir des nombres de publications en 2007



Notes : données Thomson Reuters, traitements OST et technopolis. Données en compte de présence et en année lissée (2007 = moyenne de 2005, 2006, 2007)

On observe ici par spécialité l'analyse croisée de l'évolution entre 2004 et 2007 du nombre de publications bretonnes et du nombre de publications bretonnes en 2007.

Résultats clés :

- hormis en Géoscience et Informatique/Théorie des systèmes, les nombres de publications bretonnes progressent entre 2004 et 2007 dans les 25 premières spécialités de la région repérées à partir des nombres de publications en 2007. Cette progression concerne notamment la Physique appliquée (65 publications en 2007 ; +70 % entre 2004 et 2007) et l'Intelligence artificielle (36 publications ; +65 %).
- les nombres de publications recensés pour chaque spécialité sont globalement compris entre 60 et 120 publications en 2007 ;
- la spécialité Génie électrique et électronique est celle qui compte le plus de publications en 2007 (environ 150 publications). Pour cette spécialité, le nombre de publications a augmenté de près de 50 % entre 2004 et 2007 ;
- parmi les autres évolutions positives les plus remarquables entre 2004 et 2007, on notera l'augmentation de plus de 30 % des nombres de publications dans les spécialités suivantes : Sciences et techniques agro-alimentaires, Ecologie, Optique, Océanographie, Biotechnologie et microbiologie appliquée.

On notera surtout la forte progression commune aux deux régions des nombres de publications en Physique appliquée, Chimie minérale et nucléaire, Chimie générale et Chimie physique.

Tableau 7 La totalité des 25 premières spécialités ligériennes se positionnent quasiment au niveau ou au-dessus de la part européenne de la région toutes disciplines confondues en 2007

Spécialité et nombre de publications en présence	Part UE27 (%)		
	2004	2007	2007 / 2004
Médecine vétérinaire (54)	0,89	0,88	-1 %
Science des matériaux (121)	0,61	0,58	-4 %
Chimie physique (93)	0,45	0,47	5 %
Chimie organique (56)	0,72	0,59	-18 %
Sciences et techniques agro-alimentaires (75)	1,14	0,98	-14 %
Cancérologie (100)	0,42	0,39	-9 %
Physique appliquée (83)	0,35	0,47	36 %
Informatique/Théorie et Systèmes (42)	0,38	0,46	19 %
Pharmacologie - Pharmacie (63)	0,41	0,43	4 %
Mathématiques (36)	0,49	0,51	5 %
Biochimie, biologie moléculaire (84)	0,32	0,25	-20 %
Chimie générale (53)	0,46	0,41	-12 %
Chirurgie (60)	0,50	0,40	-20 %
Médecine interne générale (38)	0,31	0,36	16 %
Physique du solide (76)	0,47	0,38	-18 %
Gastroentérologie (45)	0,55	0,59	8 %
Chimie minérale et nucléaire (44)	0,52	0,63	22 %
Immunologie (51)	0,37	0,48	30 %
Radiologie, médecine nucléaire (36)	0,31	0,46	49 %
Endocrinologie (36)	0,42	0,40	-5 %
Science des polymères (41)	0,71	0,63	-12 %
Dermatologie, vénéréologie (27)	0,58	0,74	28 %
Urologie - néphrologie (29)	0,51	0,52	1 %
Hématologie (57)	0,50	0,54	7 %
Botanique, biologie végétale (38)	0,41	0,47	15 %

Notes : données Thomson Reuters, traitements OST et technopolis.

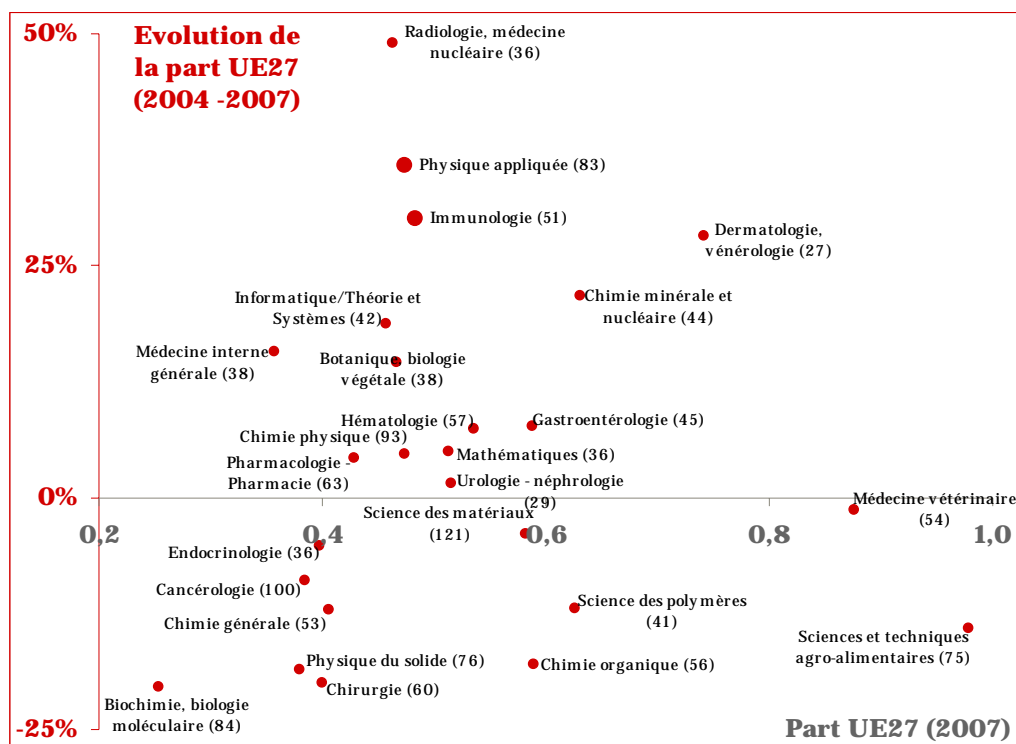
On observe ici pour la région Pays de la Loire l'évolution entre 2004 et 2007 de la part européenne (%) pour l'ensemble des spécialités ligériennes classées dans le Top 25 des premières spécialités de la région (repérage effectué à partir des nombres de publications respectifs des deux régions en 2007). Les nombres placés entre parenthèses rappellent à titre indicatif pour l'année 2007 les nombres de publications dans la spécialité considérée.

Résultats clés :

- en 2007, la totalité des 25 premières spécialités ligériennes se positionnent quasiment au niveau ou au-dessus de la part européenne de la région toutes disciplines confondues (0,4 %) ;
- deux spécialités ligériennes totalisent environ 1 % des publications européennes, malgré un recul du poids européens de ces deux spécialités entre 2004 et 2007 : Sciences et techniques agro-alimentaires (-14 %) et médecine vétérinaire (-1 %) ;
- la région Pays de la Loire renforce son poids européen entre 2004 et 2007 dans 14 spécialités, en particulier dans les spécialités suivantes : Physique appliquée (renforcement du poids européen de 36 % entre 2004 et 2007) et Immunologie (+30 %) ;
- à l'inverse, le poids européen de la région Pays de la Loire recule de près de 20 % en Chimie organique, Biochimie, biologie moléculaire, Chirurgie et Physique du solide.

Ces résultats sont représentés dans la figure suivante :

Figure 19 La totalité des 25 premières spécialités ligériennes se positionnent quasiment au niveau ou au-dessus de la part européenne de la région toutes disciplines confondues en 2007



Notes : données Thomson Reuters, traitements OST et technopolis.

On observe ici pour la région Pays de la Loire l'analyse croisée de l'évolution entre 2004 et 2007 de la part européenne (%) pour l'ensemble des spécialités ligériennes classées dans le Top 25 des premières spécialités de la région (repérage effectué à partir des nombres de publications respectifs des deux régions en 2007) et la part européenne de la région en 2007. Les nombres placés entre parenthèses rappellent à titre indicatif pour l'année 2007 les nombres de publications dans la spécialité considérée.

Tableau 8 Sur les 25 premières spécialités bretonnes, 21 se positionnent quasiment au niveau ou au-dessus de la part européenne de la région toutes disciplines confondues en 2007 (0,5 %)

Spécialité et nombre de publications en présence	Part UE27 (%)		
	2004	2007	2007 / 2004
Génie électrique et électronique (148)	1,11	1,27	14 %
Informatique/Théorie et systèmes (80)	0,93	0,94	2 %
Chimie organique (93)	0,89	0,94	5 %
Chimie générale (81)	0,70	0,75	7 %
Mathématiques (60)	0,87	0,84	-4 %
Biologie marine - hydrobiologie (122)	1,87	2,11	13 %
Chimie minérale et nucléaire (87)	0,98	1,28	31 %
Biochimie, biologie moléculaire (114)	0,33	0,38	13 %
Sciences et techniques agro-alimentaires (74)	1,11	1,15	3 %
Optique (73)	0,90	0,91	2 %
Océanographie (99)	3,01	3,55	18 %
Chimie physique (89)	0,39	0,41	4 %
Mathématiques appliquées (63)	0,75	0,81	7 %
Géosciences (85)	1,42	1,03	-27 %
Médecine vétérinaire (60)	0,73	0,65	-11 %
Sciences des productions animales (61)	2,64	1,77	-33 %
Divers Géophysique - géochimie (67)	1,03	1,18	14 %
Physique appliquée (65)	0,28	0,44	55 %
Génétique, hérédité (71)	0,60	0,72	21 %
Microbiologie (62)	0,63	0,58	-7 %
Science des matériaux (87)	0,45	0,39	-12 %
Ecologie (77)	0,79	0,96	21 %
Intelligence artificielle (36)	0,49	0,84	71 %
Médecine interne générale (32)	0,34	0,33	-5 %
Biotechnologie et microbiologie appliquée (60)	0,58	0,66	15 %

Notes : données Thomson Reuters, traitements OST et technopolis.

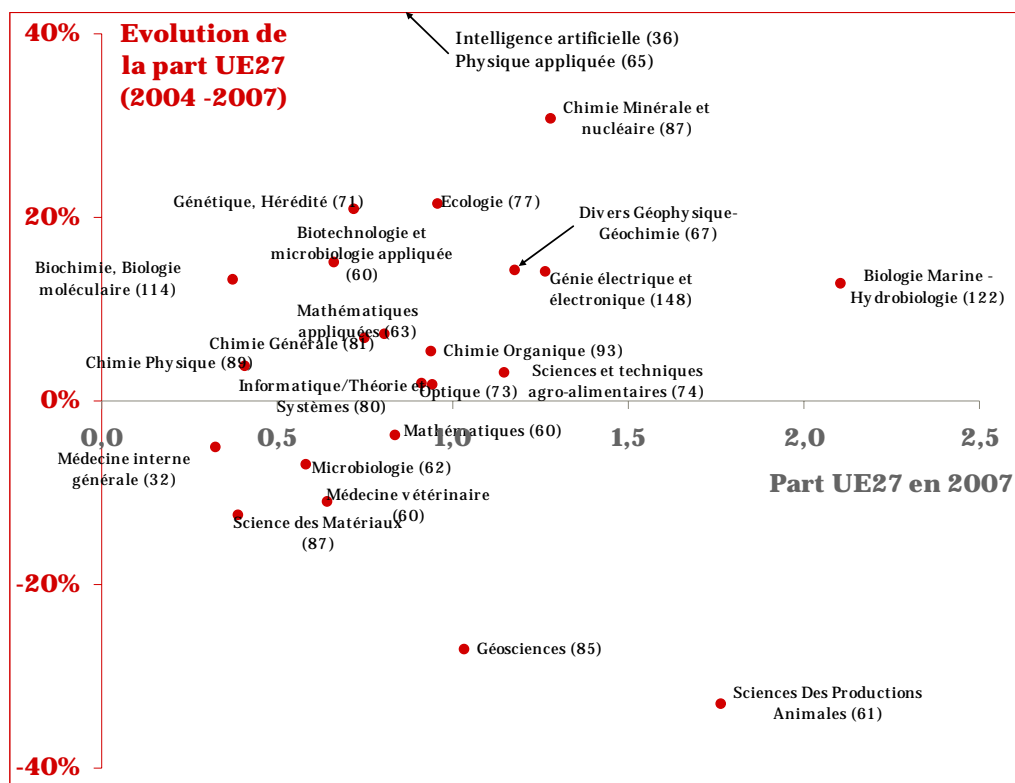
On observe ici pour la région Bretagne l'évolution entre 2004 et 2007 de la part européenne (%) pour l'ensemble des spécialités bretonnes classées dans le Top 25 des premières spécialités de la région (repérage effectué à partir des nombres de publications respectifs des deux régions en 2007). Les nombres placés entre parenthèses rappellent à titre indicatif pour l'année 2007 les nombres de publications dans la spécialité considérée.

Résultats clés :

- sur les 25 premières spécialités bretonnes, 21 se positionnent quasiment au niveau ou au-dessus de la part européenne de la région toutes disciplines confondues en 2007 (0,5 %) ;
- une spécialité totalise 3,5 % de la production scientifique européenne : Océanographie (poids européen en augmentation de 18 % entre 2004 et 2007), une spécialité totalise entre 2 et 3 % de la production scientifique européenne : Biologie marine – hydrobiologie et six spécialités bretonnes représentent chacune plus de 1 % de la production scientifique européenne : Sciences des productions animales, Chimie minérale et nucléaire, Génie électrique et électronique, Géophysique-Géochimie, Sciences et techniques agro-alimentaires, Géosciences ;
- la région Bretagne renforce son poids européen entre 2004 et 2007 dans 18 spécialités, en particulier dans les spécialités suivantes : Physique appliquée (renforcement du poids européen de 55 % entre 2004 et 2007), Chimie minérale et nucléaire (+31 %), Ecologie (+21 %).
- à l'inverse, le poids européen de la région Bretagne recule entre 2004 et 2007 en Géosciences (-27 %), Médecine vétérinaire (-11 %), Sciences des productions animales (-33 %), Science des matériaux (-12 %).

Ces résultats sont représentés dans la figure suivante :

Figure 20 Sur les 25 premières spécialités bretonnes, 21 se positionnent quasiment au niveau ou au-dessus de la part européenne de la région toutes disciplines confondues en 2007 (0,5 %)



Notes : données Thomson Reuters, traitements OST et technopolis.

On observe ici pour la région Bretagne l'analyse croisée de l'évolution entre 2004 et 2007 de la part européenne (%) pour l'ensemble des spécialités bretonnes classées dans le Top 25 des premières spécialités de la région (repérage effectué à partir des nombres de publications respectifs des deux régions en 2007) et de la part européenne de la région en 2007. Les nombres placés entre parenthèses rappellent à titre indicatif pour l'année 2007 les nombres de publications dans la spécialité considérée.

Les données pour l'océanographie ne sont pas représentées ici (part européenne = 3,55 % et évolution entre 2004 et 2007 : +18 %)

Tableau 9 Parmi les 25 premières spécialités de chacune des régions Pays de la Loire et Bretagne, 10 sont communes aux deux régions, et six sont situées au-dessus du poids européen des deux régions (0,9 %) toutes disciplines confondues

Spécialité et nombre de publications en présence*	Part UE27 (%) en 2007	Evolution entre 2004 et 2007 de la Part UE27 (%)
Chimie minérale et nucléaire (132)	1,9	28 %
Chimie organique (149)	1,5	-5 %
Médecine vétérinaire (114)	1,5	-6 %
Informatique/théorie et systèmes (122)	1,4	7 %
Mathématiques (96)	1,4	-1 %
Chimie générale (134)	1,2	-1 %
Chimie physique (183)	0,9	4 %
Physique appliquée (148)	0,9	44 %
Médecine interne générale (70)	0,7	5 %
Biochimie, biologie moléculaire (198)	0,6	-3 %

Notes : données Thomson Reuters, traitements OST et technopolis.

