

## Belgisch Rapport over Wetenschap, Technologie en Innovatie 2001

Het Belgisch innovatiesysteem: lessen en uitdagingen

Boekdeel II

In Boekdeel I van het Belgisch Rapport over Wetenschap, Technologie en Innovatie 2001 wordt een genuanceerd beeld opgehangen van het Belgisch innovatiesysteem. Ondanks een solide technologische en wetenschappelijke onderbouw, lijkt België het enigszins moeilijk te hebben die concreet tot een economisch voordeel te maken.

Dit tweede Boekdeel stelt zich derhalve tot doel het Belgisch wetenschaps-, technologie- en innovatiesysteem meer in detail te bestuderen. Daarom zijn er 12 bijdragen van experts in opgenomen waarin nagegaan wordt hoe België het doet wat de O&O-indicatoren betreft in vergelijking met het Europees gemiddelde.

Structurele oorzaken blijken sterk door te wegen. Het dynamisme dat de federale overheden en die van de deelgebieden aan de dag leggen bij het opzetten van initiatieven om O&O te versterken en te bevorderen, zou België in staat moeten stellen om wat het bereikt heeft de komende jaren beter in realisaties om te zetten.

## Rapport belge en matière de science, technologie et innovation 2001

Le Système belge d'innovation: leçons et défis

Tome II

Le Tome I du Rapport belge en matière de science, technologie et innovation 2001 dresse un bilan en demi-teinte du système d'innovation belge. Malgré une base technologique et scientifique forte, la Belgique semble éprouver quelque difficulté à concrétiser cet avantage en retombées économiques.

Ce second Tome se fixe, dès lors, pour objectif d'étudier plus en détail le système scientifique, technologique et d'innovation belge. A cette fin, il rassemble 12 contributions d'experts destinées à fournir quelque explication sur les performances belges en matière d'indicateurs de R&D, par rapport à la moyenne européenne.

Il apparaît que les causes structurelles jouent fortement. Le dynamisme des autorités fédérales et fédérées dans le lancement d'initiatives visant à tonifier et promouvoir la R&D devrait permettre à la Belgique de mieux transformer ses acquis en réalisations dans le courant des prochaines années.



DWTC

Federale diensten voor  
wetenschappelijke, technische  
en culturele aangelegenheden

Wetenschapsstraat 8  
B-1000 Brussel

Tel. +32 (2) 238 34 11  
Fax +32 (2) 230 59 12

E-mail: dese@belspo.be  
URL : www.belspo.be



SSTC

Services fédéraux  
des affaires scientifiques,  
techniques et culturelles

Rue de la Science 8  
B-1000 Bruxelles

Téléphone: +32 2 238 34 11  
Télécopie: +32 2 230 59 12

E-mail: dese@belspo.be  
URL: www.belspo.be



Boekdeel II  
Tome II

Belgisch Rapport over Wetenschap, Technologie en Innovatie 2001  
Rapport belge en matière de science, technologie et innovation 2001

Belgisch Rapport over Wetenschap, Technologie en Innovatie 2001  
Het Belgisch innovatiesysteem: lessen en uitdagingen

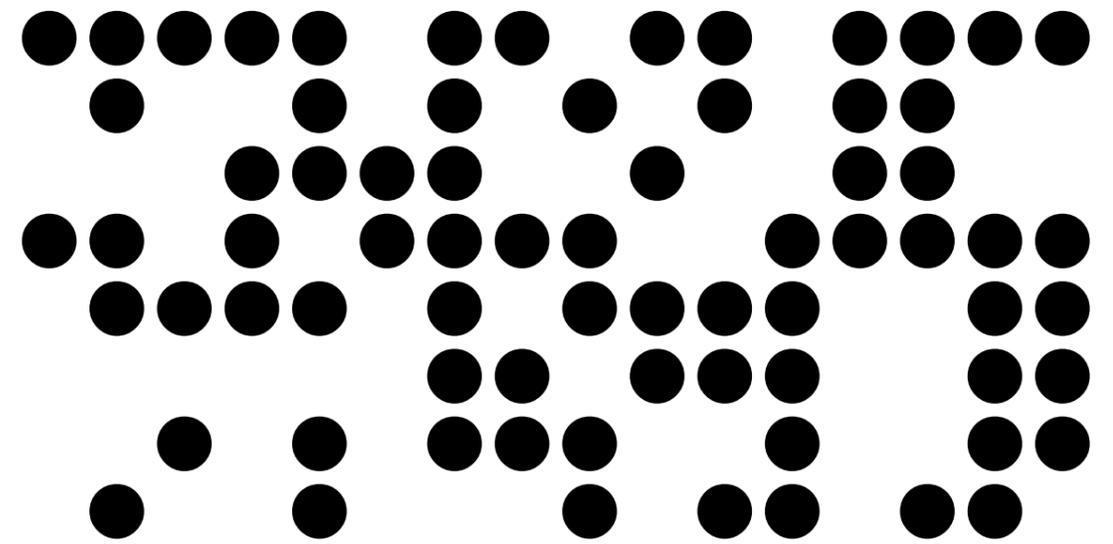
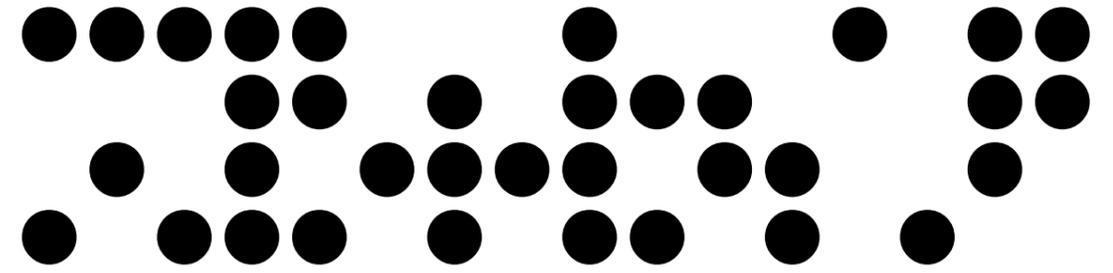
Rapport belge en matière de science, technologie et innovation 2001  
Le Système belge d'innovation: leçons et défis

Boekdeel II / Tome II

Federale diensten voor  
wetenschappelijke, technische  
en culturele aangelegenheden



Services fédéraux  
des affaires scientifiques,  
techniques et culturelles



Belgisch Rapport over Wetenschap, Technologie en Innovatie 2001  
Het Belgisch innovatiesysteem: lessen en uitdagingen

Rapport belge en matière de science, technologie et innovation 2001  
Le Système belge d'innovation: leçons et défis

Boekdeel II / Tome II

Wetenschappelijke coördinatie /  
Coordination scientifique :

Michele Cincera

*ULB*

Bart Clarysse

*Vlerick Leuven Gent*

*Management School*

Federale diensten voor  
wetenschappelijke, technische  
en culturele aangelegenheden



Services fédéraux  
des affaires scientifiques,  
techniques et culturelles



**Federale diensten voor  
wetenschappelijke, technische  
en culturele aangelegenheden**

Wetenschapsstraat 8  
B-1000 Brussel

Tel. +32 (2) 238 34 11  
Fax +32 (2) 230 59 12

E-mail: [dese@belspo.be](mailto:dese@belspo.be)  
URL : [www.belspo.be](http://www.belspo.be)

Design door [www.coastdesign.be](http://www.coastdesign.be) (Brussel)

Wettelijk depot : D/2002/1191/9

ISBN : 90-807015-2-1

Uitgegeven in juli 2002.

Noch de Federale diensten voor wetenschappelijke, technische en culturele aangelegenheden (D.W.T.C.), noch enig persoon die optreedt in naam van de D.W.T.C. zijn verantwoordelijk voor het gebruik dat kan worden gemaakt van de hiernavolgende informatie. Het betreft copyright. Het mag in zijn geheel of gedeeltelijk worden gereproduceerd voorzover de bron wordt vermeld en het niet wordt gebruikt voor commercieel gebruik of verkoop.

Aanbevolen citatie:

federale diensten voor wetenschappelijke, technische en  
culturele aangelegenheden, Belgisch Rapport over Wetenschap, Technologie en Innovatie 2001, Brussel, België.



**Services fédéraux  
des affaires scientifiques,  
techniques et culturelles**

Rue de la Science 8  
B-1000 Bruxelles

Téléphone: +32 2 238 34 11

Télécopie: +32 2 230 59 12

E-mail: [dese@belspo.be](mailto:dese@belspo.be)

URL: [www.belspo.be](http://www.belspo.be)

Design par [www.coastdesign.be](http://www.coastdesign.be) (Bruxelles)

Dépôt légal : D/2002/1191/9

ISBN : 90-807015-2-1

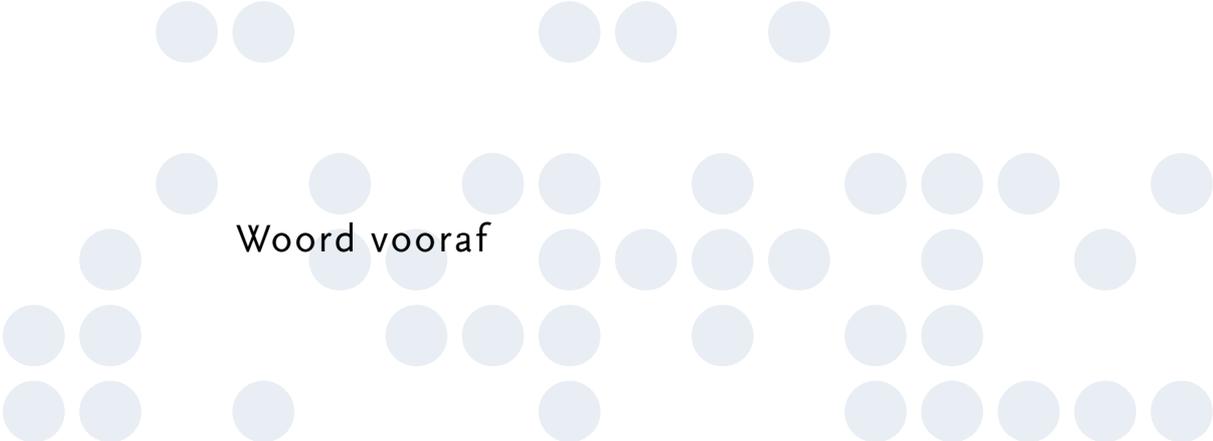
Publié en juillet 2002.

