



**PROFIL BIBLIOMÉTRIQUE DES  
SCIENCES ENVIRONNEMENTALES  
AU CANADA ■ 1980-1998**

*Rapport présenté à Environnement Canada  
Février 2002*



**PROFIL BIBLIOMÉTRIQUE DES  
SCIENCES ENVIRONNEMENTALES  
AU CANADA ■ 1980-1998**

*www.ost.qc.ca*

**Supervision**

Benoît GODIN

**Analyse et rédaction**

Frédéric TREMPE-BERTRAND

Jean-Pierre ROBITAILLE

**Production des données**

Grégoire CÔTÉ

**Observatoire des sciences et des technologies**

3465, rue Durocher, Montréal (Québec), H2X 2C6

Téléphone : (514) 499-4074 Télécopieur : (514) 499-4065

*www.ost.qc.ca*



# Table des matières

	Sommaire	iii
1	Introduction	1
	1.1 Contexte	1
	1.2 Méthode	2
2	Les sciences environnementales au Canada et dans le monde	3
	2.1 Le volume de publications	3
	2.2 L'effort relatif	4
	2.3 La répartition des publications selon les spécialités du domaine	4
	2.4 L'impact des publications	8
	2.5 La collaboration internationale	10
3	La production canadienne	14
	3.1 Les provinces	14
	3.2 Les secteurs institutionnels	15
	3.3 La collaboration nationale	16
4	Les institutions canadiennes	18
	4.1 Le volume de publications	18
	4.2 La répartition des publications selon les spécialités	19
	4.3 La collaboration interinstitutionnelle	21
	4.4 Les principaux collaborateurs d'Environnement Canada	23
5	Conclusion	25
6	Annexes	27



## Sommaire

Le présent rapport trace un portrait de la production scientifique du Canada en sciences environnementales et fournit des éléments de comparaison avec les autres pays actifs dans le domaine. Il s'appuie sur des données bibliométriques référant à un corpus de 317 revues spécialisées en sciences environnementales. Ces dernières ont été classées selon sept (7) spécialités, ce qui permet de produire des statistiques relativement détaillées concernant les divers objets de recherche du domaine.

Nous esquissons d'abord un portrait global des sciences environnementales dans le monde et au Canada. Nous identifions ensuite les principales institutions canadiennes actives dans le domaine, de même que les réseaux de collaborations dans lesquels elles s'insèrent. Les principaux constats sont les suivants :

### Le Canada et le monde

- Au niveau mondial, les sciences environnementales ont connu une croissance soutenue tout au long de la période étudiée (1980-1998). Alors qu'il s'était produit 10 685 publications dans le domaine en 1980, on en comptait 23 917 en 1998. Cette croissance de 124% est largement supérieure à celle de l'ensemble de la production scientifique mondiale (65%).
- Avec 21 503 publications entre 1980 et 1998, le Canada est le 3<sup>ième</sup> producteur mondial derrière les États-Unis (137 692) et le Royaume-Uni (25 781). Il devance l'Allemagne (15 367), l'Australie (12 772), la France (11 411) et le Japon (9 921).

- En terme d'effort relatif, le Canada se classe également 3<sup>ième</sup> au monde avec 4,6% de l'ensemble de ses publications scientifiques consacrées aux sciences environnementales (1980-1998).
- Entre 1980 et 1998, les publications canadiennes se concentrent principalement dans les spécialités suivantes : *Écologie* (22,8%), *Ressources hydriques* (16,1%) et *Environnement général* (25,6%).
- La répartition des publications canadiennes dans les sept (7) spécialités révèle que les deux spécialités *Écologie* et *Ressources hydriques* ont perdu de leur importance au profit de *Génie environnemental* et *Météorologie et sciences atmosphériques*.
- En termes d'impact scientifique, le Canada se situe au 3<sup>ième</sup> rang mondial derrière les États-Unis et la Suède pour l'ensemble de la période étudiée. Par ailleurs, l'impact scientifique du Canada a augmenté considérablement entre 1980 et 1998.
- La collaboration internationale s'est intensifiée entre les dix pays les plus productifs en sciences environnementales. Celle du Canada est passée de 13,2% en 1980-1984 à 30,5% en 1995-1998.
- Les trois plus grands collaborateurs du Canada sont, pour la période 1980-1998, les États-Unis (46,5% de l'ensemble des collaborations internationales), le Royaume-Uni (7,2%) et l'Allemagne (4,8%).

## La scène canadienne

- Le secteur universitaire domine les sciences environnementales avec près de 67% de la production canadienne entre 1980 et 1998. Il est aussi le secteur qui a le plus contribué à l'augmentation de la production canadienne dans le domaine.
- Le gouvernement fédéral canadien (Environnement Canada compris) fait également bonne figure avec près de 32% de la production canadienne. Pour l'ensemble de la période, Environnement Canada est responsable d'environ 44% de la production du gouvernement fédéral canadien et de 14% de la production canadienne.
- Environnement Canada s'avère, et de loin, l'institution ayant produit le plus de publications en sciences environnementales au Canada (2 985 entre 1980 et 1998). Avec 58% de l'ensemble de ses publications consacrées aux sciences environnementales, le ministère est aussi l'institution qui a la plus grande part de ses publications dans le domaine.
- Environnement Canada domine largement les spécialités *Environnement général*, *Météorologie et sciences atmosphériques* et *Santé et toxicologie environnementale*. Il est également très actif dans les spécialités *Génie environnemental* et *Ressources hydriques* où il prend la 2<sup>ième</sup> place, à quelques publications près des meneurs.
- Les quatre autres plus grandes institutions canadiennes sont, après Environnement Canada, Pêches et Océans Canada (1 661 publications), *University of British Columbia* (1 524), *University of Toronto* (1 293) et *McGill University* (1 142).
- Environnement Canada représente le premier partenaire des neuf (9) autres institutions canadiennes les plus productives en sciences environnementales.
- Les principaux collaborateurs d'Environnement Canada sont, dans l'ordre, Pêches et Océans Canada, *University of Waterloo*, *University of Guelph*, *McGill University* et *York University*.

# 1 Introduction

## 1.1 Contexte

En mars 2000, l'Observatoire des sciences et des technologies (OST) présentait à Environnement Canada une étude bibliométrique<sup>1</sup> relative à la production scientifique du ministère. L'étude avait permis de dégager les cinq constats suivants:

- Environnement Canada a produit, entre 1980 et 1997, un total de 4 800 publications scientifiques, ce qui représente, selon les années, entre 6% et 12% de la production du Gouvernement fédéral canadien;
- La très vaste majorité de ces publications relève des grands champs disciplinaires de la biologie et des sciences de la terre et de l'espace;
- La spécialisation d'Environnement Canada se modifie dans le temps, passant de la biologie dans les années 1980, aux sciences de la terre et de l'espace dans les années 1990;
- Mesurée par le facteur d'impact, la qualité des publications d'Environnement Canada demeure comparable à celle de l'ensemble des chercheurs canadiens;
- Environnement Canada a développé un réseau étendu de collaborateurs aussi bien nationaux qu'internationaux. Les collaborations nationales du ministère sont toutefois beaucoup plus nombreuses que ses collaborations internationales.

La présente étude vise à tracer un portrait global des sciences environnementales au Canada et dans le monde. Après avoir présenté les dix (10) pays les plus productifs en sciences environnementales, nous dressons un profil des activités de recherche des institutions canadiennes les plus actives dans le domaine. Nous traitons de la distribution de leurs publications dans les sept (7) spécialités des sciences environnementales ainsi que de l'évolution de leurs pratiques de collaboration interinstitutionnelle.

---

<sup>1</sup> OST (2000) *Profil de la production scientifique d'Environnement Canada*, rapport présenté à Environnement Canada, 19 pages. ([www.ost.qc.ca](http://www.ost.qc.ca))

## 1.2 Méthode

L'aspect multidisciplinaire ainsi que la grande diversité des applications des sciences environnementales rendent ces dernières difficiles à cerner dans leur ensemble et en fait, il n'existe pas à ce jour de consensus établi sur la définition précise des spécialités et des objets de recherche du domaine. Nous définissons ici les sciences environnementales comme l'ensemble des études scientifiques et expérimentales qui ont pour objet l'analyse des processus physiques, biologiques et chimiques formant l'environnement, de même que la relation entre les activités humaines et ces processus biotiques et abiotiques. En accord avec Environnement Canada, nous avons divisé le domaine en sept (7) spécialités que sont : *Écologie*, *Génie environnemental*, *Météorologie et sciences atmosphériques*, *Ressources hydriques*, *Santé et toxicologie environnementale*, *Sciences sociales* et *Environnement général*. Cette dernière spécialité se penche sur les problématiques environnementales multidisciplinaires qui débordent de la couverture des autres spécialités prises individuellement. Ses objets de recherches sont par exemples : les études d'impact, la pollution, l'aménagement et la conservation de différents milieux ou ressources (urbain, agricole, aride, nordique, forestier, sols, eaux douces et salées) et l'étude de phénomènes environnementaux globaux (réchauffement planétaire, grands cycles biogéochimiques, écosystèmes). (Voir le choix des revues à l'annexe 3)

Les catégories disciplinaires utilisées dans la plupart des banques de données bibliométriques ne permettent pas de repérer automatiquement ces sept (7) spécialités. Afin de résoudre cette difficulté, nous avons sélectionné un corpus de 317 revues scientifiques (annexe 3) répertoriées dans les banques *Science Citation Index* (SCI) et *Social Science Citation Index* (SSCI) que nous avons

jugées couvrir de façon satisfaisante l'ensemble des publications en sciences environnementales (tableau 1).

La sélection du corpus a été effectuée de la façon suivante. Premièrement, nous avons retenu provisoirement toutes les revues des spécialités environnementales identifiées par les classifications de l'*Institute for Scientific Information* (ISI) et de *CHI Research*. Deuxièmement, nous avons effectué une recherche par mots-clés sur l'ensemble des titres de revues contenus dans la banque, ce qui a permis d'identifier quelques autres revues non classées dans le domaine par ISI et CHI. Nous avons ensuite sélectionné les revues manifestement consacrées aux sciences environnementales en analysant les champs d'activités (*Aims and Scope*) de chacune d'elles. L'analyse des champs d'activité a également permis de répartir les revues dans sept (7) spécialités (tableau 1). ■

**Tableau 1. Nombre de revues et de publications selon les sept (7) spécialités des sciences environnementales, 1980-1998**

	Nb de revues	Nb d'articles
<b>Écologie</b>	68	65 333
<b>Environnement général</b>	66	68 665
<b>Génie environnemental</b>	28	21 948
<b>Météorologie et sciences atmosphériques</b>	47	48 207
<b>Ressources hydriques</b>	29	50 341
<b>Santé et toxicologie environnementale</b>	44	44 576
<b>Sciences sociales</b>	35	7 676
<b>TOTAL</b>	<b>317</b>	<b>306 746</b>

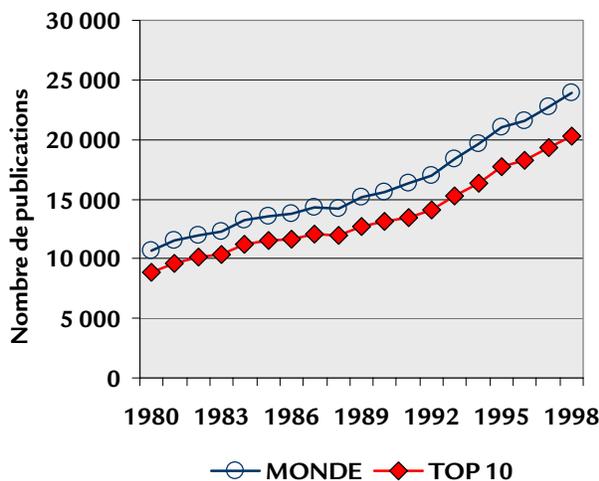
Source : Observatoire des sciences et des technologies (SCI/SSCI)

## 2 Les sciences environnementales au Canada et dans le monde

### 2.1 Le volume des publications

Le volume annuel de publications produites dans le monde en sciences environnementales a connu au cours des 19 dernières années une augmentation considérable, passant de 10 685 en 1980 à 23 917 en 1998, pour un taux de croissance de 124% (figure 1). Cette croissance est largement supérieure à celle observée pour l'ensemble des publications scientifiques mondiales (65%) au cours de la même période.

**Figure 1. Volume annuel des publications du Monde et de l'ensemble des dix (10) pays les plus productifs en sciences environnementales, 1980-1998**

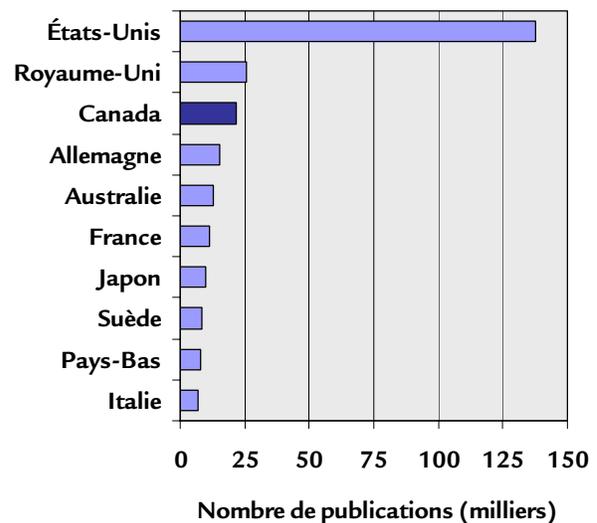


Source : Observatoire des sciences et des technologies (SCI/SSCI)

Entre 1980 et 1998, les dix (10) pays les plus productifs en sciences environnementales sont responsables de 79% de la production mondiale dans le domaine (figure 1). On retrouve en tête de liste les États-Unis qui ont produit 137 692 publications, le Royaume-Uni (25 781), le

Canada (21 503), l'Allemagne (15 367), l'Australie (12 772), la France (11 411), le Japon (9 921), la Suède (8 476), les Pays-Bas (7 959) et l'Italie (6 899) (figure 2). Le Canada fait excellente figure avec une troisième place, alors qu'au chapitre de l'ensemble des publications scientifiques (tous les domaines), il se positionne au 6<sup>ième</sup> rang mondial au cours de la même période.

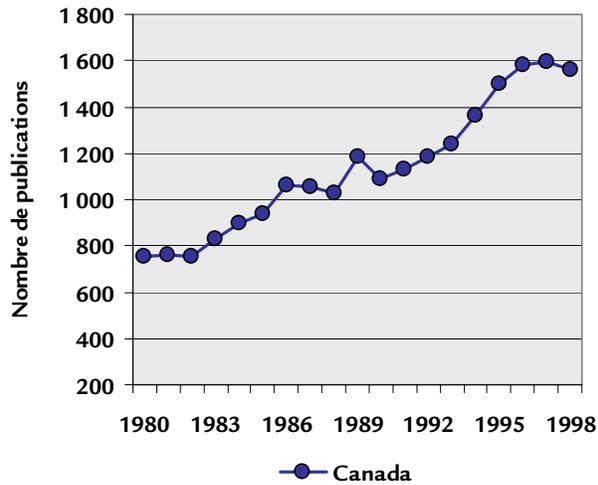
**Figure 2. Volume total des publications des dix (10) pays les plus productifs en sciences environnementales, 1980-1998**



Source : Observatoire des sciences et des technologies (SCI/SSCI)

Au cours des 19 dernières années, le volume annuel des publications du Canada en sciences environnementales a augmenté de façon relativement constante (+42 publications en moyenne par années), passant d'environ 750 publications au début des années 1980 à plus de 1 500 à partir de 1995 (figure 3, page suivante). Une stagnation de la production est observée pour les périodes 1986-1989 et 1996-1998. Ces deux périodes de stagnation ne sont toutefois pas propres au domaine puisqu'on les observe également pour l'ensemble des publications scientifiques du Canada, des États-Unis et du Royaume-Uni.

**Figure 3. Volume annuel des publications du Canada en sciences environnementales, 1980-1998**



Source : Observatoire des sciences et des technologies (SCI/SSCI)

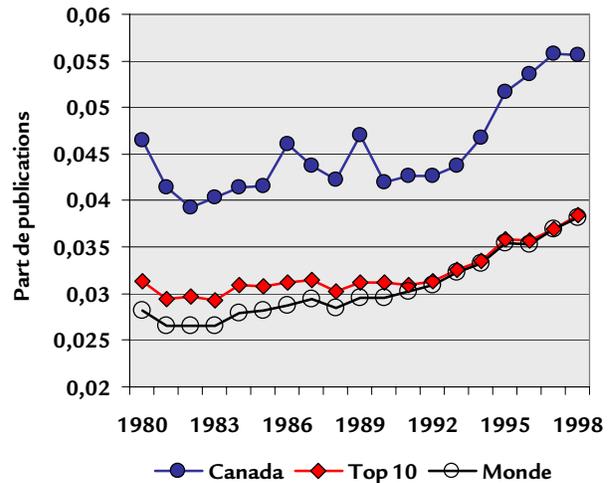
## 2.2 L'effort relatif

Depuis 1980, les dix (10) pays les plus productifs en sciences environnementales consacrent à celles-ci un effort relatif de plus en plus considérable. En effet, alors qu'en 1980 la part de leurs publications dans le domaine sur l'ensemble de leurs publications scientifiques (tous les domaines) se situait à 3,1%, elle s'élève à 3,8% en 1998 (figure 4). Notons que la croissance de l'effort relatif s'est accentuée à partir de 1990. Le Canada fait preuve, depuis le début de la période étudiée, d'un effort nettement supérieur à celui de l'ensemble du monde. Il a connu lui aussi, au cours des années 1990, une accélération prononcée de son effort relatif, portant celui-ci à 5,6% en 1998.