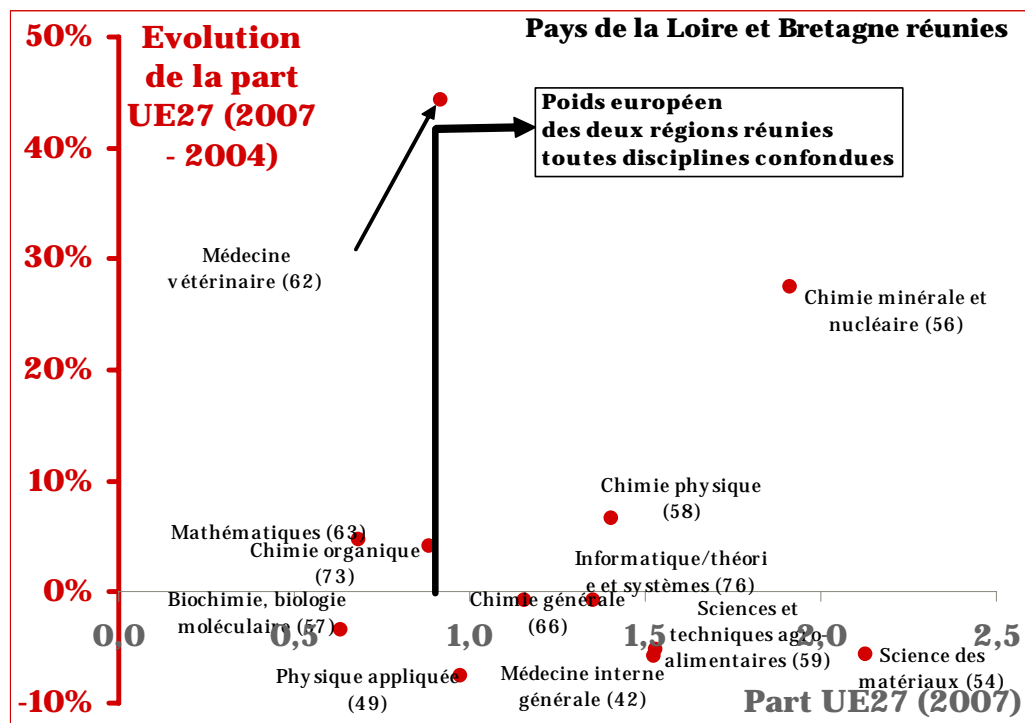
Pour l'ensemble des spécialités ligériennes et bretonnes communes classées dans le Top 25 des premières spécialités de chacune des régions Pays de la Loire et Bretagne (repérage effectué à partir des nombres de publications respectifs des deux régions en 2007), on observe ici l'évolution entre 2004 et 2007 de la part européenne (%) des deux régions. Les nombres placés entre parenthèses rappellent à titre indicatif pour l'année 2007 les nombres de publications dans la spécialité considérée (quelques doubles comptes de publications sont possibles ici).

Résultats clés :

- parmi les 25 premières spécialités de chacune des régions Pays de la Loire et Bretagne, 10 sont communes aux deux régions, et six sont situées au-dessus du poids européen des deux régions (0,9 %) toutes disciplines confondues ;
- le poids européens des deux régions dans ces six spécialités augmente entre 2004 et 2007 dans deux spécialités : en Chimie générale et nucléaire (+28 % entre 2004 et 2007) et Informatique/théories des systèmes (+7 %). Il recule légèrement dans les quatre autres cas : Chimie organique (-5 %), Médecine vétérinaire (-6 %), Mathématiques (-1 %) et Chimie générale (-1 %) ;
- on note également la forte progression du poids européen des deux régions en Physique appliquée (+44 % entre 2004 et 2007), mais sans pour autant atteindre le seuil de 1 % du poids européen des deux régions toutes disciplines confondues.

Ces résultats sont représentés dans la figure suivante :

Figure 21 Parmi les 25 premières spécialités de chacune des régions Pays de la Loire et Bretagne, 10 sont communes aux deux régions, et six sont situées au-dessus du poids européen des deux régions (0,9 %) toutes disciplines confondues



Notes : données Thomson Reuters, traitements OST et technopolis.

Pour l'ensemble des spécialités ligériennes et bretonnes communes classées dans le Top 25 des premières spécialités de chacune des régions Pays de la Loire et Bretagne (repérage effectué à partir des nombres de publications respectifs des deux régions en 2007), on observe ici l'analyse croisée de l'évolution entre 2004 et 2007 de la part européenne (%) des deux régions et de la part européenne (%) des deux régions en 2007. Les nombres placés entre parenthèses rappellent à titre indicatif pour l'année 2007 les nombres de publications dans la spécialité considérée (quelques doubles comptes de publications sont possibles ici).

2.3.2 L'internationalisation de la production scientifique des régions Bretagne et Pays de la Loire par spécialité

Les indicateurs proposés ici sont les suivants :

- évolution entre 2004 et 2007 de la part des publications en copublication internationale des Pays de la Loire, de la Bretagne et des deux régions réunies (pour les 25 premières spécialités de chaque région repérées à partir des nombres de publications en 2007) ; cet indicateur sert de proxy pour évaluer le degré d'internationalisation, ici au niveau des spécialités scientifiques ;
- évolution entre 2004 et 2007 de la part des publications en copublication internationale dans les 10 spécialités classées dans le Top 25 des premières spécialités de chacune des régions Pays de la Loire et Bretagne (spécialités repérées à partir des nombres de publications en 2007).

Tableau 10 Le renforcement entre 2004 et 2007 de l'internationalisation des publications ligériennes concerne 13 des 25 premières spécialités de la région, notamment la spécialité Chimie physique, mais les trois spécialités les plus internationalisées sont la Physique du solide, la Physique appliquée, la Science des matériaux

Spécialités	Part (%) d'articles en copublication internationale 2007	Evolution entre 2004 et 2007 de la Part (%) d'articles en copublication internationale
Physique du solide (76)	58 %	-2 %
Physique appliquée (83)	50 %	-1 %
Science des matériaux (121)	48 %	-9 %
Chimie physique (93)	46 %	16 %
<i>Chimie minérale et nucléaire (44)</i>	42 %	25 %
<i>Botanique, biologie végétale (38)</i>	42 %	65 %
Hématologie (57)	40 %	20 %
<i>Informatique/Théorie et Systèmes (42)</i>	39 %	34 %
BioChimie, biologie moléculaire (84)	38 %	-2 %
<i>Mathématiques (36)</i>	38 %	-10 %
<i>Endocrinologie (36)</i>	38 %	31 %
Chimie générale (53)	38 %	-16 %
Cancérologie (100)	37 %	2 %
Sciences et techniques agro-alimentaires (75)	36 %	13 %
<i>Science des polymères (41)</i>	33 %	-24 %
Chimie organique (56)	32 %	46 %
Immunologie (51)	30 %	2 %
<i>Médecine interne générale (38)</i>	26 %	47 %
Pharmacologie - Pharmacie (63)	25 %	-17 %
Médecine vétérinaire (54)	20 %	86 %
<i>Radiologie, médecine nucléaire (36)</i>	19 %	-37 %
<i>Gastroentérologie (45)</i>	19 %	30 %
Chirurgie (60)	17 %	-13 %
<i>Urologie - néphrologie (29)</i>	15 %	-3 %
<i>Dermatologie, vénéréologie (27)</i>	9 %	-41 %

Notes : données Thomson Reuters, traitements OST et technopolis.

Pour l'ensemble des 25 premières spécialités ligériennes repérées à partir des nombres de publications en 2007, on observe ici l'évolution entre 2004 et 2007 de la part (%) des copublications internationales dans le total de publications en 2007 de la région Pays de la Loire. Les nombres placés entre parenthèses rappellent les nombres de publications de la région dans la spécialité considérée (année 2007).

L'indicateur « part d'articles en copublication internationale » (exprimé en %) est défini par le nombre de publications de la région cosignées avec un laboratoire à l'étranger, rapporté au nombre total de publications de la région (données en compte de présence).

Résultats clés :

- entre 2004 et 2007, les Pays de la Loire renforcent leur part d'articles en copublication internationale dans 13 des 25 premières spécialités ligériennes repérées à partir des nombres de publications ligériennes par spécialité en 2007. Parmi ces spécialités on en recense sept avec un nombre de publications supérieur à 50 : Chimie physique (93 publications), Hématologie (57), Cancérologie (100), Sciences et techniques agro-alimentaires (75), Chimie organique (56), Immunologie (51), Médecine vétérinaire (54) ;
- à l'inverse, les Pays de la Loire réduisent leur part d'articles en copublication internationale dans 12 des 25 premières spécialités ligériennes repérées à partir des nombres de publications ligériennes par spécialité en 2007. Parmi ces spécialités on en recense également sept avec un nombre de publications supérieur à 50 : Physique du solide (76 publications), Physique appliquée (83), Science des

matériaux (121), Biochimie, Biologie moléculaire (84), Chimie générale (53), Pharmacologie - pharmacie (63), Chirurgie (60) ;

- les trois spécialités ligériennes les plus internationalisées en 2007 sont néanmoins les suivantes : la Physique du solide (76 publications), la Physique appliquée (83), et la Science des matériaux (121).

Tableau 11 Le renforcement entre 2004 et 2007 de l'internationalisation des publications bretonnes concerne 19 des 25 premières spécialités de la région, notamment trois spécialités déjà bien internationalisées : Chimie physique, Science des matériaux, Géophysique-géochimie et Chimie minérale et nucléaire

Spécialités	Part (%) d'articles en copublication internationales 2007	Part (%) d'articles en copublication internationales
Divers Géophysique-GéoChimie (67)	62 %	12 %
Géosciences (85)	59 %	-3 %
Chimie minérale et nucléaire (87)	57 %	3 %
Science des matériaux (87)	56 %	20 %
Chimie physique (89)	54 %	26 %
Océanographie (99)	52 %	-5 %
Ecologie (77)	49 %	7 %
Mathématiques appliquées (63)	47 %	9 %
Chimie Générale (81)	46 %	4 %
Physique appliquée (65)	45 %	40 %
Génétique, Hérité (71)	45 %	7 %
Biochimie, Biologie moléculaire (114)	43 %	9 %
Biologie marine - Hydrobiologie (122)	42 %	-15 %
Chimie Organique (93)	39 %	17 %
Optique (73)	39 %	82 %
Sciences des productions animales (61)	36 %	23 %
Microbiologie (62)	35 %	2 %
Génie électrique et électronique (148)	35 %	20 %
Biotechnologie et microbiologie appliquée (60)	33 %	-9 %
Informatique/Théorie et Systèmes (80)	31 %	1 %
Sciences et techniques agro-alimentaires (74)	27 %	0 %
Mathématiques (60)	27 %	-10 %
Médecine vétérinaire (60)	27 %	11 %
<i>Médecine interne générale (32)</i>	23 %	208 %
<i>Intelligence Artificielle (36)</i>	22 %	-14 %

Notes : données Thomson Reuters, traitements OST et technopolis.

Pour l'ensemble des 25 premières spécialités bretonnes repérées à partir des nombres de publications en 2007, on observe ici l'évolution entre 2004 et 2007 de la part (%) des copublications internationales dans le total de publications en 2007 de la région Bretagne. Les nombres placés entre parenthèses rappellent les nombres de publications de la région dans la spécialité considérée (année 2007).

L'indicateur « part d'articles en copublication internationale » (exprimé en %) est défini par le nombre de publications de la région cosignées avec une référence internationale, rapporté au nombre total de publications de la région (données en compte de présence).

Résultats clés :

- entre 2004 et 2007, la Bretagne renforce sa part d'articles en copublication internationale dans 19 des 25 premières spécialités bretonnes repérées à partir des nombres de publications bretonnes par spécialité en 2007. Parmi ces spécialités on en recense dix-huit avec un nombre de publications supérieur à 50 et trois dont la part d'articles en copublication internationale est supérieure à 50 % : Chimie

physique (89 publications ; +26 % entre 2004 et 2007), Science des matériaux (87 ; +20 %), Géophysique-géochimie (67 ; +12 %), et Chimie minérale et nucléaire (87 ; +3 %) ;

- à l'inverse, la Bretagne réduit sa part d'articles en copublication internationale dans 5 des 25 premières spécialités bretonnes repérées à partir des nombres de publications ligériennes par spécialité en 2007. Parmi ces spécialités, on en recense quatre avec un nombre de publications supérieur à 50 : Géosciences (85 publications), Océanographie (99), Biologie marine - Hydrobiologie (122), Biotechnologie et microbiologie appliquée (60), et Mathématiques (60) ;
- les trois spécialités bretonnes les plus internationalisées en 2007 sont néanmoins les suivantes : Géophysique-Géochimie (67 publications), Géosciences (85), Chimie minérale et nucléaire (87).

Tableau 12 Parmi les 25 premières spécialités de chacune des régions Pays de la Loire et Bretagne, 10 sont communes aux deux régions, et trois sont bien internationalisées : Chimie minérale et nucléaire, Chimie physique et Physique appliquée

Spécialité et nombre de publications en présence*	Part (%) de copublications internationales dans le total de publications en 2007	Evolution entre 2004 et 2007 de la part (%) de copublications internationales dans le total de publications
Chimie minérale et nucléaire (132)	50 %	12 %
Chimie physique (183)	50 %	21 %
Physique appliquée (148)	48 %	15 %
Biochimie, biologie moléculaire (198)	41 %	4 %
Chimie générale (134)	42 %	-6 %
Chimie organique (149)	36 %	28 %
Informatique/théorie et systèmes (122)	35 %	17 %
Mathématiques (96)	32 %	-10 %
Médecine interne générale (70)	25 %	95 %
Médecine vétérinaire (114)	23 %	35 %

Notes : données Thomson Reuters, traitements OST et technopolis.

Pour l'ensemble des spécialités ligériennes et bretonnes communes classées dans le Top 25 des premières spécialités de chacune des régions Pays de la Loire et Bretagne (repérage effectué à partir des nombres de publications respectif des deux régions en 2007), on observe ici l'évolution entre 2004 et 2007 de la part moyenne (%) des copublications internationales dans le total de publications des deux régions en 2007. Les nombres placés entre parenthèses rappellent à titre indicatif pour l'année 2007 les nombres de publications dans la spécialité considérée (quelques doubles comptes de publications sont possibles ici).

Résultats clés :

- parmi les 25 premières spécialités de chacune des régions Pays de la Loire et Bretagne, 10 sont communes aux deux régions, et trois sont bien internationalisées : Chimie minérale et nucléaire, Chimie physique et Physique appliquée ; le degré d'internationalisation des ces spécialités augmente entre 2004 et 2007 (respectivement +12 %, +21 %, +15 %).
- parmi les sept autres spécialités communes, cinq connaissent également un accroissement de la part (%) de copublications internationales dans le total de publications : Biochimie, biologie moléculaire (+4 %), Chimie organique (+28 %), Informatique/théorie et systèmes (+17 %), Médecine interne générale (+95 %) Médecine vétérinaire (+35 %). Les deux autres spécialités connaissent un léger

recul de la part (%) de copublications internationales dans le total de publications :
Chimie générale (-6 %) et Mathématiques (-10 %).

2.3.3 Les coopérations scientifiques des régions Bretagne et Pays de la Loire par spécialité scientifique

Les indicateurs proposés ici sont les suivants :

- rang des cinq premières régions partenaires calculé à partir des nombres annuels moyens (entre 2005 et 2007) de publications en copublication des régions Pays de la Loire et Bretagne avec les dix premières régions françaises partenaires, selon la nomenclature en spécialités scientifiques (nombres donnés en annexe).

