



Analyse de l'intensité de la **collaboration** entre le **Québec** et les **pays européens**

Analyse des intrants et des extrants de
la recherche universitaire québécoise



Développement
économique, Innovation
et Exportation

Québec

Traitement de données	Pascal Gélinas Guy Therrien Direction des politiques et analyses
Rédaction et coordination	Christian Villeneuve Direction des politiques et analyses
Sous la direction de	Mawana Pongo Direction des politiques et analyses
Collaborations	Direction de l'innovation et du transfert Direction des collaborations internationales
Mise en page	Sophie Blanchard Direction des politiques et analyses
Relecture	Catherine Couture Direction des politiques et analyses
Remerciements	Gabriel Clairet Direction des politiques et analyses

CRÉDITS

Direction des politiques et analyses
**Ministère du Développement économique,
de l'Innovation et de l'Exportation**
1150, Grande Allée Ouest, R-C

POUR NOUS JOINDRE

Téléphone : 418 691-5973 poste 6185
(sans frais) : 1 877 511-5889
Télécopieur : 418 646-6889
Site Internet : www.mdeie.gouv.qc.ca

Publié par la Direction des communications
Ministère du Développement économique, de l'Innovation et de l'Exportation
Dépôt légal – Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2012

ISBN : 978-2-550-64042-4 (PDF)
© Gouvernement du Québec, 2012

TABLE DES MATIÈRES

Introduction	1
Notes méthodologiques	2
Faits saillants	4
Résultats	8
La diplomation au doctorat, en sol européen, du corps professoral universitaire québécois	8
Les diplômés européens ayant gradué dans un établissement d'enseignement universitaire québécois	14
Le financement de la recherche universitaire en provenance de l'Europe	17
Le programme PSR-SIIRI – Initiative de recherche en collaboration internationale	24
Les congés fiscaux admissibles pour les chercheurs et les experts européens en entreprise	26
Les publications scientifiques en collaboration avec l'Europe	28
Les brevets USPTO réalisés et détenus en collaboration avec l'Europe	35
Conclusion	37
Annexes	38
Annexe 1 – Moyenne des facteurs d'impact relatifs (MFIR)	38
Annexe 2 – Moyenne des citations relatives (MCR)	40

TABLE DES ILLUSTRATIONS

TABLEAUX

Tableau 1 : Lieu d'obtention des doctorats du corps professoral universitaire québécois	9
Tableau 2 : Répartition, par cohorte d'âge, du corps professoral universitaire québécois diplômé au doctorat d'une université européenne	10
Tableau 3 : Répartition, par domaine de recherche, du corps professoral universitaire québécois diplômé au doctorat d'une université européenne.....	11
Tableau 4 : Répartition, par établissement d'enseignement universitaire, du corps professoral universitaire québécois diplômé au doctorat d'une université européenne.....	12
Tableau 5 : Collaborations scientifiques européennes des chercheurs québécois diplômés d'une université européenne	13
Tableau 6 : Part des diplômés européens selon l'établissement d'enseignement universitaire québécois.....	16
Tableau 7 : Répartition, selon les sanctions décernées, des diplômés européens ayant gradué dans un établissement d'enseignement universitaire québécois	16
Tableau 8 : Répartition, par domaine de recherche, du total des subventions octroyées à des projets du PSR-SIIRI réalisés en collaboration avec l'Union européenne (2005-2009).....	24
Tableau 9 : Part, selon les territoires, du financement total octroyé dans le cadre du programme PSR-SIIRI.....	25
Tableau 10 : Répartition des chercheurs et des experts étrangers européens admissibles au congé fiscal selon la citoyenneté (période du 01/01/2005 au 31/08/2009)	26
Tableau 11 : Répartition des professeurs et des stagiaires postdoctoraux étrangers européens admissibles au congé fiscal selon la citoyenneté pour la (période du 01/01/2006 au 31/12/2008)	27
Tableau 12 : Évolution du nombre de publications scientifiques réalisées en collaboration internationale pour la période 2000-2007	29
Tableau 13 : Évolution du nombre de publications scientifiques réalisées en collaboration avec les pays européens (UE-27) pour la période 2000-2007	30
Tableau 14 : Répartition, par établissement d'enseignement universitaire, du nombre de publications scientifiques réalisées en collaboration internationale avec les pays européens (UE-27)	31
Tableau 15 : Impact des publications scientifiques réalisées en collaboration internationale	33

FIGURES

Figure 1 : Mesure d'intensité de la collaboration du Québec avec l'Europe selon cinq indicateurs RSTI pour la période 2001-2007.....	4
Figure 2 : Répartition du corps professoral universitaire québécois selon le lieu de diplomation (doctorat).....	8
Figure 3 : Ampleur des diplômés européens ayant gradué dans un établissement d'enseignement universitaire québécois	14
Figure 4 : Répartition, par pays, des diplômés européens ayant gradué dans un établissement d'enseignement universitaire québécois.....	15
Figure 5 : Financement de la recherche universitaire québécoise selon la catégorie d'organismes pourvoyeurs de fonds (dollars constants de 2007).....	17
Figure 6 : Financement de la recherche universitaire provenant de sources étrangères selon la catégorie d'organismes pourvoyeurs de fonds	18
Figure 7 : Répartition, par juridiction, du financement (dollars constants de 2007) provenant de sources étrangères	20
Figure 8 : Répartition du financement provenant de sources étrangères selon la juridiction de provenance	21
Figure 9 : Répartition du financement (dollar constant de 2007) de la recherche universitaire provenant de sources étrangères selon l'établissement d'enseignement universitaire québécois.....	22
Figure 10 : Répartition, par domaine de recherche, du financement (dollars constants 2007) de la recherche universitaire octroyé par les pays européens UE-15.....	23
Figure 11 : Évolution du nombre de publications scientifiques québécoises pour la période 2000-2007	28
Figure 12 : Évolution, par domaine de recherche, de la part des publications scientifiques réalisées en collaboration avec l'Union européenne.....	32
Figure 13 : Évolution du nombre de brevets triadiques (USPTO, EPO, JPO) québécois	35
Figure 14 : Évolution européenne de la part des inventions brevetées réalisées en collaboration internationale.....	36
Figure 15 : Évolution européenne de la part des brevets d'invention dont la propriété est partagée avec un collaborateur international	36

INTRODUCTION

Les échanges internationaux, dans un contexte de mondialisation de l'économie, s'accroissent et se diversifient dans le monde entier. La recherche scientifique, maillon important des nouveaux modèles économiques fondés sur les sociétés du savoir, catalyse sur plusieurs plans l'intensification des collaborations internationales, que ce soit pour des raisons financières, de visibilité, de spécialisation ou d'instrumentation. L'internationalisation apparaît comme une réalité nécessaire et utile à plusieurs nations. S'intensifiant depuis le début des années 80, la collaboration internationale fait maintenant partie intégrante de l'activité scientifique québécoise. Le présent document a pour objectif d'étayer les collaborations du Québec avec les pays de l'Europe. Ces derniers sont conscients que le Québec, comparativement aux autres provinces du Canada, présente une intensité de relations plus importantes avec l'Europe.

Afin d'établir la situation des collaborations du Québec avec les pays européens, une évaluation sera menée relativement à la présence et à la progression des chercheurs ayant séjourné en Europe et des étudiants européens dans le réseau universitaire québécois. La présence de représentants européens au sein de ces cohortes est un premier outil de promotion de l'internationalisation de la recherche en Europe. Aussi, une analyse sera réalisée relativement aux données détaillant le financement de la recherche universitaire par des entreprises ou des organismes européens.

Largement répandue comme indicateur de mesure de l'intensité des collaborations scientifiques, l'analyse bibliométrique et technométrique des publications scientifiques et des brevets d'invention québécois sera contextualisée à l'Europe. La plupart des données utilisées proviennent de l'Entrepôt de données sur la recherche universitaire (Expertise recherche Québec – ErQ), administré par le ministère du Développement économique, de l'Innovation et de l'Exportation (MDEIE).

Des faits saillants permettront une lecture rapide des points forts de l'analyse. Enfin, des constats généraux feront ressortir les résultats qui apparaissent importants. Le document ne propose pas d'appréciation d'ensemble de l'intensité et de la qualité des relations qu'entretient le Québec avec l'Europe. L'objectif étant de regrouper, dans un même document, plusieurs mesures qualifiant la collaboration du Québec avec l'Europe.

NOTES MÉTHODOLOGIQUES

Ce document utilise principalement les bases de données ministérielles d'Expertise recherche Québec (ErQ) permettant de circonscrire la recherche universitaire au Québec. Toutefois, quelques données détaillant les initiatives gouvernementales ont été intégrées à l'analyse (données dont deux directions de la Direction générale de la recherche, de l'innovation, de la science et société sont mandataires). Ce document présente, sous plusieurs angles, les initiatives de collaborations que le Québec entretient avec l'Europe.

- Le traitement des données suit les règles spécifiques prescrites par les fournisseurs de données. Pour chacun des systèmes, les variables permettant de déterminer l'ampleur et la part de la collaboration avec les pays européens ont été utilisées.
- Les diplômés; GDEU (MELS) : utilisation de la variable caractérisant le pays de citoyenneté. Le regroupement créé caractérisant l'Europe est défini par l'UE-27.
- Les professeurs-chercheurs; EPE (MELS) : utilisation de la variable caractérisant le pays de diplomation du doctorat. Le regroupement créé caractérisant l'Europe est défini par l'UE-27.
- Le financement de la recherche universitaire; SIRU (MELS) : utilisation de la variable PAYS caractérisant la localisation des pourvoyeurs de fonds. Le regroupement créé caractérisant l'Europe est défini par l'UE-15 et représente 98 % du financement octroyé par l'UE-27.
- Les publications scientifiques; BDBC (OST) : utilisation de la variable PAYS de l'adresse des auteurs. Les publications peuvent être dénombrées plusieurs fois lorsque plus de deux pays collaborent avec le Québec. Les parts et les ratios sont alors toujours calculés sur la base des totaux réels de publications afin d'éviter les biais causés par les doubles comptes. Le regroupement créé caractérisant l'Europe est défini par l'UE-27.
- Les brevets; USPTO (OST) : utilisation des variables PAYS des dimensions inventeurs et titulaires. Le regroupement créé caractérisant l'Europe est défini par l'UE-27.

Les mesures et les indicateurs utilisés :

- La fréquence et la sommation : fait simplement référence au dénombrement distinct de peuplons et à l'addition de ceux-ci pour en comparer l'ampleur.
- La part : ratio permettant de comparer l'ampleur relative. Les ratios s'appliquent sur les totaux.
= (valeur d'un élément/total de l'ensemble)* 100.
- Le taux de croissance : variation calculée entre deux périodes à partir des fréquences et sommations.
= (période récente – période historique)/période historique)* 100.

