



# L'OBSERVATION S & T

Note no. 20

Novembre 2007

## **PUBLICATIONS SCIENTIFIQUES: LE CANADA CONSERVE LE 8IÈME RANG MONDIAL<sup>1</sup>**

### **Introduction**

Après avoir plafonné à moins de 26 000 publications par an depuis le milieu des années 1990, la production scientifique canadienne a repris une courbe ascendante en 2003, pour atteindre un record sans précédent de plus de 32 000 titres en 2005. Cependant, cette récente performance n'a pas permis au Canada d'améliorer vraiment son classement parmi les grands pays producteurs de nouvelles connaissances. Dans un contexte où la compétition internationale en science demeure très vive, le Canada n'est ainsi parvenu qu'à consolider le 8ième rang mondial où il a glissé depuis quelques années, alors que les productions de l'Italie (en 1998) et de la Chine (en 2002) ont surpassé la sienne. À partir d'un examen comparé de la performance des grands pays producteurs de publications scientifiques, la présente note met en perspective l'évolution de la production canadienne et propose à cet égard quelques éléments d'explication.

### **L'évolution des publications**

Comme le montre le Graphique 1, le nombre total de publications recensées dans le Science Citation Index (SCI) progresse de façon presque ininterrompue depuis la fin des années 1980 et il connaît même, depuis les dernières années, une accélération certaine. Son taux de croissance annuel moyen (TCAM), qui se chiffrait à 1,5% entre 1980 et 1990, a grimpé à 2,3% entre 1990 et 2000, et à 3,6% entre 2000 et 2005..

Avec 224 000 publications en 2005, les États-Unis dominent encore largement le classement des pays, très loin devant le Japon qui, avec 65 000 publications, occupe le second rang mondial. Il faut noter toutefois que, si la croissance américaine était un peu plus rapide (1,9%) que celle du monde (1,5%) au cours de la décennie 1980, les États-Unis ne sont pas arrivés à maintenir cet avantage au cours des 15 dernières années. Ainsi, alors qu'entre 1990 et 2000, la croissance mondiale était de 2,3% par année en moyenne, celle des États-Unis était de 1,0%. Et malgré une accélération remarquable à 3,2% entre 2000 et 2005, le rythme de croissance américain n'est toujours pas parvenu à rejoindre celui du monde qui s'établissait alors à 3,6%. La part mondiale des publications américaines, qui avait atteint un sommet de 39,1% en 1984, a ainsi glissé lentement et constamment jusqu'à 32,3% en 2005, son plus bas niveau depuis 1980.

---

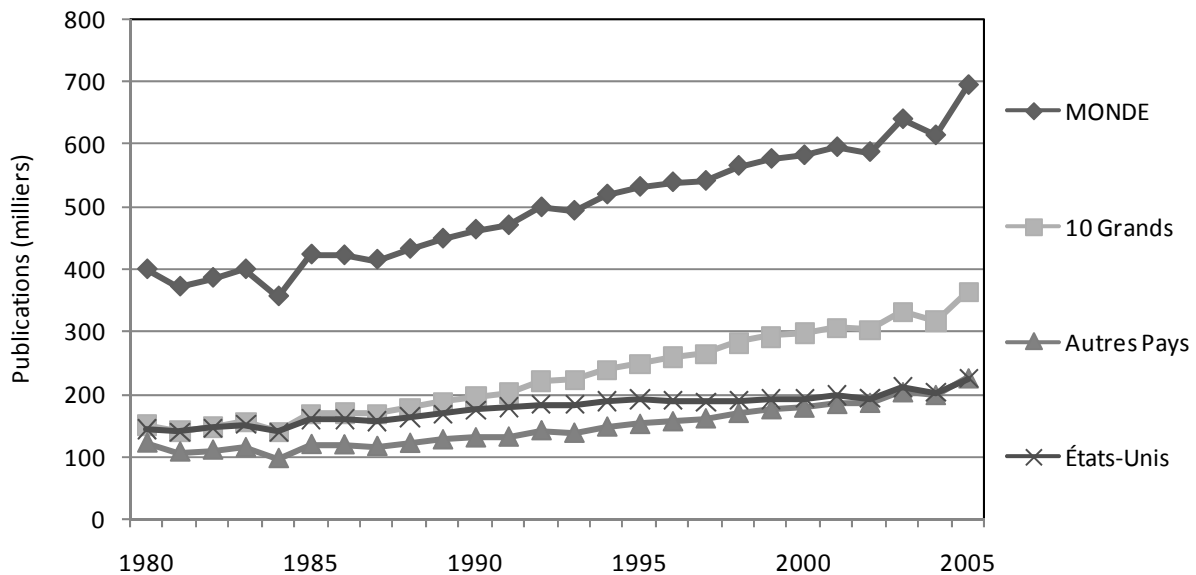
<sup>1</sup> Les données présentées ici proviennent de la Banque de données bibliométriques canadienne (BDBC MC) construite par l'Observatoire des sciences et des technologies (OST) à partir des banques de données sur CD-ROM Science Citation Index™, Social Sciences Citation Index™, et Arts and Humanities Citation Index™ de Thomson Scientific: © Droits d'auteurs Thomson Scientific. La BDBC MC est une marque de commerce de l'Observatoire des sciences et des technologies.