Tableau 13 La région Ile-de-France est la première région partenaire de la région Pays de la Loire dans ses 25 premières spécialités, sauf en science et techniques alimentaires

Spécialités (nombre de publications en présence)	Alsace	Aquitaine	Auvergne	Basse-Normandie	Bourgogne	Bretagne	Centre	Champagne-Ardenne	Haute-Normandie	Ile-de-France	Languedoc-Roussillon	Lorraine	Midi-Pyrénées	Nord-Pas-de-Calais	Provence-Alpes-Côte d'Azur	Rhône-Alpes
Biochimie, biologie moléculaire (84)		2								1	3				5	4
Botanique, biologie végétale (38)				5				3		1	2					4
Cancérologie (100)										1		4	5		3	2
Chimie générale (53)		4				2				1	3					5
Chimie minérale et nucléaire (44)		3				2				1	5					4
Chimie organique (56)	4					2				1				5		3
Chimie physique (93)	4	3				5				1						2
Chirurgie (60)						4				1			5	3		2
Dermatologie, vénéréologie (27)				5	4					1			3			2
Endocrinologie (36)		5					3			1				4		2
Gastroentérologie (45)		3				5			4	1						2
Hématologie (57)		2								1				4	5	3
Immunologie (51)		5								1			4		3	2
Informatique/Théorie et Systèmes (42)					3					1				2	5	4
Mathématiques (36)		5						3		1				4	2	
Médecine vétérinaire (54)						2			5	1			3			4
Pharmacologie - Pharmacie (63)		4				3				1				5		2
Physique appliquée (83)				5						1			3		4	2
Physique du solide (76)		5					4			1	3					2
Radiologie, médecine nucléaire (36)						2	4			1				5	3	
Science des matériaux (121)						5				1	4	3				2
Science des polymères (41)							3			1	4		5			2
Sciences et techniques agro-alimentaires (75)			2			1				3	4				5	
Médecine vétérinaire (54)		5					3			1			4			2

Note : données Thomson Reuters, traitements OST et technopolis

On observe ici pour chaque spécialité du TOP25 de la Bretagne, le classement des cinq premières régions partenaires de la région. Ce classement est établi à partir des nombres annuels moyens (entre 2005 et 2007) de publications en copublication de la région. Les données sont exprimées ici en compte de présence. Les nombres entre parenthèses rappellent le nombre annuel moyen de publications pour chaque discipline entre 2005 et 2007. Ces classements doivent être interprétés au regard des faibles nombres de publications en copublication considérés.

Résultats clés :

- comme c'est le cas pour la quasi totalité des régions métropolitaines, l'Ile-de-France apparaît comme la première région partenaire de la région Pays de la Loire dans toutes les spécialités, sauf en Sciences et techniques alimentaires (fort

partenariat de la région Pays de la Loire avec la Bretagne et l'Aquitaine dans cette spécialité) ;

- la région Bretagne apparaît comme la deuxième région partenaire de la région pays de la Loire dans quatre spécialités : Chimie générale, Chimie minérale et nucléaire, Chimie organique, radiologie, médecine nucléaire ; la Bretagne est également la troisième région partenaire de la région pays de la Loire en Informatique/Théorie et Systèmes et en Pharmacologie - pharmacie.

Tableau 14 La région Ile-de-France est la première région partenaire de la région Bretagne dans ses 25 premières spécialités, sauf en Biologie marine – hydrobiologie (fort partenariat de la région avec Languedoc-Roussillon et Pays de la Loire) et Sciences des productions animales (Centre)

Spécialités (nombre de publications en présence)	Alsace	Aquitaine	Auvergne	Basse-Normandie	Bourgogne	Centre	Haute-Normandie	Ile-de-France	Languedoc-Roussillon	Lorraine	Midi-Pyrénées	Nord-Pas-de-Calais	Pays de la Loire	Poitou-Charentes	Provence-Alpes-Côte d'Azur	Rhône-Alpes
Biochimie, biologie moléculaire (114)								1	2				5		4	3
Biologie marine - hydrobiologie (122)				5				3	1				2	4		
Biotechnologie et microbiologie appliquée (60)								1	2		4		3			5
Chimie générale (81)	2	4						1					5			3
Chimie minérale et nucléaire (87)	4	3						1					2			5
Chimie organique (93)	2							1	5				4		3	
Chimie physique (89)		5						1			3	4				2
Divers Géophysique - géochimie (67)								1	5		4				2	3
Ecologie (77)								1	2				5	3	4	
Génétique, hérédité (71)								1	2		5		4		3	
Génie électrique et électronique (148)								1			2		5		4	3
Géosciences (85)		3						1	4						2	5
Informatique/Théorie et systèmes (80)								1				4	5		3	2
Intelligence artificielle (36)				5		4		1			3		2			
Mathématiques (60)							3	1	4			5				2
Mathématiques appliquées (63)								1		4	2		5			3
Médecine interne générale (32)						3		1				4	2			5
Médecine vétérinaire (60)		4	5			3		1					2			
Microbiologie (62)								1	2		5		4			3
Océanographie (99)		3						1	4				5		2	
Optique (73)	3				5			1			4		2			
Physique appliquée (65)				3				1				5	4			2
Science des matériaux (87)		5						1		3			4			2
Sciences des productions animales (61)		5	3			1		2			4					
Sciences et techniques agro-alimentaires (74)			3	5				1		4			2			

Note : données Thomson Reuters, traitements OST et technopolis

On observe ici pour chaque spécialité du TOP25 de la Bretagne, le classement des cinq premières régions partenaires de la région. Ce classement est établi à partir des nombres annuels moyens (entre 2005 et 2007) de publications en copublication de la région. Les données sont exprimées ici en compte de présence. Ces classements doivent être interprétés au regard des faibles nombres de publications en copublication considérés.

Résultats clés :

- comme c'est le cas pour la quasi totalité des régions métropolitaines, l'Ile-de-France apparaît comme la première région partenaire de la région Bretagne dans toutes les spécialités, sauf en Biologie marine – hydrobiologie (fort partenariat de la région avec Languedoc-Roussillon et Pays de la Loire) et Sciences des productions animales (fort partenariat avec la région Centre);

- la région Pays de la Loire apparaît comme la deuxième région partenaire de la Bretagne dans sept spécialités : Sciences et techniques agro-alimentaires, Optique, Médecine interne générale, Médecine vétérinaire, Intelligence artificielle, Chimie minérale et nucléaire, Biologie marine – hydrobiologie ; c'est également la troisième région partenaire en Biotechnologie et microbiologie appliquée.

Annexes

Annexe A - Précisions méthodologiques : principes généraux	54
A.1. La base de données mobilisée	54
A.2. Définitions des indicateurs de publications scientifiques mobilisés	54
A.3. La nomenclature disciplinaire en 8 disciplines	55
A.4. La nomenclature disciplinaire en 33 sous-disciplines	55
A.5. La nomenclature disciplinaire en spécialités / « subjects category » classées par grande discipline	55
Annexe B - Extraits du rapport de l'Observatoire des Sciences et des Techniques	58
Annexe C - Données complémentaires	63
Annexe D - Liste des tableaux et figures	76

Annexe A - Précisions méthodologiques : principes généraux

A.1. La base de données mobilisée

- Thomson- Reuters : Web of Science bibliométrique – WoS (hors Sciences humaines et sociales) :
 - dépouillement quasi intégral de 8 000 journaux internationaux sélectionnés sur la base de leur visibilité ;
 - calculs des indicateurs à partir des adresses des laboratoires signataires mentionnés dans la notice de l'article.

A.2. Définitions des indicateurs de publications scientifiques mobilisés

- part de publications (exprimé en %)
 - nombre de publications de l'acteur (une institution, un département, une région, un pays...), rapporté au nombre de publications dans une référence donnée (le monde, par exemple)

$$\text{Part de publications (\%)} = \frac{\text{Nombre de publications de l'acteur}}{\text{Nombre de publications de la référence}} \times 100$$

- indice de spécialisation scientifique (exprimé en chiffre positif)
 - part de publications de l'acteur (une institution, un département, une région, un pays...) dans une discipline et une référence données (le monde par exemple), rapportée à sa part de publications dans l'ensemble des disciplines dans la même référence

$$\text{Indice de spécialisation} = \frac{\text{Part de publications de l'acteur dans une discipline et une référence données}}{\text{Part de publications de l'acteur toutes disciplines confondues dans la même référence}}$$

- part d'articles en copublication (exprimé en %)
 - nombre de publications de l'acteur (une institution, un département, une région, un pays ...) cosignées avec une référence donnée (une autre région par exemple), rapporté au nombre total de publications de l'acteur

$$\text{Part d'articles en co-publication} = \frac{\text{Nombre de co-publications de l'acteur avec une référence donnée}}{\text{Nombre total de publications de l'acteur}} \times 100$$

A.3. La nomenclature disciplinaire en 8 disciplines

Les disciplines sont construites par agrégation de spécialités scientifiques fines, elles-mêmes construites par Thomson Reuters à partir de listes de journaux, en sachant qu'un même journal peut appartenir à plusieurs spécialités et à plusieurs disciplines.

La catégorie notée « Toutes disciplines confondues » inclut ici l'ensemble des disciplines des sciences de la matière et de la vie.

La nomenclature inclut une catégorie de journaux « Multidisciplinaire », dont certains sont de faible intérêt scientifique mais dont d'autres sont, au contraire, très prestigieux : c'est le cas de la revue *Nature*, de *Science* ou de *Proceedings of the National Academy of Sciences US*. Etant donné leur influence scientifique, les articles de ces trois journaux sont réaffectés un par un à leurs disciplines de rattachement, sur la base de codes proposés par Thomson Reuters. La catégorie « Toutes disciplines confondues » inclut les données de la catégorie « Multidisciplinaire », hors ces trois journaux réaffectés.

A.4. La nomenclature disciplinaire en 33 sous-disciplines

- | | |
|--|--|
| 1. Agriculture, biologie végétale | 18. Génie civil, minier |
| 2. Agro-alimentaire | 19. Géosciences |
| 3. Astronomie, Astrophysique | 20. Matériaux, Polymères |
| 4. Biochimie | 21. Mathématiques |
| 5. Bioingénierie | 22. Microbiologie et virologie, immunologie |
| 6. Biotechnologie, génétique | 23. Neurosciences, sciences comportementales |
| 7. Cancérologie | 24. Pharmacie, toxicologie |
| 8. Cardiologie-Pneumologie | 25. Physique du solide |
| 9. Chimie analytique | 26. Physique générale |
| 10. Chimie générale | 27. Physique particules et nucléaire |
| 11. Chimie organique, minérale, nucléaire | 28. Reproduction, biologie du développement |
| 12. Chirurgie, gastroentérologie, urologie | 29. Santé publique et divers |
| 13. Divers médical | 30. STIC : génie électrique et électronique |
| 14. Ecologie, biologie marine | 31. STIC : informatique, télécommunications |
| 15. Endocrinologie | 32. STIC : intelligence artificielle |
| 16. Energie, Génie chimique et industriel | 33. Multidisciplinaire et divers |
| 17. Environnement | |

A.5. La nomenclature disciplinaire en spécialités / « subjects category » classées par grande discipline

Les disciplines scientifiques prises en compte lors du calcul des indicateurs sont définies comme des agrégats des 170 spécialités scientifiques implémentées par Thomson Reuters pour les sciences de la matière et de la vie dans le Web of Science®.

Le tableau suivant fournit la correspondance entre une discipline et les spécialités scientifiques qu'elle englobe⁴.

⁴ N.B. Le terme « multidisciplinaire » pour la spécialité implémentée par Thomson Reuters fait référence aux journaux multidisciplinaires du Web of Science® pour lesquels Thomson Reuters n'a pas affecté de spécialité scientifique particulière. Cette spécialité est regroupée avec la spécialité "nanoscience" pour constituer la neuvième discipline dite "multidisciplinaire" de la nomenclature OST.

BIOLOGIE APPLIQUÉE-ÉCOLOGIE	AGRICULTURE AGRICULTURE, MULTIDISCIPLINAIRE AGRONOMIE GENERALE (AGRICULTURE, SOIL SCIENCE) BIODIVERSITE, CONSERVATION BIOLOGIE GENERALE BIOLOGIE, AUTRES BOIS ET TEXTILES BOTANIQUE, BIOLOGIE VEGETALE ÉCOLOGIE ÉCONOMIE RURALE ENTOMOLOGIE HORTICULTURE MYCOLOGIE ORNITHOLOGIE SCIENCES DES PRODUCTIONS ANIMALES SCIENCES ET TECHNIQUES AGRO-ALIMENTAIRES SCIENCES ET TECHNIQUES DES PÊCHES SPECIALITE RESIDUELLE STATIONS AGRICOLES EXPERIMENTALES SYLVICULTURE ZOOLOGIE GENERALE
BIOLOGIE FONDAMENTALE	ANATOMIE, MORPHOLOGIE BIOCHIMIE, BIOLOGIE MOLECULAIRE BIOINGENIERIE BIOLOGIE CELLULAIRE, HISTOLOGIE BIOLOGIE MOLECULAIRE ET CELLULAIRE BIOMATERIAUX BIOMETHODES BIOPHYSIQUE BIOTECHNOLOGIE ET MICROBIOLOGIE APPLIQUEE EMBRYOLOGIE GENETIQUE, HEREDITE GENIE BIOMEDICAL MICROBIOLOGIE MICROSCOPIE NEURO-IMAGERIE NEUROSCIENCES NUTRITION, DIETETIQUE PARASITOLOGIE PHYSIOLOGIE PSYCHOLOGIE SCIENCES COMPORTEMENTALES SPECIALITE RESIDUEL SYSTEMES REPRODUCTEURS TECHNIQUES DU LABORATOIRE VIROLOGIE
CHIMIE	CHIMIE ANALYTIQUE CHIMIE APPLIQUEE CHIMIE GENERALE CHIMIE MINERALE ET NUCLEAIRE CHIMIE ORGANIQUE CHIMIE PHYSIQUE CRISTALLOGRAPHIE ELECTROCHIMIE MATERIAUX COMPOSITES MATERIAUX/ANALYSE SCIENCE DES MATERIAUX SCIENCE DES MATERIAUX - BOIS, PAPIER SCIENCE DES MATERIAUX - CERAMIQUES SCIENCE DES POLYMERES TRAITEMENTS DE SURFACE
MATHÉMATIQUES	MATHEMATIQUES MATHEMATIQUES APPLIQUEES MATHEMATIQUES GENERALES MATHEMATIQUES THEORIQUES MATHEMATIQUES, AUTRES METHODES MATHEMATIQUES (BIOLOGIE ET MEDECINE) METHODES MATHEMATIQUES (SCIENCES PHYSIQUES) METHODES MATHEMATIQUES (SCIENCES SOCIALES) STATISTIQUE ET PROBABILITES
PHYSIQUE	ACOUSTIQUE INSTRUMENTATION OPTIQUE PHYSICO-CHIMIE PHYSIQUE APPLIQUEE PHYSIQUE DES FLUIDES ET PLASMAS PHYSIQUE DES PARTICULES PHYSIQUE DU SOLIDE PHYSIQUE GENERALE PHYSIQUE MATHEMATIQUE PHYSIQUE NUCLEAIRE PHYSIQUE, AUTRES SPECTROSCOPIE
RECHERCHE MEDICALE	ALLERGOLOGIE ANDROLOGIE ANESTHESIOLOGIE CANCEROLOGIE CHIMIE, CLINIQUE ET MEDECINE CHIRURGIE DERMATOLOGIE, VENEROLOGIE ENDOCRINOLOGIE ETHIQUE MEDICALE GASTROENTEROLOGIE GERONTOLOGIE GYNECOLOGIE, OBSTETRIQUE HEMATOLOGIE IMMUNOLOGIE MALADIES INFECTIEUSES MEDECINE CARDIOVASCULAIRE MEDECINE CARDIOVASCULAIRE 2 MEDECINE CLINIQUE, AUTRES