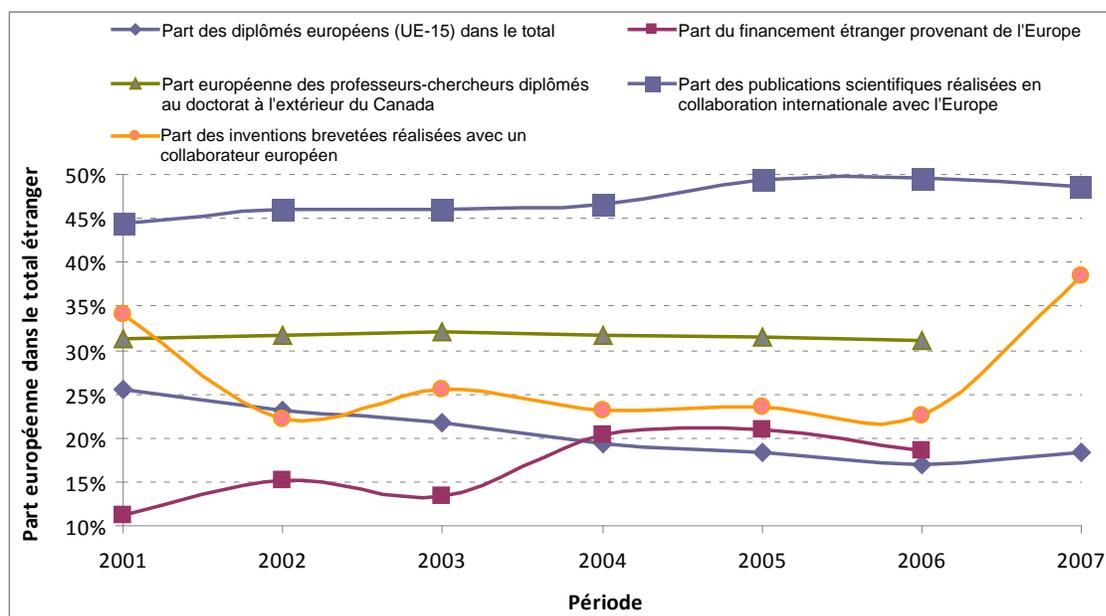
- La moyenne des facteurs d'impact relatifs (MFIR)¹ : mesure de la visibilité et de la qualité des revues où paraissent les publications scientifiques (normalisées selon la spécialité disciplinaire), la valeur 1 représentant la moyenne mondiale.
- La moyenne des citations relatives (MCR)² : mesure d'impact de chaque article dans la documentation scientifique ultérieure (normalisée selon la spécialité disciplinaire), la valeur 1 représentant la moyenne mondiale.
- Les brevets triadiques : les brevets triadiques représentent un ensemble de brevets actifs dans trois offices de propriété intellectuelle : le United State Patent and Trademark Office (USPTO-États-Unis), le European Patent Office (EPO-Europe) et le Japan Patent Office (JPO-Japon).

¹ Définition et historique de la MFIR : voir annexe 1.

² Définition et historique de la MRC : voir annexe 2.

FAITS SAILLANTS

Figure 1 – Mesure d'intensité de la collaboration du Québec avec l'Europe selon cinq indicateurs RSTI pour la période 2001-2007



Source : ErQ
Compilation DPA, 2010-04-12

De façon générale, la collaboration scientifique avec les pays européens se porte bien selon les mesures d'intensité utilisées, puisque la part occupée par l'Europe dans le total des collaborations internationales est appréciable et tend à augmenter dans le temps. Cette analyse a aussi permis de caractériser la nature des relations qu'entretient le Québec avec l'Europe. Voici par thème les grands faits saillants de cette analyse :

La diplomation au doctorat, en sol européen, du corps professoral universitaire québécois

- La part totale des chercheurs ayant obtenu leur doctorat au Canada est en hausse, ce qui influence à la baisse la part des diplômés européens et américains (Figure 1).
- Le nombre de professeurs-chercheurs diplômés au doctorat des universités américaines ou européennes est plutôt stable. Toutefois, l'Europe détient une part plus importante que les États-Unis, et ce, pour l'ensemble de la période analysée (Figure 2).

- Les disciplines à caractère scientifique attirent maintenant davantage les professeurs-chercheurs diplômés en Europe (Tableau 3).
- Des universités du G3³, seule l'Université McGill affiche une croissance des professeurs-chercheurs diplômés au doctorat d'une université européenne. C'est le réseau des Universités du Québec (UQ) qui accueille le plus de diplômés européens au sein de son corps professoral (Tableau 4).
- Une plus grande part de la cohorte (59,0 %) des chercheurs ayant obtenu un diplôme d'une université européenne réalise au moins 40 % des publications scientifiques en collaboration internationale avec un collaborateur européen, comparativement aux autres chercheurs (52,5 %) (Tableau 5).

Les diplômés européens ayant gradué dans un établissement d'enseignement universitaire québécois

- De façon générale, les diplômés européens connaissent une croissance sur l'ensemble de la période analysée (Figure 3).
- La part qu'ils représentent au sein de l'effectif total est plutôt stable et se maintient entre 2,7 % et 3,1 % du total des diplômés sur l'ensemble de la période, mais leur représentation au sein de l'effectif étranger baisse (Figure 3).
- La grande majorité des diplômés européens sont de citoyenneté française (Figure 4).
- Les universités francophones affichent une part d'étudiants français plus élevée que les universités anglophones. Ces dernières accueillent une clientèle européenne plus diversifiée (Tableau 6).
- Le postdoctorat indique une représentation importante des Européens (près du tiers en 2007) (Tableau 7).

Le financement de la recherche universitaire en provenance de l'Europe

- Le financement étranger est relativement stable sur l'ensemble de la période. Les États-Unis représentent le plus grand pourvoyeur de fonds étranger (Figure 5).
- Le soutien financier en provenance des compagnies et des corporations étrangères est la source de financement étrangère la plus importante pour les universités québécoises (Figure 6 a et b).
- Au sein de l'UE-15⁴, la France, le Royaume-Uni, l'Allemagne, la Belgique et la Suède représentent plus de 96 % du financement octroyé aux universités québécoises (Figure 8).
- Parmi le G3, les universités francophones obtiennent davantage de financement en provenance de l'Europe (Figure 9).

³ G3 : Université McGill, Université de Montréal, Université Laval et leurs centres affiliés.

⁴ UE-15 : France, Allemagne, Italie, Pays-Bas, Belgique, Luxembourg, Irlande, Royaume-Uni, Danemark, Grèce, Espagne, Portugal, Finlande, Suède et Autriche. Le financement octroyé par l'UE-15 représente 98 % de celui octroyé par l'UE-27.

- L'Université de Montréal, qui accaparait 45 % du financement européen en 2001, a vu son enveloppe fondre à l'avantage de l'Université Laval qui, au terme de la période analysée, se hisse au premier rang (Figure 9).

Le programme PSR-SIIRI – Initiative de recherche en collaboration internationale

- Outre les nanotechnologies, les domaines bénéficiant des subventions les plus importantes dans le cadre du programme PSR-SIIRI sont en accord avec les domaines de recherche prioritaires du Québec (Tableau 8).
- L'Union européenne et l'Asie sont les deux territoires qui obtiennent potentiellement le plus de financement (Tableau 9).

Les congés fiscaux admissibles pour les chercheurs et les experts européens en entreprise

- L'émission des certificats est en baisse. La part des certificats délivrés à des Européens régresse également (Tableau 10).
- Les représentants européens ciblant un séjour dans les entreprises québécoises méritent plus de la moitié des certificats délivrés (Tableau 10).
- La France récolte la part la plus importante des certificats délivrés (54,8 % de la cohorte européenne) (Tableau 11).

Les publications scientifiques en collaboration avec l'Europe

- La tendance mondiale est clairement à la hausse sur le plan des publications scientifiques réalisées en collaboration internationale. À ce chapitre, le Québec affiche une croissance constante depuis 2000 (Figure 11).
- La croissance des publications scientifiques réalisées en collaboration avec l'Europe est légèrement supérieure à la croissance générale des publications en collaboration internationale. (Tableau 12)
- La France représente le plus important collaborateur européen du Québec. Toutefois, son taux de croissance est en deçà du taux de croissance générale des collaborations internationales québécoises (Tableau 13).
- Dans l'ensemble, le G3 récolte 82,3 % des publications scientifiques réalisées en collaboration avec les pays européens (Tableau 14).
- Outre la psychologie, les disciplines qui présentent une augmentation de la part des publications scientifiques réalisées en collaboration internationale sont des disciplines scientifiques, notamment la biologie et les sciences de la santé (Figure 12).

- De façon générale, les publications scientifiques réalisées en collaboration internationale obtiennent un impact⁵ supérieur à la moyenne nationale (1,14). La collaboration internationale aurait un effet positif sur la notoriété des revues dans lesquelles les publications sont acceptées et sur le nombre de citations réellement obtenues. Les publications réalisées avec les pays européens obtiennent un impact supérieur aux autres publications réalisées en collaboration internationale (Tableau 15).

Les brevets USPTO réalisés et détenus en collaboration avec l'Europe

- La part des brevets d'invention que détient le Québec et qui obtiennent une sanction positive auprès des trois grands offices de propriété intellectuelle (USPTO, EPO, JPO) est en hausse constante depuis 1993. L'Europe participe à 40,2 % des brevets québécois partagés avec un partenaire international pour la même période (Figure 13).
- L'Europe participe environ au quart des inventions québécoises reconnues par l'USPTO. L'année 2007 fait place à la plus importante participation de l'Europe (Figure 13).

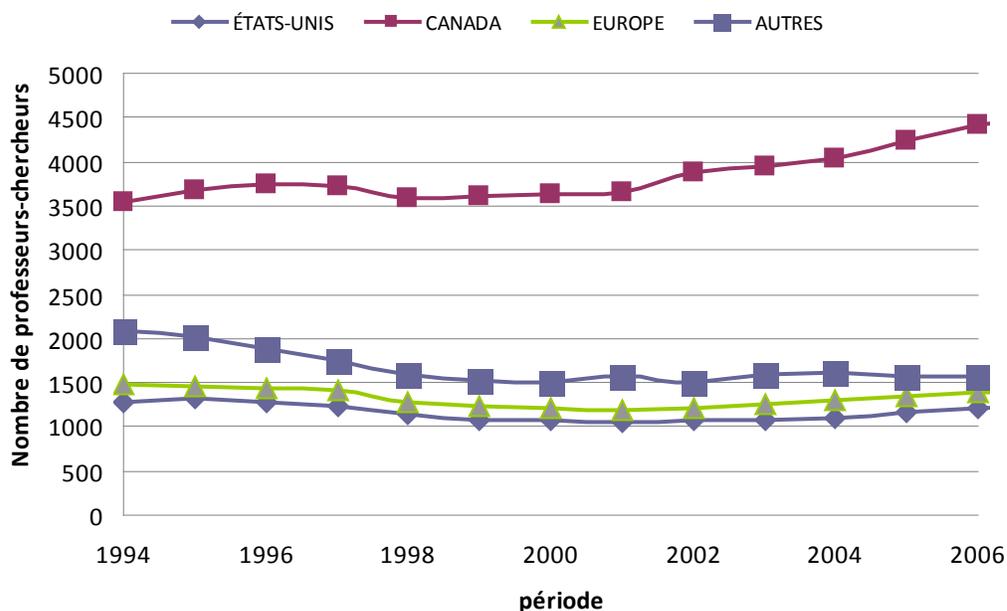
⁵ Voir section Notes méthodologiques, p. 2.

RÉSULTATS

La diplomation au doctorat, en sol européen, du corps professoral universitaire québécois

Avant de s'intéresser à la mesure proprement dite de l'intensité des collaborations internationales, il apparaît intéressant de présenter un portrait des chercheurs ayant obtenu leur doctorat dans un pays de l'Europe (UE-27). Nous sommes tentés de croire que les chercheurs ayant profité d'un séjour dans les vieux pays au cours de leurs études universitaires seraient plus enclins à collaborer avec ceux-ci. L'hypothèse peut se vérifier. Maintenant, est-ce que cette cohorte de professeurs-chercheurs liée à l'Europe est en augmentation?

Figure 2 – Répartition du corps professoral universitaire québécois selon le lieu de diplomation (doctorat)



Source : ErQ-EPE (MELS)
Compilation DPA, 2009-09-09

Tableau 1 – Lieu d'obtention des doctorats du corps professoral universitaire québécois

Pays / Continents	1993-1994	2006-2007
	%	%
CANADA	42,2	51,5
EUROPE	17,5	16,0
<i>France</i>	9,2	8,0
<i>Royaume-Uni</i>	3,6	3,3
<i>Ailleurs Europe de l'Ouest</i>	2,5	2,6
<i>Ailleurs Europe de l'Est</i>	1,2	1,3
<i>Belgique</i>	1,1	0,8
ÉTATS-UNIS	15,3	14,1
ASIE	0,5	0,8
AMÉRIQUES (autres)	0,1	0,2
AFRIQUE	0,1	0,1
AUTRES	24,9	18,3
Total (%)	100,0	100,0
Total en nombre	8392	8710

Source : ErQ-EPE (MELS)
Compilation DPA, 2009-09-09

Constats (Figure 2 et Tableau 1) :

- La part totale des chercheurs ayant obtenu leur doctorat au Canada est en hausse.
- Les professeurs-chercheurs diplômés au doctorat des universités américaines ou européennes sont plutôt stables. Toutefois, l'Europe obtient une part plus importante que les États-Unis, et ce, pour l'ensemble de la période analysée.
- Du côté de l'Europe, la France et le Royaume-Uni affichent un recul au cours de la période analysée (-1,2 % et -0,3 % respectivement).