...suite | L'OBSERVATION S & T | Note no 20

Par contraste, le nombre de publications des 10 Grands (c'est-à-dire les 10 pays les plus productifs en 2005 après les États-Unis) affiche, tout au long de la période étudiée, un rythme de croissance nettement plus rapide que l'ensemble du monde avec des TCAM de 2,6% entre 1980 et 1990, de 4,3% entre 1990 et 2000 et 4,1% de 2000 à 2005. En 2005, les 10 Grands comptent ainsi près de 363 000 publications, soit 52,3% du total mondial, contre 37,7% en 1980.

Tous les autres pays considérés ensemble ont connu, quant à eux, une croissance nettement plus modeste (0,7%) que les États-Unis (1,9%) et les 10 Grands (2,6%) entre 1980 et 1990. En revanche, au cours de la décennie suivante (1990-2000), leur rythme de croissance a été trois fois plus rapide que celui des États-Unis (à 3,2% contre 1,0%) et, entre 2000 et 2005, il s'est même révélé sensiblement plus rapide que celui des 10 Grands (à 4,8% contre 4,1%). Avec 226 000 publications en 2005, ces « autres pays » demeurent encore, tous ensembles, à peine plus productifs que les seuls États-Unis, mais leur progression rapide au cours des dernières années montre bien comment la compétition internationale en science s'est intensifiée.