Ni les Services fédéraux des affaires scientifiques, techniques et culturelles (SSTC), ni les personnes agissant au nom des SSTC ne peuvent être tenus pour responsable de l'usage qu'il sera fait de l'information figurant dans ce rapport.

Cet ouvrage est protégé par copyright. Il peut être reproduit en tout ou en partie pour autant que la source soit clairement mentionnée et qu'aucun usage commercial n'en soit fait.

Citation recommandée:

Services fédéraux des affaires scientifiques, techniques et culturelles, Rapport belge en matière de science, technologie et innovation 2001, Bruxelles, Belgique.



## Woord vooraf

Het is mij een genoegen om u het tweede boekdeel van het “Belgisch Rapport over Wetenschap, Technologie en Innovatie 2001” (BRISTI) te kunnen voorleggen.

Het eerste boekdeel van dit rapport werd zeer goed ontvangen zowel bij de Belgische als de buitenlandse lezers. Wij hebben daarin vooral getracht de initiatieven van de verschillende Belgische overheden op het vlak van wetenschaps-, technologie- en innovatiebeleid te beschrijven en te onderzoeken. Wij hebben tevens een groot aantal indicatoren gepresenteerd waarmee het succes (of het gebrek eraan) van dit beleid gemeten kan worden.

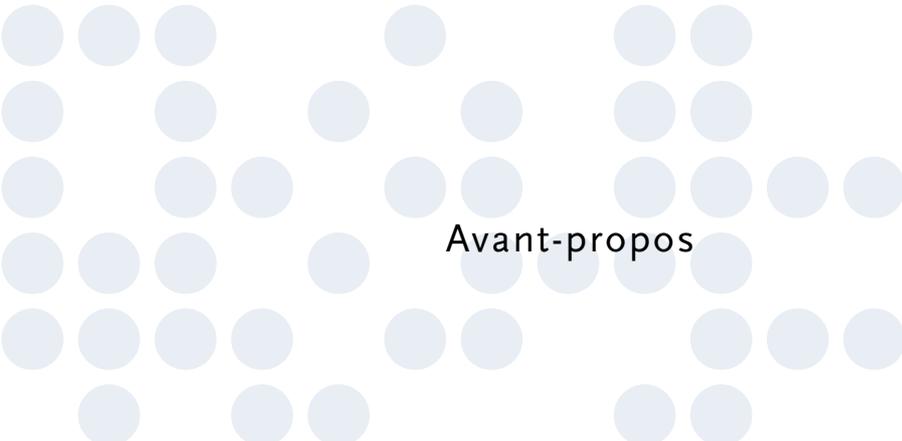
Met dit tweede boekdeel willen wij een andere richting uit. Men weet dat in de Europese Unie het wetenschappelijk potentieel in zeer hoge mate voorhanden is, maar de omzetting naar economische voordelen gebeurt moeizaam. België lijkt in hetzelfde bedje ziek te zijn. Het is onze betrachting u te laten kennismaken met een aantal reflecties die aan de orde zijn in de Belgische universitaire middens en die samengevat werden in de inleiding geschreven door de coördinatoren van dit project, de professoren M. CINCERA van de ULB en B. CLARYSSE van de Vlerick Leuven Gent Management School.

Ik wens u veel leesplezier en wil opnieuw met u afspreken in 2003. Op dat moment zullen immers nieuwe data met betrekking tot de Belgische onderzoeksinspanningen beschikbaar zijn en die we u dan ook kunnen voorleggen.



**Ir. Eric Beka**  
Secretaris-generaal van de DWTC

N.B. : U kan ook een bezoek brengen aan onze website [www.belspo.be](http://www.belspo.be), waar u terecht kan voor alle beschikbare O&O-indicatoren.



## Avant-propos

C'est un plaisir pour moi de vous présenter le second tome du "Rapport belge en matière de science, technologie et innovation 2001" (BRISTI).

Le premier tome de ce rapport a été accueilli avec intérêt par les lecteurs belges et étrangers. Nous y avons tenté de décrire et d'examiner les initiatives prises par les différentes Autorités belges en matière de politiques scientifique, technologique et d'innovation. Nous y avons également présenté un grand nombre d'indicateurs permettant de mesurer l'ampleur du succès (ou des manquements) de ces politiques.

Pour le second tome, nous voulons analyser la situation sous un autre angle. On sait que l'Union européenne dispose d'un potentiel scientifique très important mais qu'elle a des difficultés à le convertir en retombées économiques. La Belgique semble souffrir de ce même paradoxe. Nous souhaitons donc à présent vous faire connaître quelques réflexions à ce sujet qui émanent des milieux universitaires belges et qui ont été résumées dans une introduction rédigée par les coordinateurs scientifiques du projet, MM. les professeurs M. CINCERA de l'ULB et B. CLARYSSE de la Vlerick Leuven Gent Management School.

Je vous souhaite une bonne lecture de cet ouvrage et vous fixe d'ores et déjà rendez-vous en 2003. A ce moment, de nouvelles données sur les efforts de recherche en Belgique seront en effet disponibles et nous serons ainsi à même de vous les présenter.



**Ir. Eric Beka**  
Secrétaire général des SSTC

P.S.: Vous pouvez également jeter un coup d'oeil à notre site web [www.belspo.be](http://www.belspo.be) où vous trouverez l'ensemble des indicateurs disponibles en matière de R&D.

## Personalía van de auteurs / Coördonnées des auteurs

### Henri CAPRON

Université Libre de Bruxelles - ULB  
DULBEA - CERT - CP140  
Avenue F.D. Roosevelt 50  
B-1050 Bruxelles  
Belgique  
Téléphone: +32/(0)2/650.41.41  
Télécopie: +32/(0)2/650.38.25  
e-mail: hcapron@ulb.ac.be

### Michele CINCERA

Université Libre de Bruxelles - ULB  
DULBEA - CERT - CP140  
Avenue F.D. Roosevelt 50  
B-1050 Bruxelles  
Belgique  
Téléphone: +32/(0)2/650.41.51  
Télécopie: +32/(0)2/650.38.25  
e-mail: mcincera@ulb.ac.be

### Bart CLARYSSE

Vlerick Leuven Gent  
Management School  
Wijnzilver 6  
B-9921 Lovendegem  
België  
Telefoon: +32/(0)9/210.98.80  
Fax: +32/(0)9/210.98.03  
e-mail: bart.clarysse@vlerick.be

### Dominique GRAITSON

Conseil économique et social  
de la Région wallonne – CESRW  
Rue du Vertbois 13C  
B-4000 Liège  
Belgique  
Téléphone: +32/(0)4/232.98.25  
Télécopie: +32/(0)4/232.98.10  
e-mail: dominique.graitson@cesrw.be

### Wim JANSSENS

Universiteit Antwerpen – RUCA  
Departement Toegepaste  
Economische Wetenschappen  
Middelheimlaan 1  
B-2020 Antwerpen  
België  
Telefoon: +32/(0)3/218.06.73  
Fax: +32/(0)3/218.07.21  
e-mail: wim.janssens@ua.ac.be

### Jan LAROSSE

Vlaams instituut voor de aanmoediging  
van Innovatie door Wetenschap en  
Technologie (IWT-Vlaanderen)  
Bischoffsheimlaan 25  
B-1000 Brussel  
België  
Telefoon: +32/(0)2/209.09.81  
Fax: +32/(0)2/223.11.81  
e-mail: LJ@iwt.be

### Claire LOBET-MARIS

Facultés universitaires  
Notre-Dame de la Paix  
Cellule interfacultaire  
de Technology Assessment  
Rue Grandgagnage 21  
B-5000 Namur  
Belgique  
Téléphone: +32/(0)81/72.49.91  
Télécopie: +32/(0)81/72.49.67  
e-mail: claire.lobet@info.fundp.ac.be

### Ruslan LUKACH

Universiteit Antwerpen – UFSIA  
Faculteit Toegepaste  
Economische Wetenschappen  
Departement Economische  
Wetenschappen  
Prinsstraat 13  
B-2000 Antwerpen  
België  
e-mail: ruslan.lukach@ua.ac.be

### Wim MEEUSEN

Universiteit Antwerpen – RUCA  
Departement Toegepaste  
Economische Wetenschappen  
Middelheimlaan 1  
B-2020 Antwerpen  
België  
Telefoon: +32/(0)3/218.06.51  
Fax: +32/(0)3/218.07.21  
e-mail: wim.meeusen@ua.ac.be

### Rosella NICOLINI

Université catholique de Louvain - UCL  
Département des Sciences économiques -  
IRES  
Place Montesquieu 3  
B-1348 Louvain-la-Neuve  
Belgique  
Téléphone: +32/(0)10/47.39.76  
Télécopie: +32/(0)10/47.39.45  
e-mail: nicolini@ires.ucl.ac.be

### Marc OSTERRIETH

Université Libre de Bruxelles - ULB  
Département Recherche:  
études et évaluations - CP161  
Avenue F.D. Roosevelt 50  
B-1050 Bruxelles  
Belgique  
Téléphone: +32/(0)2/650.31.62  
Télécopie: +32/(0)2/650.35.12  
e-mail: mosterrieth@admin.ulb.ac.be

### Carine PEETERS

Université Libre de Bruxelles - ULB  
Ecole de Commerce Solvay  
Centre Emile Bernheim - CP 145/01  
Avenue F.D. Roosevelt 21  
B-1050 Bruxelles  
Belgique  
Téléphone: +32/(0)2/650.42.47  
e-mail: carine.peeters@ulb.ac.be

**Fabrice PIRNAY**

Université de Liège – ULg  
Centre de recherche PME  
et d'entrepreneuriat  
Boulevard du Rectorat 3 – B33 – Bte 3  
B-4000 Liège  
Belgique

Téléphone: +32/(0)4/366.31.19  
Télécopie: +32/(0)4/366.45.74  
e-mail: F.Pirnay@ulg.ac.be

**Joseph PLASMANS**

Universiteit Antwerpen – UFSIA  
Faculteit Toegepaste Economische  
Wetenschappen  
Departement Economische Wetenschappen  
Prinsstraat 13  
B-2000 Antwerpen  
België

Telefoon: +32/(0)3/220.41.49  
Fax: +32/(0)3/220.44.20  
e-mail: joseph.plasmans@ua.ac.be

**André SPITHOVEN**

Federale diensten voor wetenschappelijke,  
technische en culturele aangelegenheden  
– Services fédéraux des affaires  
scientifiques, techniques et culturelles  
– DWTC - SSTC  
Dienst productie en analyse van O&O  
indicatoren – Service de la production  
et de l'analyse des indicateurs de R&D  
Wetenschapsstraat 8 Rue de la Science  
B-1000 Brussel – Bruxelles  
België – Belgique