Tableau 2 – Répartition, par cohorte d'âge, du corps professoral universitaire québécois diplômé au doctorat d'une université européenne

Groupes d'âge	Part du total européen		Tx croissance ¹
	1993 (P1)	2006 (P2)	
Total (N)	1470	1393	-5,2 %
moins de 35 ans	7,1 %	6,9 %	-7,7 %
35-44 ans	23,4 %	27,6 %	11,6 %
45-54 ans	41,3 %	27,7 %	-36,4 %
55-65 ans	24,5 %	31,1 %	20,3 %
plus de 65 ans	3,7 %	6,7 %	70,9 %

¹ Tx croissance = (P2-P1)/P1

Source : ErQ-EPE (MELS)
Compilation DPA, 2009-09-09

Groupes d'âge	Part du total sans Europe		Tx croissance ¹
	1993 (P1)	2006 (P2)	
Total (N)	6922	6415	-7,3 %
moins de 35 ans	9,6 %	7,3 %	-30,1 %
35-44 ans	31,4 %	27,5 %	-19,0 %
45-54 ans	37,1 %	34,8 %	-12,9 %
55-65 ans	19,5 %	27,2 %	29,4 %
plus de 65 ans	2,4 %	3,2 %	26,4 %

¹ Tx croissance = (P2-P1)/P1

Source : ErQ-EPE (MELS)
Compilation DPA, 2009-09-09

Constat :

- La cohorte des professeurs-chercheurs détenant un doctorat d'une université européenne affiche une répartition par groupe d'âge légèrement différente de celle définissant les autres professeurs-chercheurs, car cette dernière apparaît légèrement plus âgée en 2006 (37,8 % comparativement à 30,4 % pour les 55 ans et plus).

Tableau 3 – Répartition, par domaine de recherche, du corps professoral universitaire québécois diplômé au doctorat d'une université européenne

Domaines	Part du total européen		Tx croissance ¹
	1993	2006	
Total (N)	1470	1393	-5,2 %
SCIENCES HUMAINES	30,2 %	25,1 %	-21,2 %
SCIENCES PURES	18,6 %	21,1 %	7,7 %
SCIENCES APPLIQUÉES	15,1 %	18,7 %	17,6 %
SCIENCES DE LA SANTÉ	7,2 %	10,4 %	36,8 %
LETTRES	11,5 %	6,7 %	-44,4 %
SCIENCES DE L'ADMINISTRATION	5,6 %	7,2 %	22,0 %
SCIENCES DE L'ÉDUCATION	5,6 %	3,7 %	-37,8 %
DROIT	2,8 %	3,4 %	14,6 %
ARTS	3,3 %	3,2 %	-6,3 %
ÉTUDES PLURISECTORIELLES	0,2 %	0,4 %	100,0 %

¹Tx croissance = (P2-P1)/P1

Source : ErQ-EPE (MELS)
Compilation DPA, 2009-09-09

Constat :

- Les disciplines à caractère scientifique attirent maintenant davantage les professeurs-chercheurs diplômés en Europe. Cette situation représente un important changement de paradigme puisque les domaines des sciences humaines, les sciences de l'éducation et les lettres affichent un recul important (décroissance de la part de 21,2 %, 37,8 % et 44,4 % respectivement).

Tableau 4 – Répartition, par établissement d'enseignement universitaire, du corps professoral universitaire québécois diplômé au doctorat d'une université européenne

Établissements d'enseignement universitaire	Part du total européen		Tx croissance ¹
	1993 (P1)	2006 (P2)	
Total (N)	1470	1393	-5,2 %
Bishop's	0,7 %	1,0 %	40,0 %
Concordia	5,8 %	7,0 %	15,3 %
HÉC	1,1 %	1,6 %	37,5 %
Laval	22,0 %	17,7 %	-23,8 %
McGill	14,2 %	16,4 %	9,6 %
Montréal	19,7 %	20,1 %	-3,4 %
Polytechnique	2,6 %	3,2 %	18,4 %
Sherbrooke	7,4 %	7,2 %	-8,3 %
Réseau de l'UQ	26,5 %	25,7 %	-8,0 %
ÉNAP	-	0,3 %	...
ÉTS	0,9 %	2,1 %	123,1 %
INRS	2,2 %	3,2 %	37,5 %
TÉLUQ	0,1 %	0,6 %	300,0 %
UQAC	1,6 %	1,4 %	-20,8 %
UQAM	13,8 %	10,3 %	-29,1 %
UQAO	1,4 %	1,7 %	14,3 %
UQAR	1,9 %	1,9 %	-3,6 %
UQAT	0,1 %	0,8 %	450,0 %
UQTR	4,4 %	3,4 %	-25,0 %

¹Tx croissance = (P2-P1) / P1

Source : ErQ-EPE (MELS)
Compilation DPA, 2009-09-09

Constats :

- Des universités du G3, seule l'Université McGill affiche une croissance des professeurs-chercheurs diplômés au doctorat d'une université européenne.
- C'est le réseau de l'Université du Québec (UQ) qui affiche le plus grand nombre de diplômés au doctorat d'une université européenne au sein de son corps professoral. La concentration de spécialités dans le domaine des sciences sociales et humaines dans le réseau de l'UQ expliquerait ce constat (Tableau 3).
- Toutefois, la hausse des chercheurs diplômés d'universités européennes dans les domaines à caractère scientifique pourrait expliquer les hausses enregistrées par l'École des technologies supérieures (ETS), l'Institut national de recherche scientifique (INRS) et l'École polytechnique, notamment.

Tableau 5 – Collaborations scientifiques européennes des chercheurs québécois diplômés d'une université européenne

	Part des publications réalisées en collaboration internationales avec l'Europe			
	moins de 60 %		60 % et plus	
	Diplômés européens	Autres chercheurs	Diplômés européens	Autres chercheurs
Cohorte de chercheurs	277	1321	398	1461
	Part de chercheurs (%)			
moins de 20 %	6,2	7,0	9,8	12,3
20 % et moins de 40 %	15,7	17,7	15,9	16,4
40 % et moins de 60 %	9,9	12,6	14,5	9,8
60 % et moins de 80 %	7,0	6,1	9,6	5,2
80 % et plus	2,2	4,1	9,2	8,7

Source: ErQ-Thomson Reuters (ISI) (OST)
Compilation DPA-DGRIS, 2009-09-14

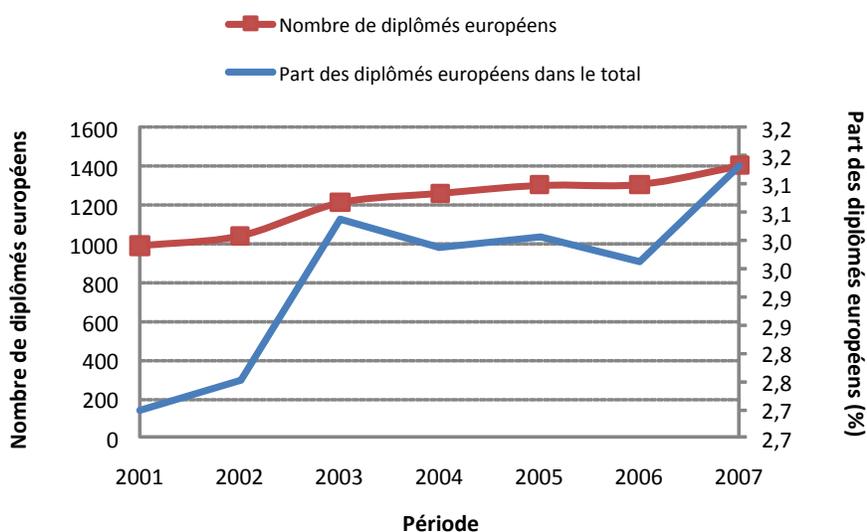
Constats :

- Une plus grande part (28,4 %) de la cohorte des chercheurs ayant obtenu un diplôme d'une université européenne réalise un minimum de 60 % de ses publications scientifiques en collaboration internationale, comparativement aux autres chercheurs (24,2 %).
- Une plus grande part de la cohorte (59,0 %) des chercheurs ayant obtenu un diplôme d'une université européenne réalise au moins 40 % des publications scientifiques en collaboration internationale avec un collaborateur européen, comparativement aux autres chercheurs (52,5 %).

Les diplômés européens ayant gradué dans un établissement d'enseignement universitaire québécois

Première vitrine de la collaboration universitaire, l'accueil d'étudiants étrangers est une pratique qui, à terme, peut favoriser la collaboration internationale. L'analyse qui suit présente l'ampleur et la répartition des étudiants européens fréquentant les universités québécoises.

Figure 3 – Ampleur des diplômés européens ayant gradué dans un établissement d'enseignement universitaire québécois

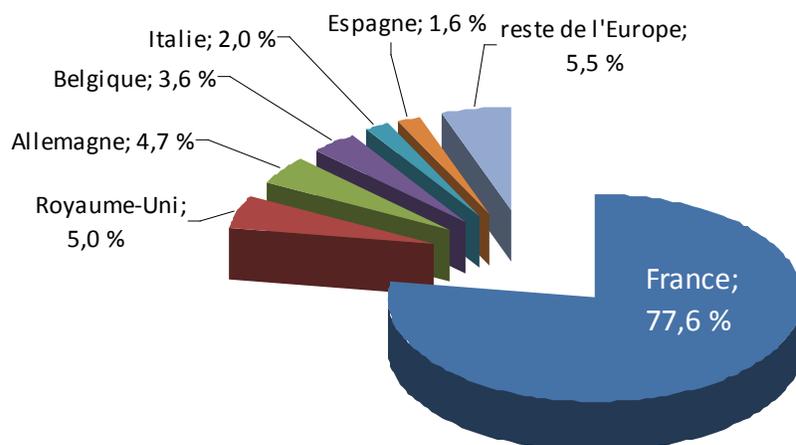


Source : ErQ-GDEU (MELS)
Compilation DPA, 2009-09-09

Constats :

- De façon générale, les diplômés européens connaissent une croissance sur l'ensemble de la période analysée.
- La part qu'ils représentent au sein de l'effectif total est plutôt stable et se maintient entre 2,7 % et 3,1 % du total des diplômés sur l'ensemble de la période.

Figure 4 – Répartition, par pays, des diplômés européens ayant gradué dans un établissement d'enseignement universitaire québécois



Source : ErQ-GDEU (MELS)
Compilation DPA, 2009-09-09

Constats :

- La grande majorité des diplômés européens sont de citoyenneté française.
- Le Royaume-Uni, l'Allemagne et la Belgique suivent respectivement.

Tableau 6 – Part des diplômés européens selon l'établissement d'enseignement universitaire québécois

Établissements d'enseignement universitaire	Part des diplômés 2001-2007		
	France	Royaume-Uni	Reste de l'Europe
	%		
U. de Montréal	83,4	0,6	16,0
U. McGill	50,7	17,4	31,9
U. Laval	90,1	0,4	9,5
U. Concordia	48,4	18,0	33,6
U. de Sherbrooke	88,5	0,2	11,2
Polytechnique	90,0	0,0	10,0
U. Bishop's	45,0	5,0	50,0
Réseau de l'UQ	89,2	0,5	10,3

Source : ErQ-GDEU (MELS)
Compilation DPA, 2009-09-09

Constats :

- Les universités francophones affichent une part d'étudiants français plus élevée que les universités anglophones.
- Les universités anglophones accueillent une clientèle européenne plus diversifiée.