En termes d'effort relatif, le Canada se classe au 3<sup>ième</sup> rang des pays les plus spécialisés en sciences environnementales (tableau 2). Depuis le début des années 1980, l'Australie est le pays consacrant le plus grand effort relatif en sciences environnementales. Au cours de la période 1985-1998, la part de ses publications consacrées aux sciences environnementales se chiffre à 5,9%.

L'Australie est suivie de près par la Suède (5,4%), le Canada (5,4%), les Pays-Bas (4,5%) et les États-Unis (4,1%). Au cours de la période 1980-1998, la France, les Pays-Bas et le Japon sont les pays ayant connu les plus fortes augmentations de leur effort dans le domaine.

**Figure 4. Effort relatif du Canada, des dix (10) pays les plus productifs et du monde en sciences environnementales, 1980-1998**



Source : Observatoire des sciences et des technologies (SCI/SSCI)

## 2.3 La répartition des publications selon les spécialités du domaine

Le tableau 3 présente le nombre de publications en sciences environnementales des dix (10) plus grands producteurs selon la spécialité. Les pays sont classés selon le nombre total de leurs publications en sciences environnementales. Un classement (rang : Rg) des pays est également réalisé pour chacune des spécialités.

**Tableau 2. Effort relatif en sciences environnementales des dix (10) pays les plus productifs selon la période, 1980-1998**

Rg		1980-1984	1985-1989	1990-1994	1995-1998	TOTAL
1	<b>Australie</b>	4,8%	5,2%	5,4%	5,9%	<b>5,4%</b>
2	<b>Suède</b>	3,4%	4,6%	4,9%	5,4%	<b>4,7%</b>
3	<b>Canada</b>	4,2%	4,4%	4,4%	5,4%	<b>4,6%</b>
4	<b>États-Unis</b>	3,6%	3,6%	3,6%	4,1%	<b>3,7%</b>
5	<b>Pays-Bas</b>	2,7%	3,2%	3,9%	4,5%	<b>3,7%</b>
6	<b>Royaume-Uni</b>	2,7%	2,7%	2,9%	3,6%	<b>3,0%</b>
7	<b>Italie</b>	2,2%	2,1%	2,4%	2,6%	<b>2,3%</b>
8	<b>France</b>	1,5%	1,9%	2,2%	2,8%	<b>2,2%</b>
9	<b>Allemagne</b>	1,6%	1,8%	2,3%	2,6%	<b>2,1%</b>
10	<b>Japon</b>	1,0%	1,2%	1,3%	1,6%	<b>1,3%</b>
<b>TOP 10 TOTAL</b>		<b>3,0%</b>	<b>3,1%</b>	<b>3,2%</b>	<b>3,7%</b>	<b>3,3%</b>

Source : Observatoire des sciences et des technologies (SCI/SSCI)

**Tableau 3. Classement des dix (10) pays les plus productifs selon le volume de publications dans chacune des sept (7) spécialités du domaine des sciences environnementales, 1980-1998**

Rg		Écologie		Environnement général		Génie environnemental		Météorologie et sciences atmosphériques		Ressources hydriques		Santé et toxicologie environnementale		Sciences sociales		Nb total de publications dans le domaine
		Rg	Nb	Rg	Nb	Rg	Nb	Rg	Nb	Rg	Nb	Rg	Nb	Rg	Nb	
1	<b>États-Unis</b>	1	27 742	1	29 568	1	10 764	1	24 859	1	18 969	1	21 607	1	4 183	<b>137 692</b>
2	<b>Royaume-Uni</b>	2	6 529	2	6 284	2	1 270	2	4 021	2	4 170	3	2 680	2	827	<b>25 781</b>
3	<b>Canada</b>	4	4 901	3	5 508	3	1 078	4	2 787	3	3 456	2	3 346	3	427	<b>21 503</b>
4	<b>Allemagne</b>	6	2 663	4	3 199	6	616	3	3 501	4	2 891	4	2 366	6	131	<b>15 367</b>
5	<b>Australie</b>	3	5 841	7	2 128	9	471	6	1 709	7	1 890	10	481	4	252	<b>12 772</b>
6	<b>France</b>	5	3 229	10	1 400	4	1 073	5	2 050	5	2 464	9	1 092	8	103	<b>11 411</b>
7	<b>Japon</b>	8	1 754	9	1 499	5	858	7	1 664	6	2 007	5	2 089	9	50	<b>9 921</b>
8	<b>Suède</b>	7	2 231	6	2 192	10	232	10	738	9	1 180	6	1 772	6	131	<b>8 476</b>
9	<b>Pays-Bas</b>	9	1 633	8	1 832	8	483	9	870	8	1 781	8	1 213	5	147	<b>7 959</b>
10	<b>Italie</b>	10	698	5	2 426	7	555	8	930	10	1 002	7	1 242	10	46	<b>6 899</b>
<b>TOP 10 TOTAL (N) *</b>		<b>54 028</b>		<b>53 555</b>		<b>16 648</b>		<b>39 367</b>		<b>37 698</b>		<b>36 044</b>		<b>6 084</b>		<b>243 424</b>

Source : Observatoire des sciences et des technologies (SCI/SSCI)

\* La sommation des publications des pays est plus grande que le nombre de publications attribuées à l'ensemble des dix (10) pays les plus productifs, puisque les publications qui font l'objet d'une collaboration internationale sont multipliées d'autant.

Entre 1980 et 1998, les États-Unis se classent au 1<sup>er</sup> rang dans chacune des sept (7) spécialités des sciences environnementales (tableau 3). Le Royaume-Uni occupe le deuxième rang dans toutes les spécialités sauf en *Santé et toxicologie environnementale* où la deuxième place revient au Canada.

L'Allemagne devance le Canada dans la spécialités *Météorologie et sciences atmosphériques* par 714 publications. L'Australie affiche une bonne performance en *Écologie* avec une 3<sup>ème</sup> place derrière le Royaume-Uni et devant le Canada. La France réalise, elle aussi, un effort notable en *Génie environnemental* avec une 4<sup>ème</sup> place dans cette spécialité (tableau 3).

Malgré sa 7<sup>ème</sup> place au classement général, le Japon apparaît relativement fort en *Santé et toxicologie environnementale* avec une 5<sup>ème</sup> place derrière l'Allemagne. En dépit de la dernière

position qu'elle occupe au classement général, l'Italie se situe 5<sup>ème</sup> dans la spécialité *Environnement général* avec 2 426 publications.

L'effort relatif des pays dans chacune des sept spécialités du domaine (tableau 4) offre le portrait suivant. L'Australie arrive 1<sup>ère</sup> en *Écologie* y consacrant 2,45% de l'ensemble de ses publications scientifiques. En *Environnement général*, le 1<sup>er</sup> rang appartient à la Suède (1,21%). Il appartient aux États-Unis en *Génie environnemental* (0,29%), à l'Australie en *Météorologie et sciences atmosphériques* (0,72%), aux Pays-Bas en *Ressources hydriques* (0,83%), à la Suède en *Santé et toxicologie environnementale* (0,98%) et aux États-Unis en *Sciences sociales* (0,11%).

Pour sa part, le Canada occupe le 2<sup>ème</sup> ou le 3<sup>ème</sup> rang dans toutes les spécialités, sauf en *Sciences sociales* où il se situe au 4<sup>ème</sup> rang.

**Tableau 4.** Classement des dix (10) pays les plus productifs selon la part de leurs publications dans chacune des sept (7) spécialités du domaine des sciences environnementales, 1980-1998

Rg	Écologie		Environnement général		Génie environnemental		Météorologie et sciences atmosphériques		Ressources hydriques		Santé et toxicologie environnementale		Sciences sociales		Nb total de publications dans le domaine	Part (%) dans le domaine	
	Rg	%	Rg	%	Rg	%	Rg	%	Rg	%	Rg	%	Rg	%			TOTAL
1	<b>Australie</b>	1	2,45%	3	0,89%	5	0,20%	1	0,72%	2	0,79%	10	0,20%	2	0,11%	<b>12 772</b>	<b>5,4%</b>
2	<b>Suède</b>	2	1,23%	1	1,21%	8	0,13%	6	0,41%	4	0,65%	1	0,98%	5	0,07%	<b>8 476</b>	<b>4,7%</b>
3	<b>Canada</b>	3	1,05%	2	1,18%	2	0,23%	3	0,60%	3	0,74%	2	0,71%	4	0,09%	<b>21 503</b>	<b>4,6%</b>
4	<b>États-Unis</b>	6	0,74%	6	0,79%	1	0,29%	2	0,67%	5	0,51%	3	0,58%	1	0,11%	<b>137 692</b>	<b>3,7%</b>
5	<b>Pays-Bas</b>	4	0,76%	4	0,85%	3	0,22%	7	0,40%	1	0,83%	4	0,56%	6	0,07%	<b>7 959</b>	<b>3,7%</b>
6	<b>Royaume-Uni</b>	5	0,76%	7	0,73%	7	0,15%	5	0,47%	6	0,48%	7	0,31%	3	0,10%	<b>25 781</b>	<b>3,0%</b>
7	<b>Italie</b>	9	0,24%	5	0,82%	6	0,19%	9	0,31%	9	0,34%	5	0,42%	9	0,02%	<b>6 899</b>	<b>2,3%</b>
8	<b>France</b>	7	0,61%	9	0,27%	4	0,20%	8	0,39%	7	0,47%	9	0,21%	7	0,02%	<b>11 411</b>	<b>2,2%</b>
9	<b>Allemagne</b>	8	0,36%	8	0,44%	10	0,08%	4	0,48%	8	0,40%	6	0,32%	8	0,02%	<b>15 367</b>	<b>2,1%</b>
10	<b>Japon</b>	10	0,23%	10	0,20%	9	0,11%	10	0,22%	10	0,26%	8	0,27%	10	0,01%	<b>9 921</b>	<b>1,3%</b>
<b>TOP 10 TOTAL (N)*</b>		<b>0,72%</b>		<b>0,72%</b>		<b>0,22%</b>		<b>0,53%</b>		<b>0,50%</b>		<b>0,48%</b>		<b>0,08%</b>		<b>243 424</b>	<b>3,3%</b>

Source : Observatoire des sciences et des technologies (SCI/SSCI)

\* La sommation des publications des pays est plus grande que le nombre de publications attribuées à l'ensemble des dix (10) pays les plus productifs, puisque les publications qui font l'objet d'une collaboration internationale sont multipliées d'autant.

La répartition des publications canadiennes en sciences environnementales révèle que les deux spécialités *Écologie* et *Ressources hydriques* ont perdu de leur importance au profit du *Génie environnemental* (dont la part est passée de 2,6% à 6,3% au cours de la période étudiée) et de la *Météorologie et sciences atmosphériques* (dont la part est passée de 9,5% à 17,0%) (tableau 5). Notons que de façon générale, les publications canadiennes en sciences environnementales tendent avec le temps à afficher une répartition plus uniforme entre les diverses spécialités du domaine : les spécialités peu représentées au début de la période ont vu leur importance s'accroître alors que celles qui représentaient une forte proportion ont vu leur importance demeurer stable ou décliner.

L'indice de spécialisation présenté au tableau 6 correspond à la part des publications canadiennes dans chacune des spécialités divisée par la part de chacune des spécialités dans l'ensemble mondial

des publications. Un indice supérieur à 1,0 signifie que le Canada réalise un effort relatif supérieur à la moyenne mondiale pour une spécialité donnée.

Notons que l'accroissement de l'effort relatif canadien en sciences environnementales ne se traduit pas par une augmentation de son indice de spécialisation (base mondiale) puisque l'effort des autres pays a connu de semblables accroissements (tableau 6, page suivante).

L'indice de spécialisation global du Canada est demeuré relativement stable, se situant au-dessus de la moyenne mondiale (entre 1,5 et 1,7) entre 1980 et 1998. En *Météorologie et sciences atmosphériques* l'indice a toutefois connu une augmentation notable, passant de 0,9 à 1,4 au cours de la période.

**Tableau 5. Répartition des publications du Canada en sciences environnementales selon les sept (7) spécialités du domaine et selon la période, 1980-1998**

	1980-84	1985-89	1990-94	1995-98	TOTAL
<b>Écologie</b>	27,8%	24,7%	22,0%	18,8%	<b>22,8%</b>
<b>Environnement général</b>	25,1%	27,2%	23,8%	26,4%	<b>25,6%</b>
<b>Génie environnemental</b>	2,6%	4,3%	5,9%	6,3%	<b>5,0%</b>
<b>Météorologie et sciences atm.</b>	9,5%	10,5%	13,2%	17,0%	<b>13,0%</b>
<b>Ressources hydriques</b>	18,7%	16,2%	16,6%	13,8%	<b>16,1%</b>
<b>Santé et toxicologie env.</b>	14,7%	15,4%	16,9%	15,0%	<b>15,6%</b>
<b>Sciences sociales</b>	1,6%	1,8%	1,7%	2,7%	<b>2,0%</b>
<b>TOTAL (%)</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>
<b>TOTAL</b>	<b>3 998</b>	<b>5 261</b>	<b>6 008</b>	<b>6 236</b>	<b>21 503</b>

Source : Observatoire des sciences et des technologies (SCI/SSCI)

**Tableau 6. Indice de spécialisation du Canada en sciences environnementales selon les sept (7) spécialités du domaine, 1980-1998 (base =1,0)**

	Écologie	Environnement général	Génie environnemental	Météorologie et sciences atmosphériques	Ressources hydriques	Santé et toxicologie environnementale	Sciences sociales	TOTAL
<b>1980</b>	2,0	2,1	0,6	0,9	1,9	1,6	0,8	<b>1,7</b>
<b>1982</b>	1,6	2,0	0,6	0,9	1,7	1,4	0,9	<b>1,5</b>
<b>1984</b>	2,0	1,6	0,5	0,9	1,7	1,3	1,0	<b>1,5</b>
<b>1986</b>	1,8	2,2	1,0	1,0	1,7	1,3	1,1	<b>1,6</b>
<b>1988</b>	1,5	1,7	1,4	1,0	1,5	1,7	1,4	<b>1,5</b>
<b>1990</b>	1,5	1,6	1,4	1,2	1,4	1,4	1,0	<b>1,4</b>
<b>1992</b>	1,5	1,4	1,2	1,2	1,3	1,6	0,7	<b>1,4</b>
<b>1994</b>	1,4	1,4	0,9	1,5	1,3	1,8	1,0	<b>1,4</b>
<b>1996</b>	1,5	1,6	1,2	1,5	1,3	1,8	1,4	<b>1,5</b>
<b>1998</b>	1,4	1,7	1,1	1,4	1,4	1,6	1,3	<b>1,5</b>
<b>1980-98</b>	<b>1,6</b>	<b>1,7</b>	<b>1,0</b>	<b>1,2</b>	<b>1,4</b>	<b>1,6</b>	<b>1,2</b>	<b>1,5</b>

Source : Observatoire des sciences et des technologies (SCI/SSCI)

## 2.4 L'impact des publications

Le facteur d'impact relatif moyen (FIRM) permet d'apprécier l'impact scientifique des publications d'un regroupement de chercheurs (un pays, une région, une institution, etc.) en le comparant à l'impact d'un ensemble de référence, ici le monde (base = 1,0). Lorsqu'un pays obtient un FIRM au-dessus de 1,0, ses publications ont ainsi un impact supérieur aux publications du reste du monde (voir la définition du FIRM à l'annexe 4).

Le tableau 7 montre que, dans les sciences environnementales (comme d'ailleurs dans beaucoup d'autres domaines de recherche), les États-Unis se classent pour l'ensemble de la période (1980-1998) au premier rang mondial en termes d'impact scientifique (1,11). Ils sont suivis par la Suède (1,07), le Canada (1,04), les Pays-Bas

(1,04) et le Royaume-Uni (1,02) dont le FIRM demeure comparable ou légèrement supérieur à l'ensemble mondial. Pour leur part, le Japon (0,96), la France (0,95) et l'Allemagne (0,94) enregistrent un FIRM légèrement inférieur à la moyenne mondiale. Enfin, l'Italie (0,91) et l'Australie (0,91) ferment la marche en termes d'impact scientifique.

Remarquons que l'Allemagne est le pays qui a le plus augmenté son impact au cours de la période étudiée, passant de 0,77 en 1980 à 1,02 en 1998. La France a connu elle aussi une progression remarquable qui, en 1998, a porté son impact au niveau de celui des Pays-Bas (1,06). Notons enfin que, depuis le milieu des années 1980, le Canada maintient son FIRM au-dessus de la moyenne mondiale.