Telefoon – Téléphone: +32/(0)2/238.34.82  
Fax – Télécopie: +32/(0)2/230.59.12  
e-mail: spit@belspo.be

**Bernard SURLEMONT**

Université de Liège – ULg  
Centre de recherche PME  
et d'entrepreneuriat

Boulevard du Rectorat 3 – B33 – Bte 3  
B-4000 Liège  
Belgique

Téléphone: +32/(0)4/366.46.88  
Télécopie: +32/(0)4/366.45.74  
e-mail: B.Surlemont@ulg.ac.be

**Peter TEIRLINCK**

Federale diensten voor wetenschappelijke,  
technische en culturele aangelegenheden  
– Services fédéraux des affaires  
scientifiques, techniques et culturelles  
– DWTC - SSTC

Dienst productie en analyse van O&O  
indicatoren – Service de la production  
et de l'analyse des indicateurs de R&D  
Wetenschapsstraat 8 Rue de la Science  
B-1000 Brussel – Bruxelles  
België – Belgique

Telefoon – Téléphone: +32/(0)2/238.34.59  
Fax – Télécopie: +32/(0)2/230.59.12  
e-mail: teir@belspo.be

**Françoise THYS-CLÉMENT**

Université Libre de Bruxelles - ULB  
Centre de l'Economie de l'Education - CP146  
Avenue F.D. Roosevelt 50  
B-1050 Bruxelles  
Belgique

Téléphone: +32/(0)2/650.41.14  
Télécopie: +32/(0)2/650.44.95  
e-mail: pdekier@ulb.ac.be

**Mary VAN OVERBEKE**

Bureau fédéral du Plan - Federaal  
Planbureau  
Direction Sectorielle - Sectorale Directie  
Avenue des Arts 47-49 Kunstlaan  
B-1000 Bruxelles – Brussel  
Belgique – België

Téléphone – Telefoon: +32/(0)2/507.74.30  
Télécopie – Fax: +32/(0)2/507.73.73  
e-mail: mvo@plan.be

**Bruno VAN POTTELSBERGHE  
DE LA POTTERIE**

Université Libre de Bruxelles - ULB  
Ecole de Commerce Solvay  
Chaire d'innovation Solvay  
Centre Emile Bernheim et DULBEA  
- CP 145/01

Avenue F.D. Roosevelt 21  
B-1050 Bruxelles  
Belgique

Téléphone: +32/(0)2/650.48.99  
Télécopie: +32/(0)2/650.48.99  
e-mail: bruno.vanpottelsberghe  
@ulb.ac.be

**Reinhilde VEUGELERS**

Katholieke Universiteit Leuven  
Departement Toegepaste Economische  
Wetenschappen  
Naamsstraat 69  
B-3000 Leuven  
België

Telefoon: +32/(0)16/32.69.08  
Fax: +32/(0)16/32.67.32  
e-mail: reinhilde.veugelers  
@econ.kuleuven.ac.be

**Hélène WACQUIER**

Université de Liège – ULg  
Centre de recherche PME  
et d'entrepreneuriat  
Boulevard du Rectorat 3 – B33 – Bte 3  
B-4000 Liège  
Belgique

Téléphone: +32/(0)4/366.31.19  
Télécopie: +32/(0)4/366.45.74  
e-mail: H.Wacquier@ulg.ac.be

## Boekdeel II / Tome II

### Inhoudsopgave / Table des matières

Woord vooraf 4 / Avant-propos 5

Personalia van de auteurs / Coordonnées des auteurs 6

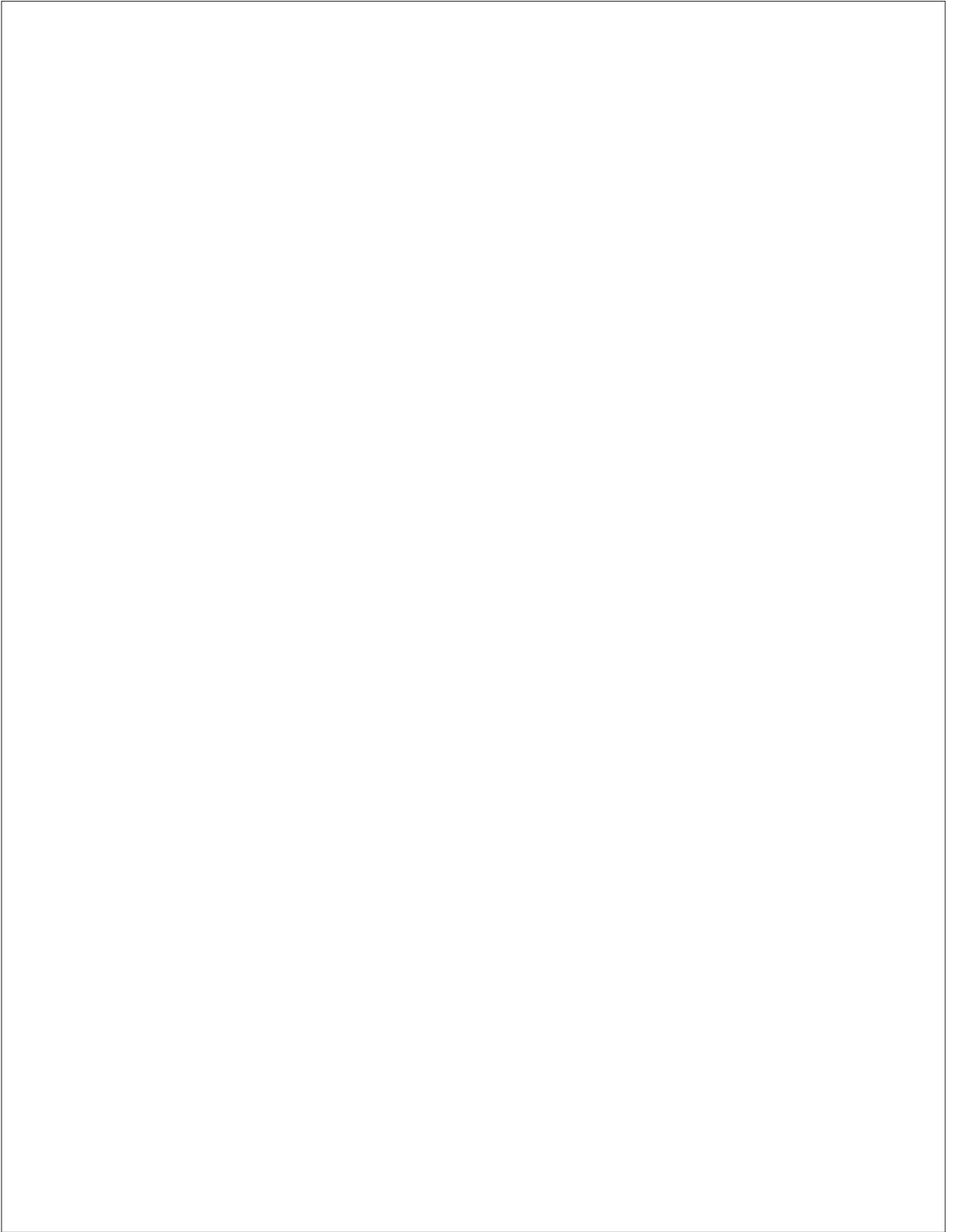
**Inleiding** : Het Belgisch innovatiesysteem: lessen en uitdagingen 12

**Introduction** : Het Belgisch innovatiesysteem: lessen en uitdagingen 13

*Michele Cincera et Bart Clarysse*

1. Le système d'appui à l'innovation en Région wallonne:  
les enseignements du programme Prométhée 29  
*Dominique Graitson, Claire Lobet-Maris, Marc Osterrieth et Mary Van Overbeke*
2. De ontwikkeling van het innovatiebeleid  
en de opkomst van een "Nieuwe Economie" in Vlaanderen 55  
*Jan Larosse*
3. Les transformations de la gestion de la recherche:  
les nouvelles conditions du travail des chercheurs 77  
*Françoise Thys-Clément*
4. Les spin-offs universitaires belges en l'an 2000: une analyse économique 111  
*Bernard Surlemont, Hélène Wacquier et Fabrice Pirnay*
5. R&D et développement régional en Belgique: quelques perspectives 145  
*Rosella Nicolini*
6. De regionale structuur van de O&O-uitgaven  
van de ondernemingen in België 173  
*André Spithoven en Peter Teirlinck*

7. La transition vers l'économie de la connaissance: potentialités de croissance et régions apprenantes 211  
*Henri Capron*
8. La participation de la Belgique aux programmes européens de R&D 241  
*Henri Capron et Michele Cincera*
9. Onderzoek van kennis-spillovers op basis van vergelijkbare octrooigegevensverzamelingen van het EPO en het USPTO voor Belgische ondernemingen 261  
*Ruslan Lukach en Joseph Plasmans*
10. Politiques scientifiques et technologiques, recherche et développement, et croissance économique: vérifications empiriques et tendances récentes 291  
*Bruno van Pottelsberghe de la Potterie et Carine Peeters*
11. Doelmatigheid van O&O-subsidies aan bedrijven in het Vlaams Gewest 311  
*Wim Meeusen en Wim Janssens*
12. Hoe belangrijk zijn multinationals voor het lokaal innovatiesysteem? Empirisch bewijsmateriaal uit België 331  
*Reinhilde Veugelers*





Het Belgisch innovatiesysteem: lessen en uitdagingen  
Le Système belge d'innovation: leçons et défis

## Het Belgisch innovatiesysteem: lessen en uitdagingen

*Michele Cincera en Bart Clarysse*

Zoals in het eerste boekdeel van dit rapport<sup>1</sup> reeds werd beschreven, scoort België voor de meeste indicatoren van haar wetenschap-, technologie- en innovatiesysteem licht boven het EU-gemiddelde. In dit tweede boekdeel worden een reeks wetenschappelijke bijdragen voorgesteld die het Belgische wetenschap-, technologie- en innovatiesysteem vanuit academisch aanvaarde methodologieën benaderen. Deze contributies belichten verschillende factoren die kunnen leiden tot een inzicht waarom België beter of minder goed scoort dan het EU-gemiddelde. Verder worden ook verbeteringen aan het innovatiebeleid voorgesteld.