	MEDECINE D URGENCE MEDECINE DE LA DEPENDANCE MEDECINE DU SPORT MEDECINE EXPERIMENTALE MEDECINE INTEGRATIVE ET COMPLEMENT MEDECINE INTERNE GENERALE MEDECINE LEGALE MEDECINE TROPICALE MEDECINE VETERINAIRE NEUROLOGIE CLINIQUE ODONTOLOGIE OPHTALMOLOGIE ORTHOPEDIE OTORHINOLARYNGOLOGIE PATHOLOGIE PEDIATRIE PHARMACOLOGIE - PHARMACIE PNEUMOLOGIE PSYCHIATRIE RADIOLOGIE, MEDECINE NUCLEAIRE REHABILITATION RHUMATOLOGIE SANTE PUBLIQUE SANTE PUBLIQUE 2 SOINS INFIRMIERS SOINS INTENSIFS TOXICOLOGIE TRANSPLANTATIONS UROLOGIE - NEPHROLOGIE
SCIENCES DE L'UNIVERS	ASTRONOMIE ET ASTROPHYSIQUE BIOLOGIE MARINE - HYDROBIOLOGIE DIV. GEOPHYSIQUE-GECHIMIE GEOGRAPHIE GEOLOGIE GEOSCIENCES GEOTECHNIQUE LIMNOLOGIE METEOROLOGIE MINERALOGIE OCEANOGRAPHIE PALEONTOLOGIE RESSOURCES EN EAU SCIENCES DE L'ENVIRONNEMENT SPECIALITE RESIDUEL TECHNOLOGIES DE L'ENVIRONNEMENT
SCIENCES MULTIDISCIPLINAIRES*	EDUCATION, DISCIPLINE SCIENTIFIQUE MULTIDISCIPLINAIRE NANOSCIENCE & NANOTECHNOLOGIE
SCIENCES POUR L'INGÉNIEUR	BIOCYBERNETIQUE COMPOSANTS CONTROLE CONTROLE 2 ENERGIE ET CARBURANTS GENIE AEROSPATIAL GENIE CHIMIQUE GENIE CHIMIQUE ET THERMODYNAMIQUE GENIE CIVIL GENIE DE LA CONSTRUCTION GENIE ELECTRIQUE ET ELECTRONIQUE GENIE INDUSTRIEL GENIE MARITIME GENIE MECANIQUE GENIE METALLURGIQUE ET MINIER GENIE MINIER GENIE PETROLIER INFORMATIQUE INFORMATIQUE (DIVERS) INFORMATIQUE ET CHIMIE INFORMATIQUE ET ROBOTIQUE INFORMATIQUE/APPLICATIONS INFORMATIQUE/DIVERS 2 INFORMATIQUE/IMAGERIE INFORMATIQUE/THEORIE ET SYSTEMES INGENIERIE/SYSTEMES INTELLIGENCE ARTIFICIELLE MECANIQUE METALLURGIE PHOTOGRAPHIE, IMAGERIE RECHERCHE OPERATIONNELLE REVEUES DE SYNTHESE EN INFORMATIQUE ROBOTIQUE SCIENCE - TECHNOLOGIE NUCLEAIRES SCIENCES DE L'INFORMATION SCIENCES ET TECHNIQUES DES TRANSPORTS SYSTEMIQUE TECHNOLOGIES MARINES TELECOMMUNICATIONS TELEDECTION ET TELECONTROLE
SPÉCIALITÉS RÉSIDUELLES	ERGONOMIE HISTOIRE ET PHILOSOPHIE DES SCIENCES INFOMETRIE LANGAGE ET LINGUISTIQUE SPECIALITE RESIDUEL SPECIALITE RESIDUELLE TRANSPORT

Annexe B - Extraits du rapport de l'Observatoire des Sciences et des Techniques

Sources :

http://www.obs-ost.fr/fileadmin/medias/tx_ostdocuments/NotemethodoB5_R08.pdf

NOTE MÉTHODOLOGIQUE B-5

Les publications scientifiques

1 – LA BIBLIOMÉTRIE SUR LES PUBLICATIONS SCIENTIFIQUES

Les publications dans les journaux scientifiques constituent pour les chercheurs un des principaux modes de diffusion de leurs travaux. Les notices qui décrivent ces publications sont enregistrées dans des bases de données bibliographiques. L'analyse "bibliométrique" mobilise les ressources de la statistique et de l'analyse des données pour traiter l'information contenue dans ces notices, qui comportent : des données sur les sources (journal, auteurs et leurs affiliations), des textes descriptifs (titre, mots-clés, résumé...), des indications de classement selon la nomenclature disciplinaire, et enfin des données sur les liens avec les autres publications (références bibliographiques citées).

L'exploitation de ces données afin de produire des indicateurs sur les publications scientifiques comprend typiquement l'analyse des volumes de publications, des volumes de citations qu'elles reçoivent et des coopérations scientifiques à travers les collaborations. Les biais des données, d'une part, les limites statistiques, d'autre part, rendent ces indicateurs très sensibles aux choix méthodologiques adoptés : leur interprétation demande donc une grande vigilance.

2 – LA SOURCE UTILISÉE

La base de données bibliographiques utilisée par l'OST est le *Web of Science** (WoS) de Thomson Reuters, Philadelphie. C'est un outil de référence pour les producteurs d'indicateurs dans le monde ; les particularités et les biais de cette base revêtent donc une grande importance puisqu'ils affectent la plupart des statistiques internationales sur les publications scientifiques. On considère ici, principalement, la partie de la base dédiée aux sciences de la matière et de la vie : SCI-WoS. En effet, les sciences sociales et les humanités sont pour l'instant exclues des indicateurs bibliométriques standard proposés par l'OST, car les bases correspondantes du WoS présentent des biais, variables selon les spécialités, et qui peuvent être considérables.

Le *Web of Science** s'est imposé en bibliométrie grâce à plusieurs caractéristiques. C'est une base qui assure le dépouillement quasi intégral d'environ 8 000 journaux scientifiques sélectionnés pour leurs règles de fonctionnement éditorial et leur niveau de visibilité internationale (nombre moyen de citations par article). Ce mode de sélection des revues ne garantit pas l'exacte représentativité de l'équilibre entre disciplines ou entre sous-disciplines. La base inclut également des comptes rendus de congrès et des revues électroniques.

Les critiques qui lui sont les plus couramment adressées concernent les biais en faveur de la science anglo-américaine, mais il existe aussi des biais contraires comme la sur-représentation de la littérature nationale de certains pays. L'écrasante majorité des publications répertoriées dans le *Web of Science** est en langue anglaise, et cette proportion tend encore à s'accroître. C'est, dans quelques cas, le résultat d'un biais linguistique des bases de Thomson Reuters, mais c'est surtout le reflet de la domination d'un modèle international de la science.

Tableau 1

SCI-WoS : nombre et répartition des articles selon les disciplines (2001-2006)

Discipline	Compte fractionnaire				Compte de présence			
	Nombre		Répartition (%)		Nombre		Répartition (%)	
	2001	2006	2001	2006	2001	2006	2001	2006
Biologie fondamentale	116 762	129 614	15,6	14,5	149 254	166 934	19,9	18,7
Recherche médicale	229 100	262 110	30,6	29,4	255 568	292 117	34,1	32,8
Biologie appliquée-écologie	52 099	59 613	7,0	6,7	67 063	76 029	9,0	8,5
Chimie	106 110	130 265	14,2	14,6	130 369	166 052	17,4	18,6
Physique	85 366	100 397	11,4	11,3	101 134	125 191	13,5	14,0
Sciences de l'univers	46 347	57 934	6,2	6,5	53 925	69 417	7,2	7,8
Sciences pour l'ingénieur	79 068	110 220	10,6	12,4	102 385	142 145	13,7	15,9
Mathématiques	22 563	27 914	3,0	3,1	26 304	33 749	3,5	3,8
Multidisciplinaire	11 429	13 197	1,5	1,5	12 590	18 373	1,7	2,1
Toutes disciplines	748 844	891 265	100,0	100,0	748 844	891 265	100,0	100,0

données Thomson Reuters, traitements OST

rapport OST2008

- le total inclut les journaux de la spécialité "multidisciplinaire". Cette spécialité comprend des journaux de niveau scientifique très disparate

La représentativité de la base est peu contestée pour les domaines les plus internationalisés des sciences physiques ou de la biologie fondamentale. L'image peut être un peu moins fidèle pour des domaines présentant une forte spécificité nationale, une forte diffusion hors "articles scientifiques", un fort degré d'application, ou encore une taille trop faible. C'est le cas de certaines spécialités de la recherche médicale ou de la biologie appliquée.

D'autres problèmes viennent limiter la représentativité des bases bibliométriques en général, notamment dans les disciplines à cycle court, où la communication se fait autant par voie de conférences que d'articles (notamment en informatique).

3 – DE LA SOURCE AUX INDICATEURS

3.1. Les journaux et les documents sélectionnés

La couverture en journaux de la base évolue en fonction de l'évolution de la visibilité internationale des journaux scientifiques. Ici, on a suivi le principe de "l'ensemble dynamique de journaux", plus représentatif au fil du temps que la solution alternative "ensemble constant de journaux". Pour cette raison, les indicateurs sont en général lissés sur trois ans (dans les tableaux, la dernière année d'information disponible est utilisée pour dater l'indicateur : 2006 pour 2004-2006). L'année correspond à la date de publication des articles, et non à la date d'entrée en base. Cinq types de documents ont été retenus : articles, articles de synthèse ("reviews"), lettres, notes, articles issus de comptes rendus de congrès. Ces derniers apparaissent souvent sous forme de sélections dans des numéros spéciaux. La proportion de congrès couverts de cette manière reste faible.

Les indicateurs standard sont fondés sur le périmètre complet ("Science Citation Index Expanded") de la base. Cependant, des travaux bibliométriques ont établi que la population de journaux couverte était très hétérogène, avec une majorité de journaux internationaux mais aussi une minorité de journaux dont les auteurs ou l'audience se limitaient à un ou quelques pays. Dans cette minorité, de nombreux journaux ont un impact faible et assez peu fiable. Les effets de cette sous-population sur les indicateurs bibliométriques sont loin d'être négligeables. Un exemple classique est celui de la Russie, dont la littérature est largement représentée dans la base par des journaux nationaux avec des auteurs nationaux. Enlever cette sous-population diminue l'indicateur de part de publications, mais augmente fortement l'indicateur d'impact des publications de ce pays. Aussi on trouvera dans cet ouvrage des tableaux d'indicateurs calculés en périmètre ajusté. Le périmètre ajusté est obtenu en enlevant de la base les journaux présentant à la fois un faible indice d'internationalisation et un faible indice d'impact. Le degré d'internationalisation est défini par le profil des pays-auteurs dans le journal, par comparaison avec le profil moyen dans la discipline ou la spécialité.

Ceci limite les mesures à la littérature scientifique la plus internationalisée, avec l'effet indirect de modifier l'équilibre entre disciplines, qui sont inégalement internationalisées : par exemple, les mathématiques et la biologie fondamentale sont très internationalisées, la chimie et la biologie appliquée-écologie le sont moins. L'effet sur les indicateurs nationaux est important pour plusieurs pays émergents dotés d'une activité éditoriale propre, mais peu visible, notamment en comparaison avec des pays très performants comme la Suisse ou les États-Unis.

Les seuils choisis pour construire le périmètre ajusté sont assez stricts. Les journaux les plus "nationaux" sont donc écartés, sauf s'ils figurent dans les 50 % (environ) les plus visibles. Ceci conduit, pour l'année 2005 par exemple, à soustraire de la base 15,7 % des journaux. En termes d'articles, 11,0 % sont écartés, représentant l'intersection entre les supports les moins internationalisés (13,7 % des articles) et les moins visibles (33,5 % des articles).

Tableau 2

SCI-WoS : nombre et répartition des articles selon la discipline et le périmètre (2001-2006)

Discipline	Périmètre ajusté				Périmètre standard		Périmètre ajusté/périmètre standard (%)	
	Nombre		Répartition (%)		Nombre			
	2001	2006	2001	2006	2001	2006	2001	2006
Biologie fondamentale	110 040	124 227	16,9	15,5	116 762	129 614	94,2	95,8
Recherche médicale	193 678	231 805	29,7	29,0	229 100	262 110	84,5	88,4
Biologie appliquée-écologie	42 878	51 138	6,6	6,4	52 099	59 613	82,3	85,8
Chimie	90 387	113 499	13,9	14,2	106 110	130 265	85,2	87,1
Physique	75 121	89 078	11,5	11,1	85 366	100 397	88,0	88,7
Sciences de l'univers	42 284	53 404	6,5	6,7	46 347	57 934	91,2	92,2
Sciences pour l'ingénieur	67 953	100 068	10,4	12,5	79 068	110 220	85,9	90,8
Mathématiques	21 213	26 227	3,3	3,3	22 563	27 914	94,0	94,0
Multidisciplinaire	7 891	10 911	1,2	1,4	11 429	13 197	69,0	82,7
Toutes disciplines	651 445	800 356	100,0	100,0	748 844	891 265	87,0	89,8

données Thomson Reuters, traitements OST

rapport OST-2008

3.2. Le regroupement des journaux en disciplines et sous-disciplines

Les huit disciplines académiques (voir la fiche de nomenclature A4), définies à partir des “spécialités disciplinaires” (près de 170 spécialités sont assignées aux journaux par Thomson Reuters (“subject categories”)). Dans la base, les journaux peuvent être attribués à plusieurs spécialités (jusqu’à 6). En compte fractionnaire, les articles des journaux multi-attribués sont fractionnés entre spécialités. En compte de présence, ils sont intégralement comptés dans chaque spécialité d’appartenance. La rubrique “multidisciplinaire”, très hétérogène, n’est pas isolée dans les tableaux mais contribue aux totaux “Toutes disciplines”.

La classification en sous-disciplines a été faite à partir d’une carte des proximités entre spécialités. Des experts scientifiques ont été associés à la discussion des résultats.

Tableau 3

SCI-WoS : nombre et répartition des articles par sous-discipline au niveau mondial (2001-2006)

Sous-discipline	Compte fractionnaire				Compte de présence			
	Nombre		Répartition (%)		Nombre		Répartition (%)	
	2001	2006	2001	2006	2001	2006	2001	2006
Biochimie	48 694	50 085	6,5	5,6	65 314	67 505	8,7	7,6
Bioingénierie	16 959	20 024	2,3	2,2	24 856	30 555	3,3	3,4
Biotechnologie, génétique	14 763	17 277	2,0	1,9	24 136	29 029	3,2	3,3
Microbiologie et virologie, immunologie	27 032	30 323	3,6	3,4	35 498	38 969	4,7	4,4
Neurosciences, sciences comportementales	39 688	45 075	5,3	5,1	52 472	59 627	7,0	6,7
Endocrinologie	12 274	14 175	1,6	1,6	15 282	17 691	2,0	2,0
Reproduction, biologie du développement	12 085	13 735	1,6	1,5	15 808	18 933	2,1	2,1
Cancérologie	13 827	17 675	1,8	2,0	18 276	23 264	2,4	2,6
Cardiologie-pneumologie	27 417	30 555	3,7	3,4	33 635	37 788	4,5	4,2
Chirurgie, gastro-entérologie, urologie	29 797	32 933	4,0	3,7	39 673	43 852	5,3	4,9
Divers médical	63 366	66 747	8,5	7,5	73 557	77 495	9,8	8,7
Pharmacie, toxicologie	19 569	24 588	2,6	2,8	29 693	35 672	4,0	4,0
Santé publique et divers	24 992	32 773	3,3	3,7	34 282	44 602	4,6	5,0
Agriculture, biologie végétale	18 741	20 940	2,5	2,3	22 510	24 990	3,0	2,8
Agroalimentaire	13 684	16 695	1,8	1,9	18 054	22 562	2,4	2,5
Écologie, biologie marine	21 144	25 538	2,8	2,9	26 433	32 201	3,5	3,6
Chimie générale	16 875	21 512	2,3	2,4	20 198	26 433	2,7	3,0
Chimie analytique	12 204	14 610	1,6	1,6	17 525	22 030	2,3	2,5
Chimie organique, minérale, nucléaire	20 068	22 842	2,7	2,6	23 446	27 275	3,1	3,1
Matériaux, polymères	35 428	46 470	4,7	5,2	45 449	62 122	6,1	7,0
Physique du solide	56 218	69 187	7,5	7,8	71 706	91 984	9,6	10,3
Physique particules et nucléaire	33 705	38 787	4,5	4,4	42 137	52 337	5,6	5,9
Physique générale	22 714	26 926	3,0	3,0	25 083	30 448	3,3	3,4
Environnement	11 610	16 142	1,6	1,8	17 354	24 596	2,3	2,8
Astronomie, astrophysique	9 340	11 193	1,2	1,3	11 761	13 129	1,6	1,5
Géosciences	22 654	27 209	3,0	3,1	27 910	33 454	3,7	3,8
Énergie, génie chimique et industriel	24 489	29 556	3,3	3,3	34 144	43 054	4,6	4,8
Génie civil, minier	6 314	8 060	0,8	0,9	10 150	13 103	1,4	1,5
STIC : génie électrique et électronique	14 610	16 733	2,0	1,9	24 265	29 376	3,2	3,3
STIC : informatique, télécommunications	13 608	28 913	1,8	3,2	18 546	34 980	2,5	3,9
STIC : intelligence artificielle	10 381	15 838	1,4	1,8	14 457	20 846	1,9	2,3
Mathématiques	22 563	27 914	3,0	3,1	26 304	33 749	3,5	3,8
Multidisciplinaire et divers	12 032	10 238	1,6	1,1	14 059	10 693	1,9	1,2
Toutes sous-disciplines	748 844	891 265	100,0	100,0	748 844	1 174 344	100,0	100,0

données Thomson Reuters, traitements OST

rapport OST-2008

3.3. Le principe de comptage

Les statistiques par type d'acteur (pays, région) reposent non sur la nationalité des auteurs mais sur l'adresse des laboratoires et des institutions indiquée par chaque auteur. En d'autres termes, l'article d'un chercheur français en détachement aux États-Unis comptera uniquement pour le laboratoire américain d'accueil s'il omet de préciser l'adresse de son institution d'origine.