Tableau 7 – Répartition, selon les sanctions décernées, des diplômés européens ayant gradué dans un établissement d'enseignement universitaire québécois

Sanctions décernées	Périodes	
	2001	2007
	(%)	
Baccalauréat	1,6	1,8
Maîtrise	5,9	6,5
Doctorat	7,3	10,5
Post Doctorat	28,5	30,9

Source : ErQ-GDEU (MELS)
Compilation DPA, 2009-09-09

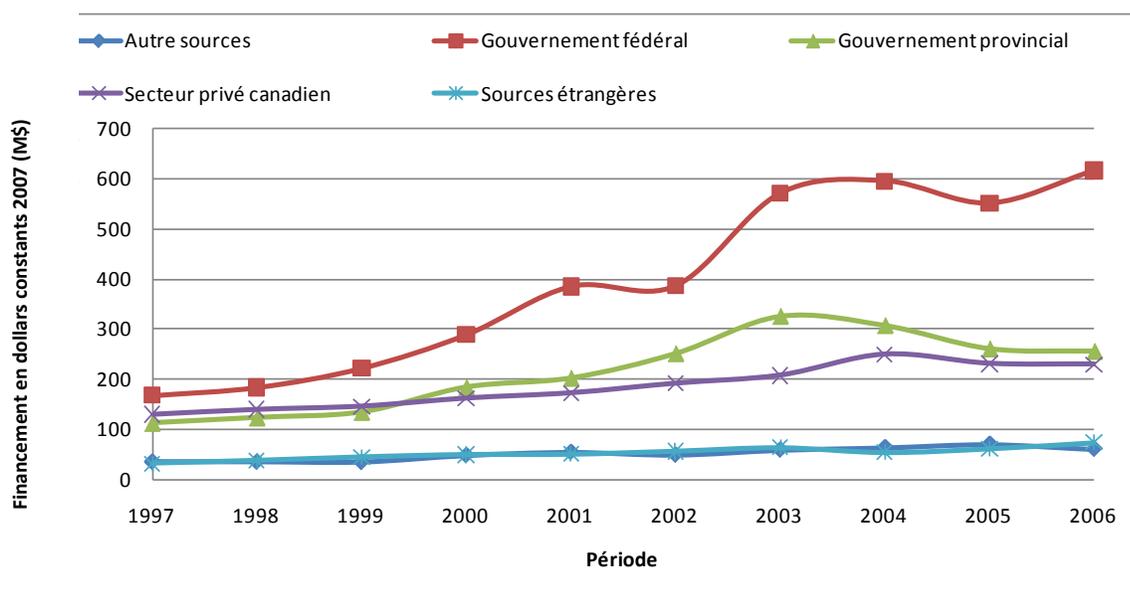
Constat :

- La part des diplômés selon les sanctions est plutôt stable, outre le postdoctorat, lequel indique une représentation importante d'Européens.

Le financement de la recherche universitaire en provenance de l'Europe

L'analyse du financement de la recherche universitaire québécoise permet d'évaluer la nature et l'ampleur du soutien en provenance de l'Europe.

Figure 5 – Financement de la recherche universitaire québécoise selon la catégorie d'organismes pourvoyeurs⁶ de fonds (dollars constants de 2007⁷)



Source : ErQ-SIRU (MELS)
Compilation DPA-DGRISS, 2009-09-10

Constats :

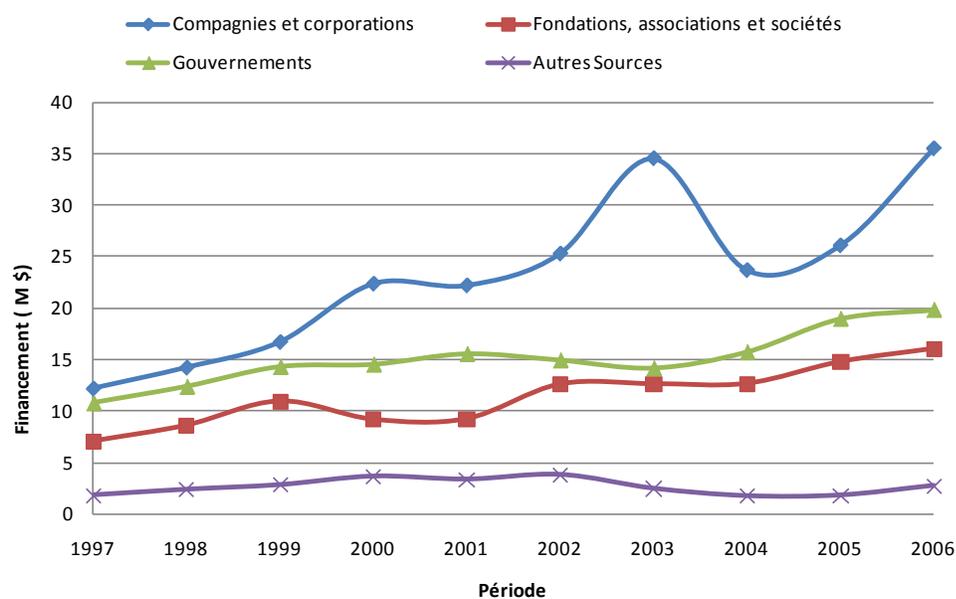
- Depuis 1998, le financement de la recherche universitaire s'est grandement accru.
- On constate toutefois un essoufflement du financement public (fédéral et provincial) depuis 2004.
- Le financement de sources étrangères est stable sur l'ensemble de la période. Toutefois, la part du total du financement passe de 7 % (40,0 M\$) en 1997 à 6 % (76,4 M\$) en 2006.

⁶ Autres sources : organismes publics et parapublics, établissements d'enseignement universitaire.

⁷ Selon l'indice implicite du PIB canadien publié par Statistique Canada.

Figure 6 – Financement de la recherche universitaire provenant de sources étrangères selon la catégorie d'organismes pourvoyeurs de fonds

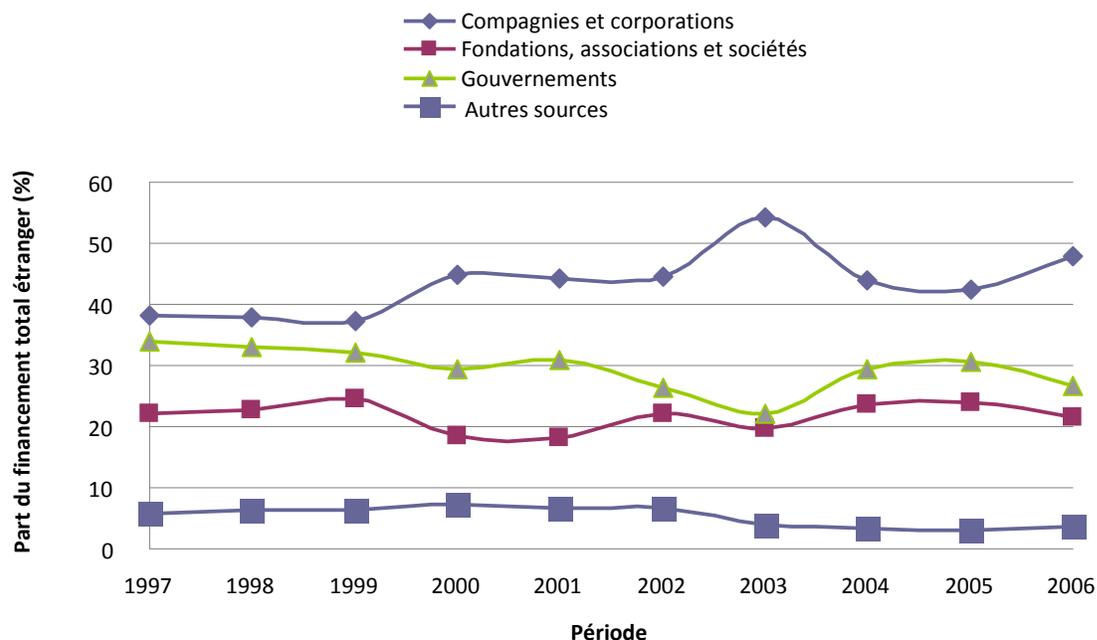
a) Ampleur en dollars constants 2007⁸



Source : ErQ-SIRU (MELS)
Compilation DPA-DGRISS, 2009-09-10

⁸ Selon l'indice implicite du PIB canadien publié par Statistique Canada.

b) Part du financement étranger total

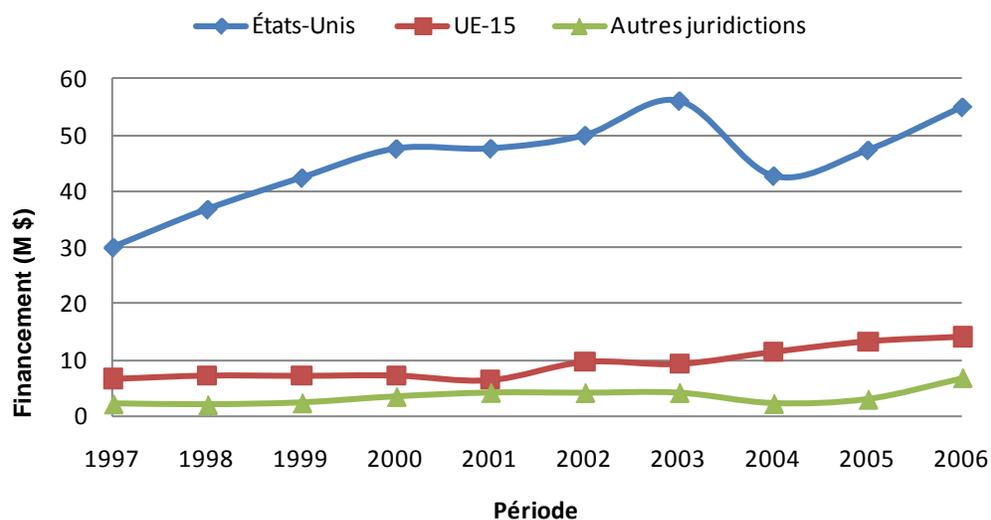


Source : ErQ-SIRU (MELS)
Compilation DPA-DGRISS, 2009-09-10

Constats :

- Dans l'ensemble, le financement de sources étrangères provenant des trois principaux pourvoyeurs de fonds a augmenté même si la part régresse pour deux d'entre eux.
- Le soutien financier en provenance des compagnies et des corporations étrangères constitue la source de financement étranger la plus importante pour les universités québécoises, et ce, malgré un fléchissement en fin de période.

Figure 7 – Répartition, par juridiction, du financement (dollars constants de 2007⁹) provenant de sources étrangères



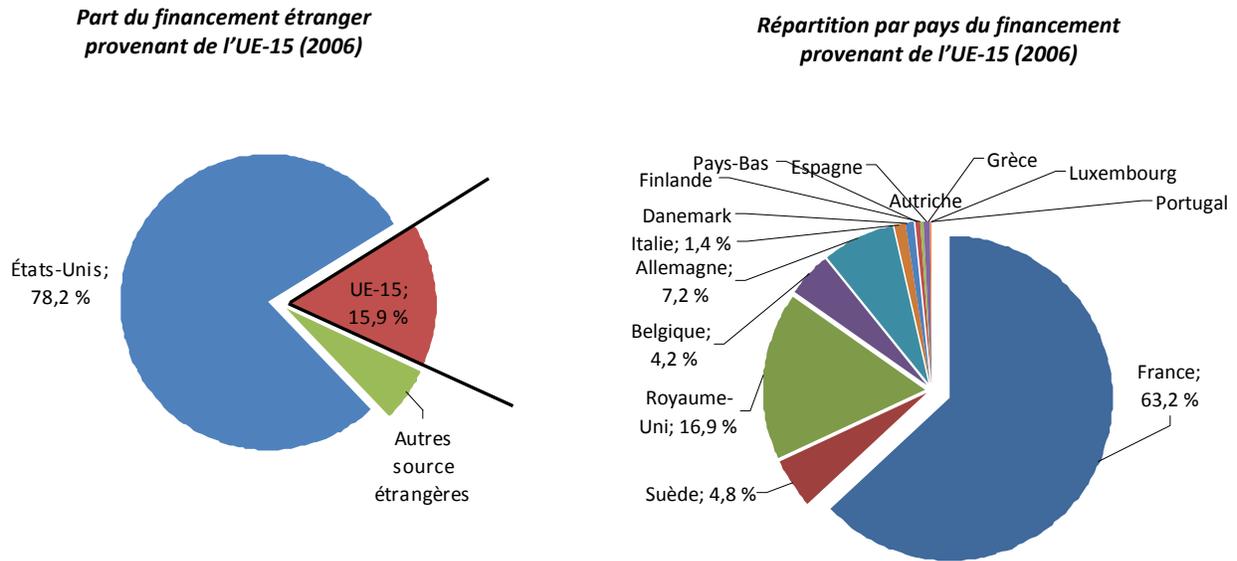
Source : ErQ-SIRU (MELS)
Compilation DPA-DGRISS, 2009-09-10

Constats :

- Les États-Unis représentent le grand pourvoyeur de fonds étrangers.
- Le financement en provenance de l'Europe s'est légèrement accru au cours de la période.