**Graphique 1**  
Nombre annuel de publications en sciences naturelles et génie (SNG), 1980 à 2005.

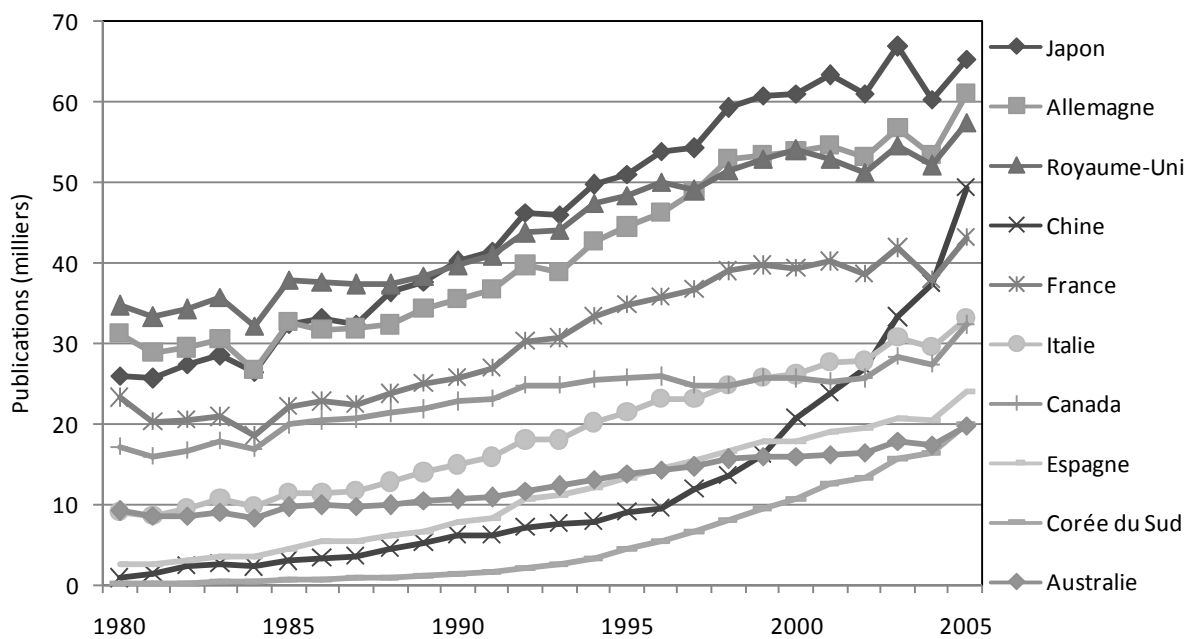


Source: Observatoire des sciences et des technologies, base de données SCI

...suite | L'OBSERVATION S & T | Note no 20

Les 10 Grands (pays les plus productifs après les États-Unis) ont tous profité de l'espace supplémentaire offert dans les revues de SCI pour accroître substantiellement, au cours de la période étudiée, le nombre de leurs publications scientifiques (Graphique 2). Cependant, certains en ont profité davantage que les autres. Cela a fait en sorte que, parmi les 10 Grands, l'Allemagne a ravi le deuxième rang au Royaume-Uni en 1998. L'Australie a, quant à elle, perdu son 6ième rang au profit de l'Italie dès 1983, pour être ensuite reléguée au 10ième rang, après que les productions de l'Espagne (en 1997), de la Chine (en 1999) et la Corée du Sud (en 2005) ont surpassé la sienne. De la même façon, le Canada s'est fait repousser du 5ième au 6ième rang par l'Italie en 1998 et au 7ième rang par la Chine en 2002<sup>2</sup>.

**Graphique 2**  
**Nombre annuel de publications en SNG pour les 10 Grands,**  
**1980 à 2005.**



Source: Observatoire des sciences et des technologies, base de données SCI

<sup>2</sup> Au 7ième rang parmi les 10 Grands, ce qui signifie le 8ième rang mondial.

### Trois facteurs explicatifs

L'évolution globale du nombre et de la répartition mondiale des publications recensées dans le Science Citation Index (SCI) peut s'expliquer par trois facteurs. Elle tient d'abord, évidemment, à l'élargissement de la couverture de la base de données de Thomson Scientific (anciennement ISI). On sait fort bien en effet que le SCI ne constitue pas un inventaire exhaustif de l'ensemble des revues scientifiques publiées dans le monde, mais une sélection opérée notamment sur la base des citations reçues par chacune d'elles. Le nombre de celles qui rencontraient les critères de sélection s'est maintenu autour de 3 200 pendant toutes les années 1980, mais au cours des années 1990, il a progressivement grimpé à 3 700 où il a plafonné depuis 2000. Plus important encore, le nombre de résultats de recherche publiés chaque année dans les revues indexées a progressé constamment au cours de la période étudiée. Alors qu'on comptait en moyenne 120 articles<sup>3</sup> par revue en 1980, ce nombre est passé à plus de 160 au début des années 2000.