Les articles scientifiques étant souvent cosignés par plusieurs auteurs et plusieurs institutions, plusieurs options de comptage existent. Dans une logique de "contribution" à la science mondiale, chaque article est fractionné au prorata du nombre d'adresses différentes indiquées par ses auteurs, de manière à ce que la somme des adresses soit de 100 %. Ce principe est également appliqué aux articles d'un journal scientifique appartenant à plusieurs spécialités. Ce type de compte, dit "fractionnaire", où chaque article a un poids unitaire, est additif à toutes les échelles et bien adapté à la macroanalyse.

L'autre logique est celle de la "participation" à la science mondiale, qui repose sur un décompte en compte "entier-distinct" ou "de présence" : tout acteur est crédité d'une participation unitaire à une adresse dès lors que sa participation est attestée par une adresse. L'indicateur reflétant la participation est supérieur à celui de la contribution, par exemple la France peut être présente dans 8 % des publications mondiales d'un domaine mais n'y contribuer que pour 5 % quand on considère le fractionnement par article. Le compte de présence produit donc des participations d'acteurs dont la somme est supérieure à 100 % et les valeurs varient à chaque changement d'échelle. Malgré cet inconvénient, le compte de présence est préférable pour la microanalyse. Il est aussi plus facilement interprétable pour les copublications.

4 – LES INDICATEURS PRÉSENTÉS

Il convient de noter que des précautions s'imposent pour interpréter les indicateurs calculés pour de petites entités (petits pays, petites disciplines) qui sont sensibles à l'activité d'un nombre limité d'acteurs et susceptibles d'importantes fluctuations.

4.1. Les indicateurs de production scientifique

La part mondiale, calculée à partir du dénombrement des publications, est le plus simple des indicateurs comparatifs de production. Le maintien de leur part mondiale par les systèmes de recherche des principaux pays scientifiques exige un effort soutenu, en raison de l'émergence de nouveaux acteurs, comme la Chine et l'Asie du Sud-Est.

4.2. Les indicateurs de spécialisation

L'indice de spécialisation rapporte le poids d'un pays dans une discipline au poids du pays toutes disciplines confondues, ou encore le poids de la discipline dans ce pays au poids de la discipline dans le monde. Cet indice est l'un de ceux qui permet d'établir et de comparer le profil disciplinaire de différents pays. La dispersion de ces indices donne, pour chaque pays, une idée de sa stratégie de plus ou moins grande spécialisation globale : investissement réparti ou au contraire stratégie de "créneau", un choix souvent contraint pour les pays de petite taille. La prédominance d'un pays (par exemple les États-Unis) tend à peser sur l'amplitude de l'indice de spécialisation correspondant. Ici, la valeur neutre est égale à 1 ; une valeur supérieure à 1 signifie une spécialisation ; inférieure à 1, il s'agit d'une sous-spécialisation.

4.3. Les indicateurs de visibilité : citation et impact

Les publications scientifiques comportent une liste de références bibliographiques (ou "citations émises") aux travaux antérieurs. On peut ainsi, pour une publication donnée, évaluer après un certain délai (la "fenêtre de citation"), le nombre des citations reçues. Le "facteur d'impact" des journaux, (*Impact Factor* dans le *Journal of Citation Report-JCR*), bien connu des scientifiques qui en tiennent souvent compte pour orienter leur stratégie de publication, a popularisé la notion "d'impact", définie par le nombre moyen de citations par article, calculé selon diverses conventions. Les comportements de citation, dont dépend l'interprétation des impacts, ont donné lieu à de nombreux travaux en sociologie des sciences et en bibliométrie. Le choix des périodes de référence affecte également la valeur des indicateurs. Les impacts varient selon la langue, le type de recherche, le champ scientifique. La variété des caractéristiques et habitudes de citation des communautés scientifiques interdit les comparaisons directes entre disciplines. Enfin, les citations sont marquées par des effets d'auto-renforcement très sensibles ("le succès entraîne le succès").

Un indicateur d'impact nécessite une désagrégation et/ou une normalisation par discipline ou domaine. Le principal indicateur d'impact utilisé par l'OST est l'indicateur d'impact relatif qui est le ratio, par exemple pour un pays dans un domaine donné, de la part mondiale en citations recueillies et de la part mondiale correspondante en publications ; c'est aussi le ratio du nombre moyen de citations par publication, recueilli par ce pays dans ce domaine, par rapport à la moyenne mondiale. C'est une mesure commode mais qui n'a pas les propriétés d'une moyenne pondérée. Elle permet de comparer des disciplines entre elles, mais reste sensible à la composition de ces disciplines en spécialités au comportement de citation différent.

Le "ratio de citation relatif" (RCR) apporte une information complémentaire. Le RCR est défini comme le ratio de l'impact réel des publications d'un acteur sur l'"impact espéré" qu'auraient ces publications si elles recevaient l'impact moyen du journal dans lequel elles sont publiées. L'impact moyen du journal, bien que calculé avec des options différentes du "facteur d'impact" de *Thomson Reuters*, reflète la même réalité que ce dernier. L'"impact espéré" exprime la capacité de l'acteur à publier dans des journaux d'un certain niveau de visibilité, quel que soit le niveau de citation relatif qu'il atteigne dans chacun de ces journaux. C'est une mesure de compétitivité pour l'accès à des journaux prestigieux. Le RCR

exprime la position de l'acteur au sein de chaque journal, indépendamment de sa capacité à être publié dans tel ou tel support. Par exemple, l'impact espéré discrimine en général les acteurs selon leur orientation de recherche vers le fondamental (accès facilité aux revues prestigieuses) ou l'appliqué. Le RCR exprime la visibilité de chaque acteur dans le domaine où il exerce, indépendamment de la visibilité propre du domaine, par exemple fondamental ou appliqué. Les deux mesures, impact espéré et RCR (dont par définition le produit est l'impact global), sont nécessaires pour caractériser la position et la stratégie de publication d'un acteur.

Par ailleurs, la part mondiale de citations (numérateur des indices d'impact relatif) constitue par elle-même un indicateur intéressant, moins sensible que les impacts à la délimitation des frontières du Web of Science * (c'est-à-dire la frange de journaux de faible impact). Cette robustesse peut être mise à profit dans les comparaisons chronologiques.

Tableau 4

SCI-WoS : nombre moyen de citations par publication (indice d'impact direct) selon différentes fenêtres de citations (2002)

Discipline	Monde : indice d'impact direct (2002)			
	Fenêtre de citations à :			
	2 ans (immédiates)	3 ans	4 ans	5 ans
Biologie fondamentale	3,24	7,13	11,11	14,86
Recherche médicale	1,85	4,32	6,94	9,43
Biologie appliquée-écologie	1,02	2,47	4,17	5,91
Chimie	1,54	3,44	5,44	7,41
Physique	1,80	3,66	5,45	7,11
Sciences de l'univers	1,56	3,48	5,61	7,72
Sciences pour l'ingénieur	0,48	1,23	2,14	3,09
Mathématiques	0,43	1,04	1,76	2,51
Multidisciplinaire	7,27	15,37	23,71	31,74
Toutes disciplines	1,83	4,10	6,49	8,79

données Thomson Reuters, traitements OST

rapport OST2008

4.4. L'indice d'activité par classe de citation

Les indicateurs de citation tels que l'impact relatif ou le RCR donnent une idée globale de la visibilité d'un acteur. On peut aussi s'interroger sur la manière dont un niveau de visibilité donné est atteint, soit par une présence particulière dans les classes de forte visibilité ("recherche d'excellence"), soit par l'investissement des classes compétitives sans être les plus visibles. On peut décrire cette activité par un profil dans des "classes de citation" de niveau fixé par convention aux x % d'articles les plus visibles, selon des classes de visibilité décroissante.

Les publications sont réparties en six classes selon le nombre de citations reçues :

- Classe 1 (notée 1_5) : les 5 % d'articles les plus cités au niveau mondial
- Classe 2 (notée 2_5) : les 5 % d'articles suivants
- Classe 3 (notée 3_10) : les 10 % d'articles suivants
- Classe 4 (notée 4_20) : les 20 % d'articles suivants
- Classe 5 (notée 5_20) : les 20 % d'articles suivants
- Classe 6 (notée 6_40) : les 40 % d'articles les moins cités au niveau mondial.

Cette répartition respecte approximativement la distribution très dissymétrique des citations ; de nombreux articles ne reçoivent que peu de citations et peu d'articles sont très cités. La classe notée 6_40 correspond aux articles peu ou pas cités dans la fenêtre de citation considérée.

L'indice d'activité par classe de citation de l'acteur dans la discipline considérée est calculé à partir de la répartition établie pour la référence mondiale. Pour chacune des 6 classes de visibilité, l'indice d'activité de l'acteur est égal au ratio entre le pourcentage des articles que l'acteur place dans cette classe, et le pourcentage des articles mondiaux dans cette classe, pourcentage qui peut différer de la valeur nominale en raison des ex aequo.

4.5. Les indicateurs relationnels

En règle générale, la communauté scientifique est fortement interconnectée, une partie de ces relations gardant une trace exploitable dans les publications, notamment sous forme de cosignatures d'articles (copublications).

La quantification des copublications suppose une série de choix méthodologiques. Le premier concerne le type de comptage, fractionnaire ou présence, mentionné plus haut. Les copublications sont présentées dans ce rapport en compte de présence, plus intuitif par rapport à la notion de collaboration : on fait l'hypothèse que le fait de cosigner suppose l'établissement d'un "lien" entre cosignataires, indépendamment de la présence d'autres cosignataires parfois très nombreux.

Les chiffres de copublications étant particulièrement faibles et fluctuants pour certains pays/disciplines, on prendra garde à l'interprétation des valeurs et des évolutions de cet indicateur très sensible.

Annexe C - Données complémentaires

Tableau 15 Données de cadrage à l'échelle européenne

Acteur	Discipline	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2007/2001
Bretagne : part UE27 (%)	Biologie fondamentale	0,41	0,42	0,41	0,39	0,40	0,40	0,40	-2,0%
	Recherche médicale	0,34	0,34	0,35	0,33	0,33	0,32	0,32	-6,5%
	Biologie appliquée-écologie	1,03	0,96	0,98	0,94	0,94	0,87	0,87	-15,7%
	Chimie	0,53	0,53	0,57	0,56	0,58	0,57	0,62	16,2%
	Physique	0,28	0,29	0,32	0,32	0,32	0,34	0,36	25,1%
	Sciences de l'univers	0,82	0,80	0,80	0,81	0,77	0,81	0,81	-0,9%
	Sciences pour l'ingénieur	0,59	0,57	0,58	0,61	0,63	0,67	0,68	15,3%
	Mathématiques	0,87	0,88	0,93	0,86	0,82	0,82	0,83	-5,0%
	Toutes disciplines	0,49	0,48	0,50	0,48	0,49	0,49	0,50	2,6%
Pays de la Loire : part UE27 (%)	Biologie fondamentale	0,30	0,30	0,32	0,32	0,33	0,31	0,30	0,1%
	Recherche médicale	0,43	0,42	0,41	0,40	0,41	0,41	0,41	-4,7%
	Biologie appliquée-écologie	0,50	0,43	0,41	0,41	0,44	0,42	0,42	-15,8%
	Chimie	0,54	0,54	0,55	0,55	0,56	0,56	0,53	-0,6%
	Physique	0,38	0,40	0,40	0,39	0,37	0,38	0,38	2,1%
	Sciences de l'univers	0,31	0,30	0,28	0,28	0,29	0,31	0,31	-0,9%
	Sciences pour l'ingénieur	0,36	0,40	0,45	0,46	0,44	0,44	0,44	24,2%
	Mathématiques	0,47	0,45	0,44	0,44	0,48	0,48	0,45	-5,1%
	Toutes disciplines	0,41	0,40	0,41	0,40	0,41	0,41	0,40	-1,3%
Total 2 régions : part UE27 (%)	Biologie fondamentale	0,6	0,6	0,7	0,6	0,7	0,6	0,6	-3,4%
	Recherche médicale	1,5	1,4	1,4	1,3	1,3	1,3	1,3	-12,5%
	Biologie appliquée-écologie	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,6%
	Chimie	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	8,3%
	Physique	1,2	1,2	1,2	1,2	1,1	1,2	1,2	0,0%
	Sciences de l'univers	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	9,6%
	Sciences pour l'ingénieur	1,2	1,3	1,4	1,3	1,3	1,3	1,3	3,5%
	Mathématiques	1,0	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	0,9	-1,2%
	Toutes disciplines	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,8%

données Thomson Reuters, traitements OST et technopolis.