⁹ Selon l'indice implicite du PIB canadien publié par Statistique Canada.

Figure 8 – Répartition du financement provenant de sources étrangères selon la juridiction de provenance



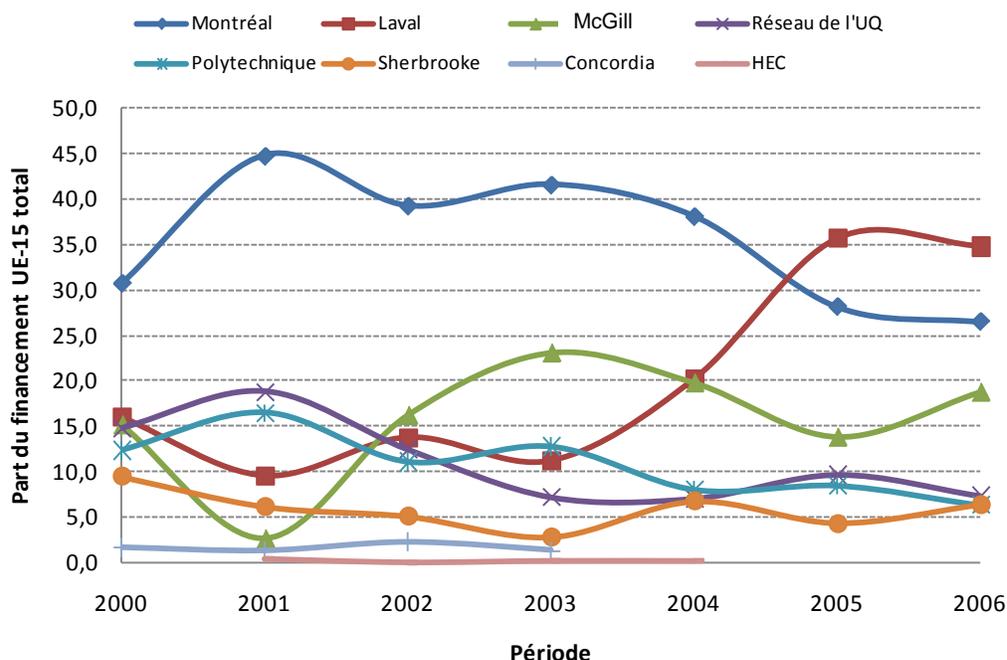
Source : ErQ-SIRU (MELS)
 Compilation DPA-DGRISS, 2009-09-10

Constat :

- Au sein de l'UE-15¹⁰, la France, le Royaume-Uni, l'Allemagne, la Belgique et la Suède représentent plus de 96 % du financement octroyé aux universités québécoises.

¹⁰ UE-15 : France, Allemagne, Italie, Pays-Bas, Belgique, Luxembourg, Irlande, Royaume-Uni, Danemark, Grèce, Espagne, Portugal, Finlande, Suède et Autriche. Le financement octroyé par l'UE-15 représente 98 % du financement octroyé par l'UE-27.

Figure 9 – Répartition du financement (dollar constant de 2007¹¹) de la recherche universitaire provenant de sources étrangères selon l'établissement d'enseignement universitaire québécois



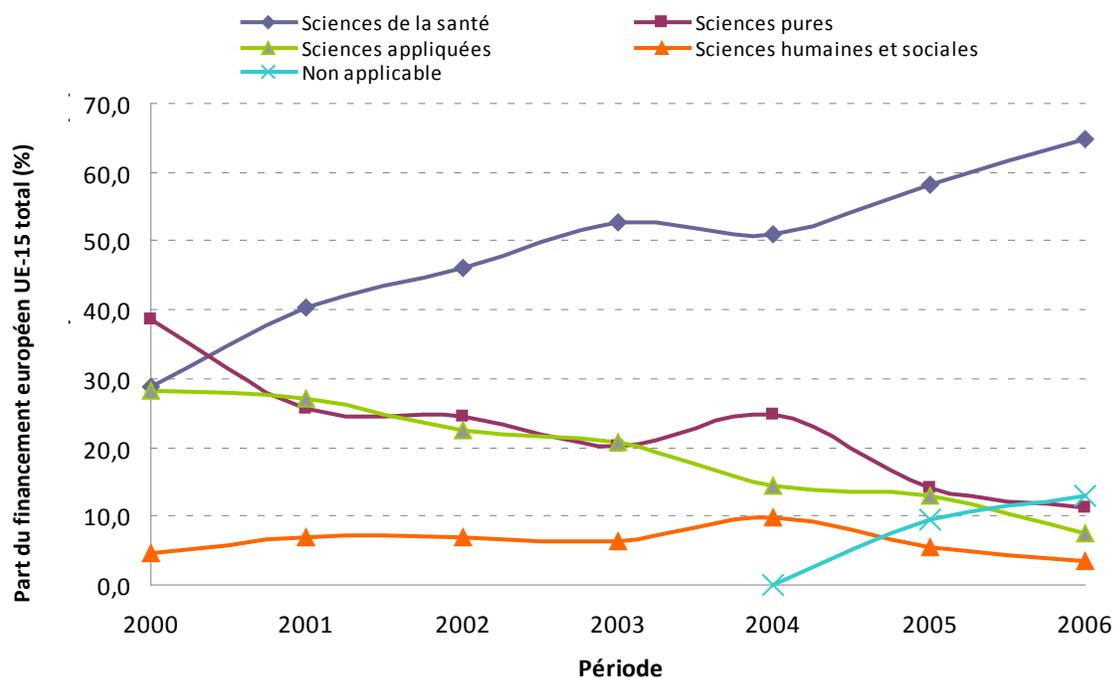
Source : ErQ-SIRU (MELS)
Compilation DPA, septembre 2009

Constats :

- L'Université McGill est l'université qui récolte la plus grande part du financement étranger total (données non présentées). L'analyse du financement provenant de l'Europe permet de mettre en évidence une autre dynamique. En effet, parmi le G3, les universités francophones obtiennent davantage de financement en provenance de l'Europe. Il est possible de croire que le retrait de la France du total européen ramènerait McGill en première place.
- L'Université de Montréal, après un parcours marqué par le ralentissement du financement en provenance de l'Europe vers la fin de la période analysée, voit l'Université Laval la détrôner à la suite d'une période de croissance importante (2003-2005), et ce, malgré une chute importante de la représentation des professeurs diplômés au doctorat d'une université européenne (Tableau 4).
- Malgré une augmentation du financement européen obtenu, la part accaparée par les universités hors-G3 diminue.

¹¹ Selon l'indice implicite du PIB canadien publié par Statistique Canada.

Figure 10 – Répartition, par domaine de recherche, du financement (dollars constants 2007) de la recherche universitaire octroyé par les pays européens UE-15



Source : ErQ-SIRU (MELS)
Compilation DPA, 2009-09-15

Constats :

- Le financement de la recherche dans le secteur de la santé explose. Il accapare plus de 60 % du financement de la recherche en provenance de l'Europe.
- Le financement de la recherche dans le domaine des sciences pures et appliquées en provenance des pays européens recule de façon importante quant à la part que ce financement représente dans l'assiette totale.
- Le financement en sciences humaines et sociales est demeuré plutôt stable quant à la part qu'il représente pour l'ensemble de la période.

Le programme PSR-SIIRI – Initiative de recherche en collaboration internationale

Tableau 8 – Répartition, par domaine de recherche, du total des subventions octroyées à des projets du PSR-SIIRI réalisés en collaboration avec l'Union européenne (2005-2009)

Domaines de recherche du projet	Subventions accordées (k,\$)
Total PSR-SIIRI (Union européenne)	8 030,70
Technologies de l'information	1 554,17
Santé	992,75
Génomique / protéomique	818,92
Nanotechnologies	667,25
Optique-Photonique	659,20
Matériaux de pointe	641,25
Changements climatiques	582,25
Sciences humaines	574,51
AUTRES	410,21
Biotechnologies	248,16
Géomatique	246,74
Aéronautique / aérospatiale	243,05
Sciences de la mer	160,14
Gestion de l'eau	83,41
Génie chimique; Hydrogène	78,20
Développement durable	51,75
Énergies renouvelables	10,25
Aliments fonctionnels	6,00
Bioinformatique	2,50

Source : DCI-PSR-SIIRI
Compilation DPA, 2009-09-14

Constat :

- Outre les nanotechnologies et l'aérospatiale, les domaines bénéficiant des subventions les plus importantes dans le cadre du programme PSR-SIIRI sont en accord avec les domaines de recherche prioritaires du Québec.

Tableau 9 – Part, selon les territoires, du financement total octroyé dans le cadre du programme PSR-SIIRI

Territoire	Période					TOTAL
	2005	2006	2007	2008	2009	
	%					
Union européenne	73,8	68,0	43,7	67,8	72,3	62,9
Asie	16,5	32,4	46,9	8,6	27,1	24,4
Amérique du Nord	4,4	12,5	16,3	19,8	39,3	21,2
Amérique Latine et Antilles	9,4		5,6	6,7	36,8	11,5
Moyen-Orient		5,1	3,3	10,9	12,0	8,2
Océanie		4,9			6,3	1,7
Afrique					0,2	0,04

Source : PSR-SIIRE (DCI-DGRISS)

Compilation DPA-DGRISS, 2009-09-14

Note : Le total de chaque colonne est supérieur à 100 %, car les projets financés par le PSR-SIIRI impliquent souvent des chercheurs de territoires différents. Aux fins de cette compilation, le financement accordé à chaque projet n'a pas été réparti par territoire.

Constats :

- L'Union européenne et l'Asie sont les deux territoires participants qui obtiennent potentiellement le plus de financement¹².
- Les ententes incluant plusieurs participants, plus fréquentes en 2009, permettent à quatre territoires d'obtenir une participation supérieure au tiers des ententes signées.

¹² Aucune répartition des ententes multi-participants.

Les congés fiscaux admissibles pour les chercheurs et les experts européens en entreprise

Tableau 10 – Répartition des chercheurs et des experts étrangers européens admissibles au congé fiscal selon la citoyenneté (période du 01/01/2005 au 31/08/2009)

Citoyenneté	2005		2006		2007		2008		2009		Total		Proportion	
	CE	EE	CE	EE		Total								
Française	47	9	35	15	22	8	34	12	26	7	164	51	215	56,1 %
Allemande	10	5	9	1	8		5	2	3	1	35	9	44	11,5 %
Britannique	10	2	6	2	8	2	3	1	6	2	33	9	42	11,0 %
Suédoise	5	1	1		1	1	1				8	2	10	2,6 %
Belge	2		3		1		2	1			8	1	9	2,3 %
Hollandaise		2		2		2	2				2	6	8	2,1 %
Russe	2		3		1	1			1		7	1	8	2,1 %
Irlandaise	1		3		1			1	1		6	1	7	1,8 %
Italienne			1		1		2		2		6		6	1,6 %
Suisse	2		1				1		1	1	5	1	6	1,6 %
Autres	5	1	2	1	4	2	8	2	2	1	21	7	28	7,3 %
Total Europe	104		85		62		78		54		295	88	383	62,0 %
Total certificat délivré	154		126		102		131		105		484	134	618	...

CE = Chercheurs étrangers

EE = Experts étrangers

Les données de l'année 2009 vont du 1^{er} janvier au 31 août.