In het eerste boekdeel melden we reeds dat België op het vlak van budgettaire overheidskredieten voor O&O (BOKOO), ondanks inspanningen om de andere Europese landen in te halen, nog steeds achterop hinkt. Dit schreven we gedeeltelijk toe aan het feit dat België geen O&O in verband met defensie voert. Maar ook indien we enkel uitgaan van de O&O-begroting voor civiele doeleinden, dan scoort België onder het Europees gemiddelde, zij het in iets mindere mate. Maar niet enkel de omvang van deze budgetten zijn belangrijk; ook de efficiënte toewijzing van de middelen vormt een vereiste. De eerste twee artikels in dit tweede boekdeel geven een overzicht van de inspanningen die respectievelijk door het Waals en Vlaams Gewest werden geleverd om de middelen efficiënt toe te wijzen. De eerste wetenschappelijke contributie is van de hand van Dominique GRAITSON (CESRW), Claire LOBET-MARIS (DGTRE), Marc OSTERRIETH (ULB) en Mary VAN OVERBEKE (Federaal Planbureau)<sup>2</sup>, terwijl het tweede werd opgesteld door Jan LAROSSE (IWT)<sup>3</sup>.

De bijdrage van Dominique GRAITSON en Collega's beschrijft hoe het Waals Gewest uitging van een "technology foresight" om 40 kerntechnologieën te identificeren die voor het gewest belangrijk kunnen zijn. Op basis van deze oefening werd een experimenteel programma gestart om de innovatieclusters rond een of meerdere van deze kerntechnologieën te stimuleren. Naast de technology foresight werd ook de efficiënte werking van de verschillende actoren binnen het innovatiesysteem onderzocht.

*(vervolg op pagina 14)*

De personalia van de auteurs bevinden zich op bladzijden 6 en 7.

<sup>1</sup> Belgisch Rapport over Wetenschap, Technologie en Innovatie 2001, boekdeel 1.

<sup>2</sup> "Le système d'appui à l'innovation en Région wallonne: les enseignements du programme Prométhée".

<sup>3</sup> "De ontwikkeling van het innovatiebeleid en de opkomst van een "Nieuwe Economie" in Vlaanderen".

## Le Système belge d'innovation: leçons et défis

*Michele Cincera et Bart Clarysse*

Comme nous l'avions indiqué dans le tome I de ce rapport<sup>1</sup>, la Belgique se positionne légèrement au-dessus de la moyenne européenne pour la plupart des indicateurs de son système scientifique, technologique et d'innovation. Ce second tome rassemble une série de contributions qui étudient différents aspects du système scientifique, technologique et d'innovation belge à l'aide de méthodologies académiquement reconnues. Ces articles nous informent sur les raisons pour lesquelles la Belgique enregistre des résultats supérieurs ou inférieurs à la moyenne européenne et proposent certaines améliorations à apporter.

Dans le tome I, nous avons mentionné que les crédits budgétaires publics de R&D (CBPRD) de la Belgique se situent en dessous de la moyenne européenne, malgré les efforts déployés pour combler le retard par rapport aux autres pays européens. Cette faiblesse est en partie imputable au fait que la Belgique n'entreprend pas de R&D dans le secteur de la défense. Si nous n'examinons que les crédits budgétaires civils de R&D, la Belgique se situe toujours en dessous de la moyenne européenne, mais dans une moindre mesure. Cependant, le volume des CBPRD n'est pas le seul paramètre pertinent; une répartition efficace de ces ressources est également importante. Les deux premiers articles de ce second tome, dont le premier a été rédigé par Dominique GRAITSON (CESRW), Claire LOBET-MARIS (DGTRE), Marc OSTERRIETH (ULB) et Mary VAN OVERBEKE (Bureau fédéral du plan)<sup>2</sup> et le deuxième par Jan LAROSSE (IWT)<sup>3</sup>, présentent les mesures prises respectivement par les Régions wallonne et flamande pour allouer ces ressources de manière efficace.

L'article de Dominique GRAITSON *et al.* expose l'exercice de "prospective technologique" à l'initiative de la Région wallonne en vue d'identifier 40 technologies clés pouvant revêtir de l'importance pour la région. Dans une seconde phase, un programme expérimental a été lancé pour stimuler les grappes d'innovation qui entourent une ou plusieurs de ces technologies clés. Enfin, le fonctionnement des différents intervenants du système d'innovation a fait l'objet d'une étude ciblée poursuivant trois objectifs afin d'en améliorer l'efficacité:

*(suite en page 15)*

Les coordonnées des auteurs se trouvent aux pages 6 et 7.

<sup>1</sup> Rapport belge en matière de science, technologie et innovation 2001, tome I.

<sup>2</sup> "Le système d'appui à l'innovation en Région wallonne: les enseignements du programme Prométhée".

<sup>3</sup> "De ontwikkeling van het innovatiebeleid en de opkomst van een "Nieuwe Economie" in Vlaanderen.

*(vervolg van pagina 12)*

Deze studie heeft geresulteerd in een aanzet tot de verbetering in Wallonië van de beleidsefficiëntie op drie vlakken:

1. verbeterde exploitatie van de resultaten van universitair onderzoek;
2. de organisatie van een structureel ondersteunend netwerk voor de bedrijfssector; en
3. een betere beschikbaarheid van risicokapitaal voor innovatieve projecten.

Jan LAROSSE benadrukt dat het Vlaams wetenschaps-, technologie- en innovatiebeleid sterk gedetermineerd is door de voorgeschiedenis van Vlaanderen als autonoom gewest. Omdat volgens de auteur deze geschiedenis zo belangrijk is om het functioneren van het beleid te begrijpen, beschrijft hij uitvoerig de evolutie van het Vlaams wetenschaps-, technologie- en innovatiesysteem. In het tweede gedeelte van zijn bijdrage concentreert hij zich op de economische beweegreden van overheidsinterventie op het vlak van O&O. Klassiek staat het “additionaliteitsprincipe” centraal als beweegreden. Met additionaliteit wordt aangegeven dat bepaalde resultaten nooit zouden gerealiseerd worden door de privé-sector zonder het bestaan van enige vorm van overheids-tussenkoms, zoals subsidies, belastingskredieten. Het staat immers vast dat de markt tekortschiet waardoor bepaalde activiteiten en functies onvoldoende ingevuld worden door privé-initiatieven. Het voornaamste argument is dat het marktmechanisme binnen de kenniseconomie niet langer steunt op de onderneming, maar op netwerken. Bijgevolg moet voor het probleem van de additionaliteit voor het overheidsbeleid niet langer worden uitgegaan van het bedrijf of het geheel van bedrijven die overheidssteun ontvangen, maar dient men zich te concentreren op het netwerk van ondernemingen die rechtstreeks of onrechtstreeks hierbij zijn betrokken. Dit betekent dat de bestaande activiteiten van het innovatiebeleid, die zich richten op afzonderlijke ondernemingen of organisaties – b.v. O&O-subsidies of nieuwe onderzoekslaboratoria – niet volstaan. Hoewel zij kunnen bijdragen tot een correctie van de tekortkomingen van het marktmechanisme dat op de onderneming is gebaseerd, bieden zij geen antwoord voor de vereisten van het marktmechanisme gebaseerd op netwerken. Jan Larosse wijst op de noodzaak van stimuli voor netwerkgeoriënteerde innovatie en een clusterbeleid in het Vlaams Gewest om deze tekortkomingen van een op netwerken gebaseerde markt te verhelpen.

In het eerste boekdeel van het Belgisch Rapport over Wetenschap, Technologie en Innovatie, kwamen we tot de conclusie dat België voor onderwijs, wetenschappelijke publicaties en internationale wetenschappelijke en technologische samenwerking hoger scoort dan het gemiddelde. Het aantal wetenschappelijke publicaties van Belgische onderzoekers ligt boven het gemiddelde. Bovendien worden deze publicaties vaak geciteerd en genieten ze internationale erkenning. Het komt erop aan na te gaan welke mechanismen achter deze behoorlijke prestatie schuilen en of deze omstandigheden ook duurzaam zijn.

In haar bijdrage analyseert Françoise THYS-CLÉMENT (ULB)<sup>4</sup> in welke mate de werk-omstandigheden van de onderzoekers een impact hebben op hun productiviteit en op de internationale bekendmaking. Zij wijst op de verhoogde druk op onderzoekers en academici in de meeste universiteiten van de OESO landen, als gevolg van het toegenomen studentenaantal aan universiteiten sinds midden jaren '60. Ondanks de

*(vervolg op pagina 16)*

<sup>4</sup> “Les transformations de la gestion de la recherche: les nouvelles conditions du travail des chercheurs”.

*(suite de la page 13)*

1. une meilleure exploitation des résultats de la recherche universitaire;
2. la mise sur pied d'un réseau de soutien structurel pour les entreprises; et
3. une disponibilité accrue de capital risque pour les projets innovateurs.

Jan LAROSSE met l'accent sur la notion de "dépendance du cheminement (path dependency)" de la politique mise en œuvre par la Flandre en matière de science, de technologie et d'innovation et fournit une description détaillée de l'évolution du système scientifique, technologique et d'innovation flamand. La seconde partie de son article se concentre sur la motivation économique de l'intervention des pouvoirs publics en matière de R&D. La question d'"additionnalité" tient une place importante dans le débat lié au degré d'intervention publique. L'auteur, dans son article, définit cet effet par les résultats qui n'auraient pas été obtenus par le secteur privé sans intervention du secteur public, par exemple par le biais de subsides et de déductions fiscales. Le principal argument en faveur de ce raisonnement est que, dans l'économie de la connaissance, le mécanisme de marché ne se situe plus au niveau de l'entreprise mais bien à celui d'un réseau. Par conséquent, le problème d'additionnalité de la politique publique ne devrait plus être analysé du point de vue de l'entreprise ou de l'ensemble d'entreprises qui en bénéficient directement. C'est le réseau d'entreprises concernées directement et indirectement qui devrait être ciblé. Ce qui signifie que les mesures d'innovation actuelles, qui ciblent des entreprises ou organisations individuelles – par exemple, des subventions de R&D ou la création de nouveaux laboratoires de recherche – ne sont pas suffisantes. Même si elles peuvent contribuer à combler les déficiences du mécanisme de marché fondé sur l'entreprise, elles ne répondent pas aux exigences du mécanisme de marché fondé sur le réseau. Selon Jan LAROSSE, la Région flamande doit mettre en œuvre des politiques de grappe et de stimulation de l'innovation orientées sur le réseau afin de combler ces lacunes et de satisfaire aux critères du marché fondé sur le réseau.

Dans le premier tome du Rapport belge en matière de science, technologie et innovation, nous avons conclu que la Belgique se positionnait au-dessus de la moyenne sur le plan de l'éducation, des publications scientifiques et des collaborations S&T internationales. Les chercheurs belges sont à l'origine d'un nombre de publications scientifiques plus élevé que la moyenne, ces dernières étant citées et reconnues dans le monde entier. Il est important d'étudier attentivement les mécanismes qui débouchent sur ces bons résultats et d'estimer si ces conditions favorables sont durables.