**Tableau 7. Facteur d'impact relatif moyen (FIRM) des publications des dix (10) pays les plus productifs en sciences environnementales, 1980-1998 (base monde =1,0)**

	1980	1982	1984	1986	1988	1990	1992	1994	1996	1998	MOYENNE
<b>États-Unis</b>	1,12	1,06	1,11	1,09	1,11	1,13	1,13	1,12	1,14	1,12	<b>1,11</b>
<b>Suède</b>	1,09	1,07	1,02	1,09	1,06	1,07	1,07	1,09	1,08	1,02	<b>1,07</b>
<b>Canada</b>	0,97	1,02	0,99	1,05	1,06	1,07	1,04	1,07	1,08	1,09	<b>1,04</b>
<b>Pays-Bas</b>	1,02	1,07	0,98	1,00	0,99	0,99	1,02	1,02	1,11	1,06	<b>1,04</b>
<b>Royaume-Uni</b>	1,03	1,10	1,04	1,04	1,01	1,05	1,03	1,00	1,00	1,04	<b>1,02</b>
<b>Japon</b>	1,07	1,05	1,07	0,99	0,94	0,98	0,94	0,86	0,91	0,95	<b>0,96</b>
<b>France</b>	0,92	0,83	0,78	0,82	0,83	0,92	0,98	1,04	1,04	1,06	<b>0,95</b>
<b>Allemagne</b>	0,77	0,88	0,80	1,00	0,96	0,95	1,00	0,97	0,98	1,02	<b>0,94</b>
<b>Italie</b>	0,78	0,92	0,87	0,96	0,91	0,87	0,84	1,00	0,93	0,94	<b>0,91</b>
<b>Australie</b>	0,94	0,91	0,94	0,90	0,88	0,88	0,91	0,88	0,84	0,88	<b>0,91</b>

Source : Observatoire des sciences et des technologies (SCI/SSCI)

Ventilé selon les sept (7) spécialités des sciences environnementales (tableau 8), le FIRM du Canada se révèle supérieur à la moyenne mondiale pour l'ensemble de la période étudiée (1980-1998) sauf en *Génie environnemental* (0,91). On remarque d'ailleurs que, dans cette spécialité, le score canadien a diminué de façon significative entre

1980 et 1998, passant de 1,25 à 0,85. En revanche, le FIRM des publications canadiennes en *Écologie* a connu une augmentation notable au cours de la période, passant de 0,75 en 1980 à 1,15 en 1998. Dans les autres spécialités, on observe plusieurs fluctuations du FIRM dans le temps, mais aucune tendance durable ne s'en dégage.

**Tableau 8. Facteur d'impact relatif moyen (FIRM) du Canada selon les sept (7) spécialités des sciences environnementales, 1980-1998 (base monde = 1.0)**

	Écologie	Environnement général	Génie environnemental	Météorologie et sciences atmosphériques	Ressources hydriques	Santé et toxicologie environnementale	TOTAL
<b>1980</b>	0,75	0,92	1,25	1,22	1,18	1,00	<b>0,97</b>
<b>1982</b>	0,87	1,00	1,60	1,36	1,02	1,05	<b>1,02</b>
<b>1984</b>	0,84	1,11	1,29	1,11	1,08	0,92	<b>0,99</b>
<b>1986</b>	1,05	1,06	0,88	1,06	1,03	1,10	<b>1,05</b>
<b>1988</b>	1,09	1,05	0,95	0,99	1,05	1,08	<b>1,06</b>
<b>1990</b>	1,13	1,09	0,86	1,09	1,09	1,01	<b>1,07</b>
<b>1992</b>	1,06	1,06	1,09	0,91	1,09	1,00	<b>1,04</b>
<b>1994</b>	1,09	1,02	0,89	1,00	1,16	1,13	<b>1,07</b>
<b>1996</b>	1,17	1,08	0,77	0,96	1,21	1,08	<b>1,08</b>
<b>1998</b>	1,15	1,11	0,85	1,04	1,07	1,14	<b>1,09</b>
<b>TOTAL</b>	<b>1,04</b>	<b>1,03</b>	<b>0,91</b>	<b>1,04</b>	<b>1,09</b>	<b>1,06</b>	<b>1,04</b>

Source : Observatoire des sciences et des technologies (SCI/SSCI)

## 2.5 La collaboration internationale

Au cours des deux dernières décennies, les pays les plus productifs dans le domaine des sciences environnementales ont intensifié leurs pratiques de collaboration avec des partenaires étrangers. Alors qu'en 1980, la proportion des publications écrites en collaboration internationale se chiffrait à 7%, elle s'élève en 1998 à 27 %.

Le classement des pays selon le taux de collaboration internationale place le Canada au sixième rang avec 21,7% (1980-1998) (tableau 9). Le premier rang (30,3%) revient à la France. Elle est suivie par l'Allemagne (25,9%) et la Suède (25,8%). Notons que la France est le pays ayant connu la plus forte augmentation de son taux de collaboration internationale au cours de la période. En 1998, elle demeure également, avec la Suède et l'Allemagne, aux premiers rangs des pays collaborant le plus avec des partenaires étrangers (37% à 41%).

Le tableau 10 présente une matrice de la collaboration en sciences environnementales entre les dix pays les plus productifs. Les États-Unis s'y révèlent les premiers partenaires de tous les pays en sciences environnementales et ce, pour les deux décennies (1981-1989 et 1990-1998). Le Canada demeure le premier partenaire des États-Unis. Sur l'ensemble de la période, le deuxième partenaire en importance de tous les autres pays est le Royaume-Uni, sauf pour l'Italie qui collabore davantage avec la France et pour le Japon qui collabore davantage avec le Canada à partir de 1990.

**Tableau 9. Taux de collaboration internationale des dix (10) pays les plus productifs en sciences environnementales, 1980-1998**

Rg	1980-1984	1985-1989	1990-1994	1995-1998	TOTAL
1 <b>France</b>	14,8%	21,6%	31,7%	39,9%	<b>30,3%</b>
2 <b>Allemagne</b>	11,9%	19,9%	26,2%	35,9%	<b>25,9%</b>
3 <b>Suède</b>	15,3%	17,4%	26,3%	36,5%	<b>25,8%</b>
4 <b>Pays-Bas</b>	10,1%	16,7%	24,4%	32,5%	<b>24,0%</b>
5 <b>Italie</b>	10,2%	15,2%	25,2%	31,7%	<b>23,3%</b>
6 <b>Canada</b>	13,2%	16,6%	22,6%	30,5%	<b>21,7%</b>
7 <b>Royaume-Uni</b>	11,3%	15,2%	24,2%	30,0%	<b>21,6%</b>
8 <b>Australie</b>	9,9%	13,4%	18,8%	24,7%	<b>17,7%</b>
9 <b>Japon</b>	7,4%	13,0%	16,2%	23,1%	<b>16,8%</b>
10 <b>États-Unis</b>	5,2%	8,4%	12,1%	16,8%	<b>11,0%</b>

Source : Observatoire des sciences et des technologies (SCI/SSCI)

**Tableau 10. Matrice de collaboration internationale\* entre les dix (10) pays les plus productifs en sciences environnementales selon deux périodes, 1981-1989 et 1990-1998**

Pays 1 \ Pays 2		Australie		Canada		France		Allemagne		Italie		Japon		Pays-Bas		Suède		Royaume-Uni		États-Unis	
		%	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb
<b>Australie</b>	1981-1989			0,8%	(41)	0,3%	(14)	0,4%	(22)	0,1%	(7)	0,4%	(19)	0,2%	(10)	0,2%	(8)	1,5%	(74)	6,1%	(301)
	1990-1998			2,3%	(171)	1,6%	(117)	1,8%	(131)	0,4%	(33)	1,0%	(74)	0,4%	(31)	0,8%	(60)	3,5%	(261)	9,3%	(695)
<b>Canada</b>	1981-1989	0,5%	(41)			0,7%	(61)	0,4%	(38)	0,3%	(22)	0,6%	(47)	0,3%	(22)	0,3%	(24)	1,4%	(118)	9,1%	(778)
	1990-1998	1,4%	(171)			1,7%	(205)	1,9%	(234)	0,5%	(64)	1,1%	(136)	0,7%	(84)	0,8%	(101)	2,3%	(286)	15,1%	(1843)
<b>France</b>	1981-1989	0,4%	(14)	1,7%	(61)			1,5%	(55)	0,9%	(31)	0,3%	(12)	0,5%	(16)	0,3%	(10)	2,0%	(72)	4,9%	(174)
	1990-1998	1,5%	(117)	2,7%	(205)			4,0%	(301)	2,9%	(222)	0,8%	(64)	2,0%	(148)	1,1%	(81)	5,3%	(402)	10,5%	(796)
<b>Allemagne</b>	1981-1989	0,4%	(22)	0,7%	(38)	1,1%	(55)			0,3%	(17)	0,4%	(21)	1,1%	(55)	0,6%	(33)	1,8%	(91)	5,5%	(286)
	1990-1998	1,3%	(131)	2,4%	(234)	3,1%	(301)			1,7%	(162)	0,8%	(75)	2,4%	(233)	2,0%	(191)	4,3%	(419)	9,2%	(894)
<b>Italie</b>	1981-1989	0,3%	(7)	1,0%	(22)	1,4%	(31)	0,8%	(17)			0,2%	(4)	0,1%	(2)	0,7%	(16)	1,8%	(40)	4,6%	(102)
	1990-1998	0,7%	(33)	1,4%	(64)	4,9%	(222)	3,6%	(162)			0,5%	(22)	2,1%	(93)	1,9%	(88)	4,1%	(183)	8,7%	(395)
<b>Japon</b>	1981-1989	0,6%	(19)	1,5%	(47)	0,4%	(12)	0,7%	(21)	0,1%	(4)			0,0%	(1)	0,2%	(7)	0,4%	(12)	5,4%	(169)
	1990-1998	1,1%	(74)	2,1%	(136)	1,0%	(64)	1,2%	(75)	0,3%	(22)			0,7%	(45)	0,6%	(36)	1,4%	(93)	8,4%	(549)
<b>Pays-Bas</b>	1981-1989	0,4%	(10)	0,9%	(22)	0,7%	(16)	2,3%	(55)	0,1%	(2)	0,0%	(1)			0,8%	(19)	2,1%	(50)	3,8%	(91)
	1990-1998	0,6%	(31)	1,6%	(84)	2,7%	(148)	4,3%	(233)	1,7%	(93)	0,8%	(45)			2,2%	(120)	5,8%	(313)	6,6%	(358)
<b>Suède</b>	1981-1989	0,3%	(8)	0,8%	(24)	0,3%	(10)	1,1%	(33)	0,5%	(16)	0,2%	(7)	0,6%	(19)			1,8%	(54)	5,9%	(180)
	1990-1998	1,2%	(60)	1,9%	(101)	1,6%	(81)	3,7%	(191)	1,7%	(88)	0,7%	(36)	2,3%	(120)			4,5%	(237)	8,4%	(438)
<b>Royaume-Uni</b>	1981-1989	0,8%	(74)	1,2%	(118)	0,7%	(72)	0,9%	(91)	0,4%	(40)	0,1%	(12)	0,5%	(50)	0,6%	(54)			4,5%	(439)
	1990-1998	1,7%	(261)	1,9%	(286)	2,7%	(402)	2,8%	(419)	1,2%	(183)	0,6%	(93)	2,1%	(313)	1,6%	(237)			7,7%	(1156)
<b>États-Unis</b>	1981-1989	0,5%	(301)	1,3%	(778)	0,3%	(174)	0,5%	(286)	0,2%	(102)	0,3%	(169)	0,2%	(91)	0,3%	(180)	0,8%	(439)		
	1990-1998	0,9%	(695)	2,5%	(1843)	1,1%	(796)	1,2%	(894)	0,5%	(395)	0,7%	(549)	0,5%	(358)	0,6%	(438)	1,6%	(1156)		

Source : Observatoire des sciences et des technologies (SCI/SSCI)

\* Nombre de publications du pays 1 en collaboration avec le pays 2, divisé par le nombre de publications du pays 1.

On assiste à un renforcement des réseaux de collaboration entre pays européens au cours de la seconde période (1990-1998). Après les États-Unis et le Royaume-Uni, la France et l'Allemagne s'imposent comme 3<sup>ème</sup> ou 4<sup>ème</sup> collaborateur des pays de la communauté européenne figurant parmi les dix plus grands producteurs. Les collaborateurs de la France sont en ordre d'importance l'Italie (4,9% des publications italiennes), l'Allemagne (3,1%), le Royaume-Uni (2,7%) et les Pays-Bas (2,7%). Les pays qui travaillent le plus avec l'Allemagne sont les Pays-Bas (4,3%), la France (4,0%), la Suède (3,7%), l'Italie (3,6%) et le Royaume-Uni (2,8%).

**Tableau 11. Taux de collaboration internationale du Canada selon les sept (7) spécialités des sciences environnementales, 1980-1998**

Rg	1980-1984	1985-1989	1990-1994	1995-1998	TOTAL
1 <b>Météorologie et sciences atm.</b>	19,5%	21,2%	28,1%	40,0%	<b>30,1%</b>
2 <b>Ressources hydriques</b>	14,4%	20,0%	24,8%	31,9%	<b>23,1%</b>
3 <b>Écologie</b>	14,1%	17,5%	23,4%	32,7%	<b>22,0%</b>
4 <b>Génie environnemental</b>	13,5%	18,4%	18,8%	27,4%	<b>21,3%</b>
5 <b>Environnement général</b>	10,7%	14,1%	20,9%	25,9%	<b>18,8%</b>
6 <b>Santé et toxicologie env.</b>	10,1%	12,5%	19,1%	27,5%	<b>18,3%</b>
7 <b>Sciences sociales</b>	15,4%	18,1%	16,7%	16,9%	<b>16,9%</b>
<b>TOTAL</b>	<b>13,2%</b>	<b>16,6%</b>	<b>22,6%</b>	<b>30,5%</b>	<b>21,7%</b>

Source : Observatoire des sciences et des technologies (SCI/SSCI)

Le tableau 11 (page suivante) présente l'évolution du taux global de collaboration internationale du Canada entre 1980 et 1998, de même que le taux de collaboration pour chacune des sept (7) spécialités du domaine. Pour l'ensemble de la période, on observe des taux de 30,1% en *Météorologie et sciences atmosphériques*, 23,1% en *Ressources hydriques* et 22,0% en *Écologie*. Les

chercheurs des spécialités *Météorologie et sciences atmosphériques* et *Écologie* sont ceux qui ont le plus développé leurs collaborations avec des chercheurs étrangers. Celles-ci sont passées respectivement de 19,5% et 14,1% en 1980-1984 à 40,0% et 32,7% en 1995-1998.

**Tableau 12. Répartition des collaborations internationales du Canada selon le pays pour chacune des sept (7) spécialités des sciences environnementales, 1980-1998**