Compilation DIT-DGRISS, 2009-09-08

Constats :

- Les représentants européens se voient délivrer plus de la moitié des certificats.
- Les cinq pays dominant le palmarès du financement de la recherche universitaire occupent ici aussi les cinq positions de tête.
- L'émission des certificats est en baisse. La part des certificats délivrés à des Européens régresse aussi.

Tableau 11 – Répartition des professeurs et des stagiaires postdoctoraux étrangers européens admissibles au congé fiscal selon la citoyenneté (période du 01/01/2006 au 31/12/2008)

Citoyenneté	Effectif			Proportion
	PE	SPDE	Total	
Française	40	182	222	54,8 %
Allemande	11	24	35	8,6 %
Britannique	10	11	21	5,2 %
Suédoise	1	3	4	1,0 %
Belge	5	9	14	3,5 %
Néerlandaise	1	4	5	1,2 %
Russe	2	4	6	1,5 %
Irlandaise		1	1	0,2 %
Italienne	4	21	25	6,2 %
Espagnole	1	20	21	5,2 %
Suisse	7	14	21	5,2 %
Autres	3	27	30	7,4 %
Total Europe	85	320	405	50,40 %
Total certificat émis	268	535	803	100 %

PE = professeurs européens

SPDE = stagiaires postdoctoraux européens

Source : MELS

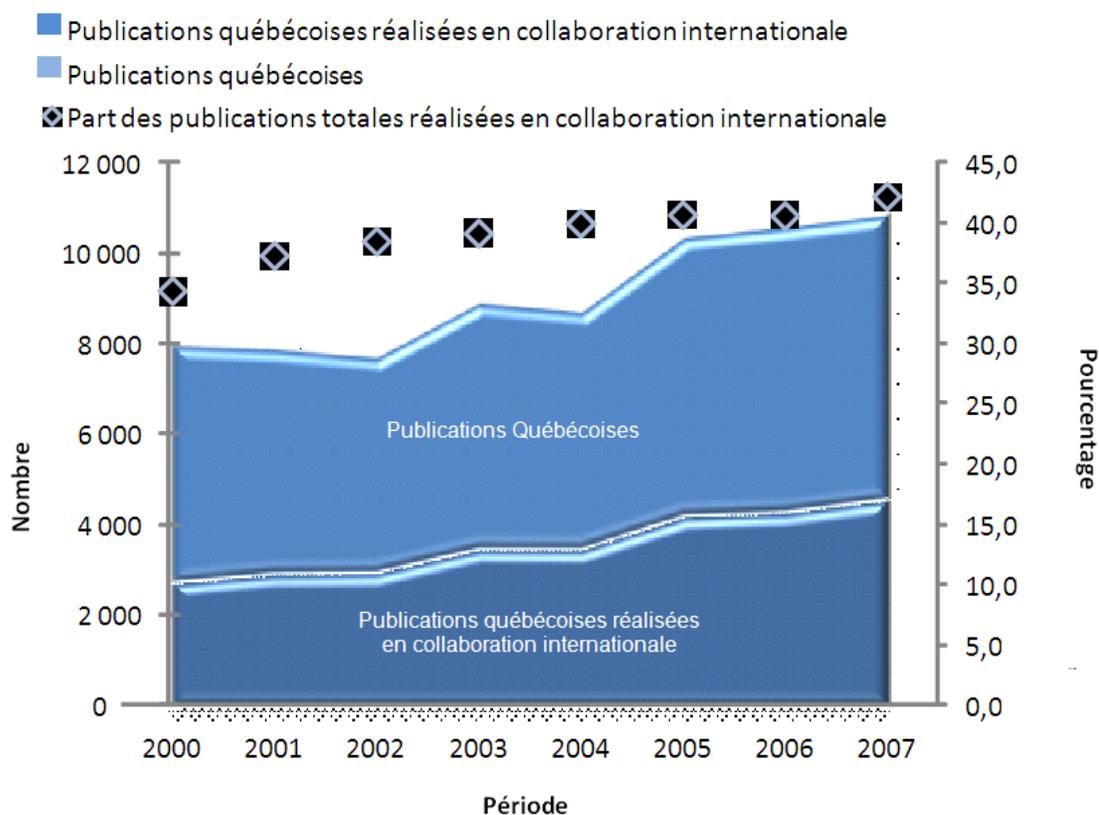
Compilation DIT-DGRISS, 2009-09-16

Constats :

- Les professeurs européens représentent une part moins importante (31,7 %) des certificats délivrés, comparativement aux trois autres statuts analysés (plus de 60 %).
- La France récolte la part la plus importante de l'effectif analysé (54,8 % de la cohorte européenne).
- Toutefois, l'Europe s'accapare d'une part un peu plus faible des certificats comparativement à l'analyse portant sur les chercheurs et les experts (Tableau 10). La dynamique universitaire affiche donc une diversité de provenance plus grande que la dynamique industrielle ou d'entreprise.

Les publications scientifiques en collaboration avec l'Europe

Figure 11 – Évolution du nombre de publications scientifiques québécoises pour la période 2000-2007



Source : ErQ-Thomson Reuters (OST/UQAM)
Compilation DPA-DGRISS, 2009-09-10

Constats :

- La tendance mondiale est clairement à la hausse au chapitre des publications scientifiques réalisées en collaboration internationale.
- Le Québec ne fait pas exception à cette tendance. Le Québec affiche une croissance constante sur le plan de ses publications scientifiques réalisées en collaboration internationale depuis 2000.

Tableau 12 – Évolution du nombre de publications scientifiques réalisées en collaboration internationale pour la période 2000-2007

Pays	Période								Total ¹	Tx de croissance (%)	part du total mondial (%)
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007			
Total mondial ¹	2 729	2 932	2 957	3 476	3 471	4 197	4 280	4 568	28 610	67,4	...
Europe	1 286	1 300	1 359	1 600	1 616	2 073	2 121	2 223	13 578	72,9	47,5
États-Unis	1 300	1 423	1 445	1 604	1 646	1 984	1 958	2 116	13 476	62,8	47,1
Japon	169	179	139	177	162	206	224	219	1 475	29,6	5,2
Chine	61	104	93	145	179	247	271	280	1 380	359,0	4,8
Suisse	128	128	110	146	132	175	251	223	1 293	74,2	4,5
Russie	87	77	88	104	114	193	167	178	1 008	104,6	3,5
Australie	98	98	95	108	113	138	152	147	949	50,0	3,3
Brésil	70	56	76	78	66	116	119	122	703	74,3	2,5
Corée du Sud	74	78	57	51	60	119	106	129	674	74,3	2,4
Israël	85	79	78	73	96	84	78	85	658	0,0	2,3
Mexique	36	40	34	51	38	69	76	75	419	108,3	1,5
Inde	23	27	29	28	39	56	70	76	348	230,4	1,2
Taiwan	35	23	25	12	20	46	61	60	282	71,4	1,0
Argentine	17	20	20	21	14	50	61	53	256	211,8	0,9
Iran	18	26	20	21	23	47	50	49	254	172,2	0,9
Nouvelle-Zélande	23	18	19	30	24	23	43	40	220	73,9	0,8

1- La sommation des éléments dépasse le total en raison de la cosignature des publications. Le compte multiple d'une publication est possible.

2- Part du total mondial.

Source : ErQ-Thomson Reuters (OST/UQAM)

Compilation DPA-DGRISS, 2009-09-10

Constats :

- La croissance des publications scientifiques réalisées en collaboration avec l'Europe est légèrement supérieure à la croissance générale des publications en collaboration internationale (mesure d'intensité), comparativement à la dynamique calculée pour les États-Unis, où l'on peut conclure, inversement, à une diminution de l'intensité.
- Toutefois, les collaborations avec la Chine explosent. Celles avec le Japon stagnent.

Tableau 13 – Évolution du nombre de publications scientifiques réalisées en collaboration avec les pays européens (UE-27) pour la période 2000-2007

Pays	Période							Total 00-07	Tx de croissance (%)	Part du total européen (%)	
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006				2007
Total mondial ¹	2 729	2 932	2 957	3 476	3 471	4 197	4 280	4 568	28 610	67,4	...
Europe	1 286	1 300	1 359	1 600	1 616	2 073	2 121	2 223	13 578	72,9	47,5 ²
France	526	530	537	671	646	835	896	855	5 496	62,5	40,5
Royaume-Uni	309	287	275	324	405	570	575	627	3 372	102,9	24,8
Allemagne	229	257	259	292	315	433	462	482	2 729	110,5	20,1
Italie	191	193	178	213	259	316	340	354	2 044	85,3	15,1
Espagne	87	85	114	133	167	248	227	237	1 298	172,4	9,6
Pays-Bas	91	80	96	100	182	226	238	256	1 269	181,3	9,3
Belgique	89	70	103	114	127	154	153	185	995	107,9	7,3
Suède	60	69	73	73	88	130	131	136	760	126,7	5,6
Norvège	19	28	52	58	83	114	121	105	580	452,6	4,3
Finlande	40	63	40	61	64	95	95	107	565	167,5	4,2
Pologne	68	47	51	65	60	66	54	73	484	7,4	3,6
Danemark	45	41	44	55	42	50	75	67	419	48,9	3,1
Autriche	16	24	28	25	41	46	57	74	311	362,5	2,3
République Tchèque	23	38	18	20	26	61	51	66	303	187,0	2,2
Hongrie	45	38	39	38	38	32	23	29	282	-35,6	2,1
Grèce	18	16	20	39	32	33	27	53	238	194,4	1,8
Irlande	4	3	11	15	18	46	48	46	191	1050,0	1,4
Portugal	10	11	10	14	21	18	17	19	120	90,0	0,9
Turquie	7	11	10	14	22	10	14	23	111	228,6	0,8
Roumanie	8	19	8	13	10	20	12	15	105	87,5	0,8
Slovaquie	4	3	4	2	8	4	13	28	66	600,0	0,5
Slovénie	1	2	2	2	3	4	6	5	25	400,0	0,2
Estonie	1	2	1	2	1	3	2	4	16	300,0	0,1
Chypre		1	1	2	2		5	1	12	...	0,1
Luxembourg				1		1	1		3	...	0,0

1. La sommation des éléments dépasse le total en raison de la cosignature des publications. Le compte multiple d'une publication est possible.

2. Part du total mondial.

Source : ErQ-Thomson Reuters (OST/UQAM)

Compilation DPA-DGRISS, 2009-09-10

Constats :

- La France domine le tableau. Toutefois, son taux de croissance est en deçà du taux de croissance général des collaborations internationales québécoises.
- Plusieurs pays européens affichent un taux de croissance des collaborations avec le Québec supérieur au taux de croissance général des collaborations internationales québécoises.
- L'Italie, l'Espagne et les Pays-Bas se glissent devant la Suède et la Belgique en matière d'intensité des collaborations scientifiques. Ce constat ne s'applique pas au Tableau 11 et à la figure 7.
- La dynamique de collaboration scientifique avec les pays d'Europe de l'Est ne suit pas la cadence générale mesurée.