L'évolution des publications dépend aussi des pratiques des chercheurs des pays non anglo-saxons qui ont adopté de plus en plus massivement l'anglais comme langue de rédaction au cours des dernières années, tout en visant à publier dans les revues les plus citées au monde. Contrairement à ce qu'on pourrait croire *a priori*, l'élargissement de la couverture du SCI ne s'est pas traduit par une diversification de la langue des publications recensées. En fait, les textes rédigés en anglais représentaient 86% du total au début des années 1980, tandis qu'ils occupent en 2005, presque tout l'espace (98,7%). Or, en adoptant l'anglais comme langue de communication au cours des dernières années, les chercheurs des pays non anglo-saxons sont aussi parvenus à publier de plus en plus fréquemment dans les revues indexées par SCI, ce qui rend compte en partie de leur importance croissante dans la statistique et le recul relatif des pays anglo-saxons, dont les États-Unis.

Ainsi, entre 1990 et 2000, les pays qui ont connu les plus faibles croissances sont, dans l'ordre, les États-Unis (TCAM 1,0%), le Canada (1,2%), le Royaume-Uni (3,1%) et l'Australie (4,1%). Le Japon, l'Allemagne et la France ont connu quant à eux une croissance tout à fait semblable à la moyenne des 10 Grands (4,3%), alors que l'Italie (5,8%), l'Espagne (8,8%), la Chine (12,9%) et la Corée du Sud (23,1%) ont connu des rythmes beaucoup plus rapides. À l'évidence, le facteur linguistique explique en grande partie le réalignement des pays au cours de cette période.

Entre 2000 et 2005 toutefois, si les plus fortes croissances sont encore enregistrées par les mêmes quatre pays, soit la Chine (19,8%), la Corée du Sud (13,3%), l'Espagne (6,0%) et l'Italie (4,9%), la croissance canadienne connaît cette fois-ci un rythme plus rapide (4,8%) que la moyenne des 10 Grands (4,1%), tout comme celle de l'Australie d'ailleurs (4,3%). L'Allemagne (2,5%), la France (1,9%), le Japon (1,4%) et le Royaume-Uni (1,3%) connaissent quant à eux des croissances inférieures à la moyenne des 10 Grands et même inférieures à la croissance du monde (3,6%) et des États-Unis (3,2%).

---

<sup>3</sup> Notons que le terme « article » est entendu ici dans son sens générique, puisque les données utilisées pour la présente note concernent bel et bien les « articles », « notes » et « articles de synthèse », c'est-à-dire, parmi tous les documents indexés dans le SCI, ceux que l'on considère habituellement comme porteurs de nouvelles connaissances.

## ...suite | L'OBSERVATION S &amp; T | Note no 20

Au-delà de l'élargissement de SCI et du facteur linguistique, l'évolution des publications découle aussi, bien sûr, de la croissance de l'activité scientifique elle-même. Ainsi entre 1981 et 2005, les dépenses globales en recherche et développement (DIRD) ont été multipliées par deux et demi dans l'ensemble des pays de l'OCDE, passant de 276G\$ à 681G\$ (en dollars constants de 2000). Responsable de la production de la vaste majorité des publications scientifiques, le secteur de l'enseignement supérieur a, quant à lui, multiplié par trois ses dépenses de recherche et développement (DIRDES) qui sont passées de 40G\$ à 121G\$ au cours de la même période<sup>4</sup>. Notons toutefois au passage que la progression de la DIRDES se révèle en général beaucoup plus rapide que celle du nombre des publications recensées dans SCI. Alors que la première a triplé entre 1981 et 2005, le second n'a été multiplié que par 1,7. Les activités de recherche en amont des publications s'avèrent donc de plus en plus coûteuses.

### La croissance des investissements en R-D

Il est également possible d'observer, à partir des données de DIRDES, quelques tendances plus particulières qui se présentent comme des éléments d'explication majeurs de l'évolution des publications des différents pays.

Par exemple, la valeur de la DIRDES américaine en 2004 (39,4G\$) correspond à 59% de la valeur combinée des DIRDES des 10 Grands (66,9G\$), tandis que le nombre des publications produites par les États-Unis en 2005 (224 000) correspond à 62% du total des 10 Grands (363 000). On notera également que le classement des pays en fonction de la valeur de leur DIRDES correspond aussi, dans l'ensemble, à leur classement en fonction du nombre des publications scientifiques.