		Etats-Unis	Royaume-Uni	Allemagne	France	Australie	Japon	Suède	Pays-Bas	Nouvelle-Zélande	Chine	Autres (96 pays)	TOTAL
<b>Écologie</b>	<b>1981-1989</b>	57,9%	9,4%	1,5%	3,8%	3,6%	1,5%	1,8%	0,8%	1,5%	0,5%	17,6%	100,0%
	<b>1990-1998</b>	41,2%	9,0%	3,7%	4,7%	5,4%	2,2%	2,6%	3,3%	3,9%	1,2%	22,9%	100,0%
	<b>Total</b>	<b>46,4%</b>	<b>9,1%</b>	<b>3,0%</b>	<b>4,4%</b>	<b>4,8%</b>	<b>2,0%</b>	<b>2,3%</b>	<b>2,5%</b>	<b>3,1%</b>	<b>1,0%</b>	<b>21,3%</b>	<b>100,0%</b>
<b>Environnement général</b>	<b>1981-1989</b>	57,7%	4,8%	2,6%	2,9%	2,6%	3,5%	1,0%	1,6%	2,9%	1,3%	19,0%	100,0%
	<b>1990-1998</b>	43,9%	6,0%	7,0%	1,9%	3,4%	1,8%	3,2%	2,2%	1,3%	3,5%	25,8%	100,0%
	<b>Total</b>	<b>47,4%</b>	<b>5,7%</b>	<b>5,8%</b>	<b>2,1%</b>	<b>3,2%</b>	<b>2,2%</b>	<b>2,6%</b>	<b>2,1%</b>	<b>1,7%</b>	<b>3,0%</b>	<b>24,1%</b>	<b>100,0%</b>
<b>Génie environnemental</b>	<b>1981-1989</b>	57,4%	1,9%	0,0%	3,7%	3,7%	1,9%	1,9%	3,7%	1,9%	1,9%	22,2%	100,0%
	<b>1990-1998</b>	43,3%	2,6%	1,5%	7,2%	2,1%	3,6%	0,0%	0,5%	1,0%	6,2%	32,0%	100,0%
	<b>Total</b>	<b>46,4%</b>	<b>2,4%</b>	<b>1,2%</b>	<b>6,5%</b>	<b>2,4%</b>	<b>3,2%</b>	<b>0,4%</b>	<b>1,2%</b>	<b>1,2%</b>	<b>5,2%</b>	<b>29,8%</b>	<b>100,0%</b>
<b>Météorologie et sciences atmosphériques</b>	<b>1981-1989</b>	52,3%	10,0%	5,0%	5,5%	2,3%	3,6%	1,4%	1,8%	0,9%	0,9%	16,4%	100,0%
	<b>1990-1998</b>	46,7%	6,9%	7,7%	5,9%	6,1%	5,4%	1,6%	1,2%	1,3%	0,9%	16,4%	100,0%
	<b>Total</b>	<b>47,8%</b>	<b>7,5%</b>	<b>7,2%</b>	<b>5,8%</b>	<b>5,4%</b>	<b>5,0%</b>	<b>1,5%</b>	<b>1,3%</b>	<b>1,2%</b>	<b>0,9%</b>	<b>16,4%</b>	<b>100,0%</b>
<b>Ressources hydriques</b>	<b>1981-1989</b>	40,9%	6,9%	3,3%	5,4%	2,2%	4,7%	2,5%	1,4%	3,3%	2,2%	27,2%	100,0%
	<b>1990-1998</b>	42,1%	6,2%	5,0%	6,0%	3,2%	2,8%	1,7%	1,3%	1,7%	1,7%	28,3%	100,0%
	<b>Total</b>	<b>41,8%</b>	<b>6,4%</b>	<b>4,5%</b>	<b>5,8%</b>	<b>2,9%</b>	<b>3,4%</b>	<b>1,9%</b>	<b>1,4%</b>	<b>2,2%</b>	<b>1,8%</b>	<b>27,9%</b>	<b>100,0%</b>
<b>Santé et toxicologie environnementales</b>	<b>1981-1989</b>	55,6%	11,7%	2,3%	4,7%	2,3%	4,7%	1,8%	2,3%	0,6%	1,2%	12,9%	100,0%
	<b>1990-1998</b>	45,6%	6,8%	4,8%	6,7%	1,4%	4,1%	4,0%	2,5%	0,8%	1,6%	21,7%	100,0%
	<b>Total</b>	<b>47,7%</b>	<b>7,9%</b>	<b>4,2%</b>	<b>6,2%</b>	<b>1,6%</b>	<b>4,2%</b>	<b>3,5%</b>	<b>2,5%</b>	<b>0,7%</b>	<b>1,5%</b>	<b>19,9%</b>	<b>100,0%</b>
<b>Sciences sociales</b>	<b>1981-1989</b>	66,7%	14,8%	0,0%	0,0%	7,4%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	11,1%	100,0%
	<b>1990-1998</b>	50,0%	7,7%	5,8%	0,0%	7,7%	0,0%	0,0%	0,0%	1,9%	3,8%	23,1%	100,0%
	<b>Total</b>	<b>55,7%</b>	<b>10,1%</b>	<b>3,8%</b>	<b>0,0%</b>	<b>7,6%</b>	<b>0,0%</b>	<b>0,0%</b>	<b>0,0%</b>	<b>1,3%</b>	<b>2,5%</b>	<b>19,0%</b>	<b>100,0%</b>
<b>Toutes les spécialités</b>	<b>1981-1989</b>	53,7%	8,1%	2,6%	4,2%	2,8%	3,2%	1,7%	1,5%	1,9%	1,2%	19,0%	100,0%
	<b>1990-1998</b>	44,0%	6,8%	5,6%	4,9%	4,1%	3,2%	2,4%	2,0%	1,8%	2,0%	23,1%	100,0%
	<b>Total</b>	<b>46,5%</b>	<b>7,2%</b>	<b>4,8%</b>	<b>4,7%</b>	<b>3,8%</b>	<b>3,2%</b>	<b>2,2%</b>	<b>1,9%</b>	<b>1,8%</b>	<b>1,8%</b>	<b>22,0%</b>	<b>100,0%</b>

Source : Observatoire des sciences et des technologies (SCI/SSCI)

Le tableau 12 présente la répartition des publications du Canada réalisées en collaboration internationale avec chacun de ses principaux partenaires. Dans toutes les spécialités des sciences environnementales, les cosignatures Canada-États-Unis représentent entre 41% et 56% de l'ensemble des collaborations internationales canadiennes. Suivent ensuite les pays qui fournissent le plus grand nombre de collaborateurs internationaux au Canada : le Royaume-Uni (7,2%), l'Allemagne (4,8%), la France (4,7%), l'Australie (3,8%), le Japon (3,2%) et la Suède (2,2%).

Avec le temps toutefois, on assiste à une certaine diversification des collaborations internationales du Canada. Alors que la part des publications en collaboration internationale avec les grands partenaires tels les États-Unis et le Royaume-Uni tend à diminuer avec le temps, les partenariats avec les autres pays s'accroissent de façon notable. Au Canada, les spécialités qui diversifient le plus les collaborations internationales sont *Écologie*, *Environnement général*, *Météorologie et sciences atmosphériques* et *santé et toxicologie environnementale*. ■

### 3 La production canadienne

Les données de la présente section permettent de détailler le portrait canadien obtenu jusqu'à présent. Nous y examinons tour à tour la répartition des publications selon les provinces et selon les secteurs institutionnels.

#### 3.1 Les provinces

La distribution provinciale de la production nationale en sciences environnementales reflète la répartition des infrastructures de recherche à travers le Canada. Pour l'ensemble de la période étudiée, la plus grande partie de la production canadienne en sciences environnementales se concentre en Ontario (48% de la production canadienne avec 10 217 de publications), au Québec (17% ; 3 614), en Colombie-Britannique (15% ; 3 209) et en Alberta (10% ; 2 181) (tableau 13).

Le classement des provinces à l'intérieur de chacune des spécialités est conforme au classement général des provinces pour l'ensemble du domaine. Autrement dit, les provinces développent l'expertise dans l'ensemble des spécialités et y investissent des efforts comparables (tableau 13).

On observe toutefois certains effets de concentration. La plupart des provinces consacrent aux spécialités *Environnement général* et *Écologie* la majorité de leurs publications (tableau 13). Ce n'est toutefois pas le cas en Ontario et au Québec où les cinq autres spécialités réunies occupent la plus grande part de la production. Ces deux provinces se révèlent d'ailleurs particulièrement actives dans les deux spécialités *Météorologie et sciences atmosphériques* et *Santé et toxicologie environnementale*. Elles y consacrent une proportion de leurs publications supérieure à la moyenne canadienne.

**Tableau 13. Répartition et volume des publications en sciences environnementales selon les sept (7) spécialités du domaine dans chacune des provinces canadiennes, 1980-1998**

Rg	Écologie		Environnement général		Génie environnemental		Météorologie et sciences atmosphériques		Ressources hydriques		Santé et toxicologie environnementale		Sciences sociales		TOTAL	
	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb
1 Ontario	15,3%	1 562	28,8%	2 945	4,9%	496	14,8%	1 514	16,0%	1 639	18,4%	1 882	1,8%	179	100,0%	10 217
2 Québec	24,0%	869	21,5%	776	6,2%	225	15,9%	576	14,1%	511	17,0%	613	1,2%	44	100,0%	3 614
3 Colombie-Britannique	30,3%	973	20,4%	655	4,0%	127	12,2%	392	16,8%	540	12,1%	388	4,2%	134	100,0%	3 209
4 Alberta	29,2%	637	26,3%	574	7,4%	162	11,7%	256	14,8%	322	8,4%	184	2,1%	46	100,0%	2 181
5 Nouvelle-Écosse	38,2%	456	16,7%	200	2,3%	27	11,1%	133	22,3%	266	8,1%	97	1,3%	16	100,0%	1 195
6 Manitoba	19,0%	191	32,2%	324	6,4%	64	5,7%	57	15,7%	158	19,1%	192	1,9%	19	100,0%	1 005
7 Saskatchewan	26,4%	241	26,1%	239	3,8%	35	12,8%	117	15,4%	141	14,6%	133	0,9%	8	100,0%	914
8 Terre-Neuve	38,3%	201	16,0%	84	9,5%	50	5,3%	28	17,9%	94	12,8%	67	0,2%	1	100,0%	525
9 Nouveau-Brunswick	29,5%	146	32,7%	162	3,8%	19	3,4%	17	14,5%	72	15,6%	77	0,4%	2	100,0%	495
10 Territoires	25,0%	37	65,5%	97	1,4%	2	0,7%	1	4,7%	7	2,7%	4			100,0%	148
11 Île-Du-Prince-Édouard	13,9%	5	52,8%	19					11,1%	4	22,2%	8			100,0%	36

Source : Observatoire des sciences et des technologies (SCI/SSCI)

### 3.2 Les secteurs institutionnels

Le secteur universitaire domine les sciences environnementales avec 67% de la production canadienne entre 1980 et 1998 (tableau 14). Il est aussi le secteur qui a le plus augmenté sa production. Entre 1980-1984 et 1995-1998, cette dernière est passée de 61,2% à 71,5%.

Le Gouvernement fédéral canadien (incluant Environnement Canada) a maintenu sa part avec près de 32% de la production canadienne. La production des industries se maintient, elle aussi, dans l'ensemble. Troisième en importance, ce secteur représente 8% de la production canadienne entre 1980 et 1998.

Les gouvernements provinciaux pour leur part, ne suivent pas le rythme de développement des autres secteurs. Leur contribution à la production canadienne a diminué, passant de 7,6% en 1980-1984 à 5,9% en 1995-1998.

Entre 1980 et 1998, Environnement Canada est responsable d'environ 44% de la production du Gouvernement fédéral canadien et représente 14% de l'ensemble de la production canadienne. Au cours de la période, le ministère a augmenté sa part dans le domaine de près de 3 points de pourcentage (de 12,9% en 1980-1984 à 15,7% en 1995-1998). La croissance du nombre de publications chez Environnement Canada (dans le domaine des sciences environnementales) a donc été plus rapide que dans l'ensemble du Gouvernement fédéral.

**Tableau 14. Nombre de publications en sciences environnementales selon le secteur institutionnel\* et la période, 1980-1998**

Rg		1980-1984		1985-1989		1990-1994		1995-1998		1980-1998	
		%	Nb								
1	<b>Université</b>	61,2%	2 446	63,8%	3 359	68,0%	4 084	71,5%	4 456	<b>66,7%</b>	<b>14 345</b>
2	<b>Fédéral**</b>	31,0%	1 241	31,9%	1 679	32,1%	1 930	32,0%	1 998	<b>31,8%</b>	<b>6 848</b>
	<i>Environnement Canada</i>	12,9%	515	13,3%	698	13,2%	792	15,7%	980	<b>13,9%</b>	<b>2 985</b>
3	<b>Industrie</b>	8,0%	321	6,8%	358	7,6%	455	8,7%	543	<b>7,8%</b>	<b>1 677</b>
4	<b>Provincial</b>	7,6%	303	7,0%	368	6,0%	358	5,9%	365	<b>6,5%</b>	<b>1 394</b>
5	<b>Autre</b>	2,7%	107	2,5%	132	2,8%	171	3,0%	190	<b>2,8%</b>	<b>600</b>
7	<b>Hospitalier</b>	0,5%	21	1,2%	61	1,2%	75	0,9%	57	<b>1,0%</b>	<b>214</b>
6	<b>Inconnu</b>	1,8%	72	1,4%	76	1,3%	76	1,6%	98	<b>1,5%</b>	<b>322</b>
	<b>Canada (N)</b>	<b>100,0%</b>	<b>3 998</b>	<b>100,0%</b>	<b>5 261</b>	<b>100,0%</b>	<b>6 008</b>	<b>100,0%</b>	<b>6 236</b>	<b>100,0%</b>	<b>21 503</b>

Source : Observatoire des sciences et des technologies (SCI/SSCI)

\* La sommation des publications attribuées à chacun des secteurs institutionnels est plus grande que le nombre de publications attribuées à l'ensemble canadien (N), puisque les publications qui font l'objet d'une collaboration intersectorielle sont multipliées d'autant.

\*\* Les publications du Gouvernement Fédéral incluent celles d'Environnement Canada

### 3.3 La collaboration intersectorielle

Les chercheurs canadiens actifs en sciences environnementales ont, avec le temps, intensifié leurs pratiques de collaboration avec des partenaires nationaux (figure 5). Entre 1980 et 1998, la proportion des publications cosignées avec des partenaires nationaux (d'autres secteurs) est ainsi passée de 8,7% à 22,7%.

**Figure 5. Taux de collaboration intersectorielle du Canada en sciences environnementales, 1980-1998**



Source : Observatoire des sciences et des technologies (SCI/SSCI)

Le tableau 15 présente une matrice de collaboration intersectorielle. Il montre que le secteur universitaire représente la plus importante source de collaborateurs nationaux pour les chercheurs des autres secteurs. Entre 1990 et 1998, les autres secteurs ont cosigné de 31,7% à 59,1% de leurs publications en sciences environnementales avec les universités. Pour leur part, Environnement Canada et les autres ministères fédéraux re-présentent la deuxième source de collaborateurs pour le secteur de l'industrie et des gouvernements provinciaux. Ils sont aussi les premiers partenaires en importance pour le secteur universitaire. Entre 1990 et 1998, 6,7% des publications universitaires en sciences environnementales sont cosignées avec Environnement Canada et 14,6% avec l'ensemble

des ministères fédéraux canadiens (y compris Environnement Canada). Notons que les secteurs fédéral et provincial ont pratiquement doublé leur taux de collaborations avec les universités entre la période 1980-1989 et 1990-1998 (tableau 15).

Réciproquement, les universités ont également intensifié leur partenariat avec les autres secteurs et notamment les ministères fédéraux. En effet, entre 1980-1989 et 1990-1998, nous observons une hausse de plus de 6 points du taux de collaboration des universités avec le Gouvernement fédéral (incluant Environnement Canada), portant celui-ci à 14,6% entre 1990 et 1998.

Les industries ont aussi intensifié leurs collaborations avec l'ensemble des autres secteurs, mais surtout avec les universités. Cette tendance découle en partie des efforts des organismes subventionnaires canadiens qui ont fait la promotion de l'application industrielle des recherches subventionnées et des partenariats université-industrie. De précédents travaux de l'OST ont d'ailleurs démontré que le secteur universitaire avait, au cours des dernières années, intensifié ses pratiques de collaboration intersectorielle avec tous les autres secteurs et que la réciproque s'avérait également<sup>2</sup>.

**Tableau 15. Matrice\* de collaboration nationale (intersectorielle) du Canada en sciences environnementales selon deux périodes, 1980-1989 et 1990-1998**

Secteur 2 \ Secteur 1		Environnement Canada		Université		Provincial		Fédéral		Industrie		Hospitalier		Autre	
		%	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb
<b>Environnement Canada</b>	1980-1989			15,2%	(184)	3,8%	(46)	5,7%	(69)	5,4%	(66)	0,1%	(1)	0,3%	(4)
	1990-1998			32,3%	(572)	3,7%	(65)	9,2%	(163)	7,1%	(126)	0,2%	(4)	2,3%	(41)
<b>Université</b>	1980-1989	3,2%	(184)			2,6%	(151)	8,4%	(488)	2,7%	(159)	0,9%	(54)	0,9%	(55)
	1990-1998	6,7%	(572)			3,5%	(295)	14,6%	(1246)	4,0%	(344)	0,9%	(78)	1,8%	(151)
<b>Provincial</b>	1980-1989	6,9%	(46)	22,5%	(151)			12,4%	(83)	4,2%	(28)	0,4%	(3)	1,5%	(10)
	1990-1998	9,0%	(65)	40,8%	(295)			18,0%	(130)	8,7%	(63)	2,4%	(17)	2,9%	(21)
<b>Fédéral</b>	1980-1989	2,4%	(69)	16,7%	(488)	2,8%	(83)			5,0%	(146)	0,3%	(8)	0,4%	(11)
	1990-1998	4,1%	(163)	31,7%	(1246)	3,3%	(130)			7,0%	(273)	0,4%	(14)	1,8%	(72)
<b>Industrie</b>	1980-1989	9,7%	(66)	23,4%	(159)	4,1%	(28)	21,5%	(146)			0,3%	(2)	0,9%	(6)
	1990-1998	12,6%	(126)	34,5%	(344)	6,3%	(63)	27,4%	(273)			0,6%	(6)	2,4%	(24)
<b>Hospitalier</b>	1980-1989	1,2%	(1)	65,9%	(54)	3,7%	(3)	9,8%	(8)	2,4%	(2)			0,0%	
	1990-1998	3,0%	(4)	59,1%	(78)	12,9%	(17)	10,6%	(14)	4,5%	(6)			9,8%	(13)
<b>Autre</b>	1980-1989	1,7%	(4)	23,0%	(55)	4,2%	(10)	4,6%	(11)	2,5%	(6)	0,0%			
	1990-1998	11,4%	(41)	41,8%	(151)	5,8%	(21)	19,9%	(72)	6,6%	(24)	3,6%	(13)		

Source : Observatoire des sciences et des technologies (SCI/SSCI)

\* Nombre de publications du secteur 1 en collaboration avec le secteur 2, divisé par le nombre de publications du secteur 1.

Notons que les pratiques de collaboration des chercheurs canadiens actifs dans le domaine des sciences environnementales s'orientent davantage à l'international qu'au niveau national. On remarque en effet que, depuis le milieu des années 1980, l'écart entre la collaboration internationale et la collaboration intersectorielle s'accroît. La forte présence du secteur universitaire dans la production canadienne en sciences environnementales influence grandement ce portrait. En effet, pour l'ensemble des disciplines, le taux de collaboration internationale des universités entre 1980 et 1998 est plus élevé (environ 30%) que le taux de collaboration intersectorielle (environ 20%). Il en va autrement pour le second secteur en importance, le Gouvernement fédéral, dont la collaboration nationale demeure toujours plus importante que la collaboration internationale. En effet, la proportion des publications du Gouvernement fédéral produites en collaboration nationale est passée de

18% à 42% entre 1980 et 1997, alors que le taux de collaboration internationale est passé au même moment de 12% à 31%<sup>3</sup>. Une autre étude bibliométrique<sup>4</sup> confirmait ce même portrait pour Environnement Canada dont la collaboration nationale est passée au cours de la même période de 22% à 51% et la collaboration internationale, de 14% à 32% ■

<sup>2</sup> Godin, B. et Y. Gingras (1999) The Place of Universities in the System of Knowledge Production, *Research Policy*, 29: 273-278.