Tableau 16 Données de cadrage à l'échelle nationale

Acteur	Discipline	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2007/2001
Bretagne : part France (%)	Biologie fondamentale	2,81	2,94	2,95	2,83	2,96	3,03	3,17	13,0%
	Recherche médicale	2,64	2,73	2,81	2,74	2,79	2,80	2,84	7,4%
	Biologie appliquée-écologie	8,11	7,76	8,22	8,09	8,42	7,92	7,99	-1,4%
	Chimie	3,56	3,61	3,91	3,94	4,12	4,14	4,47	25,4%
	Physique	1,75	1,77	2,00	2,02	2,09	2,18	2,30	31,5%
	Sciences de l'univers	5,40	5,39	5,55	5,66	5,40	5,68	5,79	7,2%
	Sciences pour l'ingénieur	4,44	4,29	4,33	4,58	4,80	5,06	5,10	15,0%
	Mathématiques	4,29	4,35	4,60	4,21	4,15	4,17	4,38	2,1%
	Toutes disciplines	3,41	3,43	3,60	3,58	3,67	3,74	3,86	13,4%
Pays de la Loire : part France (%)	Biologie fondamentale	2,07	2,06	2,26	2,32	2,44	2,37	2,39	15,3%
	Recherche médicale	3,29	3,31	3,31	3,31	3,46	3,54	3,60	9,3%
	Biologie appliquée-écologie	3,97	3,49	3,43	3,50	3,91	3,86	3,91	-1,6%
	Chimie	3,61	3,67	3,80	3,87	3,98	4,04	3,87	7,2%
	Physique	2,31	2,49	2,53	2,47	2,41	2,43	2,48	7,3%
	Sciences de l'univers	2,08	2,06	1,96	1,95	2,02	2,20	2,23	7,2%
	Sciences pour l'ingénieur	2,68	2,97	3,38	3,44	3,33	3,33	3,33	23,9%
	Mathématiques	2,32	2,19	2,20	2,17	2,42	2,46	2,36	1,9%
	Toutes disciplines	2,85	2,88	2,96	2,98	3,08	3,11	3,11	9,1%
Total 2 régions : part France	Biologie fondamentale	4,9	5,0	5,2	5,1	5,4	5,4	5,6	14,0%
	Recherche médicale	5,9	6,0	6,1	6,1	6,2	6,3	6,4	8,5%
	Biologie appliquée-écologie	12,1	11,3	11,6	11,6	12,3	11,8	11,9	-1,5%
	Chimie	7,2	7,3	7,7	7,8	8,1	8,2	8,3	16,2%
	Physique	4,1	4,3	4,5	4,5	4,5	4,6	4,8	17,7%
	Sciences de l'univers	7,5	7,4	7,5	7,6	7,4	7,9	8,0	7,2%
	Sciences pour l'ingénieur	7,1	7,3	7,7	8,0	8,1	8,4	8,4	18,3%
	Mathématiques	6,6	6,5	6,8	6,4	6,6	6,6	6,7	2,0%
	Toutes disciplines	6,3	6,3	6,6	6,6	6,8	6,8	7,0	11,4%

données Thomson Reuters, traitements OST et technopolis.

Tableau 17 Partenariats entre les Pays de la Loire et les autres régions françaises : nombre de publications en copublication (2007)

Sous-discipline	Alsace	Aquitaine	Auvergne	Basse-Normandie	Bourgogne	Bretagne	Centre	Champagne-Ardenne	Départements d'outre-mer	Franche-Comté	Haute-Normandie	Ile-de-France	Languedoc-Roussillon	Lorraine	Midi-Pyrénées	Nord-Pas-de-Calais	Picardie	Poitou-Charentes	Provence-Alpes-Côte d'Azur	Rhône-Alpes
Agriculture, biologie végétale (27,2)				1,7		2,0		1,7				7,3	3,0	1,0		1,3	1,3		1,7	2,0
Agro-alimentaire (43,4)			7,3		2,0	10,7	1,7					9,7	3,3	1,7	2,3				3,0	3,0
Astronomie, Astrophysique (4,7)	0,3	0,3	1,7				0,3					7,0							0,7	1,0
Biochimie (38,8)	4,0	7,3				6,3	3,3	2,0				27,3	7,0		4,3				6,0	6,3
Bioingénierie (39,4)	2,0	2,7		2,0		5,3	2,0					16,3		2,7		1,7			4,3	3,3
Biotechnologie, génétique (23,6)	5,0	6,0				7,3					5,0	24,7	8,3		4,3			4,7	7,0	6,0
Cancérologie (26,4)		13,7		11,0	13,0	13,0						48,3		14,3	14,3	14,0			19,7	24,0
Cardiologie-Pneumologie (57,2)	7,0	16,0				20,0	12,0					53,0		11,0	13,0	17,3			15,7	18,3
Chimie analytique (18,4)	1,0	1,0				1,3	1,3					5,3	2,0	1,3	2,0				1,7	2,3
Chimie générale (23,1)	1,7	3,0				3,3	2,3					11,0	3,3		2,3			2,0	2,3	3,0
Chimie organique, minérale, nucléaire (46,7)	3,3	3,0				6,0	3,0					9,7	3,0			1,7		1,3	1,7	5,0
Chirurgie, gastroentérologie, urologie (64,4)	10,0	15,0				15,3	12,3				9,7	50,0			12,3	13,0			13,7	24,0
Divers médical (122,4)		17,7				22,3	16,7				15,3	63,0	15,3		17,3	16,3			22,7	21,3
Ecologie, biologie marine (29,3)		2,7		3,7		15,7	1,0		2,7			5,7	9,0					6,7	8,3	1,3
Endocrinologie (24,3)		4,0	3,0		1,7	2,7	4,0					12,3			3,7	3,7			3,0	6,3
Energie, Génie chimique et industriel (66,7)			1,7			6,3		1,7				13,3		6,0	2,7	3,0		5,7	4,7	7,0
Environnement (21,3)		3,0				5,0	1,3					10,0	3,3	2,7	1,7			4,3	3,0	4,3
Génie civil, minier (12,4)		1,7				2,7	1,3					7,7	1,3	1,0	2,7			1,3	2,0	3,3
Géosciences (24,2)	3,3	5,3				14,0	4,7					17,3	7,0		4,0			4,0	6,3	6,7
Matériaux, Polymères (68,4)		5,0				6,0	4,3	3,0				22,3	5,3	5,0	4,0				3,3	14,0
Mathématiques (46,7)		0,7	1,3			1,7		1,3				9,3	2,3	1,0	2,7	1,0			2,7	
Microbiologie et virologie, immunologie (44,6)		9,0				10,3	5,3					38,7	7,3		10,0	5,0		6,0	15,0	13,3
Neurosciences, sciences comportementales (40,9)		3,7				9,0	3,7				2,7	24,7	5,3		3,7	7,0			8,7	10,3
Pharmacie, toxicologie (32,5)		6,0				5,3	2,7					23,3	4,3		2,7	3,7		5,7	4,0	7,7
Physique du solide (97,7)	4,3	6,3				7,0	5,3					34,7	7,3	2,7	4,3				5,7	14,7
Physique générale (22)	6,0	1,3	8,7	0,7							0,7	12,0	1,0	1,3	1,7					1,7
Physique particules et nucléaire (44,6)	10,0		8,7	3,7		4,3	2,7	2,3				25,0	4,3			2,0				7,3
Reproduction, biologie du développement (8,1)	2,0						2,3			1,3	2,3	7,0	1,7	2,0	2,0	2,0				1,7
Santé publique et divers (29,7)	4,7	4,0				5,7					3,7	19,7	4,3		6,3	6,7			5,7	8,7
Stic-électronique (14,8)		1,0				3,0				0,7		5,3	1,0		2,0	1,0	0,7		1,0	4,7
Stic-infocommunication (33,5)		1,0				4,3						9,3	0,7	0,7	1,7	1,7		0,7	1,7	2,3
Stic-Recherche Opérationnelle/Intelligence Artificielle (29,7)			1,7			4,0		1,7				4,3	1,3	1,3	1,0		0,7		3,0	3,7

Note : données Thomson Reuters, traitements OST et technopolis – Données en compte de présence, les nombres entre parenthèses rappellent le nombre annuel moyen de publications pour chaque discipline entre 2005 et 2007.

Tableau 18 Partenariats entre la Bretagne et les autres régions françaises : nombre de publications en copublication (2007)

Sous-discipline	Alsace	Aquitaine	Auvergne	Basse-Normandie	Bourgogne	Centre	Champagne-Ardenne	Départements d'outre-mer	Franche-Comté	Haute-Normandie	Ile-de-France	Languedoc-Roussillon	Limousin	Lorraine	Midi-Pyrénées	Nord-Pas-de-Calais	Pays de la Loire	Picardie	Poitou-Charentes	Provence-Alpes-Côte d'Azur	Rhône-Alpes
Agriculture, biologie végétale (30,9)		6			6	6	10				1	3		4			6			2	4
Agro-alimentaire (67,5)		6	4	8	8	2					1			7	5		3		10		
Astronomie, astrophysique (1,4)	3	5			5				5		1	3								2	5
Biochimie (62,4)		6	7	9							1	2			9		5		7	3	4
Bioingénierie (24,8)		8								8	1			7	5	6	2	10		3	4
Biotechnologie, génétique (41,7)	8	7				9				9	1	2			4		3			5	5
Cancérologie (17,4)	8	10			7						1			8	5	5	4			3	2
Cardiologie-Pneumologie (48,4)		4				9				7	1			6	10	4	2			7	3
Chimie analytique (15,2)		3				3			7		1	7		5	7		5	7			2
Chimie générale (42,7)	2	4			9					7	1				6	7	5			9	3
Chimie organique, minérale, nucléaire (82,3)	2	5					8			7	1	8			8		3			4	6
Chirurgie, gastroentérologie, urologie (36,2)	6	4				8				8	1			10	6		3			5	2
Divers médical (103,4)		6				3					1	10		9	5	7	2			8	4
Ecologie, biologie marine (101,6)		5		7				8			1	2				9	3		4	6	9
Endocrinologie (19,9)		4	8	6	8	5					1			8	6		3				2
Energie, Génie chimique et industriel (34,4)		8									1	9		7	3	3	2		9	6	3
Environnement (31,2)		7								10	1	4		9	4		3		8	6	2
Génie civil, minier (11)		9				6	10				1	5			2		3		7	4	7
Géosciences (103,8)		6		10							1	3			5	8	7		9	2	3
Matériaux, Polymères (52,1)		4		9							1	8		5	6	6	2				3
Mathématiques (86,7)		8							8	4	1	4		8	3	4	7				2
Microbiologie et virologie, immunologie (50,8)		7			10	9					1	4			6	8	2			4	3
Neurosciences, sciences comportementales (35,7)		8	6			8					1	8			6	5	3			2	4
Pharmacie, toxicologie (26,9)		3			9	3					1	8			6	10	3			7	2
Physique du solide (86,9)	6	4		7							1			10	8	4	3			9	2
Physique générale (24,1)										5	1	6			3	4	8		8	6	2
Physique particules et nucléaire (51,7)	3	9		10					7		1				7	4	5			6	2
Reproduction, biologie du développement (18,6)		7				3					1	2			3	5	8		10	8	5
Santé publique et divers (30,7)	10	5				8					1	8			6	6	3			4	2
Stic-électronique (59,5)	6	6		9							1		6		2	10	5			4	3
Stic-infocommunication (87,4)	9	7		10						8	1				6	5	3			2	3
Stic- Rech. Opérationnelle/Intelligence Artificielle (31,3)	6			6		5				6	1				3		2	10		6	4

Note : données Thomson Reuters, traitements OST et technopolis – Données en compte de présence, les nombres entre parenthèses rappellent le nombre annuel moyen de publications pour chaque discipline entre 2005 et 2007.

Tableau 19 Partenariats entre les Pays de la Loire et les autres régions françaises : rangs sur les nombres de publications en copublication (2007)

Sous-discipline	Alsace	Aquitaine	Auvergne	Basse-Normandie	Bourgogne	Bretagne	Centre	Champagne-Ardenne	Départements d'outre-mer	Franche-Comté	Haute-Normandie	Ile-de-France	Langue-doc-Roussillon	Lorraine	Midi-Pyrénées	Nord-Pas-de-Calais	Picardie	Poitou-Charentes	Provence-Alpes-Côte d'Azur	Rhône-Alpes
Agriculture, biologie végétale (27,2)				5		3		5				1	2	10		8	8		5	3
Agro-alimentaire (43,4)			3		8	1	9					2	4	9	7				5	5
Astronomie, astrophysique (4,7)	5	5	2	8	8	8	5	8	8	8	8	1	8	8	8	8	8	8	4	3
Biochimie (38,8)	8	2				4	9	10				1	3		7				6	4
Bioingénierie (39,4)	7	5		7		2	7					1		5		10			3	4
Biotechnologie, génétique (23,6)	7	5				3					7	1	2		10			9	4	5
Cancérologie (26,4)		7		10	8	8						1		4	4	6			3	2
Cardiologie-Pneumologie (57,2)	10	5				2	8					1		9	7	4			6	3
Chimie analytique (18,4)	9	9				6	6					1	3	6	3				5	2
Chimie générale (23,1)	10	4				2	6					1	2		6			9	6	4
Chimie organique, minérale, nucléaire (46,7)	4	5				2	5					1	5			8		10	8	3
Chirurgie, gastroentérologie, urologie (64,4)	9	4				3	7				10	1			7	6			5	2
Divers médical (122,4)		5				3	7				9	1	9		6	8			2	4
Ecologie, biologie marine (29,3)		7		6		1	10		7			5	2					4	3	9
Endocrinologie (24,3)		3	7		10	9	3					1			5	5			7	2
Energie, Génie chimique et industriel (66,7)			9			3		9				1		4	8	7		5	6	2
Environnement (21,3)		6				2	10					1	5	8	9			3	6	3
Génie civil, minier (12,4)		6				3	7					1	7	10	3			7	5	2
Géosciences (24,2)	10	6				2	7					1	3		8			8	5	4
Matériaux, Polymères (68,4)		5				3	7	10				1	4	5	8				9	2
Mathématiques (46,7)		10	6			5		6				1	4	8	2	8			2	
Microbiologie et virologie, immunologie (44,6)		6				4	9					1	7		5	10		8	2	3
Neurosciences, sciences comportementales (40,9)		7				3	7				10	1	6		7	5			4	2
Pharmacie, toxicologie (32,5)		3				5	9					1	6		9	8		4	7	2
Physique du solide (97,7)	8	5				4	7					1	3	10	8				6	2
Physique générale (22)	3	6	2	9							9	1	8	6	4					4
Physique particules et nucléaire (44,6)	2		3	7		5	8	9				1	5			10				4
Reproduction, biologie du développement (8,1)	4						2			10	2	1	8	4	4	4				8
Santé publique et divers (29,7)	7	9				5					10	1	8		4	3			5	2
Stic-électronique (14,8)		5				3				9		1	5		4	5	9		5	2
Stic-infocommunication (33,5)		7				2						1	8	8	4	4		8	4	3
Stic- Rech. Opérationnelle/Int. Artificielle (29,7)			5			2		5				1	7	7	9		10		4	3

Note : données Thomson Reuters, traitements OST et technopolis – Données en compte de présence. Note de lecture : La région Ile-de-France est la première région partenaire des Pays de la Loire, sauf en Agro-alimentaire, et Ecologie, biologie marine, la Bretagne étant la première région partenaire des Pays de la Loire dans ces deux disciplines. Les nombres entre parenthèses rappellent le nombre annuel moyen de publications pour chaque discipline entre 2005 et 2007.