Tableau 14 – Répartition, par établissement d'enseignement universitaire, du nombre de publications scientifiques réalisées en collaboration internationale avec les pays européens (UE-27)

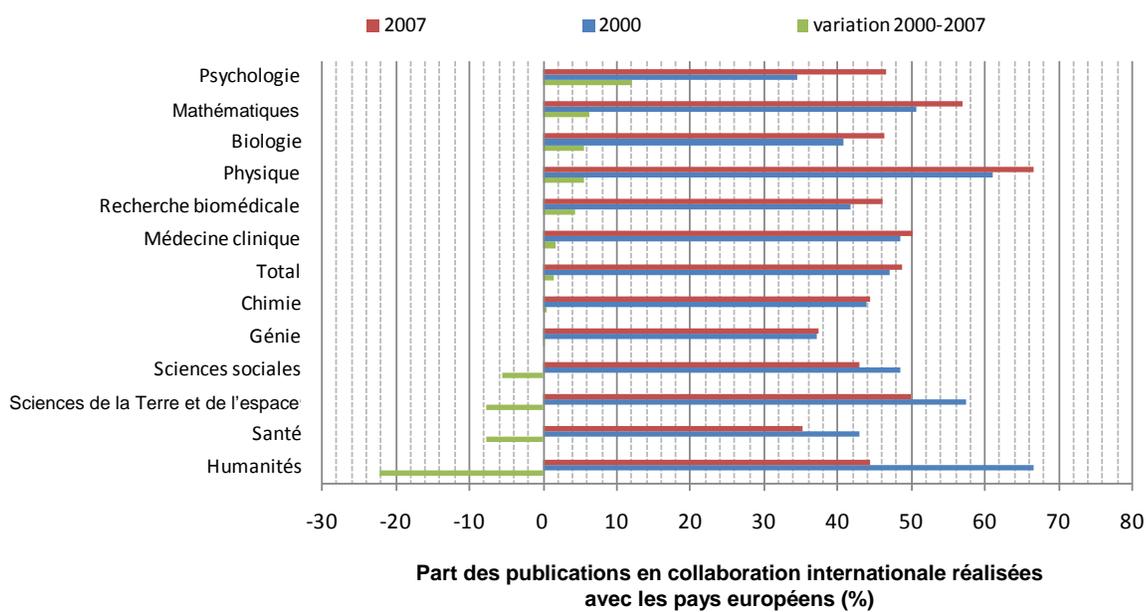
Établissement québécois	Période								
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	TOTAL
	%								
Total des pubs en collaboration	1 286	1 300	1 359	1 600	1 616	2 073	2 121	2 223	13 578
U. McGill	33,8	35,2	33,3	31,8	35,5	39,5	37,2	36,7	35,7
U. de Montréal	31,2	29,6	33,4	32,6	33,8	32,8	32,9	32,5	32,5
U. Laval	15,6	16,5	16,0	15,0	11,8	13,9	12,8	13,2	14,1
U. Sherbrooke	6,8	5,5	5,7	5,4	5,9	5,4	5,0	6,4	5,7
UQAM	3,8	4,2	3,6	4,5	4,2	4,2	4,4	4,5	4,2
U. Concordia	2,1	2,5	3,5	3,8	3,9	2,6	2,9	2,8	3,0
INRS	2,7	2,8	2,9	3,9	2,6	2,4	3,3	3,1	3,0
UQTR	1,5	1,3	1,1	1,3	0,6	1,2	1,0	0,8	1,1
UQAR	1,0	1,0	0,6	1,1	1,2	0,7	1,0	1,1	1,0
UQSS	0,3	0,3	0,1	0,6	0,9	0,5	1,0	1,0	0,6
UQO	0,5	0,8	0,6	0,8	0,6	0,3	0,3	0,3	0,5
UQAC	0,6	0,4	0,4	0,6	0,6	0,5	0,4	0,4	0,5
ETS	0,2	0,2	0,4	0,4	0,2	0,6	0,6	0,3	0,4
UQAT	0,2		0,1	0,2	0,2	0,2	0,2		0,1
U. Bishop	0,1		0,1	0,2			0,1	0,1	0,1
ENAP					0,1				

Source : Expertise recherche Québec (ErQ)
(Observatoire des sciences et des technologies, 2000-2007)
Compilation DPA, DGRIS, MDEIE, septembre 2009

Constats :

- De façon générale, le G3 récolte 82,3 % des publications scientifiques réalisées en collaboration internationale avec les pays européens.
- Cette part a légèrement augmenté depuis 2000 (+ 1,6 %).
- L'Université de Sherbrooke, l'Université du Québec à Montréal (UQUAM), l'Université Concordia et l'Institut national de recherche scientifique (INRS) affichent tous des taux de croissance de leur part des publications scientifiques réalisées en collaboration internationale avec les pays européens depuis 2000.

Figure 12 – Évolution, par domaine de recherche, de la part des publications scientifiques réalisées en collaboration avec l'Union européenne



Source : ErQ – Thomson Reuters (OST)
Compilation DPA, 2009-09-09

Constats :

- Outre la psychologie, les disciplines qui présentent une augmentation de la part des publications scientifiques réalisées en collaboration internationale sont des disciplines scientifiques, notamment la biologie et les sciences de la santé. Ce constat est en accord avec les conclusions du Tableau 3 et du Tableau 5, qui concluent, d'une part, à la migration de l'expertise européenne vers des domaines scientifiques (Tableau 3) et, d'autre part, à la plus grande intensité de collaborations européennes des professeurs-chercheurs détenant un doctorat d'une université européenne (Tableau 5).
- Les collaborations internationales, réalisées avec les pays européens dans les domaines liés aux sciences sociales et humaines, ont chuté depuis 2000.

Tableau 15 – Impact¹³ des publications scientifiques réalisées en collaboration internationale

Pays	Publications conjointes (n)	MFIR	MCR
Production nationale	72 779	1,14	1,22
Europe	13 578	1,32	1,73
Hongrie	282	1,79	2,45
Irlande	191	1,77	3,92
Italie	2 044	1,64	2,37
Pays-Bas	1 267	1,63	2,44
Suède	760	1,63	3,50
Allemagne	2 727	1,61	2,67
Royaume-Uni	3 369	1,61	2,57
Espagne	1 297	1,60	2,54
Finlande	565	1,52	2,94
Autriche	311	1,50	2,73
Danemark	419	1,48	2,41
Pologne	484	1,45	1,90
Belgique	988	1,44	2,32
République Tchèque	303	1,40	2,05
Grèce	238	1,29	2,17
France	5 459	1,28	1,62
Roumanie	104	1,26	2,42
Autres que l'Europe	15 032	1,25	1,46
Taïwan	282	1,92	3,50
Russie	1 008	1,73	2,76
Corée du Sud	674	1,67	2,74
Israël	658	1,66	2,90
Suisse	1 289	1,57	2,36
Japon	1 475	1,48	2,25
États-Unis	13 467	1,45	2,02
Australie	947	1,42	3,05
Chine	1 380	1,41	2,20
Brésil	702	1,32	2,53
Mexique	419	1,24	2,36
Maroc	147	0,92	0,61

Source : ErQ-Thomson Reuters ISI (OST)
Compilation DPA, 2009-09-15

¹³ MFIR : Moyenne du facteur d'impact relatif. Les facteurs d'impact des revues (journaux) qui sont assignés aux articles sont ceux publiés chaque année par l'ISI dans le *Journal Citation Report* (JCR). Le facteur d'impact correspond au nombre moyen de citations reçues en un an par les articles publiés dans une revue donnée au cours des deux années précédentes. Ainsi, les revues les plus fréquemment citées se voient attribuer un facteur d'impact plus élevé. Cet indicateur correspond à l'impact appréhendé d'un article. Tout le processus de présentation et de qualification d'une publication auprès des éditeurs caractérise cet indicateur.

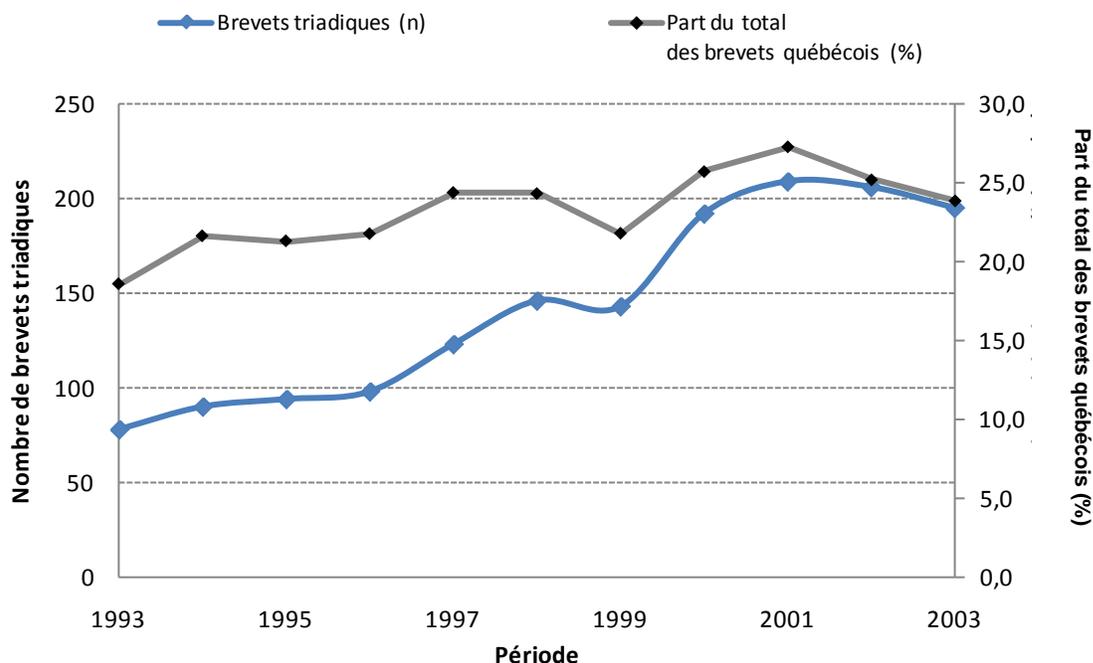
MCR : La moyenne des citations relatives, par opposition au MFIR, correspond à l'impact réel d'une publication. L'adhésion de la communauté aux travaux publiés, peu importe la réputation des journaux dans lesquels ils sont publiés, caractérise cet indicateur.

Constats :

- De façon générale, les publications scientifiques réalisées en collaboration internationale obtiennent une MFRI et une MCR supérieures à la moyenne de la production nationale. La collaboration internationale aurait un effet positif sur la notoriété des revues dans lesquelles les publications scientifiques québécoises sont acceptées et sur le nombre de citations obtenues par ces mêmes articles.
- Les publications scientifiques réalisées avec la France, principal collaborateur du Québec, affichent une MFIR et une MCR plus basses que la plupart des pays collaborateurs.

Les brevets USPTO réalisés et détenus en collaboration avec l'Europe

Figure 13 – Évolution du nombre de brevets triadiques (USPTO, EPO, JPO) québécois

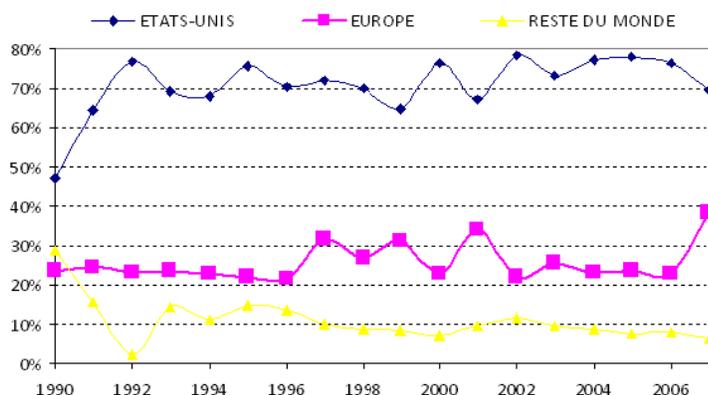


Source : ErQ-USPTO (OST)
Compilation DPA, 2009-09-14

Constats :

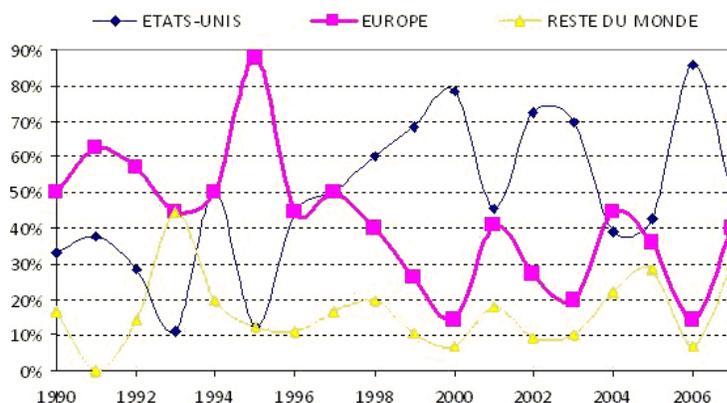
- La part des brevets d'invention que détient le Québec et qui obtiennent une sanction positive auprès des trois grands offices de propriété intellectuelle (USPTO, EPO, JPO) est en hausse constante depuis 1993.
- Les brevets triadiques détenus conjointement avec un partenaire international représentent 7,8 % du total (93-03). L'Europe participe à 40,2 % des brevets québécois partagés avec un partenaire international pour la même période (données non présentées).