<sup>3</sup> OST (2000) *Profil de la production scientifique du Gouvernement fédéral canadien*, 21 pages. (www.ost.qc.ca)

<sup>4</sup> OST (2000) *Profil de la production scientifique d'Environnement Canada*, rapport présenté à Environnement Canada, 19 pages. (www.ost.qc.ca)

## 4 Les institutions canadiennes

La présente section a pour objectif de comparer entre elles les institutions canadiennes les plus actives dans le domaine des sciences environnementales du point de vue de leur performance en recherche. Au cours de la période étudiée, plus de 990 institutions ont produit 21 503 publications dans les revues visées par la présente étude. Nous n'avons retenu ici les institutions les plus productives. Nous décrivons leur spécialisation et leurs réseaux de collaborations.

### 4.1 Le volume des publications

Le tableau 16 présente le classement des vingt (20) institutions les plus productives en sciences environnementales entre 1980 et 1998.<sup>5</sup> On retrouve en tête Environnement Canada avec 2 985 publications. Entre 1980 et 1998, Environnement Canada a assumé environ 14% de la production canadienne et près de 1% de la production mondiale. Pêches et Océans Canada se positionne 2<sup>ième</sup> avec 1 661 publications. En 3<sup>ième</sup> place, l'*University of British Columbia* est l'institution d'enseignement supérieur la plus prolifique dans le domaine avec 1 524 publications. Quatorze autres universités font partie du classement, dont cinq (5) parmi les dix premières : *University of Toronto* (4<sup>ième</sup>), *McGill University* (5<sup>ième</sup>), *University of Alberta* (6<sup>ième</sup>), *University of Waterloo* (7<sup>ième</sup>) et *Guelph University* (8<sup>ième</sup>).

Trois ministères fédéraux font aussi partie de ce classement : Agriculture et agroalimentaire Canada (9<sup>ième</sup> avec 797 publications), Ressources naturelles Canada (10<sup>ième</sup> avec 603 publications) et Santé Canada (13<sup>ième</sup> avec 514 publications).

**Tableau 16.** Classement des 20 institutions canadiennes les plus productives (rang et nombre de publications) en sciences environnementales, 1980-1998

Rg		Nb publications dans le domaine	Nb publications SCI-SSCI	Effort relatif dans le domaine
		Nb	Nb	%
1	<b>Environnement Canada</b>	<b>2 985</b>	5 139	58,1%
2	<b>Pêches et Océans Canada</b>	<b>1 661</b>	6 226	26,7%
3	<b>University of British Columbia</b>	<b>1 524</b>	35 994	4,2%
4	<b>University of Toronto</b>	<b>1 293</b>	60 500	2,1%
5	<b>McGill University</b>	<b>1 142</b>	37 254	3,1%
6	<b>University of Alberta</b>	<b>1 046</b>	28 555	3,7%
7	<b>University of Waterloo</b>	<b>1 016</b>	13 457	7,5%
8	<b>University of Guelph</b>	<b>986</b>	16 142	6,1%
9	<b>Agriculture et Agro. Canada</b>	<b>797</b>	15 163	5,3%
10	<b>Ressources naturelles Canada</b>	<b>603</b>	6 973	8,6%
11	<b>Université Laval</b>	<b>541</b>	14 607	3,7%
12	<b>Dalhousie University</b>	<b>527</b>	11 431	4,6%
13	<b>Santé Canada</b>	<b>514</b>	3 840	13,4%
14	<b>McMaster University</b>	<b>505</b>	20 516	2,5%
15	<b>University of Calgary</b>	<b>499</b>	16 282	3,1%
16	<b>University of Manitoba</b>	<b>463</b>	16 103	2,9%
17	<b>University of Saskatchewan</b>	<b>456</b>	12 889	3,5%
18	<b>Simon Fraser University</b>	<b>450</b>	7 524	6,0%
19	<b>York University</b>	<b>437</b>	6 849	6,4%
20	<b>Université de Montréal</b>	<b>425</b>	24 287	1,7%

Source : Observatoire des sciences et des technologies (SCI/SSCI)

Remarquons par ailleurs que, parmi les ministères fédéraux, quatre (4) réalisent en sciences environnementales un effort relatif (proportion de l'ensemble de leurs publications dans le domaine) nettement supérieur à la moyenne des 20 premières institutions au classement (8,7%). Outre, Environnement Canada, Pêches et Océans Canada y consacre près de 27% de sa production, Santé Canada 13% et Ressources naturelles Canada, 9%. D'autres établissements réalisent eux aussi des efforts relatifs notables : *University of Waterloo* (7,5%), *York University* (6,4%), *University of Guelph* (6,1%), *Simon Fraser University* (6,0%) et Agriculture et Agroalimentaire Canada (5,3%).

<sup>5</sup> Les données pour l'ensemble des 40 institutions les plus productives se retrouvent à l'annexe 1.

## 4.2 La répartition des publications selon les spécialités du domaine

Le tableau 17 de la page suivante présente le classement des dix (10) institutions canadiennes les plus productives dans chacune des spécialités des sciences environnementales entre 1980 et 1998. Environnement Canada domine largement la production canadienne dans les spécialités, *Météorologie et sciences atmosphériques* (864), *Santé et toxicologie environnementale* (378) et *Environnement général* (945 publications). Il est aussi relativement présent dans les spécialités *Ressources hydriques* (465) et *Génie environnemental* (95) où il prend la 2<sup>ième</sup> place, à quelques publications près des meneurs. Avec sa 9<sup>ième</sup> position en *Écologie*, sa contribution est moins importante que celle des universités et de Pêches et Océans Canada, mais elle représente néanmoins près de 4,7% de la production canadienne dans cette spécialité.

Pêches et Océans Canada fait également excellente figure dans 4 des 7 spécialités. En effet, il se positionne au 2<sup>ième</sup> rang dans les spécialités *Écologie* et *Environnement général* et au 3<sup>ième</sup> rang pour les spécialités *Ressources hydriques* et *Santé et toxicologie environnementale*. Ce ministère affiche une performance notable avec plus de 9% de la production canadienne en *Écologie*, une spécialité largement dominée par le secteur universitaire.

Santé Canada se classe 2<sup>ième</sup> dans sa spécialité (Santé) derrière Environnement Canada, ce qui démontre l'intérêt du ministère pour les objets de recherche reliés à l'environnement. Il apparaît d'ailleurs au classement des dix premières institutions en *Environnement général*.

Notons par ailleurs que, dans toutes les spécialités, les institutions réalisant le plus grand effort relatif (%) sont des ministères fédéraux. Cela explique en partie les positions supérieures qu'ils occupent dans chacun des classements. Environnement

Canada consacre 18,4% de l'ensemble de ses publications à la spécialité *Environnement général*, 16,8% en *Météorologie et sciences atmosphériques*, 9,1% en *Ressources hydriques* et 7,4% en *Santé et toxicologie environnementale*, 1,9% en *Génie environnemental*. En *Écologie*, Pêches et Océans Canada réalise le plus important effort relatif avec 7,3% de l'ensemble de ses publications.

L'*University of British Columbia* et l'*University of Toronto* sont les universités occupant les plus hautes positions dans toutes les spécialités par rapport aux autres universités, ce qui démontre clairement l'importance et la diversification de leur investissement dans plusieurs spécialités du domaine. La principale force de l'*University of British Columbia* concerne l'*Écologie* avec une 1<sup>ère</sup> place. Ses publications représentent près de 11% (528 publications) de la production canadienne dans cette spécialité. Outre l'*University of British Columbia*, les autres universités faisant partie du classement en *Écologie* enregistrent des volumes de production comparables, soit entre 230 et 332 publications entre 1980 et 1998. L'*University of Toronto* se classe favorablement dans les spécialités *Météorologie et sciences atmosphériques* et *Environnement général* avec, dans chaque cas, une 3<sup>ième</sup> place.

Notons la performance de *McGill University* en *Météorologie et sciences atmosphériques* qui a produit 291 publications pour la période, ce qui lui mérite la 2<sup>ième</sup> place dans cette spécialité.

L'*University of Alberta* domine la spécialité *Génie environnemental* (116 publications.) et se positionne au 3<sup>ième</sup> rang en *Écologie* (332). L'*University of Waterloo* domine la spécialité *Ressources hydriques* (468) et elle se positionne au 4<sup>ième</sup> rang en *Génie environnemental* (69).

**Tableau 17. Classement des dix (10) institutions canadiennes selon le nombre de publications et l'effort relatif (%) dans chacune des spécialités des sciences environnementales, 1980-1998**

Rg	Écologie	Nb	%	Rg	Environnement général	Nb	%
1	University of British Columbia	528	2,52%	1	Environnement Canada	945	18,39%
2	Pêches et Océans Canada	457	7,34%	2	Pêches et Océans Canada	421	6,76%
3	University of Alberta	332	0,16%	3	University of Toronto	342	0,57%
4	University of Toronto	317	0,52%	4	Agriculture et Agro. Canada	288	1,90%
5	University of Guelph	295	1,83%	5	University of British Columbia	287	0,80%
6	McGill University	278	0,75%	6	University of Guelph	266	1,65%
7	Dalhousie University	255	2,23%	7	University of Waterloo	240	1,78%
8	Université Laval	248	1,70%	8	University of Alberta	231	0,81%
9	Simon Fraser University	230	3,06%	9	Ressources naturelles Canada	224	3,21%
9	Environnement Canada	230	4,48%	10	Santé Canada	188	4,90%
Rg	Génie environnemental	Nb	%	Rg	Météorologie et sciences atm.	Nb	%
1	University of Alberta	116	0,41%	1	Environnement Canada	864	16,81%
2	Environnement Canada	95	1,85%	2	McGill University	291	0,78%
3	University of British Columbia	74	0,21%	3	University of Toronto	219	0,36%
4	University of Waterloo	69	0,51%	4	York University	180	2,63%
5	CNRC	63	0,41%	5	University of British Columbia	176	0,49%
6	University of Manitoba	50	0,31%	6	Pêches et Océans Canada	137	2,20%
7	University of Toronto	46	0,08%	7	University of Alberta	105	0,37%
8	Mem. Univ. of Newfoundland	42	0,64%	8	University of Victoria	97	1,64%
8	Ressources naturelles Canada	42	0,60%	9	Agriculture et Agro. Canada	95	0,63%
10	McGill University	37	0,10%	10	CNRC	92	0,60%
Rg	Santé et toxicologie env.	Nb	%	Rg	Ressources hydriques	Nb	%
1	Environnement Canada	378	7,36%	1	University of Waterloo	468	3,48%
2	Santé Canada	285	7,42%	2	Environnement Canada	465	9,05%
3	Pêches et Océans Canada	227	3,65%	3	Pêches et Océans Canada	386	6,20%
4	University of Guelph	218	1,35%	4	University of British Columbia	233	0,06%
5	Agriculture et Agro. Canada	216	1,42%	5	University of Alberta	185	0,06%
6	McGill University	205	0,55%	6	University of Toronto	155	0,26%
7	University of Toronto	191	0,32%	7	McGill University	142	0,38%
8	University of British Columbia	164	0,46%	8	Dalhousie University	116	1,01%
9	McMaster University	132	0,64%	9	McMaster University	111	0,54%
10	Ressources naturelles Canada	120	1,72%	10	INRS	100	3,66%

Source : Observatoire des sciences et des technologies (SCI/SSCI)

### 4.3 La collaboration interinstitutionnelle

Le tableau 18 présente la matrice des collaborations interinstitutionnelles entre les dix (10) institutions les plus productives en sciences environnementales. On retrouvera à l'annexe 2 les données concernant les 40 principales institutions collaboratrices (tant nationales qu'étrangères) de ces établissements.

Environnement Canada est la première institution collaboratrice des neuf (9) autres institutions canadiennes (tableau 18). Au cours de la période étudiée, le plus important collaborateur d'Environnement Canada est Pêches et Océans Canada, suivi par dix institutions universitaires canadiennes. Au cours de la même période, Environnement Canada a également collaboré avec trois ministères fédéraux américains, soit le *U.S. National Oceanic & Atmospheric Administration* (NOAA) (2,0%\*), la NASA (1,4%\*) et le *U.S. National Center for Atmospheric Research* (NCAR) (1,1%\*)<sup>6</sup>.

Nous analyserons plus en détails dans la prochaine section (4.4) l'ensemble des principaux partenaires canadiens d'Environnement Canada.

Pêches et Océans Canada est le deuxième partenaire de trois institutions parmi les dix premières au Canada, soit l'*University of British Columbia*, l'*University of Alberta* et l'*University of Waterloo*. Les principaux collaborateurs de Pêches et Océans Canada sont *Dalhousie University* (4,9%\*), *University of Manitoba* (3,8%\*) et l'*University of British Columbia* (2,5%).

Outre son partenariat avec Environnement Canada (5,9%), Agriculture et Agroalimentaire Canada cosigne 5,1% de ses publications avec *McGill University*, 5,0%\* avec le Conseil de national de recherche du Canada (CNRC), et 4,0%\* avec l'*University of Guelph*.

**Tableau 18. Matrice\* de collaboration interinstitutionnelle des 10 institutions canadiennes les plus productives en sciences environnementales, 1980-1998**

Institution 1 \ Institution 2	Environnement Canada		Pêches et Océans Canada		University of British Columbia		University of Toronto		McGill University		University of Alberta		University of Waterloo		Guelph University		Agriculture et Agro-Canada		Ressources naturelles Canada	
	Rg	%	Rg	%	Rg	%	Rg	%	Rg	%	Rg	%	Rg	%	Rg	%	Rg	%	Rg	%
<b>Environnement Canada</b>			<b>1</b> (3,8%)		<b>8</b> (1,8%)		<b>6</b> (2,1%)		<b>3</b> (2,5%)		<b>13</b> (1,4%)		<b>2</b> (2,6%)		<b>4</b> (2,5%)		<b>10</b> (1,6%)		<b>15</b> (1,0%)	
<b>Pêches et Océans Canada</b>	<b>1</b> (6,9%)				<b>4</b> (2,5%)		<b>14</b> (0,8%)		<b>10</b> (1,6%)		<b>8</b> (1,7%)		<b>7</b> (2,1%)		<b>8</b> (1,7%)					
<b>University of British Columbia</b>	<b>1</b> (3,5%)		<b>2</b> (2,7%)				<b>8</b> (0,8%)				<b>4</b> (1,5%)		<b>12</b> (0,7%)							<b>7</b> (1,0%)
<b>University of Toronto</b>	<b>1</b> (4,8%)		<b>8</b> (1,1%)		<b>9</b> (0,9%)				<b>6</b> (1,2%)		<b>15</b> (0,7%)		<b>2</b> (2,2%)		<b>14</b> (0,8%)					<b>15</b> (0,7%)
<b>McGill University</b>	<b>1</b> (6,5%)		<b>5</b> (2,3%)				<b>10</b> (1,3%)													<b>3</b> (3,6%)
<b>University of Alberta</b>	<b>1</b> (3,9%)		<b>2</b> (2,7%)		<b>3</b> (2,2%)		<b>10</b> (0,9%)		<b>10</b> (0,9%)				<b>8</b> (1,1%)						<b>6</b> (1,3%)	<b>4</b> (2,1%)
<b>University of Waterloo</b>	<b>1</b> (7,7%)		<b>2</b> (3,4%)		<b>9</b> (1,0%)		<b>3</b> (2,8%)				<b>7</b> (1,2%)				<b>4</b> (2,5%)					<b>12</b> (0,7%)
<b>University of Guelph</b>	<b>1</b> (7,6%)		<b>3</b> (2,8%)		<b>10</b> (0,9%)		<b>9</b> (1,0%)						<b>4</b> (2,5%)					<b>2</b> (3,2%)		<b>8</b> (1,6%)
<b>Agriculture et Agro-Canada</b>	<b>1</b> (5,9%)				<b>12</b> (1,1%)				<b>2</b> (5,1%)		<b>7</b> (1,8%)				<b>4</b> (4,0%)					<b>6</b> (1,9%)
<b>Ressources naturelles Canada</b>	<b>1</b> (5,0%)		<b>10</b> (1,7%)		<b>3</b> (2,7%)		<b>13</b> (1,5%)		<b>10</b> (1,7%)		<b>2</b> (3,6%)				<b>3</b> (2,7%)				<b>5</b> (2,5%)	

Source : Observatoire des sciences et des technologies (SCI/SSCI)

\* Nombre de publications de l'institution 1 en collaboration avec l'institution 2, divisé par le nombre de publications de l'institution 1.

Ressources naturelles Canada collabore principalement avec les plus grandes institutions universitaires dans le domaine et avec Agriculture et Agroalimentaire Canada (2,5%). Il a également cosigné 2,5%\* de ses publications avec la NASA.

L'*University McGill* cosigne 6,5% de ses publications avec Environnement Canada, 4,7%\* avec l'Université de Montréal, 3,6% avec Agriculture et Agroalimentaire Canada et 2,5%\* avec le Conseil de national de recherche du Canada (CNRC).

L'*University of British Columbia* collabore à 2,7% de ses publications avec Pêches et Océans Canada, à 1,6%\* avec *University of Washington* et à 1,5%\* avec l'*University of Alberta*.