De façon plus particulière, la remarquable croissance des publications de la Chine est aussi favorisée (au-delà du facteur linguistique) par la très rapide croissance de sa DIRDES. Entre 1992 et 2000, celle-ci s'élève déjà à 11,1%, soit un rythme presque trois fois plus rapide que l'ensemble de l'OCDE (4,1%) et, entre 2000 et 2005, elle grimpe encore à 23,5%, soit plus de cinq fois la vitesse de l'OCDE (4,6%). On notera également que cette accélération de la croissance de la DIRDES chinoise correspond à une semblable accélération du côté des publications dont le taux de croissance est passé de 12,9% entre 1990 et 2000 à 19,0% entre 2000 et 2005.

Dans la même veine, les gains importants réalisés du côté des publications par l'Espagne et l'Italie, ont sans doute été favorisés par des taux de croissance de leur DIRDES nettement au dessus de la moyenne au cours des années 1980. En effet, ceux-ci ont été respectivement de 12,8% et 7,2%, contre 5,3% pour l'ensemble de l'OCDE. Réciproquement, le ralentissement de la croissance des publications du Japon entre les années 1990 et la première moitié des années 2000 (de 4,3% à 1,4%), s'explique entre autres par une semblable perte de vitesse du côté de la DIRDES (de 4,0% à 0,2%). On notera également que l'accélération notable de la croissance de la DIRDES américaine entre la décennie 1990 et le début des années 2000 (de 4,0% à 6,4%) a été accompagnée par une augmentation substantielle du taux de croissance des publications (de 1,0% à 3,2%). Enfin, l'accélération de la croissance des publications canadiennes, entre les années 1990 et le début des années 2000 (de 1,2% à 4,8%), s'explique aussi par l'augmentation du taux de croissance de la DIRDES, qui a alors grimpé de 4,7% à 9,4%.