L'article de Françoise THYS-CLÉMENT (ULB)<sup>4</sup> analyse l'impact des conditions de travail des chercheurs sur leur productivité et leur renommée internationale. Elle met l'accent sur la pression accrue exercée sur les chercheurs et le corps professoral dans la plupart des universités des pays de l'OCDE compte tenu de l'augmentation substantielle du nombre d'étudiants depuis le milieu des années 60. Malgré ces pressions, les universitaires belges préfèrent délaisser l'enseignement et privilégier la recherche. Il ressort de l'article que le maintien de scores élevés en matière de résultats de recherche passe par l'accroissement des activités de recherche multidisciplinaire et la création d'une structure d'encouragement motivant les chercheurs à tous les échelons de la hiérarchie. Les chercheurs les plus expérimentés et les jeunes universitaires

*(suite en page 17)*

<sup>4</sup> "Les transformations de la gestion de la recherche: les nouvelles conditions du travail des chercheurs".

*(vervolg van pagina 14)*

verhoogde druk om te doceren verkiezen de Belgische academici hun onderzoeksactiviteiten boven hun doceeropdrachten. De auteur suggereert dat de multidisciplinaire onderzoeksactiviteiten moeten worden opgevoerd en er een stimulerende structuur in het leven moet worden geroepen die onderzoekers op alle hiërarchische niveaus motiveert, wil men de hoge productiviteit inzake onderzoeksresultaten vrijwaren. Met name senior onderzoekers en jonge academici (niveau docent / hoofddocent in de Vlaamse Gemeenschap of “Chargé de cours” in de Franse Gemeenschap) worden slecht betaald en binnen het huidige systeem slechts beperkt gemotiveerd. Ten aanzien van de verhoogde docerendruk in bepaalde disciplines zouden de beleidsmakers zich moeten afvragen hoe de onderzoekscapaciteit binnen deze context kan worden gehandhaafd en zelfs worden verbeterd.

Zoals Françoise THYS-CLÉMENT in haar bijdrage stelt, is niet enkel de lesdruk toegenomen, maar brengen de budgettaire beperkingen die aan de universiteiten worden opgelegd ook de nood voor een versterkte valorisatie van de onderzoeksactiviteiten onder de aandacht. In het eerste gedeelte werd reeds aangehaald dat de Belgische universiteiten de afgelopen jaren grote inspanningen hebben geleverd om hun beheer van Intellectual Property Rights (IPR - Intellectuele Eigendomsrechten) te verbeteren. Verschillende universiteiten hebben interfacediensten uitgebouwd en proberen een actieve rol te spelen bij de spin-out van ondernemingen. De gezamenlijke contributie van Bernard SURLEMONT, Hélène WACQUIER en François PIRNAY (ULg)<sup>5</sup> beschrijft de spin-out activiteit van Belgische universiteiten. Daarbij onderscheiden zij drie generaties van spin-out: een eerste generatie van spin-outs werd gecreëerd zonder de steun van de universiteiten, integendeel. Ook de tweede generatie, die begin jaren negentig ontstond, kreeg weinig steun van de universiteiten en werd vooral aangetrokken door de succesvolle pioniers van de eerste generatie. De derde generatie spin-offs haalt voordeel uit de huidige veranderingen die zich binnen de universiteiten hebben voorgedaan. Ondanks een mentaliteitswijziging, die door budgettaire druk nog werd versterkt, verloopt de spin-off activiteit binnen de verschillende Belgische universiteiten niet gelijk. Slechts een aantal universiteiten kan met uitzonderlijk goede resultaten uitpakken. In de huidige context van een grotere nadruk op het commercialiseren van de onderzoeksresultaten, zullen zij zich moeten inspannen om hun elementaire onderzoeksactiviteiten verder te zetten die leiden tot internationale publicaties en gelijktijdig de commercialisering van hun onderzoeksactiviteiten verder opvoeren.

Het eerste boekdeel van het Belgisch Rapport over Wetenschap, Technologie en Innovatie toonde aan dat de Belgische werknemers wereldwijd tot de hoogst geschoolde behoren en dat er procentueel veel wetenschappers en ingenieurs zijn. Dit wijst erop dat België goed is voorbereid op de kenniseconomie, hoewel rekening dient te worden gehouden met intraregionale verschillen.

De bijdragen van Rosella NICOLINI (IRES-UCL)<sup>6</sup>, André SPITHOVEN en Peter TEIRLINCK (OSTC)<sup>7</sup> behandelen de regionale en lokale dimensie van technologieclusters. Zij tonen aan dat er sprake is van een duidelijk agglomeratie-effect, dat binnen een tech-

*(vervolg op pagina 18)*

<sup>5</sup> “Les spin-offs universitaires belges en l’an 2000: une analyse économique”.

<sup>6</sup> “R&D et développement régional en Belgique: quelques perspectives”.

<sup>7</sup> “De regionale structuur van de O&O-uitgaven van de ondernemingen in België”.

*(suite de la page 15)*

(niveau assistant/premier assistant en Communauté flamande ou “chargé de cours” en Communauté française) sont particulièrement mal rémunérés et le système actuel ne leur propose que de rares encouragements. Compte tenu de la pression accrue exercée en faveur de l’enseignement dans certaines disciplines, les décideurs politiques devraient trouver des moyens afin de conserver et même d’améliorer la capacité de recherche dans ces disciplines.

Comme le souligne Françoise THYS-CLÉMENT, il n’y a pas que le volume de cours qui augmente, les contraintes budgétaires pesant sur les universités appellent à mettre davantage l’accent sur la valorisation des activités de recherche. Comme cela a été mentionné dans le premier tome, ces dernières années, les universités belges ont déployé des efforts considérables pour améliorer leur gestion des droits de propriété intellectuelle (DPI), pour créer des services d’interface et jouer un rôle actif dans l’établissement de start-ups de haute technologie. L’article rédigé conjointement par Bernard SURELMONT, Hélène WACQUIER et François PIRNAY (ULg)<sup>5</sup> décrit les activités de spin-off des universités belges. Une distinction est opérée entre trois générations de spin-offs: une première génération créée sans la collaboration des universités; une deuxième génération, née au début des années 90, sans grand soutien de la part des universités mais en s’inspirant de pionniers issus de la première génération qui ont réussi; et une troisième génération qui bénéficie actuellement des changements survenus dans les universités. Malgré l’évolution des mentalités, accélérée par les pressions budgétaires, les activités de spin-off diffèrent grandement d’une université belge à l’autre. Seules quelques-unes d’entre elles peuvent se targuer de résultats exceptionnels. Dans ce contexte de commercialisation poussée des produits de la recherche, elles auront difficile à relever le défi de poursuivre leurs activités de recherche fondamentale qui se traduisent par des publications internationales, tout en accroissant la commercialisation de leurs activités de recherche.

Le premier tome du Rapport belge en matière de science, technologie et innovation révélait que la main-d’œuvre belge figure parmi la mieux formée au monde et compte un pourcentage élevé de scientifiques et d’ingénieurs. La Belgique est par conséquent extrêmement bien préparée à l’économie de la connaissance, même si des différences intrarégionales considérables sont à prévoir.

Les articles de Rosella NICOLINI (IRES-UCL)<sup>6</sup>, André SPITHOVEN et Peter TEIRLINCK (SSTC)<sup>7</sup> se penchent sur la dimension régionale et locale des grappes technologiques. Ils mettent clairement en évidence la présence d’un effet d’agglomération qui ne doit pas être négligé dans l’élaboration de politiques technologiques. Créer une grappe de haute technologie à partir de zéro ne prend pas en compte la notion de “dépendance du cheminement (path dependency)” de ces effets d’agglomération. Cet effet d’agglomération requiert également des politiques de grappe ou des initiatives de réseau clairement définies, comme le suggère l’article de Jan LAROSSE.

*(suite en page 19)*

<sup>5</sup> “Les spin-offs universitaires belges en l’an 2000: une analyse économique”.

<sup>6</sup> “R&D et développement régional en Belgique: quelques perspectives”.

<sup>7</sup> “De regionale structuur van de O&O-uitgaven van de ondernemingen in België”.

*(vervolg van pagina 16)*

nologiebeleid niet mag worden miskend. Bij het initieel opzetten van een hoogtechnologische cluster wordt geen rekening gehouden met de routeafhankelijkheid van deze agglomeratie-effecten. Dit agglomeratie-effect vergt een duidelijk clusterbeleid of netwerkiniciatieven, zoals geopperd in de bijdrage van Jan LAROSSE.

In haar verhandeling analyseert Rosella NICOLINI de ruimtelijke gegevens om de O&O-intensiteit in België te beoordelen. Het bestaan van een positieve ruimtelijke autocorrelatie voor O&O-investeringen werd onderzocht bij een steekproef van industriële sectoren. Daarbij werden een aantal statistische indices gehanteerd die aantonen dat O&O-uitgaven ruimtelijk worden geclusterd. De resultaten van het onderzoek suggereren dat de lokale omgeving de O&O-beslissingen van ondernemingen kunnen beïnvloeden. Uit de gegevens blijkt dat de nabijheid tot andere ondernemingen die in O&O investeren een invloed heeft op de betrokkenheid van iedere onderneming in O&O-activiteiten. Met andere woorden, het feit dat je buur O&O-activiteiten heeft, creëert positieve spillovers naar je eigen onderneming en verhoogt de kans dat je zelf investeert in O&O.

André SPITHOVEN en Peter TEIRLINCK analyseren de intraregionale patronen van O&O-uitgaven binnen de privé-sector. Uitgaande van zowel historische als politieke factoren, illustreren de auteurs aan de hand van een aantal voorbeelden, het belang van sociale en fysieke factoren in een willekeurige gegeven ruimtelijke omgeving om O&O-activiteiten aan te trekken. Zij onderzoeken de regionale concentratie en de specialisatie van O&O-activiteiten op arrondissementsniveau (NUTS 3) evenals de regionale modeldynamica van deze activiteiten via een "shift and share" analyse.