Tableau 20 Partenariats entre la Bretagne et les autres régions françaises : rangs sur les nombres de publications en copublication (2007)

Sous-discipline	Alsace	Aquitaine	Auvergne	Basse-Normandie	Bourgogne	Centre	Champagne-Ardenne	Départements d'outre-mer	Franche-Comté	Haute-Normandie	Ile-de-France	Languedoc-Roussillon	Limousin	Lorraine	Midi-Pyrénées	Nord-Pas-de-Calais	Pays de la Loire	Picardie	Poitou-Charentes	Provence-Alpes-Côte d'Azur	Rhône-Alpes
Agriculture, biologie végétale (30,9)		5			5	5	9				1	3		4			5			2	2
Agro-alimentaire (67,5)		6	4	8	8	2					1			7	5		3		10		
Astronomie, astrophysique (1,4)	3	5			5				5		1	3								2	2
Biochimie (62,4)		5	6	8							1	2			8		4		6	3	3
Bioingénierie (24,8)		7								7	1			6	4	5	2	9		3	3
Biotechnologie, génétique (41,7)	7	6				8				8	1	2			4		3			5	5
Cancérologie (17,4)	7	9			6						1			7	4	4	3			2	2
Cardiologie-Pneumologie (48,4)		3				8				6	1			5	9	3	2			6	6
Chimie analytique (15,2)		2				2			6		1	6		4	6		4	6			
Chimie générale (42,7)	2	3			8					6	1				5	6	4			8	8
Chimie organique, minérale, nucléaire (82,3)	2	5					7			6	1	7			7		3			4	4
Chirurgie, gastroentérologie, urologie (36,2)	5	3				7				7	1			9	5		2			4	4
Divers médical (103,4)		5				3					1	9		8	4	6	2			7	7
Ecologie, biologie marine (101,6)		5		7				8			1	2				9	3		4	6	6
Endocrinologie (19,9)		3	7	5	7	4					1			7	5		2				
Energie, Génie chimique et industriel (34,4)		7									1	8		6	3	3	2		8	5	5
Environnement (31,2)		6								9	1	3		8	3		2		7	5	5
Génie civil, minier (11)		8				6	9				1	5			2		3		7	4	4
Géosciences (103,8)		5		9							1	3			4	7	6		8	2	2
Matériaux, Polymères (52,1)		3		8							1	7		4	5	5	2				
Mathématiques (86,7)		7							7	3	1	3		7	2	3	6				
Microbiologie et virologie, immunologie (50,8)		6			9	8					1	3			5	7	2			3	3
Neurosciences, sciences comportementales (35,7)		7	5			7					1	7			5	4	3			2	2
Pharmacie, toxicologie (26,9)		2			8	2					1	7			5	9	2			6	6
Physique du solide (86,9)	5	3		6							1			9	7	3	2			8	8
Physique générale (24,1)										4	1	5			2	3	7		7	5	5
Physique particules et nucléaire (51,7)	2	8		9					6		1				6	3	4			5	5
Reproduction, biologie du développement (18,6)		6				3					1	2			3	5	7		9	7	7
Santé publique et divers (30,7)	9	4				7					1	7			5	5	2			3	3
Stic-électronique (59,5)	5	5		8							1		5		2	9	4			3	3
Stic-infocommunication (87,4)	8	6		9						7	1				5	4	3			2	2
Stic- Rech. Opérationnelle/Int. Artificielle (31,3)	5			5		4				5	1				3		2	9		5	5

Note : données Thomson Reuters, traitements OST et technopolis – Données en compte de présence. Note de lecture : la région Ile-de-France est la première région partenaire de la région Bretagne dans toutes les sous-disciplines. Les nombres entre parenthèses rappellent le nombre annuel moyen de publications pour chaque discipline entre 2005 et 2007.

Tableau 21 Indicateurs pour les Pays de la Loire au niveau des spécialités scientifiques

Spécialité et nombre de publications en présence	Nombre de publications en compte fractionnaire			Nombre de publications en présence			Part UE27 (%)			Part (%) de copublications internationales dans le total de publications		
	2004	2007	2007 / 2004	2004	2007	2007 / 2004	2004	2007	2007 / 2004	2004	2007	2007 / 2004
Médecine vétérinaire (54)	32	36	10 %	49	54	11 %	0,89	0,88	-1 %	11,0	20,4	86 %
Science des matériaux (121)	34	32	-4 %	120	121	1 %	0,61	0,58	-4 %	52,4	47,8	-9 %
Chimie physique (93)	29	31	9 %	84	93	11 %	0,45	0,47	5 %	39,7	46,1	16 %
Chimie organique (56)	34	28	-17 %	62	56	-10 %	0,72	0,59	-18 %	22,0	32,1	46 %
Sciences et techniques agro-alimentaires (75)	26	27	5 %	63	75	18 %	1,14	0,98	-14 %	31,6	35,7	13 %
Cancérologie (100)	25	26	7 %	84	100	19 %	0,42	0,39	-9 %	36,0	36,7	2 %
Physique appliquée (83)	16	25	58 %	53	83	56 %	0,35	0,47	36 %	50,9	50,4	-1 %
Informatique/Théorie et Systèmes (42)	21	25	16 %	32	42	34 %	0,38	0,46	19 %	29,5	39,4	34 %
Pharmacologie - Pharmacie (63)	22	25	10 %	59	63	7 %	0,41	0,43	4 %	29,9	24,7	-17 %
Mathématiques (36)	22	24	10 %	36	36	-1 %	0,49	0,51	5 %	42,6	38,3	-10 %
Biochimie, biologie moléculaire (84)	31	23	-25 %	89	84	-6 %	0,32	0,25	-20 %	39,2	38,5	-2 %
Chimie générale (53)	24	23	-3 %	44	53	20 %	0,46	0,41	-12 %	45,1	37,7	-16 %
Chirurgie (60)	26	22	-13 %	57	60	5 %	0,50	0,40	-20 %	19,2	16,7	-13 %
Médecine interne générale (38)	20	22	6 %	32	38	20 %	0,31	0,36	16 %	17,7	26,1	47 %
Physique du solide (76)	27	21	-21 %	89	76	-15 %	0,47	0,38	-18 %	59,0	57,7	-2 %
Gastroentérologie (45)	16	20	20 %	30	45	48 %	0,55	0,59	8 %	14,3	18,5	30 %
Chimie minérale et nucléaire (44)	16	18	18 %	42	44	6 %	0,52	0,63	22 %	33,6	42,1	25 %
Immunologie (51)	13	18	34 %	42	51	21 %	0,37	0,48	30 %	29,4	30,1	2 %
Radiologie, médecine nucléaire (36)	11	17	60 %	27	36	32 %	0,31	0,46	49 %	29,6	18,7	-37 %
Endocrinologie (36)	16	17	3 %	32	36	11 %	0,42	0,40	-5 %	29,2	38,3	31 %
Science des polymères (41)	20	17	-16 %	46	41	-12 %	0,71	0,63	-12 %	43,9	33,3	-24 %
Dermatologie, vénérologie (27)	12	17	41 %	18	27	49 %	0,58	0,74	28 %	14,5	8,5	-41 %
Urologie - néphrologie (29)	15	16	11 %	22	29	33 %	0,51	0,52	1 %	15,2	14,8	-3 %
Hématologie (57)	15	16	7 %	49	57	16 %	0,50	0,54	7 %	33,1	39,8	20 %
Botanique, biologie végétale (38)	14	16	13 %	30	38	26 %	0,41	0,47	15 %	25,3	41,7	65 %

Note : données Thomson Reuters, traitements OST et technopolis – Données en compte fractionnaire et en compte de présence.

Au niveau des 25 premières spécialités des Pays de la Loire repérées à partir des nombres de publications en 2007, on observe ici l'évolution, entre 2004 et 2007 (années lissées), des nombres de publications bretonnes (en compte fractionnaire et compte de présence), de la part européenne de la région Bretagne, et de la part des publications bretonnes en copublications internationales.

Tableau 22 Indicateurs pour la Bretagne au niveau des spécialités scientifiques

Spécialité et nombre de publications en présence	Nombre de publications en compte fractionnaire			Nombre de publications en présence			Part UE27 (%)			Part (%) de copublications internationales dans le total de publications		
	2004	2007	2007 / 2004	2004	2007	2007 / 2004	2004	2007	2007 / 2004	2004	2007	2007 / 2004
Génie électrique et électronique (148)	45	60	32%	99	148	50%	1,11	1,27	14%	29,0	34,6	20%
Informatique/Théorie et Systèmes (80)	51,8	51,5	-1%	81	80	-1%	0,93	0,94	2%	31,0	31,4	1%
Chimie Organique (93)	42	45	6%	81	93	15%	0,89	0,94	5%	33,5	39,1	17%
Chimie Générale (81)	36	43	17%	67	81	21%	0,70	0,75	7%	44,0	45,7	4%
Mathématiques (60)	39	39	1%	58	60	4%	0,87	0,84	-4%	29,5	26,7	-10%
Biologie Marine - Hydrobiologie (122)	30	37	24%	99	122	23%	1,87	2,11	13%	50,0	42,3	-15%
Chimie Minérale et nucléaire (87)	30	37	27%	72	87	22%	0,98	1,28	31%	55,3	57,3	3%
Biochimie, Biologie moléculaire (114)	32	34	7%	104	114	10%	0,33	0,38	13%	39,2	42,7	9%
Sciences et techniques agro-alimentaires (74)	25	32	26%	51	74	44%	1,11	1,15	3%	26,6	26,7	0%
Optique (73)	24	31	28%	51	73	42%	0,90	0,91	2%	21,4	39,0	82%
Océanographie (99)	22	30	33%	73	99	36%	3,01	3,55	18%	55,0	52,2	-5%
Chimie Physique (89)	25	27	8%	69	89	29%	0,39	0,41	4%	42,8	53,7	26%
Mathématiques appliquées (63)	24	27	14%	53	63	20%	0,75	0,81	7%	43,0	47,1	9%
Géosciences (85)	32	26	-18%	101	85	-15%	1,42	1,03	-27%	60,3	58,6	-3%
Médecine vétérinaire (60)	26	26	-1%	53	60	14%	0,73	0,65	-11%	23,9	26,5	11%
Sciences Des Productions Animales (61)	31	24	-21%	61	61	0%	2,64	1,77	-33%	29,0	35,5	23%
Divers Géophysique-GéoChimie (67)	17	24	37%	56	67	20%	1,03	1,18	14%	55,1	61,7	12%
Physique Appliquée (65)	13	24	80%	38	65	70%	0,28	0,44	55%	32,2	44,9	40%
Génétique, Hérité (71)	18	23	27%	58	71	22%	0,60	0,72	21%	41,7	44,6	7%
Microbiologie (62)	23	22	-2%	59	62	6%	0,63	0,58	-7%	34,7	35,5	2%
Science des Matériaux (87)	25	22	-13%	83	87	5%	0,45	0,39	-12%	46,8	56,3	20%
Ecologie (77)	15	21	41%	54	77	43%	0,79	0,96	21%	46,0	49,4	7%
Intelligence Artificielle (36)	13	20	55%	22	36	65%	0,49	0,84	71%	26,2	22,4	-14%
Médecine interne générale (32)	23	20	-13%	31	32	2%	0,34	0,33	-5%	7,5	23,2	208%
Biotechnologie et microbiologie appliquée (60)	14	19	31%	45	60	34%	0,58	0,66	15%	36,6	33,3	-9%

Note : données Thomson Reuters, traitements OST et technopolis – Données en compte fractionnaire et en compte de présence.

Au niveau des 25 premières spécialités de la Bretagne repérées à partir des nombres de publications en 2007, on observe ici l'évolution, entre 2004 et 2007 (années lissées), des nombres de publications bretonnes (en compte fractionnaire et compte de présence), de la part européenne de la région Bretagne, et de la part des publications bretonnes en copublications internationales.

Tableau 23 La région Ile-de-France est la première région partenaire de la région Pays de la Loire dans ses 25 premières spécialités, sauf en science des polymères

Spécialités (nombre de publications en présence)	Alsace	Aquitaine	Auvergne	Basse-Normandie	Bourgogne	Bretagne	Centre	Champagne-Ardenne	Haute-Normandie	Ile-de-France	Languedoc-Roussillon	Lorraine	Midi-Pyrénées	Nord-Pas-de-Calais	Provence-Alpes-Côte d'Azur	Rhône-Alpes
Biochimie, biologie moléculaire (84)	0	6,7	0	0	0	0	0	0	0	21	5,7	0	0	0	4,7	5
Botanique, biologie végétale (38)	0	0	0	1,3	0	0	0	1,7	0	6,3	2,3	0	0	0	0	1,7
Cancérologie (100)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	48,3	0	14,3	14,3	0	19,7	24
Chimie générale (53)	0	3	0	0	0	3,3	0	0	0	11	3,3	0	0	0	0	3
Chimie minérale et nucléaire (44)	0	2,3	0	0	0	3,7	0	0	0	6,7	2,3	0	0	0	0	2,3
Chimie organique (56)	2,3	0	0	0	0	3,3	0	0	0	3,3	0	0	0	1,7	0	3
Chimie physique (93)	3,3	3,7	0	0	0	3,3	0	0	0	14,3	0	0	0	0	0	5,7
Chirurgie (60)	0	0	0	0	0	6,3	0	0	0	15	0	0	5,7	6,3	0	8,7
Dermatologie, vénéréologie (27)	0	0	0	0	2,3	2,7	0	0	0	8,7	0	0	3	0	0	3,3
Endocrinologie (36)	0	2,7	0	0	0	0	3,3	0	0	9	0	0	0	3	0	5
Gastroentérologie (45)	0	6,7	0	0	0	5,3	0	0	5,3	19	0	0	0	0	0	8,3
Hématologie (57)	0	11	0	0	0	0	0	0	0	24,7	0	0	0	10,7	10,3	11
Immunologie (51)	0	4,3	0	0	0	0	0	0	0	18,3	0	0	4,7	0	6,7	7,3
Informatique/Théorie et Systèmes (42)	0	0	0	0	0	1,3	0	0	0	6,7	0	0	0	1,3	1,3	1,3
Mathématiques (36)	0	0,7	0	0	0	0	0	0,7	0	2,3	0	0	0	0,7	1,7	0
Médecine vétérinaire (54)	0	0	0	0	0	0	4,7	0	1	5,7	0	0	1,7	0	0	1,7
Pharmacologie - Pharmacie (63)	0	3,7	0	0	0	4	0	0	0	19,7	0	0	0	3,3	0	6
Physique appliquée (83)	0	0	0	0	2	0	0	0	0	9,7	0	0	2,3	0	2,3	5,3
Physique du solide (76)	0	2	0	0	0	0	2	0	0	11	3,3	0	0	0	0	3,3
Radiologie, médecine nucléaire (36)	0	0	0	0	0	3,3	1,7	0	0	8	0	0	0	1,3	2,3	0
Science des matériaux (121)	0	0	0	0	0	3	0	0	0	18	3,7	4	0	0	0	6,7
Science des polymères (41)	0	0	0	0	0	0	2	0	0	3	2	0	1,3	0	0	3
Sciences et techniques agro-alimentaires (75)	0	0	7	0	0	7	0	0	0	6,7	2	0	0	0	2	0
Urologie - néphrologie (29)	0	3,3	0	0	0	0	3,7	0	0	13	0	0	3,7	0	0	6,7

Note : données Thomson Reuters, traitements OST et technopolis

On observe ici pour chaque spécialité du TOP25 de la région Pays de la Loire, les nombres annuels moyens (entre 2005 et 2007) de publications en copublication de la région avec les régions françaises. Les données sont exprimées ici en compte de présence. Les nombres entre parenthèses rappellent le nombre annuel moyen de publications pour chaque discipline entre 2005 et 2007.

Tableau 24 La région Ile-de-France est la première région partenaire de la région Bretagne dans ses 25 premières spécialités, sauf en biologie marine – hydrobiologie (fort partenariat de la région avec Languedoc-Roussillon et Pays de la Loire) et Sciences des productions animales (Centre)

Spécialités (nombre de publications en présence)	Alsace	Aquitaine	Auvergne	Basse-Normandie	Bourgogne	Centre	Haute-Normandie	Ile-de-France	Languedoc-Roussillon	Lorraine	Midi-Pyrénées	Nord-Pas-de-Calais	Pays de la Loire	Poitou-Charentes	Provence-Alpes-Côte d'Azur	Rhône-Alpes
Biochimie, biologie moléculaire (114)								26	7,3				4,3		4,7	5,3
Biologie marine - hydrobiologie (122)				7,7				1,3	12,3				11,7	9,3		
Biotechnologie et microbiologie appliquée (60)								14,3	3,7		3,3		3,3			2,7
Chimie générale (81)	5,3	3,7						8,3					3,3			4
Chimie minérale et nucléaire (87)	2,7	3,3						5,3					3,7			2,3
Chimie organique (93)	4							8	2				3,3		4	
Chimie physique (89)		2,7						12,3				3,7	3,3			6,7
Divers Géophysique - géoChimie (67)								18,7	4		4				8,7	5,3
Ecologie (77)								11	6,3				3,3	4,3	4,3	
Génétique, hérédité (71)								23,7	5,3		4,3		4,7		5	
Génie électrique et électronique (148)								25,3			6,3		3		3,7	4
Géosciences (85)		8						17,3	7,7						1,3	7,3
Informatique/Théorie et systèmes (80)								9,7				1,3	1,3		2	3,7
Intelligence artificielle (36)				1		1		2,7			1,3		1,3			
Mathématiques (60)							1,7	6	1,3			1				2,7
Mathématiques appliquées (63)								9		1	2		1			2
Médecine interne générale (32)						3		9				2,3	4			2,3
Médecine vétérinaire (60)		4,3	4,3			7		11					8,3			
Microbiologie (62)								15,3	5,7		5		5			5,3
Océanographie (99)		8,3						17	7,7				6,3		1	
Optique (73)	2,3				1,7			12			2		3			
Physique appliquée (65)				2,7				7,3				1,7	2			3
Science des matériaux (87)		3						12,3		3			3			4
Sciences des productions animales (61)		4,3	7			11		9,7			4,7					
Sciences et techniques agro-alimentaires (74)			4	3				12,7		3,3			7			

Note : données Thomson Reuters, traitements OST et technopolis

On observe ici pour chaque spécialité du TOP25 de la région Bretagne, les nombres annuels moyens (entre 2005 et 2007) de publications en copublication de la région avec les régions françaises. Les données sont exprimées ici en compte de présence. Les nombres entre parenthèses rappellent le nombre annuel moyen de publications pour chaque discipline entre 2005 et 2007.