L'*University of Alberta* cosigne 2,7% de ses publications avec Pêches et Océans Canada, 2,2% avec l'*University of British Columbia*, 2,1% avec Ressources naturelles Canada et 1,9%\* avec la *Bamfield Marine Station*, une station de recherche interuniversitaire en biologie marine établie par un consortium de cinq universités canadiennes et subventionnée par le Conseil national de recherche du Canada.

Outre ses collaborations avec Environnement Canada (4,8%), les partenaires de l'*University of Toronto* se recrutent principalement parmi les autres universités ontariennes : l'*University of Waterloo* (2,2%), l'*University McMaster* (1,9%\*), *York University* (1,7%\*) et *Trent University* (1,6%\*).

*University of Guelph* collabore principalement avec Environnement Canada (7,6%). Cette université réalise également des activités de recherche avec Agriculture et Agroalimentaire Canada (3,2%), avec Pêches et Océans Canada (2,8%) et avec l'*University of Waterloo* (2,5%). Elle collabore également avec deux ministères ontariens : les ministères des Richesses naturelles (2,1%\*) et de l'Agriculture (2,0%\*).

L'*University of Waterloo* est l'institution qui cosigne la plus grande part de ses publications avec Environnement Canada (7,7%). Elle collabore également avec Pêches et Océans Canada (3,4%), l'*University of Toronto* (2,8%), *Guelph University* (2,5%) et l'*University of Manitoba* (1,6%\*).

En somme, les sciences environnementales canadiennes sont animées par un réseau diversifié de collaboration interinstitutionnelle qui relie entre elles les institutions actives dans le domaine. Les collaborations les plus intenses concernent, d'une part, Environnement Canada et, d'autre part : *University of Waterloo*, Pêches et Océans Canada, *McGill University*, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Ressources naturelles Canada et *University of Toronto*. Des collaborations relativement fréquentes unissent également Agriculture et Agroalimentaire Canada, d'une part et *McGill University*, *University of Guelph* et le Conseil national de recherche du Canada, d'autre part. Les collaborations entre *McGill University* et l'Université de Montréal, et entre Pêches et Océans Canada et *Dalhousie University* sont aussi fréquentes.

## 4.4 Les principaux collaborateurs d'Environnement Canada

Puisque Environnement Canada est la plus importante institution dans le domaine des sciences environnementales au Canada en termes de publications scientifiques et qu'elle est le premier collaborateur des institutions actives dans le domaine, nous consacrons cette dernière section à l'analyse détaillée du réseau de collaborateurs canadiens du ministère.

Nous avons déjà identifié les principaux partenaires du ministère, toutes spécialités confondues (tableau 18). Le tableau 19 présente, pour chacune d'elles, la proportion des publications d'Environnement Canada écrites en collaboration avec ses principaux partenaires canadiens.

Notons d'abord que les collaborations d'Environnement Canada se sont intensifiées avec le temps et ce, dans la plupart des spécialités du domaine. Ainsi, au cours de la seconde période (1990-1998), on remarque des collaborations très fréquentes en *Écologie* avec l'*University of Saskatchewan* (11,0%) et l'*University of Alberta* (11,0%). En *Environnement général*, les collaborations avec Pêches et Océans Canada représentent 8,3% de la production du ministère, soit le double du taux enregistré au cours la période 1980-1989. Il en va de même en *Météorologie et sciences atmosphériques*, où les collaborations entre le ministère et *York University* sont passées de 1,5% à 7,0% alors qu'avec *McGill University* elles sont passées de 2,6% à 6,4%. En *Ressources hydriques*, les collaborations avec l'*University of Waterloo* ont, elles aussi, plus que doublées passant de 4,2% à 10,1%. En *Santé et toxicologie environnementale*, les collaborations

**Tableau 19.** Taux de collaboration interinstitutionnelle d'Environnement Canada selon l'institution canadienne, les spécialités des sciences environnementales et la période, 1980-1989 et 1990-1998

		Pêches et Océans Canada	University of Waterloo	University of Guelph	McGill University	York University	University of Toronto	University of British Columbia	McMaster University	Agriculture et Agrialimentaire Canada	University of Saskatchewan	University of Alberta	Ressources naturelles Canada	UQAM	Ministère Environnement Ontario
<b>Écologie</b>	1980-1989	0,8%	0,0%	1,7%	2,5%	0,8%	0,8%	0,8%	0,0%	1,7%	1,7%	4,1%	2,5%	0,0%	0,0%
	1990-1998	0,9%	0,0%	2,8%	0,9%	0,0%	2,8%	4,6%	3,7%	0,0%	11,0%	11,0%	0,9%	0,0%	0,0%
<b>Environnement général</b>	1980-1989	4,2%	0,9%	1,4%	0,0%	0,0%	1,9%	0,5%	1,6%	0,2%	0,2%	0,9%	0,9%	0,0%	1,4%
	1990-1998	8,3%	3,7%	2,3%	0,8%	1,0%	2,9%	1,0%	3,3%	2,5%	1,2%	1,5%	1,0%	0,2%	1,4%
<b>Génie environnemental</b>	1980-1989	2,4%	9,5%	0,0%	0,0%	0,0%	2,4%	2,4%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2,4%	0,0%	0,0%
	1990-1998	1,9%	3,8%	3,8%	0,0%	3,8%	1,9%	5,7%	5,7%	0,0%	1,9%	0,0%	3,8%	1,9%	0,0%
<b>Météorologie et sciences atm.</b>	1980-1989	1,5%	0,4%	0,8%	2,6%	1,5%	1,9%	0,4%	0,0%	0,4%	0,0%	0,0%	0,4%	0,0%	1,1%
	1990-1998	1,0%	0,5%	2,0%	6,4%	7,0%	2,5%	2,8%	0,8%	1,7%	0,7%	0,8%	1,2%	2,7%	0,5%
<b>Ressources hydriques</b>	1980-1989	3,4%	4,2%	0,8%	0,4%	1,7%	1,3%	2,5%	2,9%	0,8%	0,4%	0,4%	0,8%	0,4%	0,8%
	1990-1998	3,1%	10,1%	0,9%	2,6%	1,8%	1,8%	1,3%	4,4%	0,9%	3,1%	2,6%	0,4%	0,0%	0,9%
<b>Santé et toxicologie env.</b>	1980-1989	6,0%	5,1%	5,1%	3,4%	0,0%	1,7%	0,0%	0,0%	2,6%	0,9%	0,0%	0,9%	0,0%	0,9%
	1990-1998	6,1%	2,3%	9,6%	3,8%	1,9%	1,5%	3,1%	0,0%	5,0%	3,8%	0,0%	0,8%	2,7%	0,4%
<b>Toutes les spécialités</b>	1980-1989	3,2%	2,1%	1,5%	1,2%	0,7%	1,6%	0,9%	1,2%	0,7%	0,4%	0,8%	1,0%	0,1%	1,0%
	1990-1998	4,2%	3,0%	3,2%	3,3%	3,3%	2,4%	2,3%	2,2%	2,1%	2,3%	1,7%	1,0%	1,4%	0,7%
<b>TOTAL</b>	1980-1998	3,8%	2,6%	2,5%	2,5%	2,2%	2,1%	1,7%	1,8%	1,6%	1,5%	1,4%	1,0%	0,9%	0,8%

Source : Observatoire des sciences et des technologies (SCI/SSCI)

d'Environnement Canada étaient déjà relativement intenses avec certaines institutions au cours de la période 1980-1989. En effet, le ministère a cosigné 6,0% de ses publications avec Pêches et Océans Canada, 5,1% avec *University of Guelph* et *University of Waterloo*. Au cours de la seconde période, la collaboration avec ces institutions s'est maintenue et s'est même accentuée. Le ministère a ainsi cosigné 6,1% de ses publications avec Pêches et Océans Canada et 9,6% avec *University of Guelph*. La collaboration s'est toutefois estompée avec *University of Waterloo*, mais elle est devenue beaucoup plus importante avec Agriculture et Agroalimentaire Canada (5,0%). ■

---

<sup>6</sup> Les pourcentages accompagnés d'un astérisque n'apparaissent pas au tableau 18 puisque qu'ils réfèrent à des institutions qui ne sont pas parmi les dix (10) institutions les plus productives. On les retrouvera à l'annexe 2.

## 5 Conclusion

La présente étude bibliométrique révèle une croissance remarquable des sciences environnementales à l'échelle mondiale. Au début des années 1980, on comptait annuellement un peu plus de 10 000 publications scientifiques dans l'ensemble des revues du domaine alors qu'à la fin des années 1990, on en dénombre plus du double.

Figurant au troisième rang mondial tant en termes de volume de publications qu'en terme d'impact scientifique, le Canada apparaît comme un important producteur de nouvelles connaissances dans le domaine. Il consent d'ailleurs, en sciences environnementales un effort relatif nettement supérieur à la moyenne mondiale et à la moyenne des dix plus grands producteurs dans le domaine. Par ailleurs, les collaborations internationales du Canada ont également connu une progression non négligeable, passant de 13% au début des années 1980 à plus de 30% à la fin des années 1990. Parmi les pays avec lesquels collabore le plus fréquemment le Canada, se retrouvent, dans l'ordre, les États-Unis, le Royaume-Uni, l'Allemagne, la France, l'Australie et le Japon.

La majeure partie de la production canadienne en sciences environnementales se concentre dans trois des sept spécialités du domaine, soit : l'*Environnement général* (25,6% des publications), l'*Écologie* (22,8%), et les *Ressources hydriques* (16,1%). Représentant respectivement 15,6% et 13,0% des publications canadiennes du domaine, la *Santé et la toxicologie environnementale*, de même que la *Météorologie et les sciences de l'atmosphère* font également l'objet d'une production importante. Pour leur part, *Génie environnemental* et *Sciences sociales* occupent respectivement 5% et 2% des études environnementales.

Le secteur universitaire domine largement la production en sciences environnementales avec deux tiers des publications canadiennes (66,7%) à son crédit. Mais le Gouvernement fédéral s'avère lui aussi un très important acteur puisque ses chercheurs signent près d'un tiers (31,8%) des publications dans le domaine. Les autres secteurs institutionnels actifs dans le domaine sont, dans l'ordre, les industries (7,8%), les gouvernements provinciaux (6,5%) et les institutions du secteur « Autre » (2,8%), soit, pour l'essentiel, des OSBL et des groupes de recherche intersectoriels.

Parmi les institutions canadiennes, Environnement Canada s'avère le plus important producteur de nouvelles connaissances en sciences environnementales (2 985 publications au cours de la période étudiée). Il est suivi par Pêches et Océans Canada (1 661 publications), *University of British Columbia* (1 524), *University of Toronto* (1 293), *McGill University* (1 142), *University of Alberta* (1 046), *University of Waterloo* (1 016), *University of Guelph* (986) et Agriculture et Agroalimentaire Canada (797). Environnement Canada se présente également comme le premier partenaire des neuf (9) institutions canadiennes les plus actives dans le domaine.

Notons en terminant que les *Sciences sociales* et, dans une moindre mesure, le *Génie environnemental* ne nous apparaissent pas bien représentés, avec la méthode actuellement retenue. En effet, contrairement aux autres spécialités du domaine où la production se concentre au sein d'un nombre relativement restreint de revues spécialisées, les articles relevant des spécialités *Sciences sociales* et *Génie environnemental* sont vraisemblablement publiés dans une grande variété de revues davantage disciplinaires qu'orientées en fonction des objets des sciences environnementales, revues qui n'ont pas été retenues dans le cadre de la présente étude. Une meilleure couverture de

l'apport du *Génie environnemental* et des *Sciences sociales* aux sciences environnementales requerrait une méthodologie spécifique par mots-clés. Non seulement celle-ci permettrait d'identifier un plus grand nombre de publications pertinentes, mais également de repérer l'ensemble des institutions actives dans ces deux spécialités, de même que les réseaux de collaborations dans lesquels elles s'insèrent<sup>7</sup>. ■

---

<sup>7</sup> L'OST a déjà appliqué cette méthode sur la génomique (Génome Canada), le calcul appliqué (Centre de recherche en calcul appliqué - CERCA) et le vieillissement (Institut du vieillissement, Instituts de Recherche en Santé du Canada - IRSC).

# 6 Annexes

**Annexe 1. Classement des 40 institutions canadiennes les plus productives (rang et nombre de publications) en sciences environnementales selon les sept (7) spécialités du domaine, 1980-1998**

Rg	Écologie		Environnement général		Génie environnemental		Météorologie et sciences atmosphériques		Ressources hydriques		Santé et toxicologie environnementale		Sciences sociales		TOTAL
	Rg	Nb	Rg	Nb	Rg	Nb	Rg	Nb	Rg	Nb	Rg	Nb	Rg	Nb	
1	10	(230)	1	(945)	2	(95)	1	(864)	2	(465)	1	(378)	17	(8)	2 985
2	2	(457)	2	(421)	17	(30)	6	(137)	3	(386)	3	(227)	29	(3)	1 661
3	1	(528)	5	(287)	3	(74)	5	(176)	4	(233)	8	(164)	1	(62)	1 524
4	4	(317)	3	(342)	7	(46)	3	(219)	6	(155)	7	(191)	3	(23)	1 293
5	6	(278)	11	(174)	10	(37)	2	(291)	7	(142)	6	(205)	10	(15)	1 142
6	3	(332)	8	(231)	1	(116)	7	(105)	5	(185)	22	(56)	4	(21)	1 046
7	25	(64)	7	(240)	4	(69)	15	(57)	1	(468)	13	(102)	8	(16)	1 016
8	5	(295)	6	(266)	21	(17)	13	(72)	11	(99)	4	(218)	6	(19)	986
9	12	(150)	4	(288)	25	(15)	9	(95)	28	(33)	5	(216)			797
10	21	(77)	9	(224)	9	(42)	11	(83)	25	(45)	10	(120)	14	(12)	603
11	8	(248)	16	(109)	16	(32)	24	(20)	16	(66)	21	(59)	19	(7)	541
12	7	(255)	27	(62)	41	(5)	15	(57)	8	(116)	40	(23)	16	(9)	527
13	>100	(1)	10	(188)	23	(16)	43	(7)	46	(11)	2	(285)	21	(6)	514
14	29	(47)	17	(108)	14	(34)	14	(58)	9	(111)	9	(132)	10	(15)	505
15	11	(194)	13	(132)	23	(16)	19	(52)	20	(55)	30	(33)	7	(17)	499
16	24	(67)	15	(111)	6	(50)	31	(17)	12	(89)	11	(116)	13	(13)	463
17	15	(112)	14	(117)	27	(11)	12	(79)	14	(73)	20	(61)	29	(3)	456
18	9	(230)	26	(63)	41	(5)	39	(9)	28	(33)	15	(89)	4	(21)	450
19	22	(68)	20	(85)	33	(7)	4	(180)	24	(46)	28	(37)	12	(14)	437
20	17	(98)	19	(89)	13	(36)	31	(17)	16	(66)	12	(109)	15	(10)	425
21	26	(59)	34	(51)	5	(63)	10	(92)	15	(72)	26	(40)	29	(3)	380
22	14	(146)	35	(44)	8	(42)	29	(18)	13	(75)	25	(41)	47	(1)	367
23	13	(149)	33	(57)	18	(27)	24	(20)	18	(65)	42	(20)	8	(16)	354
24	16	(109)	28	(61)	21	(17)	18	(53)	27	(34)	16	(72)	19	(7)	353
25	23	(68)	31	(58)	45	(4)	8	(97)	22	(50)	32	(30)	2	(34)	341
26	18	(94)	24	(67)	15	(33)	50	(5)	19	(61)	17	(70)	21	(6)	336
27	36	(28)	22	(82)	10	(37)	43	(7)	10	(100)	23	(56)			310
28	78	(4)	12	(157)	41	(5)	20	(49)	23	(48)	37	(28)			291
29	28	(54)	23	(68)	36	(6)	15	(57)	37	(16)	19	(64)			265
30	27	(58)	25	(65)	19	(24)	50	(5)	26	(41)	34	(29)	25	(4)	226
31	40	(25)	21	(83)	>100	(1)	23	(23)	28	(33)	24	(43)	29	(3)	211
32	20	(80)	18	(101)	65	(2)			49	(10)	59	(7)			200
33	19	(87)	29	(60)	28	(9)	43	(7)	59	(8)	42	(20)	17	(8)	199
34	34	(32)	37	(39)	20	(22)	34	(12)	32	(23)	29	(35)			163
35	71	(5)	30	(59)	36	(6)	29	(18)	21	(52)	44	(18)			158
36	37	(27)	41	(32)	10	(37)	56	(4)	34	(18)	32	(30)	24	(5)	153
37			80	(6)	45	(4)	21	(30)	74	(5)	13	(102)			147
38	30	(44)	31	(58)	36	(6)	34	(12)	38	(15)	78	(4)	47	(1)	140
39	53	(9)	42	(31)	33	(7)	27	(19)	31	(27)	34	(29)			122
40	37	(27)	50	(18)	26	(14)	>100	(1)	55	(9)	47	(15)	25	(4)	88

Source : Observatoire des sciences et des technologies (SCI/SSCI)

**Annexe 2. Matrice\* des collaborations\*\* interinstitutionnelle des 10 institutions canadiennes les plus productives en sciences environnementales, 1980-1998**