De contributie van Henri CAPRON (ULB)<sup>8</sup> beklemtoont het belang van een territoriale benadering van innovatiesystemen bij de analyse van een federaal land als België, bestaande uit een federale staat, gewesten en gemeenschappen, waarbij iedere entiteit haar eigen verantwoordelijkheden inzake W&T-beleid heeft. Hij benadrukt de nood aan een nieuwe manier van institutioneel bestuur, wil men de kansen die door de overgang naar de op kennis gebaseerde economie worden geboden, ten volle grijpen. In een eerste fase worden de Belgische regio's benaderd vanuit een W&T-perspectief binnen de ruimere Europese context. Vervolgens worden de belangrijkste componenten van regionale innovatiesystemen geïdentificeerd. Meer bepaald wordt aangetoond dat het innovatiepotentieel beperkt is tot een aantal districten die zich in bepaalde technologische sectoren hebben gespecialiseerd. Tot slot wordt de institutionele en organisatorische efficiëntie van het Belgische regionale beleidssysteem geanalyseerd, meer bepaald vanuit het standpunt van de positie van de Belgische regio's tijdens hun evolutie naar de kenniseconomie.

De Belgische ondernemingen maken intensief gebruik van de mogelijkheden die hen door de Europese Commissie worden geboden om deel te nemen aan onderzoeksprojecten met internationale partners. Uiteraard sluit een sterkere dan gemiddelde internationale samenwerking aan bij de verwachtingen gesteld in op technologie gebaseerde ondernemingen in een kleine en open economie. Niettemin toont deze analyse aan dat België een sterke positie binnen het technologische landschap bekleedt. Maar we mogen ons niet blindstaren op de internationale samenwerkings-

*(vervolg op pagina 20)*

<sup>8</sup> "La transition vers l'économie de la connaissance: potentialités de croissance et régions apprenantes".

*(suite de la page 17)*

L'article de Rosella NICOLINI vise à évaluer l'intensité de la R&D en Belgique sur base de l'analyse de données géographiques. L'existence d'une auto-corrélation spatiale positive pour les investissements de R&D est spécifiquement testée pour un échantillon de secteurs industriels à l'aide d'indices statistiques reflétant la tendance générale des dépenses de R&D à se répartir en grappes géographiques. Les résultats de l'étude suggèrent que l'environnement local peut influencer les décisions prises par les entreprises en matière de R&D. Les données confirment que la proximité d'autres firmes investissant dans la R&D influence la probabilité de chaque entreprise à participer aux activités de R&D et produit des externalités positives susceptibles de diminuer les capitaux investis dans la recherche. Enfin, les régions belges sont comparées aux autres régions européennes sur la base du dernier rapport de cohésion de l'UE.

André SPITHOVEN et Peter TEIRLINCK analysent les schémas intrarégionaux des dépenses de R&D dans le secteur des entreprises privées. Prenant en compte des facteurs tant historiques que politiques, ces auteurs illustrent, à l'aide de quelques exemples, le rôle que jouent les facteurs sociaux et physiques dans l'"attraction" des activités de R&D dans un environnement donné. Ils examinent la concentration régionale et la spécialisation des activités de R&D au niveau de l'arrondissement (NUTS 3) ainsi que la dynamique régionale de ces activités par une analyse de type "shift and share".

L'article d'Henri CAPRON (ULB)<sup>8</sup> souligne la pertinence d'une approche territoriale des systèmes d'innovation pour analyser un pays fédéral tel que la Belgique, composé de plusieurs entités (Etat fédéral, Régions et Communautés) assumant chacune des responsabilités qui lui sont propres en matière de politique S&T. L'auteur appelle à une nouvelle gouvernance institutionnelle permettant d'exploiter au maximum les possibilités offertes par la transition vers l'économie de la connaissance. Dans un premier stade, les régions belges sont étudiées d'un point de vue S&T dans un contexte européen plus large. Ensuite, les principaux éléments des systèmes d'innovation régionaux sont identifiés. On découvre notamment que le potentiel d'innovation est limité à quelques arrondissements spécialisés dans des domaines technologiques précis. Enfin, l'efficacité institutionnelle et organisationnelle des systèmes gouvernementaux régionaux belges est analysée, en particulier du point de vue de la position des régions belges sur leur voie d'apprentissage de l'économie de la connaissance.

Les entreprises belges exploitent intensivement les possibilités offertes par la Commission européenne de participer à des projets de recherche en collaboration avec des partenaires étrangers. Bien entendu, un niveau de partenariat international au-dessus de la moyenne correspond à celui auquel on peut s'attendre de la part d'entreprises technologiques positionnées dans une économie ouverte et de petite taille. Néanmoins les scores élevés obtenus par la Belgique en matière de collaboration S&T internationale indiquent que le pays occupe une place importante dans le paysage technologique européen. Par ailleurs, il est important de ne pas s'attacher uniquement aux collaborations internationales, mais également aux partenariats intra-nationaux. Alors que les collaborations internationales attestent de l'importation ou de l'exportation de connaissances, les collaborations intra-nationales constituent un indicateur de la capacité d'un pays à internaliser les externalités générées par ses propres activités de recherche et, lorsque cela s'avère possible, à exploiter au maximum les retombées

*(suite en page 21)*

<sup>8</sup> "La transition vers l'économie de la connaissance: potentialités de croissance et régions apprenantes".

*(vervolg van pagina 18)*

verbanden. Ook de intra-nationale samenwerkingsvormen zijn een belangrijk element van het innovatiesysteem. Terwijl internationale samenwerkingsverbanden de import of export van kennis aantonen, vormen de intra-nationale samenwerkingsverbanden een sterkere indicator van mogelijke economische hefboomeffecten, die voortvloeien uit de eigen onderzoeksactiviteiten. De bijdrage van Henri CAPRON en Michele CINCERA (ULB)<sup>9</sup> kwantificeert het engagement van Belgische onderzoeksteams in wereldwijde onderzoeksnetwerken en overdracht. Voor deze oefening werd uitgegaan van precompetitieve samenwerking gefinancierd door de opeenvolgende Kaderprogramma's van de Europese Unie, de samenwerkingsverbanden onder het EUREKA-initiatief en de strategische allianties aangegaan door O&O-ondernemingen in de privé-sector. De resultaten wijzen op een hoge Belgische betrokkenheid bij Europese subsidieprogramma's. Deze wordt ondermeer bepaald beïnvloed door culturele en geografische afstand. Deze hoge score in subsidieprogramma's staat in schril contrast met de beperkte betrokkenheid van Belgische bedrijven bij internationale strategische allianties. Daarenboven wijst de zwakte van de intranationale samenwerkingsverbanden erop dat de Belgische bedrijven en onderzoeksorganisaties hun complementariteit niet optimaal exploiteren.

Maar internationale samenwerking is niet het enige mechanisme van (internationale) technologieoverdracht. Buitenlandse rechtstreekse investering, buitenlandse technologiebetalingen, publicaties in wetenschappelijke bladen of de migratie van wetenschappers en ingenieurs zijn andere kanalen van W&T-verspreiding<sup>10</sup>. Deze kanalen worden vaak in verband gebracht met een economische transactie, maar kennisoverdracht is niet noodzakelijk synoniem voor economische transactie. Kennis en nieuwe ideeën kunnen ontleend worden aan de innovatieve activiteit van rivalen, aangezien de meeste nieuwe producten of processen niet volledig kunnen beschermd.

De bijdrage van Ruslan LUKACH en Joseph PLASMANS (UA-UFSIA)<sup>11</sup> onderzoekt het belang en de richting van technologische rationalisering die binnen de Belgische economie worden doorgevoerd. Voor de analyse werd uitgegaan van gegevens over citaties van octrooien die tijdens de periode 1996-2000 door de Europese en Amerikaanse octrooibureaus aan Belgische ondernemingen werden toegekend. Na een bespreking van de voordelen en beperkingen van informatie over octrooicitaties, passen de auteurs een econometrisch model toe op de kwalitatieve responsvariabele. Hun bevindingen wijzen op significante verschillen in het citatiegedrag tussen industriële sectoren en bijgevolg ook op verschillen in de inter-industriële en intra-industriële kennisuitwisseling. Globaal gesteld lijkt de inter-industriële "knowledge spillage" beperkter in sectoren met een beperktere technologische complexiteit of met een meer "uniforme" technologische oriëntering. De stimulansen om op het vlak van O&O samen te werken zijn binnen deze industrieën groter, wat een gedifferentieerde overheidshouding vereist op het vlak van het reguleren van de O&O-activiteiten van ondernemingen in verschillende industrieën.

*(vervolg op pagina 22)*

<sup>9</sup> "La participation de la Belgique aux programmes européens de R&D".

<sup>10</sup> Tot op heden zijn er op dit vlak voor België evenwel geen systematische indicatoren verzameld.

<sup>11</sup> "Onderzoek van kennis-spillovers op basis van vergelijkbare octrooigegevensverzamelingen van het EPO en het USPTO voor Belgische ondernemingen".

*(suite de la page 19)*

économiques de ces efforts. L'article d'Henri CAPRON et Michele CINCERA (ULB)<sup>9</sup> quantifie l'engagement des équipes de recherche belges aux réseaux et transfert de recherche au niveau mondial. Cet exercice s'appuie sur les collaborations pré-compétitives financées par les programmes-cadres successifs de l'Union européenne, les coopérations proches du marché dans le cadre de l'initiative EUREKA, ainsi que les alliances stratégiques formées par les entreprises privées de R&D. Les résultats révèlent une participation importante de la Belgique aux programmes RDT européens qui est particulièrement influencée par la proximité géographique et culturelle. Ce score élevé contraste avec le nombre relativement faible d'entreprises belges prenant part à des alliances stratégiques au niveau international. En outre, la faiblesse des liens de collaboration intra-nationaux indique que les organisations S&T belges n'exploitent pas leurs complémentarités en matière de recherche de façon optimale.

Les collaborations internationales de R&D ne représentent cependant pas le seul mécanisme de transfert (international) de technologie. Les investissements directs à l'étranger, les paiements technologiques étrangers, les publications dans les revues scientifiques ou la migration du personnel scientifique et des ingénieurs constituent d'autres canaux de diffusion de la S&T<sup>10</sup>. Ces canaux de transfert de connaissances sont souvent associés à une transaction économique, mais un transfert de connaissances n'est pas nécessairement associé à une transaction financière. Les connaissances et les nouvelles idées peuvent être empruntées aux activités innovatrices de concurrents étant donné que les connaissances associées aux nouveaux produits et procédés ne peuvent pas être entièrement appropriées. Les pratiques d'ingénierie à rebours, la protection imparfaite qu'offre les brevets ou la difficulté de préserver le secret des inventions sont autant d'exemples de phénomènes d'externalités technologiques qui demeurent difficilement quantifiables.