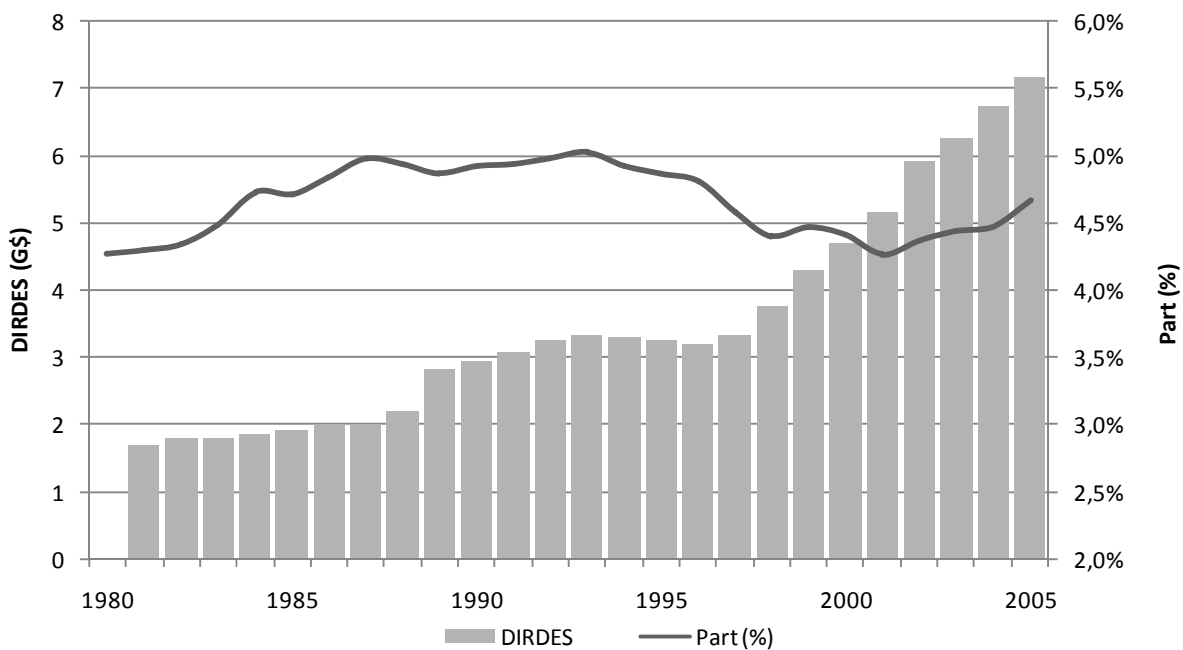
---

<sup>4</sup> Tous les chiffres sur les dépenses de R-D de la présente note sont exprimés en dollars constants de 2000 ajustés selon la parité du pouvoir d'achat (PPA). Source: SourceOCDE, Base de données des sciences et de la technologie, Principaux indicateurs de la Science et de la Technologie, Vol 2007 édition 01. Tableaux 3 (DIRD) et 47 (DIRDES). Données téléchargées le 12 septembre 2007. Calculs des TCAM effectués par l'OST.

### La DIRDES canadienne

Comme le montre les bâtonnets du Graphique 3, la DIRDES canadienne a connu une croissance relativement modeste pendant la plus grande partie des années 1980, pour réaliser ensuite un bond notable de 2,2G\$ à 2,8G\$ entre 1988 et 1989<sup>5</sup>, et poursuivre ensuite une croissance assez soutenue qui l'a amenée à 3,3G\$ en 1993. À cette époque, la part des publications canadiennes dans le total mondial est ainsi passée de 4,3% en 1981 à 5,0% en 1993. Puis, entre 1993 et 1997, la DIRDES a connu une période de déclin qui s'est terminée en 1997, suivie d'une période de croissance accélérée qui persiste encore de nos jours. Or, à partir de 1993 également, alors que le nombre de publications plafonnait autour des 25 000, la part canadienne dans le total mondial a entamé un déclin qui l'a conduite en 1998 à 4,4% et même, après quelques oscillations, à 4,3% en 2001. Le retour de la croissance des investissements à partir de 1997 et 1998 semble donc avoir d'abord *freiné* le recul du Canada dans les publications mondiales, mais il aura fallu attendre encore trois ans de croissance continue des investissements avant de revoir cette part reprendre véritablement une tendance ascendante. Elle s'élève à 4,7% en 2005 et, si elle poursuit son ascension au rythme qu'elle a connu depuis 2002, elle devrait avoir retrouvé son niveau de 1993 (5,0%) en 2008.

**Graphique 3**  
DIRDES du Canada (en G\$ constants ajustés à la PPA) et part canadienne dans l'ensemble des publications mondiales.



Source: Observatoire des sciences et des technologies, base de données SCI et OCDE, Principaux indicateurs de la Science et de la Technologie, Vol 2007 édition 01.

<sup>5</sup> À cet égard, il faut toutefois noter que l'OCDE mentionne, pour 1988 et 1989, l'existence d'un bri dans la série statistique par rapport aux années précédentes.

## Conclusion

L'évolution du nombre de publications produites par un pays comme le Canada (et *a fortiori*, de la part que celles-ci représentent dans l'ensemble du monde) dépend pour une part du facteur linguistique et de la compétition internationale que les chercheurs doivent affronter pour l'obtention de l'espace rédactionnel des revues indexées au SCl, mais elle dépend aussi, d'autre part, des ressources investies en RD. Désavantagés par le plafonnement des dépenses au cours des années 1990, les chercheurs canadiens ont rattrapé en partie le retard accumulé à partir du moment où ils ont bénéficié de nouveaux investissements. Le nombre annuel de publications scientifiques du Canada a ainsi augmenté considérablement depuis 2003, ce qui a permis au pays de consolider la 8ième place qu'il occupe depuis 2002 parmi les grands pays producteurs de connaissances scientifiques et d'augmenter sensiblement sa part dans l'ensemble des publications mondiales. Nous reviendrons dans une prochaine note sur l'analyse de ces tendances récentes en examinant plus particulièrement la contribution des différentes provinces et régions du Canada.