Institution 1 \ Institution 2		Institution 2										
		Environnement Canada	Pêches et océans Canada	University of British Columbia	University of Toronto	McGill University	University of Alberta	University of Waterloo	Guelph University	Agriculture et Agro. Canada	Ressources naturelles Canada	
Les 10 plus grandes institutions	ENVIRONM-CANADA		1 (6,9%)	1 (3,5%)	1 (4,8%)	1 (6,5%)	1 (3,9%)	1 (7,7%)	1 (7,6%)	1 (5,9%)	1 (5,0%)	
	FISHERIES-&-OCEANS-CANADA	1 (3,8%)		2 (2,7%)	8 (1,1%)	5 (2,3%)	2 (2,7%)	2 (3,4%)	3 (2,8%)		10 (1,7%)	
	UNIV-BRITISH-COLUMBIA	9 (1,7%)	4 (2,5%)		9 (0,9%)		3 (2,2%)	9 (1,0%)	10 (0,9%)	12 (1,1%)	3 (2,7%)	
	UNIV-TORONTO	6 (2,1%)	14 (0,8%)	8 (0,8%)		10 (1,3%)	10 (0,9%)	3 (2,8%)	9 (1,0%)		13 (1,5%)	
	MCGILL-UNIV	3 (2,5%)	10 (1,6%)		6 (1,2%)		10 (0,9%)			2 (5,1%)	10 (1,7%)	
	UNIV-ALBERTA	13 (1,4%)	8 (1,7%)	4 (1,5%)	15 (0,7%)			7 (1,2%)		7 (1,8%)	2 (3,6%)	
	UNIV-WATERLOO	2 (2,6%)	7 (2,1%)	12 (0,7%)	2 (2,2%)		8 (1,1%)		4 (2,5%)			
	UNIV-GUELPH	4 (2,5%)	8 (1,7%)		14 (0,8%)			4 (2,5%)		4 (4,0%)	3 (2,7%)	
	AGR-&-AGRIFOOD-Canada	10 (1,6%)				3 (3,6%)	6 (1,3%)		2 (3,2%)		5 (2,5%)	
	NAT-RESDOURCES-CANADA	15 (1,0%)		7 (1,0%)	15 (0,7%)		4 (2,1%)	12 (0,7%)	8 (1,6%)	6 (1,9%)		
	Féd.	HLTH-&-WELF-CANADA				7 (1,2%)						
		NATL-RES-COUNCIL-CANADA					4 (2,5%)	10 (0,9%)			3 (5,0%)	
	Provincial et hospitalier	ALBERTA-DEPT-ENVIRONM						7 (1,2%)				
		ALBERTA-RES-COUNCIL						9 (1,1%)				
		BRITISH-COLUMBIA-MINIST-ENVIRON			12 (0,7%)							
BRITISH-COLUMBIA-MINIST-FORESTS				5 (1,3%)								
BRITISH-COLUMBIA-MINIST-HLTH				12 (0,7%)								
ONTARIO-HYDRO					15 (0,7%)							
ONTARIO-MINIST-AGR-FOOD-&-RUR									6 (2,0%)			
ONTARIO-MINIST-LABOR					15 (0,7%)							
ONTARIO-MINIST-NAT-RESDOURCES					15 (0,7%)			6 (1,4%)	5 (2,1%)			
ROYAL-ONTARIO-MUSEUM					15 (0,7%)							
ST-MICHAELS-HOSP-TORONTO					15 (0,7%)							
Université et centre de recherche	BAMFIELD-MARINE-STN						5 (1,9%)					
	DALHOUSIE-UNIV		2 (4,9%)									
	INRS		12 (0,9%)			7 (1,8%)				15 (1,0%)		
	INST-RECH-SANTE-&-SECURITE-TRAV					10 (1,3%)						
	LAURENTIAN-UNIV										14 (1,3%)	
	MCMASTER-UNIV	8 (1,8%)			3 (1,9%)			11 (0,8%)	10 (0,9%)			
	MEM-UNIV-NEWFOUNDLAND		6 (2,2%)			15 (1,0%)						
	QUEENS-UNIV			10 (0,7%)	9 (0,9%)						14 (1,3%)	
	RYERSON-POLYTECH-UNIV				15 (0,7%)							
	SIMON-FRASER-UNIV			6 (1,2%)						9 (1,4%)	7 (2,2%)	
	TRENT-UNIV				5 (1,6%)							
	UNIV-CALGARY						13 (0,7%)					
	UNIV-LAVAL		5 (2,3%)			8 (1,7%)				8 (1,6%)	8 (2,0%)	
	UNIV-MANITOBA		3 (3,8%)	12 (0,7%)			13 (0,7%)	5 (1,6%)	14 (0,7%)	10 (1,3%)		
	UNIV-MONTREAL					2 (4,7%)						
	UNIV-NEW-BRUNSWICK										14 (1,3%)	
	UNIV-OTTAWA			10 (0,7%)	13 (0,9%)					5 (2,3%)		
	UNIV-SASKATCHEWAN	11 (1,5%)								12 (1,1%)		
	UNIV-SHERBROOKE					6 (2,0%)						
	UNIV-VICTORIA		14 (0,8%)								8 (2,0%)	
	UNIV-WESTERN-ONTARIO							12 (0,7%)				
	UQAM					8 (1,7%)						
	UQAR		11 (1,1%)									
WILFRID-LAURIER-UNIV							12 (0,7%)					
YORK-UNIV	5 (2,2%)			4 (1,7%)	12 (1,2%)			14 (0,7%)				
Fédéral É.U.	NASA	12 (1,4%)									5 (2,5%)	
	US-DEPT-AGR-AGR-RES-CTR									10 (1,3%)		
	US-GEOL-SURVEY							8 (1,1%)				
	US-NATL-CTR-ATMOSPHER-RES	14 (1,1%)			9 (0,9%)	12 (1,2%)						
	US-NATL-OCEANIC-&-ATM-ADM	7 (2,0%)				14 (1,1%)						
Université É.U.	INDIANA-UNIV			12 (0,7%)								
	OREGON-STATE-UNIV									15 (1,0%)		
	TEXAS-A&M-UNIV-SYST								12 (0,8%)			
	UNIV-CALIF-DAVIS			12 (0,7%)								
	UNIV-NEBRASKA									12 (1,1%)		
	UNIV-TEXAS								12 (0,8%)			
Autres	UNIV-WASHINGTON		14 (0,8%)	3 (1,6%)								
	CSIRO			8 (0,8%)								
	WOODS-HOLE-OCEANOGRAPHY		12 (0,9%)									
	INTERA-INFORMAT-TECHNOL										10 (1,7%)	
	INTERMAP-INFORMAT-TECHNOL-LTD										14 (1,3%)	
	CONESTOGA-ROVERS-&-ASSOC-LTD							10 (0,9%)				
	STANLEY-IND-CONSULTANTS-LTD						15 (0,6%)					

Source : Observatoire des sciences et des technologies (SCI/SSCI)

\*Nombre de publications de l'institution 1 en collaboration avec l'institution 2, divisé par le nombre de publications de l'institution 1.

\*\* Cette matrice présente les 15 principaux collaborateurs en importance des 10 institutions les plus productives en sciences environnementales au Canada.

### **Annexe 3. Liste des revues (317) de sciences environnementales regroupées par spécialité**

#### ■ *Écologie*

- ACTA OECOLOGICA-INTERNATIONAL
- JOURNAL OF ECOLOGY
- ACTA OECOLOGICA-OECOLOGIA APPLICATA
- ACTA OECOLOGICA-OECOLOGIA GENERALIS
- ACTA OECOLOGICA-OECOLOGIA PLANTARUM
- ADVANCES IN ECOLOGICAL RESEARCH
- ADVANCES IN MICROBIAL ECOLOGY
- AFRICAN JOURNAL OF ECOLOGY
- AMERICAN MIDLAND NATURALIST
- AMERICAN NATURALIST
- ANNUAL REVIEW OF ECOLOGY AND SYSTEMATICS
- AQUATIC MICROBIAL ECOLOGY
- AUSTRALIAN JOURNAL OF ECOLOGY
- AUSTRALIAN JOURNAL OF MARINE AND FRESHWATER RESEARCH
- AUSTRALIAN WILDLIFE RESEARCH
- BIOCHEMICAL SYSTEMATICS AND ECOLOGY
- BIOTROPICA
- CANADIAN FIELD-NATURALIST
- ECOGRAPHY
- ECOLOGICAL BULLETINS
- ECOLOGICAL MONOGRAPHS
- ECOLOGICAL RESEARCH
- ECOLOGICAL STUDIES
- ECOLOGY
- ENVIRONMENTAL BIOLOGY OF FISHES
- FEMS MICROBIOLOGY ECOLOGY
- FRESHWATER BIOLOGY
- FUNCTIONAL ECOLOGY
- GLOBAL ECOLOGY AND BIOGEOGRAPHY
- GLOBAL ECOLOGY AND BIOGEOGRAPHY LETTERS
- HOLARCTIC ECOLOGY
- INVESTIGACION PESQUERA
- JOURNAL OF ANIMAL ECOLOGY
- JOURNAL OF CHEMICAL ECOLOGY
- JOURNAL OF ECOLOGY
- JOURNAL OF EXPERIMENTAL MARINE BIOLOGY AND ECOLOGY
- JOURNAL OF FRESHWATER ECOLOGY
- JOURNAL OF VECTOR ECOLOGY
- JOURNAL OF WILDLIFE MANAGEMENT
- MARINE AND FRESHWATER RESEARCH
- MARINE ECOLOGY-PROGRESS SERIES
- MARINE ECOLOGY-PUBBLICAZIONI DELLA STAZIONE ZOOLOGICA DI NAPOLI I
- MICROBIAL ECOLOGY
- MOLECULAR ECOLOGY
- NATURAL HISTORY
- NEW ZEALAND JOURNAL OF ECOLOGY

- NEW ZEALAND JOURNAL OF MARINE AND FRESHWATER RESEARCH
- OECOLOGIA
- OIKOS
- ORYX
- PEDOBIOLOGIA
- PLANT CELL AND ENVIRONMENT
- PLANT ECOLOGY
- POLAR BIOLOGY
- PROCEEDINGS OF THE ACADEMY OF NATURAL SCIENCES OF PHILADELPHIA
- RESEARCHES ON POPULATION ECOLOGY
- REVUE D ECOLOGIE ET DE BIOLOGIE DU SOL
- REVUE D ECOLOGIE - LA TERRE ET LA VIE
- SARSIA
- SOUTH AFRICAN JOURNAL OF WILDLIFE RESEARCH
- STUDIES ON NEOTROPICAL FAUNA AND ENVIRONMENT
- TERRE ET LA VIE - REVUE D ECOLOGIE APPLIQUEE
- THEORETICAL POPULATION BIOLOGY
- TRANSACTIONS OF THE NORTH AMERICAN WILDLIFE AND NATURAL RESOURCES CONFERENCE
- TRENDS IN ECOLOGY & EVOLUTION
- VEGETATIO
- VIE ET MILIEU-LIFE AND ENVIRONMENT
- WILDLIFE MONOGRAPHS
- WILDLIFE RESEARCH

#### ■ *Environnement général*

- AGRICULTURAL WASTES
- AGRICULTURE AND ENVIRONMENT
- AGRICULTURE ECOSYSTEMS & ENVIRONMENT
- AGRO-ECOSYSTEMS
- AMBIO
- ANNALI DI CHIMICA
- ANNUAL REVIEW OF ENERGY AND THE ENVIRONMENT
- ANTARCTIC SCIENCE
- ARCTIC
- BIOCYCLE
- BIOGEOCHEMISTRY
- BIOLOGICAL CONSERVATION
- BIOLOGY AND ENVIRONMENT-PROCEEDINGS OF THE ROYAL IRISH ACADEMY
- CATENA
- CHEMOSPHERE
- COASTAL ZONE MANAGEMENT JOURNAL
- CONSERVATION & RECYCLING
- CONSERVATION BIOLOGY
- CRC CRITICAL REVIEWS IN ENVIRONMENTAL CONTROL
- CRITICAL REVIEWS IN ENVIRONMENTAL CONTROL

- CRITICAL REVIEWS IN ENVIRONMENTAL SCIENCE AND TECHNOLOGY
- CURRENT CONTENTS/AGRICULTURE BIOLOGY & ENVIRONMENTAL SCIENCES
- ECOLOGICAL APPLICATIONS
- ECOLOGICAL ENGINEERING
- ECOLOGICAL MODELLING
- ECOSYSTEM HEALTH
- ENVIRONMENTAL CONSERVATION
- ENVIRONMENTAL GEOLOGY
- ENVIRONMENTAL GEOLOGY AND WATER SCIENCES
- ENVIRONMENTAL MANAGEMENT
- ENVIRONMENTAL POLLUTION
- ENVIRONMENTAL POLLUTION SERIES A - ECOLOGICAL AND BIOLOGICAL
- ENVIRONMENTAL POLLUTION SERIES B - CHEMICAL AND PHYSICAL
- ENVIRONMENTAL RESEARCH
- ENVIRONMENTAL SCIENCE & TECHNOLOGY
- ESTUARIES
- FOREST ECOLOGY AND MANAGEMENT
- GEOMICROBIOLOGY JOURNAL
- GLOBAL BIOGEOCHEMICAL CYCLES
- INTERNATIONAL JOURNAL OF ENVIRONMENTAL ANALYTICAL CHEMISTRY
- IRRIGATION SCIENCE
- JAPCA-THE INTERNATIONAL JOURNAL OF AIR POLLUTION CONTROL AND HAZARDOUS WASTE MANAGEMENT
- JAPCA-THE JOURNAL OF THE AIR & WASTE MANAGEMENT ASSOCIATION
- JOURNAL OF APPLIED ECOLOGY
- JOURNAL OF ARID ENVIRONMENTS
- JOURNAL OF BIOGEOGRAPHY
- JOURNAL OF COASTAL RESEARCH
- JOURNAL OF ENVIRONMENTAL MANAGEMENT
- JOURNAL OF ENVIRONMENTAL QUALITY
- JOURNAL OF ENVIRONMENTAL SCIENCES
- JOURNAL OF ENVIRONMENTAL SYSTEMS
- JOURNAL OF FORESTRY
- JOURNAL OF GREAT LAKES RESEARCH
- JOURNAL OF RANGE MANAGEMENT
- JOURNAL OF SOIL AND WATER CONSERVATION
- JOURNAL OF THE CHARTERED INSTITUTION OF WATER AND ENVIRONMENTAL MANAGEMENT
- JOURNAL OF THE INSTITUTION OF WATER AND ENVIRONMENTAL MANAGEMENT
- MOUNTAIN RESEARCH AND DEVELOPMENT
- POLAR RESEARCH
- RESOURCE RECOVERY AND CONSERVATION
- RESOURCES AND CONSERVATION
- SCIENCE OF THE TOTAL ENVIRONMENT
- SOIL USE AND MANAGEMENT

- URBAN ECOLOGY
- WATER AIR AND SOIL POLLUTION
- WILDLIFE SOCIETY BULLETIN

### ■ *Génie environnemental*

- AEROSOL SCIENCE AND TECHNOLOGY
- APPLIED CATALYSIS A-GENERAL
- APPLIED CATALYSIS B-ENVIRONMENTAL
- CIVIL ENGINEERING FOR PRACTICING AND DESIGN ENGINEERS
- COLD REGIONS SCIENCE AND TECHNOLOGY
- DESALINATION
- EFFLUENT & WATER TREATMENT JOURNAL
- ENVIRONMENTAL PROGRESS
- ENVIRONMENTAL TECHNOLOGY
- ENVIRONMENTAL TECHNOLOGY LETTERS
- INDOOR AIR-INTERNATIONAL JOURNAL OF INDOOR AIR QUALITY AND CLIMATE
- JOURNAL AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION
- JOURNAL OF ENVIRONMENTAL ENGINEERING-ASCE
- JOURNAL OF GEOTECHNICAL AND GEOENVIRONMENTAL ENGINEERING
- JOURNAL OF HAZARDOUS MATERIALS
- JOURNAL OF HYDRAULIC ENGINEERING-ASCE
- JOURNAL OF IRRIGATION AND DRAINAGE ENGINEERING-ASCE
- JOURNAL OF THE AIR & WASTE MANAGEMENT ASSOCIATION
- JOURNAL OF THE ENVIRONMENTAL ENGINEERING DIVISION-ASCE
- JOURNAL OF WATER RESOURCES PLANNING AND MANAGEMENT-ASCE
- JOURNAL OF WATERWAY PORT COASTAL AND OCEAN ENGINEERING-ASCE
- OZONE-SCIENCE & ENGINEERING
- PROCEEDINGS OF THE INSTITUTION OF CIVIL ENGINEERS-WATER MARITIME AND ENERGY
- REMOTE SENSING OF ENVIRONMENT
- STOCHASTIC HYDROLOGY AND HYDRAULICS
- WATER & WASTES ENGINEERING
- WATER SUPPLY & MANAGEMENT
- WATER - ENGINEERING & MANAGEMENT