L'article de Ruslan LUKACH et Joseph PLASMANS (UA-UFSIA)<sup>11</sup> examine l'importance et la direction de ces effets d'externalités technologiques au sein de l'économie belge. L'analyse se fonde sur des citations de brevets accordés à des entreprises belges par les offices européen et américain des brevets pour la période 1996-2000. Après avoir discuté des avantages et des limites des informations recueillies à partir des citations de brevets, les auteurs évaluent un modèle économétrique qui permet de prendre en compte le caractère qualitatif de la variable endogène. Leurs résultats font état de différences significatives en matière de citations entre secteurs industriels et, par conséquent, en termes d'échanges de connaissances inter- et intra-sectoriels. Dans l'ensemble, les externalités technologiques inter-industries sont généralement moins importantes dans les secteurs de moindre complexité technologique ou d'orientation technologique plus "uniforme". Les encouragements à collaborer en matière de R&D sont plus nombreux dans ces secteurs, ce qui requiert une action publique différenciée concernant la réglementation des activités de R&D d'entreprises selon leur secteur d'activité.

*(suite en page 23)*

<sup>9</sup> "La participation de la Belgique aux programmes européens de R&D".

<sup>10</sup> Malheureusement, en ce qui concerne cette dernière possibilité, aucun indicateur systématique n'a été recueilli à ce jour pour la Belgique.

<sup>11</sup> "Onderzoek van kennis-spillovers op basis van vergelijkbare octrooigegevensverzamelingen van het EPO en het USPTO voor Belgische ondernemingen".

*(vervolg van pagina 20)*

Verder verdienen bepaalde onderlinge relaties tussen de indicatoren of componenten van het W&T-systeem aandacht. Bijvoorbeeld: de bruto binnenlandse uitgaven voor O&O (BUOO) als percentage van het bruto binnenlands product (BBP) liggen in België lichtjes boven het EU-gemiddelde. De O&O-uitgaven van de ondernemingen (BERD) vormen de voornaamste component van de BUOO en liggen aanzienlijk boven het gemiddelde. Dit zou erop kunnen wijzen dat de O&O-activiteit binnen de Belgische overheidssector heel beperkt is. Door de overheidsfinanciering van BERD op te voeren, kan de belangrijke aanwezigheid van de bedrijfssector in het wetenschaps-, technologie- en innovatiesysteem verder toenemen

Overheidssubsidies vormen één van de beleidsinstrumenten die de overheid kan gebruiken om de O&O-activiteiten van ondernemingen te stimuleren. Andere beleidsinstrumenten zijn de fiscale stimuli en het onderzoek binnen door de overheid gesubsidieerde laboratoria. De bijdrage van Bruno VAN POTTELSBERGHE DE LA POTTERIE en Carine PEETERS (Solvay Business School – ULB)<sup>12</sup> onderzoekt de impact van deze verschillende instrumenten op de O&O-activiteiten van de ondernemingen. Ook wordt de link verder gemaakt met de productiviteitsprestatie. De auteurs stellen ook recente trends voor in verschillende O&O-instrumenten en vergelijken de Belgische positie met die van de buurlanden en andere kleine industrielanden. De resultaten suggereren op het eerste zicht een negatieve impact van door de overheid gedane O&O-uitgaven op O&O gefinancierd door bedrijven. Dit kan een gevolg zijn van een stijging van de O&O-kosten (overheidsfinanciering doet de vraag naar wetenschappers toenemen) of van een rechtstreekse verschuiving (ondernemingen vervangen de overheidssteun door eigen steun). Echter, dit verdringingseffect blijkt beperkt tot O&O-activiteiten die verband houden met defensie. Voor andere O&O-activiteiten, lijkt O&O van de overheid een aanvulling te vormen op privé-O&O. Deze bevinding ondersteunt andermaal het argument dat privé-O&O veeleer gericht is op de korte termijn en dat O&O van de overheid een overbruggende rol kan spelen tussen de elementaire onderzoeksactiviteiten binnen de sector van het hoger onderwijs en O&O in de bedrijfssector. De auteurs stellen een positieve impact vast van O&O-subsidies en belastingverminderingen op privé-O&O. Bovendien is de impact van O&O-belastingkredieten sneller waar te nemen dan deze van de subsidies. Volgens de auteurs vertegenwoordigen belastingverlagingen, in tegenstelling tot O&O-subsidies, een rechtstreeks belang voor lopende O&O-projecten en moeten ondernemingen geen nieuwe O&O-programma's lanceren die aan de overheidsvereisten tegemoetkomen. Daarenboven, los van het gebruikte beleidsinstrument, is duurzame stabiliteit van cruciaal belang voor een maximale impact.

Uitgaande van een lineaire econometrische benadering, analyseert de bijdrage van Wim MEEUSEN en Wim JANSSENS (UA-RUCA)<sup>13</sup> de additionaliteit van O&O-subsidies van de overheid in de bedrijfssector. Zij menen dat de additionaliteit significant is in de categorie van kleine en middelgrote ondernemingen. Additionaliteit is veel minder duidelijk binnen de categorie van de grote ondernemingen. Aangezien het grootste gedeelte van de Belgische O&O wordt verricht door ondernemingen, kunnen O&O-subsidies een heel belangrijk effect op deze O&O-activiteiten hebben. Toch kunnen

*(vervolg op pagina 24)*

<sup>12</sup> “Politiques scientifiques et technologiques, recherche et développement, et croissance économique: vérifications empiriques et tendances récentes”.

<sup>13</sup> “Doelmatigheid van O&O-subsidies aan bedrijven in het Vlaams Gewest”.

*(suite de la page 21)*

Certaines interrelations entre les indicateurs ou composants du système S&T sont également à souligner. Par exemple, les dépenses intérieures brutes de R&D (DIRD) de la Belgique, exprimées en pourcentage du produit intérieur brut (PIB) se situent légèrement au-dessus de la moyenne européenne, alors que leur composante principale, les dépenses intra-muros de R&D des entreprises (DIRDE), se placent bien au-dessus de celle-ci. Cela pourrait signifier que la Belgique entreprend à l'heure actuelle relativement peu d'activités de R&D dans le secteur public. Augmenter le financement public des DIRDE pourrait encore renforcer la présence déjà importante du secteur des entreprises dans le système scientifique, technologique et d'innovation.

Les subventions publiques constituent l'un des instruments politiques que les gouvernements peuvent mettre en œuvre afin de stimuler les activités de R&D menées par les entreprises. Des incitants fiscaux et des recherches effectuées par le secteur public, par exemple dans les laboratoires publics, influencent également le niveau des investissements privés de R&D. L'article de Bruno VAN POTTELSBERGHE DE LA POTTERIE et de Carine PEETERS (Solvay Business School – ULB)<sup>12</sup> étudie l'impact de ces différents instruments sur les activités de R&D et le niveau de productivité. Les auteurs présentent également les tendances récentes de différents instruments de R&D et comparent la position de la Belgique à celle de ses voisins et d'autres pays industrialisés de petite taille. Les résultats révèlent un impact négatif de la R&D publique sur la R&D financée par les entreprises. Celui-ci peut être imputé à une augmentation des coûts de R&D (les dépenses des pouvoirs publics augmentent la demande de scientifiques) ou à un effet de substitution direct (les entreprises substituent leur R&D par les aides publiques). Cependant, cet effet d'éviction tend à se limiter aux activités de R&D liées à la défense. Pour les autres activités de R&D, la R&D publique complète la R&D privée. Ce résultat confirme que la R&D privée vise plutôt le court terme et que la R&D publique pourrait jouer un rôle primordial pour établir un lien entre les activités de recherche fondamentale du secteur de l'enseignement supérieur et la R&D réalisée dans le secteur des entreprises. En ce qui concerne l'incidence des subventions de R&D et des allègements fiscaux sur la R&D privée, les auteurs font état d'un effet favorable, l'impact des crédits d'impôt de R&D se faisant sentir plus rapidement. Selon les auteurs, les allègements fiscaux, contrairement aux subventions de R&D, sont immédiatement intéressants pour les projets de R&D en cours car les entreprises ne doivent pas mettre sur pied de nouveaux programmes de R&D répondant aux critères imposés par le gouvernement. En outre, quel que soit l'instrument politique utilisé, l'impact maximum dépendra essentiellement de la stabilité à long terme des politiques mises en œuvre.

Adoptant une approche économétrique linéaire, l'article de Wim MEEUSEN et Wim JANSSENS (UA-RUCA)<sup>13</sup> analyse l'effet d'additionnalité<sup>14</sup> des subventions publiques de R&D dans le secteur des entreprises. Les auteurs arrivent à la conclusion que cet effet est considérable dans le secteur des petites et moyennes entreprises mais nettement moins prononcé dans celui des grandes entreprises. Étant donné que la majeure partie de la R&D belge est effectuée par les entreprises, les subventions à la R&D

*(suite en page 25)*

<sup>12</sup> "Politiques scientifiques et technologiques, recherche et développement, et croissance économique".

<sup>13</sup> "Doelmatigheid van O&O-subsidies aan bedrijven in het Vlaams Gewest".

<sup>14</sup> Voir supra pour une définition de cet effet.

*(vervolg van pagina 22)*

O&O-activiteiten binnen ondernemingen de O&O binnen overheidslaboratoria niet volledig vervangen. Immers, tenzij er sprake is van een duidelijke aanwezigheid van maatschappelijke onderzoekslaboratoria, zijn de O&O-activiteiten van ondernemingen veeleer gericht op de korte termijn. Dit kan wijzen op een kloof tussen het elementair onderzoek door de sector van het hoger onderwijs en de korte termijn ontwikkelingsactiviteiten in het algemeen die door de privé-sector worden uitgevoerd. In de meeste landen wordt deze kloof gedicht door de O&O-laboratoria van de overheid.

Verder lijkt het Belgische BERD-cijfer overwegend gerealiseerd door dochterondernemingen van buitenlandse multinationals. Dit blijkt ook uit de octrooi-indicatoren die aantonen dat het aantal Belgische uitvinders hoger ligt dan het equivalente aantal octrooien die door Belgische ondernemers worden aangevraagd. De in België uitgevonden technologie lijkt te worden beschermd door de hoofdkantoren buiten België. De implicaties van deze sterke afhankelijkheid van multinationale ondernemingen verdient bijkomende aandacht. Kunnen we hiervan een brain drain of een brain gain verwachten? Investeren multinationals in België omwille van het erg kwaliteitsvolle onderzoekssysteem en importeren zij de technologische kennis om economisch rendement buiten het land te genereren? Of is de balans positiever dan dat en investeren multinationale ondernemingen enkel in ontwikkelingslanden gebruikmakend van technologie die in andere componenten van de onderneming buiten België werden uitgevonden?