Figure 14 - Évolution européenne de la part des inventions brevetées réalisées en collaboration internationale



Source : ErQ-USPTO (OST)
Compilation DPA-DGRISS, 2009-09-16

Figure 15 - Évolution européenne de la part des brevets d'invention dont la propriété est partagée avec un collaborateur international



Source : ErQ-USPTO (OST)
Compilation DPA-DGRISS, 2009-09-16

Constats:

- L'Europe participe environ au quart des inventions québécoises reconnues par l'USPTO. L'année 2007 fait place à la plus importante participation de l'Europe.
- La propriété des brevets d'invention est très rarement partagée. Ce fait explique la tendance plus chaotique de la part des brevets d'invention partagés à l'international.

CONCLUSION

Les relations de collaboration qu'entretiennent le Québec et l'Europe sont bien réelles lorsqu'il est question de recherche et développement. Cette analyse, bien qu'elle soit tournée davantage vers les collaborations universitaires, démontre clairement la place importante qu'occupe l'Europe dans ses relations internationales avec des chercheurs québécois. Plusieurs indicateurs démontrent une croissance des dynamiques de collaboration entre le Québec et l'Europe. Les relations avec la France comptent pour une part importante des collaborations réalisées avec l'Europe par le Québec, mais on remarque tout de même une grande diversité des collaborations, alors que la plupart des pays européens sont cités à plusieurs chapitres.

Ce document permet aussi de relativiser l'importance des relations québéco-américaines par rapport à l'Europe. Les Américains accaparent une portion importante à certains chapitres (notamment le financement étranger), mais l'Europe devance les États-Unis à plusieurs chapitres. Il est impossible de comparer les résultats obtenus avec d'autres données canadiennes. Toutefois, il est fort à parier que le Québec fait mieux que les autres provinces lorsqu'il est question de collaboration avec l'Europe, compte tenu de l'intensité des relations avec la France.

ANNEXES

Annexe 1 – Moyenne des facteurs d'impact relatifs (MFIR)

Créé dans les années 1960, le facteur d'impact (FI) est un indicateur qui, depuis quelques années, fait couler beaucoup d'encre dans la communauté scientifique. En effet, cette mesure de l'impact scientifique des revues (utilisée à l'origine par les bibliothécaires pour choisir leurs abonnements) est graduellement devenue, au cours des années 1990, un indicateur servant à évaluer la recherche et les chercheurs. Thomson Reuters compile chaque année le facteur d'impact de chacune des revues qu'il recense de la façon suivante :

$$\frac{\text{Nombre de citations reçues par la revue X en 2007 pour les documents parus dans la revue en 2005 et 2006}}{\text{Nombre d'articles, notes de recherche et articles de synthèse parus dans la revue X en 2005 et 2006}}$$

Malgré son utilisation fréquente en évaluation de la recherche, le FI ainsi calculé n'est pas exempt de problèmes. En fait, cinq limites importantes ont été relevées dans la documentation. On note premièrement une asymétrie entre ce qui est inclus au numérateur et ce qui l'est au dénominateur. En effet, alors que Thomson Reuters compte au numérateur les citations reçues par tous les types de documents publiés dans la revue (articles, notes, mais aussi éditoriaux, lettres, éléments de nouvelles, etc.), il ne compte au dénominateur que les articles, les notes et les articles de synthèse. Ainsi, une revue qui publie beaucoup d'éditoriaux et de lettres cités dans les autres revues augmente son FI par rapport à une revue qui ne publie que des articles. Il semble d'ailleurs que cette lacune ait été exploitée par certains éditeurs qui, afin d'augmenter indûment le FI de leur revue, ont changé simplement le nom de certains articles pour les transformer en lettres et les retirer ainsi du dénominateur.

Deuxièmement, la probabilité pour un article d'être cité n'est pas la même dans les différents champs disciplinaires. Par exemple, la moyenne des FI des revues en recherche biomédicale est beaucoup plus élevée qu'en chimie ou en physique, ce qui va de soi puisque le nombre de références moyen par article est beaucoup plus élevé en recherche biomédicale que dans les deux autres champs disciplinaires mentionnés. Ajoutons qu'à l'intérieur même des disciplines, on observe aussi, d'une spécialité à l'autre, des différences marquées dans les pratiques de publications et de citations qui font en sorte qu'on ne saurait comparer directement entre eux les FI de différentes spécialités.

Troisièmement, le FI des revues inclut les autocitations, c'est-à-dire les citations qui sont faites à des articles publiés dans la même revue. Bien que cette inclusion ne pose pas de problèmes *a priori*, elle est devenue plus préoccupante récemment lorsque certains éditeurs ont commencé à suggérer fortement aux auteurs de citer certains travaux précédemment publiés dans leur propre revue.

Quatrièmement, la fenêtre d'observation pendant laquelle les citations sont comptées (deux ans) est souvent considérée comme trop courte pour mesurer l'impact général des articles puisque, dans certaines disciplines où le rythme de la recherche est plus lent, les articles ont besoin de plusieurs années avant de recevoir un nombre important de citations.

Finalement, étant donné que la distribution des citations reçues par les articles d'une revue est asymétrique ou non paramétrique (une minorité d'articles recevant la grande majorité des citations), le FI de la revue ne possède qu'un faible pouvoir prédictif sur le nombre de citations susceptibles d'être reçues par chacun des articles eux-mêmes.

Ces limites sont en grande partie corrigées par la moyenne des facteurs d'impact relatifs (MFIR) utilisée dans le présent rapport. D'abord, l'Observatoire des sciences et des technologies (OST) de l'Université du Québec à Montréal (UQAM) recompile les facteurs d'impact de chacune des revues recensées 1) en corrigeant le problème d'asymétrie du numérateur et du dénominateur (seules les citations reçues par les articles, notes et articles de synthèse sont comptées ici) et 2) en calculant ces FI pour des fenêtres de deux, cinq et dix ans. Bien que la fenêtre de deux ans soit suffisante pour la très grande majorité des recherches en SNG (dotées d'un rythme de publication et de citation assez rapide), nous devrions plutôt utiliser une fenêtre de cinq ans pour les disciplines à caractère plus social où la publication et la diffusion sont plus lentes. Cela dit, comme le présent rapport s'intéresse aux sciences pures et appliquées, la fenêtre de deux ans utilisée ici apparaît tout à fait adéquate.

Ensuite, de façon à rendre les données comparables entre les différentes spécialités, la valeur de chacun des FI est normalisée par la moyenne des FI des revues de sa spécialité. Par exemple, un article publié dans une revue ayant un FI de 2 dans une spécialité où la moyenne des FI est de 4 obtiendra une valeur de facteur d'impact relatif de 0,5. Pour calculer ensuite l'impact global d'un groupe de chercheurs, il suffit simplement de faire la MFIR attribuée à chacun de leurs articles. Ainsi, lorsque la MFIR est supérieure à 1, les publications de ce groupe de chercheurs ont un impact supérieur à la moyenne mondiale. À l'inverse, une MFIR en deçà de 1 signifie que cet impact est inférieur la moyenne mondiale.

En ce qui concerne les autocitations des revues, nous avons choisi de les conserver dans le calcul du FI, car 1) autrement que par le biais d'anecdotes, nous ne connaissons pas l'importance réelle des stratégies de certains éditeurs qui incitent les auteurs à citer les articles de leurs propres revues et 2) cela pourrait désavantager certaines revues qui concentrent une majorité de la production scientifique de domaines de taille modeste, revues dans lesquelles les chercheurs doivent publier et qu'ils doivent nécessairement citer puisqu'elles contiennent une part importante de la documentation pertinente.

Finalement, le fait que le FI a une valeur prédictive assez faible sur le nombre de citations reçues par chacun des articles de la revue ne nous apparaît pas ici comme un problème puisque, justement, nous ne considérons pas cet indicateur comme un tel prédicteur, mais plutôt comme une mesure de l'impact scientifique des revues et de leur prestige, un impact « appréhendé », en quelque sorte, tandis que l'impact « réel » des articles sera plutôt mesuré par les citations effectivement reçues par chacun (MCR décrites ci-dessous). Mentionnons finalement que le facteur d'impact a néanmoins un avantage sur les citations reçues. En effet, puisqu'il est fondé sur les articles précédemment publiés par la revue, il est offert dès la publication complète du volume, alors que, comme nous l'expliquons plus bas, les citations effectivement reçues prennent un certain temps avant de s'accumuler et, par conséquent, de pouvoir être mesurées.

Source note méthodologique et données : ErQ-BDBC ; OST-UQAM ; 2000-2007.

Annexe 2 – Moyenne des citations relatives (MCR)

Les citations reçues par les articles sont généralement considérées comme une juste mesure de l'impact scientifique des articles. Les mesures de citation comportent cependant certaines limites, bien que moins nombreuses que celles du FI.

Premièrement, tout comme le FI, les comptes de citations ne peuvent être comparés directement d'une discipline ou d'une spécialité à une autre. De la même manière, cette limite est toutefois corrigée en normalisant le décompte des citations de chacun des articles par la moyenne des citations reçues par les articles de sa spécialité. Au terme de cette normalisation, nous obtenons donc pour chaque article un indice de « citations relatives » dont il suffit ensuite de calculer la moyenne arithmétique afin d'obtenir la MCR d'un ensemble donné de publications appartenant à un groupe de chercheurs. Comme pour la MFIR, une MCR supérieure à 1 signifie que les publications de ces chercheurs obtiennent un impact supérieur à la moyenne mondiale. À l'inverse, une MCR en deçà de 1 signifie que cet impact est inférieur à la moyenne mondiale.

Deuxièmement, puisque les citations à un article donné ne s'accumulent qu'au fil des ans, il va sans dire que les textes plus anciens sont nécessairement avantagés par rapport aux plus récents lorsqu'on comptabilise l'ensemble des citations reçues par chacun. Afin de corriger ce problème, l'OST utilise des fenêtres de citations fixes, c'est-à-dire que pour chaque article, nous ne dénombrons que les citations reçues à l'intérieur d'une certaine période de temps suivant sa publication. La largeur d'une telle fenêtre doit être adaptée en fonction des pratiques de publication propres à chaque champ disciplinaire. Alors qu'en SNG, une fenêtre de deux ou trois ans suivant la publication permet d'obtenir une bonne mesure d'impact fondée sur les citations, dans les sciences sociales et les humanités, il faudra généralement recourir à des fenêtres beaucoup plus larges de cinq ans, voire de dix ans. Dans le cas du présent rapport, nous avons retenu une fenêtre de trois ans suivant l'année de publication. Pour un article publié en 2000, par exemple, nous comptons donc les citations reçues jusqu'en 2003, alors que pour un autre publié en 2001, nous compterons les citations reçues jusqu'en 2004 et ainsi de suite. Cette mesure suppose bien sûr que les MCR des années 2006 et 2007 sont calculées à partir de fenêtres incomplètes, mais cela ne pose pas ici de problèmes importants dans la mesure où toutes les publications de la même année sont traitées de la même manière et que les MCR présentées ici sont calculées pour une période relativement longue (2000-2007).

Les mesures de citations réalisées par l'OST peuvent, au choix, inclure ou exclure les autocitations (le fait pour un chercheur de citer ses travaux antérieurs). Généralement, lorsque les mesures bibliométriques portent sur de petits ensembles (département, groupe de recherche, laboratoire, etc.), on voudra en effet contrôler l'effet des autocitations en produisant les deux types de MCR. Toutefois, lorsqu'on étudie de grands territoires comme c'est le cas ici, leur effet sur la MCR demeure très marginal et on préférera donc les conserver. Finalement, notons que les citations ne sont comptabilisées que pour les publications indexées dans la base de données.

Source données : ErQ-BDBC ; OST-UQAM ; 2000-2007