### ■ *Météorologie et sciences atmosphériques*

- AGRICULTURAL AND FOREST METEOROLOGY
- ANNALES GEOPHYSICAE-ATMOSPHERES HYDROSPHERES AND SPACE SCIENCES

- ARCHIV FUR METEOROLOGIE GEOPHYSIK UND BIOKLIMATOLOGIE SERIE A-METEOROLOGIE UND GEOPHYSIK
  - ARCHIV FUR METEOROLOGIE GEOPHYSIK UND BIOKLIMATOLOGIE SERIE B-KLIMATOLOGIE UMWELTMETEOROLOGIE STRAHLUNGSFORSCHUNG
  - ARCHIVES FOR METEOROLOGY GEOPHYSICS AND BIOCLIMATOLOGY SERIES A-METEOROLOGY AND ATMOSPHERIC PHYSICS
  - ARCHIVES FOR METEOROLOGY GEOPHYSICS AND BIOCLIMATOLOGY SERIES B-THEORETICAL AND APPLIED CLIMATOLOGY
  - ATMOSPHERE-OCEAN
  - ATMOSPHERIC ENVIRONMENT
  - ATMOSPHERIC ENVIRONMENT PART A-GENERAL TOPICS
  - ATMOSPHERIC ENVIRONMENT PART B-URBAN ATMOSPHERE
  - ATMOSPHERIC RESEARCH
  - AUSTRALIAN METEOROLOGICAL MAGAZINE
  - BOUNDARY-LAYER METEOROLOGY
  - BULLETIN OF THE AMERICAN METEOROLOGICAL SOCIETY
  - CLIMATE DYNAMICS
  - CLIMATIC CHANGE
  - DYNAMICS OF ATMOSPHERES AND OCEANS
  - INTERNATIONAL JOURNAL OF BIOMETEOROLOGY
  - INTERNATIONAL JOURNAL OF CLIMATOLOGY
  - IZVESTIYA AKADEMII NAUK FIZIKA ATMOSFERY I OKEANA
  - IZVESTIYA AKADEMII NAUK SSSR FIZIKA ATMOSFERY I OKEANA
  - JOURNAL OF AEROSOL SCIENCE
  - JOURNAL OF APPLIED METEOROLOGY
  - JOURNAL OF ATMOSPHERIC AND OCEANIC TECHNOLOGY
  - JOURNAL OF ATMOSPHERIC AND SOLAR-TERRESTRIAL PHYSICS
  - JOURNAL OF ATMOSPHERIC CHEMISTRY
  - JOURNAL OF CLIMATE
  - JOURNAL OF CLIMATE AND APPLIED METEOROLOGY
  - JOURNAL OF CLIMATOLOGY
  - JOURNAL OF GEOPHYSICAL RESEARCH-ATMOSPHERES
  - JOURNAL OF THE AIR POLLUTION CONTROL ASSOCIATION
  - JOURNAL OF THE ATMOSPHERIC SCIENCES
  - JOURNAL OF THE METEOROLOGICAL SOCIETY OF JAPAN
  - METEOROLOGICAL MAGAZINE
  - METEOROLOGISCHE RUNDSCHAU
  - METEOROLOGY AND ATMOSPHERIC PHYSICS
  - MONTHLY WEATHER REVIEW
  - PAPERS IN METEOROLOGY AND GEOPHYSICS
  - QUARTERLY JOURNAL OF THE ROYAL METEOROLOGICAL SOCIETY
  - RADIO SCIENCE
  - RIVISTA DI METEOROLOGIA AERONAUTICA
  - TELLUS
  - TELLUS SERIES A-DYNAMIC METEOROLOGY AND OCEANOGRAPHY
  - TELLUS SERIES B-CHEMICAL AND PHYSICAL METEOROLOGY
  - THEORETICAL AND APPLIED CLIMATOLOGY
  - WEATHER AND FORECASTING
  - ZEITSCHRIFT FUR METEOROLOGIE
- *Ressources hydriques*
- ACTA HYDROCHIMICA ET HYDROBIOLOGICA
  - ADVANCES IN WATER RESOURCES
  - AGRICULTURAL WATER MANAGEMENT
  - ARCHIV FUR HYDROBIOLOGIE
  - GROUND WATER
  - HYDROBIOLOGIA
  - HYDROLOGICAL SCIENCES JOURNAL - JOURNAL DES SCIENCES HYDROLOGIQUES
  - INTERNATIONAL HYDROGRAPHIC REVIEW
  - INTERNATIONAL REVIEW OF HYDROBIOLOGY
  - INTERNATIONALE REVUE DER GESAMTEN HYDROBIOLOGIE
  - JOURNAL OF CONTAMINANT HYDROLOGY
  - JOURNAL OF GEOPHYSICAL RESEARCH-OCEANS
  - JOURNAL OF HYDROLOGY
  - JOURNAL OF THE AMERICAN WATER RESOURCES ASSOCIATION
  - JOURNAL WATER POLLUTION CONTROL FEDERATION
  - MARINE ENVIRONMENTAL RESEARCH
  - MARINE POLLUTION BULLETIN
  - NORDIC HYDROLOGY
  - PROGRESS IN WATER TECHNOLOGY
  - RESEARCH JOURNAL OF THE WATER POLLUTION CONTROL FEDERATION
  - SCHWEIZERISCHE ZEITSCHRIFT FUR HYDROLOGIE-SWISS JOURNAL OF HYDROLOGY
  - WATER ENVIRONMENT RESEARCH
  - WATER POLLUTION CONTROL
  - WATER RESEARCH
  - WATER RESOURCES BULLETIN
  - WATER RESOURCES RESEARCH
  - WATER SA

- WATER SCIENCE AND TECHNOLOGY
- ZEITSCHRIFT FUR WASSER UND ABWASSER FORSCHUNG-JOURNAL FOR WATER AND WASTEWATER RESEARCH

### ■ *Santé et toxicologie environnementale*

- AMERICAN INDUSTRIAL HYGIENE ASSOCIATION JOURNAL
- AMERICAN JOURNAL OF INDUSTRIAL MEDICINE
- ANNALS OF OCCUPATIONAL HYGIENE
- AQUATIC TOXICOLOGY
- ARCHIVES OF ENVIRONMENTAL CONTAMINATION AND TOXICOLOGY
- ARCHIVES OF ENVIRONMENTAL HEALTH
- AVIATION SPACE AND ENVIRONMENTAL MEDICINE
- BRITISH JOURNAL OF INDUSTRIAL MEDICINE
- BULLETIN OF ENVIRONMENTAL CONTAMINATION AND TOXICOLOGY
- ECOTOXICOLOGY
- ECOTOXICOLOGY AND ENVIRONMENTAL SAFETY
- ENVIRONMENTAL AND MOLECULAR MUTAGENESIS
- ENVIRONMENTAL CARCINOGENESIS & ECOTOXICOLOGY REVIEWS- PART C OF JOURNAL OF ENVIRONMENTAL SCIENCE AND HEALTH
- ENVIRONMENTAL CARCINOGENESIS REVIEWS-PART C OF JOURNAL OF ENVIRONMENTAL SCIENCE AND HEALTH
- ENVIRONMENTAL HEALTH PERSPECTIVES
- ENVIRONMENTAL MUTAGENESIS
- ENVIRONMENTAL TOXICOLOGY AND CHEMISTRY
- ENVIRONMENTAL TOXICOLOGY AND PHARMACOLOGY
- ENVIRONMENTAL TOXICOLOGY AND WATER QUALITY
- EUROPEAN JOURNAL OF PHARMACOLOGY-ENVIRONMENTAL TOXICOLOGY AND PHARMACOLOGY SECTION
- FLUORIDE
- INDUSTRIAL HEALTH
- INTERNATIONAL ARCHIVES OF OCCUPATIONAL AND ENVIRONMENTAL HEALTH
- JOURNAL OF ENVIRONMENTAL HEALTH
- JOURNAL OF ENVIRONMENTAL PATHOLOGY AND TOXICOLOGY
- JOURNAL OF ENVIRONMENTAL PATHOLOGY TOXICOLOGY AND ONCOLOGY
- JOURNAL OF ENVIRONMENTAL SCIENCE AND HEALTH PART A- ENVIRONMENTAL SCIENCE AND ENGINEERING

- JOURNAL OF ENVIRONMENTAL SCIENCE AND HEALTH PART A- TOXIC/HAZARDOUS SUBSTANCES & ENVIRONMENTAL ENGINEERING
- JOURNAL OF ENVIRONMENTAL SCIENCE AND HEALTH PART B- PESTICIDES FOOD CONTAMINANTS AND AGRICULTURAL WASTES
- JOURNAL OF ENVIRONMENTAL SCIENCE AND HEALTH PART C- ENVIRONMENTAL CARCINOGENESIS REVIEWS
- JOURNAL OF OCCUPATIONAL AND ENVIRONMENTAL MEDICINE
- JOURNAL OF OCCUPATIONAL MEDICINE
- JOURNAL OF TOXICOLOGY AND ENVIRONMENTAL HEALTH
- JOURNAL OF TOXICOLOGY AND ENVIRONMENTAL HEALTH-PART A
- JOURNAL OF TOXICOLOGY AND ENVIRONMENTAL HEALTH-PART B- CRITICAL REVIEWS
- MICROBIAL ECOLOGY IN HEALTH AND DISEASE
- MUTATION RESEARCH-ENVIRONMENTAL MUTAGENESIS AND RELATED SUBJECTS
- MUTATION RESEARCH-GENETIC TOXICOLOGY AND ENVIRONMENTAL MUTAGENESIS
- OCCUPATIONAL AND ENVIRONMENTAL MEDICINE
- RADIATION AND ENVIRONMENTAL BIOPHYSICS
- REVIEWS OF ENVIRONMENTAL CONTAMINATION AND TOXICOLOGY
- SCANDINAVIAN JOURNAL OF WORK ENVIRONMENT & HEALTH
- TOXICOLOGICAL AND ENVIRONMENTAL CHEMISTRY
- ZENTRALBLATT FUR HYGIENE UND UMWELTMEDIZIN

### ■ *Sciences Sociales*

- ALTERNATIVES-PERSPECTIVES ON SOCIETY TECHNOLOGY AND ENVIRONMENT
- EARTH ISLAND JOURNAL
- ECOLOGICAL ECONOMICS
- ECOLOGY LAW QUARTERLY
- ECUMENE
- ENERGY JOURNAL
- ENERGY POLICY
- ENVIRONMENT
- ENVIRONMENT AND URBANIZATION
- ENVIRONMENTAL & RESOURCE ECONOMICS
- ENVIRONMENTAL CLAIMS JOURNAL
- ENVIRONMENTAL ETHICS
- ENVIRONMENTAL HISTORY
- ENVIRONMENTAL POLICY AND LAW

- ENVIRONMENTAL VALUES
- GLOBAL ENVIRONMENTAL CHANGE-  
HUMAN AND POLICY DIMENSIONS
- HARVARD ENVIRONMENTAL LAW REVIEW
- HUMAN AND ECOLOGICAL RISK  
ASSESSMENT
- HUMAN ECOLOGY
- INTERNATIONAL JOURNAL OF  
SUSTAINABLE DEVELOPMENT AND  
WORLD ECOLOGY
- JOURNAL OF AGRICULTURAL &  
ENVIRONMENTAL ETHICS
- JOURNAL OF ARCHITECTURAL AND  
PLANNING RESEARCH
- JOURNAL OF ENERGY AND  
DEVELOPMENT
- JOURNAL OF ENVIRONMENTAL  
ECONOMICS AND MANAGEMENT
- JOURNAL OF ENVIRONMENTAL  
PSYCHOLOGY
- MARINE POLICY
- NATURAL RESOURCES FORUM
- NATURAL RESOURCES JOURNAL
- POPULATION AND ENVIRONMENT
- RESOURCE AND ENERGY ECONOMICS
- RESOURCES AND ENERGY
- RESOURCES POLICY
- SOCIETY & NATURAL RESOURCES
- TRANSPORTATION RESEARCH PART D-  
TRANSPORT AND ENVIRONMENT
- WORLD WATCH

#### Annexe 4. Définition du Facteur d'impact relatif moyen (FIRM)

Il existe peu d'indicateurs permettant de mesurer l'impact de la recherche scientifique. Toutefois, il en est un qui a acquis une certaine légitimité dans le champ de l'évaluation de la recherche : le facteur d'impact. L'*Institute for Scientific Information* (ISI) calcule un facteur d'impact pour chacune des revues répertoriées dans le *Science Citation Index* (SCI) et le *Social Science Citation Index* (SSCI). La formule s'énonce comme suit :

Voici un exemple fictif permettant d'illustrer notre propos. Les publications de l'université McGill ont un facteur d'impact de 3 en gastro-entérologie et de 2,5 en anesthésiologie. À première vue, il semble que les publications en gastro-entérologie aient davantage d'impact que celles en anesthésiologie. Mais ces chiffres ne sont pas comparables, tant et aussi longtemps que l'on ne les relativise pas. En effet, les gastro-entérologues de McGill ne doivent pas être comparés directement à leurs collègues anesthésistes, mais plutôt aux gastro-entérologues

#### Facteur d'impact

$$\frac{\text{Nombre de citations reçues pendant une année par les publications parues dans la revue au cours des deux années précédentes}}{\text{Nombre de publications parues dans la revue au cours des deux années précédentes}}$$

Appliqué à un groupe de chercheurs, le facteur d'impact permet de mesurer l'impact attendu des publications. Il possède toutefois certaines limites, notamment au niveau de la comparabilité. On sait fort bien en effet que les pratiques de publication et de citation varient considérablement d'une discipline à une autre et que le facteur d'impact ne permet pas de comparer les différentes disciplines entre elles.

des autres universités du Québec, du Canada ou du Monde qui publient dans les mêmes revues.

Telle est la limite corrigée par le facteur d'impact relatif moyen (FIRM) conçu à l'OST. Le FIRM permet de comparer des disciplines entre elles et, par conséquent, des ensembles (départements, institutions, provinces, pays, etc.) qui sont actifs dans des champs disciplinaires différents. L'exemple de l'université McGill se présente

#### Facteur d'impact relatif moyen (FIRM)

$$\Sigma \left( \frac{\text{Facteur d'impact du groupe X dans la spécialité Y}}{\text{Facteur d'impact du Canada dans la spécialité Y}} \times \frac{\text{Nombre de publications du groupe X dans la spécialité Y}}{\text{Nombre total de publications du groupe X}} \right)$$

ainsi : nous devons diviser le facteur d'impact de ces deux spécialités par l'impact moyen des publications canadiennes (si c'est le Canada auquel on veut comparer l'université McGill) de chacune de ces spécialités. Ainsi, le facteur d'impact relatif des publications de l'institution serait de 0,7 en gastro-entérologie (3 divisé par la moyenne canadienne de 4,4) et de 1,3 en anesthésiologie (2,5 divisé par 1,9). Les données relatives nous permettent de conclure que, par comparaison avec les autres chercheurs canadiens de leurs spécialités respectives, les anesthésistes de McGill ont davantage d'impact que leurs collègues gastro-entérologues, contrairement à ce que laissaient croire les facteurs d'impact absolus.

Afin d'obtenir un indicateur synthétisant l'impact global d'une institution, il est nécessaire de pondérer le facteur d'impact relatif de chaque spécialité selon l'importance de cette spécialité dans l'ensemble des publications de l'institution. Si, par exemple, l'université McGill était active dans les deux spécialités précédemment mentionnées, et que celles-ci représentaient respectivement 30 et 70 publications, nous accorderions une valeur pondérée de 0,21 à l'impact des publications en gastro-entérologie ( $0,7 \times (30/100)$ ), et une valeur pondérée de 0,91 à l'impact des publications en anesthésiologie ( $1,3 \times (70/100)$ ). En additionnant ensuite ces deux nombres, nous obtiendrions le facteur d'impact relatif moyen de l'institution - soit 1,12 - ce qui signifie que l'impact attendu de l'ensemble des publications de McGill est supérieur à la moyenne des publications canadiennes.

De récents travaux nous ont permis d'appliquer l'indicateur à l'ensemble des pays pour l'année 1998, ce qu'illustre le tableau suivant. On y apprend que le Canada se classe au 6ième rang

en terme de FIRM, tout juste derrière le Royaume-Uni, et devant la France et l'Allemagne.

#### **Facteur d'impact relatif moyen (FIRM) des pays, 1998**

<b>Pays</b>	<b>FIRM</b>
<b>États-Unis</b>	<b>1,20</b>
<b>Suisse</b>	<b>1,11</b>
<b>Israël</b>	<b>1,07</b>
<b>Pays-Bas</b>	<b>1,06</b>
<b>Royaume-Uni</b>	<b>1,05</b>
<b>Canada</b>	<b>1,04</b>
<b>Danemark</b>	<b>1,01</b>
<b>Belgique</b>	<b>0,99</b>
<b>France</b>	<b>0,99</b>
<b>Finlande</b>	<b>0,98</b>
<b>Suède</b>	<b>0,98</b>
<b>Allemagne</b>	<b>0,98</b>
<b>Espagne</b>	<b>0,97</b>
<b>Australie</b>	<b>0,97</b>
<b>Italie</b>	<b>0,95</b>
<b>Hong-Kong</b>	<b>0,94</b>
<b>Singapour</b>	<b>0,94</b>
<b>Autriche</b>	<b>0,93</b>
<b>Irlande</b>	<b>0,93</b>
<b>Norvège</b>	<b>0,92</b>

**Observatoire des sciences et des technologies**  
3465, rue Durocher Montréal (Québec) H2X 2C6  
Téléphone : (514) 499-4074 Télécopieur : (514) 499-4065  
*[www.ost.qc.ca](http://www.ost.qc.ca)*