Tableau 25 Repérage des premières régions européennes partenaires de la région Pays de la Loire par spécialité

Spécialités (nombre de publications en présence)	Région de Karlsruhe (Allemagne)	Région de Munich (Allemagne)	Région de Vienne (Autriche)	Liège (Belgique)	Nivelles (Belgique)	Région de Bruxelles (Belgique)	Région de Gand (Belgique)	Région de Louvain (Belgique)	Catalogne (Espagne)	Région de Madrid (Espagne)	Région de Athènes (Grèce)	Lombardie (Italie)	Ombrie (Italie)	Trentin (Italie)	Région d'Arnheim (Pays-Bas)	Silésie (Pologne)	Londres intra-muros (Royaume-Uni)
Biochimie, biologie moléculaire (84)						1											
Botanique, biologie végétale (38)															3		
Cancérologie (100)						8,3											
Chimie générale (53)									1,7								
Chimie minérale et nucléaire (44)			0,7														
Chimie organique (56)											1,7						
Chimie physique (93)	2,3																
Chirurgie (60)									2								
Dermatologie, vénéréologie (27)								0,3									
Endocrinologie (36)													2				
Gastroentérologie (45)		1															
Hématologie (57)						3,7											
Immunologie (51)												2,3					
Informatique/Théorie et Systèmes (42)														1,3			
Mathématiques (36)					1,7												
Médecine vétérinaire (54)				1													
Pharmacologie - Pharmacie (63)																	1,7
Physique appliquée (83)								2									
Physique du solide (76)			3														
Radiologie, médecine nucléaire (36)							1										
Science des matériaux (121)																2,7	
Science des polymères (41)									1								
Sciences et techniques agro-alimentaires (75)										2							
Urologie - néphrologie (29)			0,7														

Note : données Thomson Reuters, traitements OST et technopolis

On observe ici pour chaque spécialité du TOP25 de la région Pays de la Loire, les nombres annuels moyens (entre 2005 et 2007) de publications en copublication de la région avec les régions de l'Union européenne. Les données sont exprimées ici en compte de présence. Les nombres entre parenthèses rappellent le nombre annuel moyen de publications pour chaque discipline entre 2005 et 2007.

Tableau 26 Repérage des premières régions européennes partenaires de la Bretagne par spécialité

Spécialités (nombre de publications en présence)	Région de Berlin (Allemagne)	Région de Brême (Allemagne)	Région de Karlsruhe (Allemagne)	Région de Tubingen (Allemagne)	Région de Vienne (Autriche)	Catalogne (Espagne)	Région de Madrid (Espagne)	Région de Valence (Espagne)	Région de Dublin (Irlande)	Lombardie (Italie)	Région de Rome (Italie)	Devon (Royaume-Uni)	Ecosse sud-ouest (Royaume-Uni)	Région de Cardiff (Royaume-Uni)	Région de Hamp (Royaume-Uni)
Biochimie, biologie moléculaire (114)						2,3									
Biologie Marine - hydrobiologie (122)		2,7													
Biotechnologie et microbiologie appliquée (60)				0,7											
Chimie générale (81)															
Chimie minérale et nucléaire (87)								2,7							
Chimie organique (93)													3		
Chimie physique (89)					3										
Divers Géophysique - géoChimie (67)						2,7									
Ecologie (77)												3			
Génétique, hérédité (71)														2,7	
Génie électrique et électronique (148)									4						
Géosciences (85)															4
Informatique/Théorie et systèmes (80)	1,3														
Intelligence Artificielle (36)			0,3												
Mathématiques (60)											1,3				
Mathématiques appliquées (63)										2,7					
Médecine interne générale (32)						1,7									
Médecine vétérinaire (60)										1,7					
Microbiologie (62)		2													
Océanographie (99)															6,7
Optique (73)									3,3						
Physique appliquée (65)									3,3						
Science des matériaux (87)							2,7								
Sciences des productions animales (61)									2						
Sciences et techniques agro-alimentaires (74)									2						

Note : données Thomson Reuters, traitements OST et technopolis

On observe ici pour chaque spécialité du TOP25 de la région Bretagne, les nombres annuels moyens (entre 2005 et 2007) de publications en copublication de la région avec les régions de l'Union européenne. Les données sont exprimées ici en compte de présence. Les nombres entre parenthèses rappellent le nombre annuel moyen de publications pour chaque discipline entre 2005 et 2007.

Annexe D - Liste des tableaux et figures

Tableau 1	Liste des indicateurs étudiés selon les niveaux disciplines, géographiques et l'année.....	13
Tableau 2	Le renforcement entre 2001 et 2007 du poids national en publications scientifiques des deux régions Bretagne et Pays de la Loire	14
Tableau 3	La région Ile-de-France est la première région partenaire des Pays de la Loire dans toutes les sous-disciplines, sauf en Agro-alimentaire, et Ecologie, biologie marine, et la Bretagne est la deuxième région partenaire dans huit sous-disciplines	35
Tableau 4	L'Ile-de-France est la première région partenaire de la Bretagne dans toutes les sous-disciplines, les Pays de la Loire sont la deuxième région partenaire de la Bretagne dans sept sous-disciplines et la troisième région partenaire dans douze sous-disciplines.....	36
Tableau 5	Les nombres de publications ligériennes progressent entre 2004 et 2007 dans 21 des 25 premières spécialités de la région repérées à partir des nombres de publications en 2007 ..	38
Tableau 6	Les nombres de publications bretonnes progressent entre 2004 et 2007 dans quasiment toutes les 25 premières spécialités de la région repérées à partir des nombres de publications en 2007	39
Tableau 7	La totalité des 25 premières spécialités ligériennes se positionnent quasiment au niveau ou au-dessus de la part européenne de la région toutes disciplines confondues en 2007	40
Tableau 8	Sur les 25 premières spécialités bretonnes, 21 se positionnent quasiment au niveau ou au-dessus de la part européenne de la région toutes disciplines confondues en 2007 (0,5 %) ...	42
Tableau 9	Parmi les 25 premières spécialités de chacune des régions Pays de la Loire et Bretagne, 10 sont communes aux deux régions, et six sont situées au-dessus du poids européen des deux régions (0,9 %) toutes disciplines confondues	44
Tableau 10	Le renforcement entre 2004 et 2007 de l'internationalisation des publications ligériennes concerne 13 des 25 premières spécialités de la région, notamment la spécialité Chimie physique, mais les trois spécialités les plus internationalisées sont la Physique du solide, la Physique appliquée, la Science des matériaux.....	46
Tableau 11	Le renforcement entre 2004 et 2007 de l'internationalisation des publications bretonnes concerne 19 des 25 premières spécialités de la région, notamment trois spécialités déjà bien internationalisées : Chimie physique, Science des matériaux, Géophysique-géochimie et Chimie minérale et nucléaire	47
Tableau 12	Parmi les 25 premières spécialités de chacune des régions Pays de la Loire et Bretagne, 10 sont communes aux deux régions, et trois sont bien internationalisées : Chimie minérale et nucléaire, Chimie physique et Physique appliquée	48
Tableau 13	La région Ile-de-France est la première région partenaire de la région Pays de la Loire dans ses 25 premières spécialités, sauf en science et techniques alimentaires	49
Tableau 14	La région Ile-de-France est la première région partenaire de la région Bretagne dans ses 25 premières spécialités, sauf en Biologie marine – hydrobiologie (fort partenariat de la région avec Languedoc-Roussillon et Pays de la Loire) et Sciences des productions animales (Centre).....	50
Tableau 15	Données de cadrage à l'échelle européenne	64
Tableau 16	Données de cadrage à l'échelle nationale	65
Tableau 17	Partenariats entre les Pays de la Loire et les autres régions françaises : nombre de publications en copublication (2007)	66
Tableau 18	Partenariats entre la Bretagne et les autres régions françaises : nombre de publications en copublication (2007)	67
Tableau 19	Partenariats entre les Pays de la Loire et les autres régions françaises : rangs sur les nombres de publications en copublication (2007)	68
Tableau 20	Partenariats entre la Bretagne et les autres régions françaises : rangs sur les nombres de publications en copublication (2007)	69
Tableau 21	Indicateurs pour les Pays de la Loire au niveau des spécialités scientifiques	70

Tableau 22	Indicateurs pour la Bretagne au niveau des spécialités scientifiques.....	71
Tableau 23	La région Ile-de-France est la première région partenaire de la région Pays de la Loire dans ses 25 premières spécialités, sauf en science des polymères.....	72
Tableau 24	La région Ile-de-France est la première région partenaire de la région Bretagne dans ses 25 premières spécialités, sauf en biologie marine – hydrobiologie (fort partenariat de la région avec Languedoc-Roussillon et Pays de la Loire) et Sciences des productions animales (Centre).....	73
Tableau 25	Repérage des premières régions européennes partenaires de la région Pays de la Loire par spécialité.....	74
Tableau 26	Repérage des premières régions européennes partenaires de la Bretagne par spécialité.....	75
Figure 1	Les régions Bretagne et Pays de la Loire réunies se distinguent particulièrement dans trois disciplines à l'échelle européenne : en Physique, Sciences pour l'ingénieur et Recherche médicale, les deux régions totalisent environ 1,3 % de la production scientifique de l'UE27	15
Figure 2	Le renforcement entre 2001 et 2007 du poids national en publications scientifiques des deux régions Bretagne et Pays de la Loire concerne quasiment toutes les disciplines hormis en Biologie appliquée-écologie qui reste stable mais demeure néanmoins la discipline la mieux positionnée (12 % de la production scientifique nationale)	16
Figure 3	En 2007, les Pays de Loire sont spécialisées en Chimie en référence à l'UE27, alors que la région Bretagne apparaît spécialisée dans quatre disciplines : Biologie appliquée-écologie, Sciences de l'univers, Sciences pour l'ingénieur et Mathématiques	17
Figure 4	Les régions Bretagne et Pays de la Loire présentent en 2007 des spécialisations communes en Biologie appliquée-écologie, Mathématiques, Sciences pour l'ingénieur et Chimie	18
Figure 5	En référence à l'UE27, la spécialisation de la Bretagne en Sciences pour l'ingénieur et en Chimie s'est renforcée entre 2001 et 2007, par opposition à un léger recul de spécialisation en Biologie appliquée-écologie, Mathématiques et Sciences de l'univers.....	19
Figure 6	En référence à l'UE27, la spécialisation de la région Pays de la Loire en Chimie est relativement stable entre 2001 et 2007, par opposition à des évolutions plus erratiques dans les cinq autres premières disciplines de spécialisation de la région	20
Figure 7	Le nombre de publications ligériennes classées dans le top 1 %, 5 % et 10 % progresse globalement d'un à deux tiers entre 2004 et 2007, surtout dans la première classe de citations (+ 73 %), tandis que la progression des nombres de publications bretonnes est plus homogène dans les différentes classes (entre +41 % et +50 %)	21
Figure 8	Les publications ligériennes et bretonnes sont sur-représentées dans les différentes classes de citations en Physique et Sciences de l'univers par rapport au poids régional de ces disciplines toutes classes de citations confondues (2007)	22
Figure 9	Les nombres annuels de publications ligériennes et bretonnes progressent significativement dans sept sous-disciplines communes : Géosciences, Divers médical, Ecologie-biologie marine, Physique du solide, Chimie organique minérale et nucléaire, Stic-électronique, Physique des particules et nucléaire	23
Figure 10	Les nombres annuels de publications ligériennes et bretonnes régressent modérément dans une sous-discipline commune (Physique générale), et dans une dizaine d'autres sous-disciplines réparties entre les deux régions	24
Figure 11	Entre 2004 et 2007, la région Pays de la Loire a significativement renforcé sa spécialisation scientifique en Bioingénierie, maintenu sa spécialisation en Matériaux-Polymères, et elle reste bien spécialisée en Energie, Génie chimique et industriel, Chimie organique, minérale, nucléaire et Agro-alimentaire, malgré un recul de sa spécialisation dans ces sous-disciplines	25
Figure 12	Entre 2004 et 2007, la Bretagne a significativement renforcé sa spécialisation scientifique en Chimie organique, minérale et nucléaire et en Stic-électronique, et elle reste bien spécialisée en Ecologie, biologie marine, Agro-alimentaire, Géosciences, Stic-infocommunication et Mathématiques malgré un recul de sa spécialisation dans ces sous-disciplines	26
Figure 13	Les Pays de la Loire ont une forte visibilité dans sept sous-disciplines et la région renforce sa visibilité entre 2004 et 2007 dans ces sous-disciplines : Stic-Recherche Opérationnelle/Intelligence Artificielle, Matériaux - polymères, Environnement, Bioingénierie, Agriculture, biologie végétale, Stic-infocommunication, Chimie analytique..	28
Figure 14	La Bretagne a une forte visibilité dans sept disciplines et elle renforce sa visibilité entre 2004 et 2007 dans ces disciplines : Chimie analytique, Energie, génie chimique et industriel, Chirurgie, gastroentérologie, urologie, Agro-alimentaire, Pharmacie, toxicologie, Ecologie, biologie marine, Physique du solide	29
Figure 15	Les articles de la région Pays de la Loire ont visibilité forte et croissante entre 2004 et 2007 dans huit sous-disciplines : STIC-Recherche opérationnelle / Intelligence artificielle,	

	Environnement, Divers médical, Génie civil minier, Chimie analytique, Biotechnologie génétique, Cancérologie, Stic-infocommunication.....	30
Figure 16	Les articles de la région Bretagne ont une visibilité forte et croissante entre 2004 et 2007 dans six sous-disciplines : Energie, Génie chimique et industriel, Physique générale, Chimie générale, Ecologie, biologie marine, Agro-alimentaire et Pharmacie, toxicologie	31
Figure 17	La région Pays de la Loire excelle dans plusieurs sous-disciplines liées au domaine de la santé (Cancérologie, Cardiologie-Pneumologie, Microbiologie et virologie, immunologie, Divers médical...), à la Physique (Physique générale, Physique des particules et nucléaires).....	32
Figure 18	La région Bretagne excelle dans plusieurs sous-disciplines liées au domaine de la santé (Cardiologie-Pneumologie, Chirurgie, gastroentérologie, urologie, Pharmacie, toxicologie, Divers médical...), et dans quatre autres sous-disciplines : Agro-alimentaire, Ecologie-Biologie marine, Chimie organique, minérale et nucléaire, et Géosciences	33
Figure 19	La totalité des 25 premières spécialités ligériennes se positionnent quasiment au niveau ou au-dessus de la part européenne de la région toutes disciplines confondues en 2007	41
Figure 20	Sur les 25 premières spécialités bretonnes, 21 se positionnent quasiment au niveau ou au-dessus de la part européenne de la région toutes disciplines confondues en 2007 (0,5 %) ...	43
Figure 21	Parmi les 25 premières spécialités de chacune des régions Pays de la Loire et Bretagne, 10 sont communes aux deux régions, et six sont situées au-dessus du poids européen des deux régions (0,9 %) toutes disciplines confondues	45