Deze vragen worden onderzocht in de verhandeling van Reinhilde VEUGELERS (KUL)<sup>14</sup>. Zij analyseert het belang van multinationals in België. Reinhilde VEUGELERS concludeert dat dochterondernemingen van buitenlandse multinationals die in België actief zijn, bijzonder innovatief zijn en zich zowel op interne als externe bronnen beroepen voor innovatie. Niettemin suggereert de informatieoverdracht tussen hoofdzetels en filialen dat deze stromen overwegend van de hoofdzetel naar het filiaal verlopen. Dit stelt de verspreiding van globaal verbonden innovaties in deze dochterondernemingen in vraag. Dit betekent ook dat de lokale wetenschappelijke basis als bron van innovatie weinig belangrijk is, zoals reeds in het eerste boekdeel van het Belgisch Rapport over Wetenschap, Technologie en Innovatie werd vastgesteld. Een belangrijk resultaat van deze contributie is dat transfers naar de Belgische economie met een grotere waarschijnlijkheid afkomstig zijn van ondernemingen die internationaal kopen en samenwerken. De filialen van buitenlandse multinationals die toegang hebben tot de internationale technologiemarkten, kunnen dus een belangrijke rol spelen in het Belgische wetenschaps- en technologiesysteem. Ook de filialen die het best geïntegreerd zijn in het multinationale innovatieproces genereren met een grote waarschijnlijkheid plaatselijke transfers en doen aan samenwerking met lokale partners. Het is met andere woorden niet noodzakelijk nadelig voor België om onderdak te bieden aan vele dochterondernemingen van multinationals, althans wanneer het erop aankomt voordeel te halen uit de "knowhow overspill". Uiteraard zijn er ook plaatselijke technologie-intensieve ondernemingen vereist die in staat zijn om deze overspill-effecten te absorberen en te integreren.

*(vervolg op pagina 26)*

<sup>14</sup> "Hoe belangrijk zijn multinationals voor het lokaal innovatiesysteem? Empirisch bewijsmateriaal uit België".

*(suite de la page 23)*

peuvent entraîner un effet majeur sur ces activités de R&D. Cependant, les activités de R&D des entreprises ne peuvent pas complètement se substituer à la R&D menée par les laboratoires publics. En fait, à moins d'une présence claire de laboratoires de recherche collectifs, les activités de R&D des entreprises sont nettement plus orientées vers le court terme. Cela pourrait révéler la présence d'un fossé entre la recherche fondamentale réalisée dans le secteur de l'enseignement supérieur et les activités de développement à court terme réalisées en règle générale par le secteur privé. Les laboratoires publics de R&D comblent généralement ce fossé dans la plupart des pays.

Par ailleurs, les chiffres des DIRDE belges semblent composés majoritairement de filiales de multinationales étrangères. Cela se reflète également dans les indicateurs de brevets qui révèlent que le nombre de brevets déposés par des inventeurs belges est supérieur au nombre équivalent de brevets déposés par des sociétés belges. Ainsi, les nouvelles technologies inventées en Belgique semblent être protégées par des sièges sociaux situés à l'étranger. Les incidences de cette grande dépendance vis-à-vis des entreprises multinationales méritent d'être examinées de plus près. Peut-on s'attendre à une "fuite de cerveaux" ou bien le pays accueille-t-il plus de cerveaux qu'il n'en exporte vers les autres pays? Les multinationales investissent-elles en Belgique en raison de la grande qualité de son système de recherche et rapatrient-elles les connaissances technologiques acquises localement pour réaliser des bénéfices économiques hors du pays? Ou alors le constat est-il plus positif et les multinationales investissent-elles uniquement dans des activités de développement en exploitant des technologies inventées dans d'autres entités de l'entreprise, hors de Belgique?

L'article de Reinhilde VEUGELERS (KUL)<sup>15</sup> se penche sur ces questions et analyse l'importance des multinationales en Belgique. Reinhilde Veugelers conclut que les filiales de multinationales étrangères actives en Belgique sont extrêmement innovatrices et appuient leur système d'innovation sur des sources tant internes qu'externes. Néanmoins, le transfert d'information s'effectue en majeure partie du siège central vers les filiales, ce qui remet en question le taux de pénétration global des innovations en provenance de ces filiales. Cela signifie aussi que la base scientifique locale ne revêt guère d'importance en tant que source d'innovation, comme l'indique également le premier tome du Rapport belge en matière de science, technologie et innovation. Cet article arrive à la conclusion importante que les transferts vers l'économie belge sont plus susceptibles de provenir d'entreprises qui achètent et coopèrent au niveau international. Les filiales des multinationales étrangères qui ont accès aux marchés technologiques internationaux pourraient donc jouer un rôle important dans le système scientifique et technologique belge. Les filiales qui sont les mieux intégrées dans le processus d'innovation des multinationales sont susceptibles de générer des transferts locaux et de collaborer avec des partenaires locaux. En d'autres termes, la présence de nombreuses filiales de multinationales n'est pas nécessairement préjudiciable à la Belgique, du moins quant au parti qu'elle peut tirer des retombées de ce savoir-faire. Bien entendu, des entreprises locales à forte intensité de technologie sont également nécessaires pour que ces retombées puissent être absorbées et intégrées.

*(suite en page 27)*

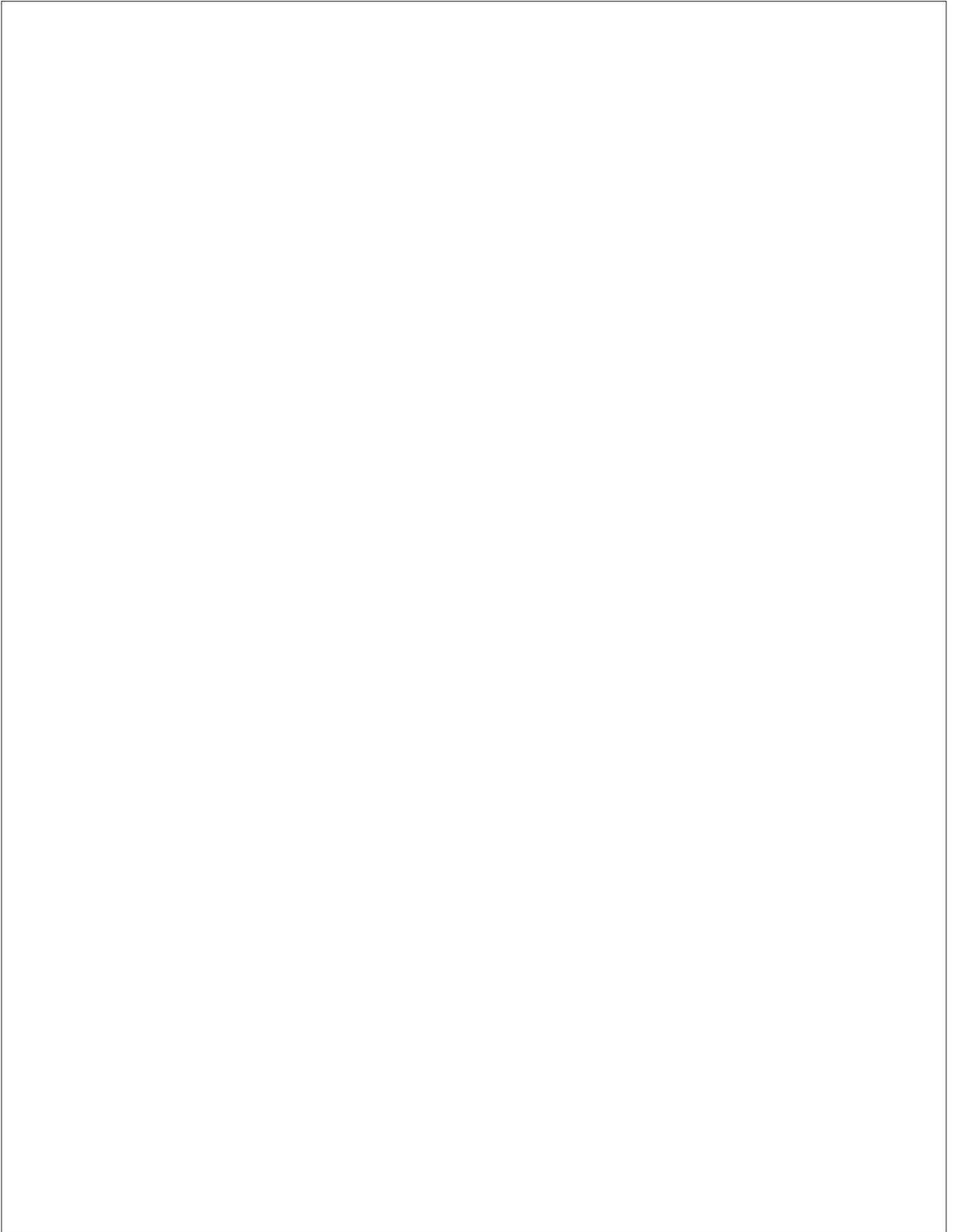
<sup>15</sup> "Hoe belangrijk zijn multinationals voor het lokaal innovatiesysteem? Empirisch bewijsmateriaal uit België".

*(vervolg van pagina 24)*

Ondanks de relatieve efficiëntie van het Belgisch wetenschaps- en technologiesysteem, biedt het Belgisch innovatiesysteem aanzienlijk ruimte voor verbetering. In dit rapport werden twee indicatoren weerhouden om de verschillende aspecten van het innovatiesysteem te meten: klassieke innovatie-indicatoren meten de mate waarin dusdanige ondernemingen in staat zijn om nieuwe producten naar de markt te brengen of nieuwe processen te implementeren; indicatoren van ondernemerschap geven een beeld van het vermogen van een land om drastisch nieuwe innovatieve ideeën te introduceren. Jammer genoeg is de betrouwbaarheid van de klassieke innovatie-indicatoren van België het voorwerp van een controverse, zodat de resultaten erg omzichtig moeten worden behandeld. Alles wijst er evenwel op dat België op dit vlak onder het EU-gemiddelde scoort. De algemene ondernemerschapsindicatoren, die betrouwbaarder lijken, wijzen in diezelfde richting. Wat de ondernemersactiviteit betreft, scoort België extreem laag. Daarom zouden we kunnen concluderen dat België en Europa in hetzelfde bedje ziek zijn: een sterke wetenschappelijke en technologische basis, maar een beperkt vermogen om die om te vormen tot een economisch voordeel. Is er een Belgische paradox die vergelijkbaar is met die voor de Europese Unie?

*(suite de la page 25)*

Contrairement à l'efficacité relative du système scientifique et technologique en Belgique, le Système belge d'innovation laisse considérablement à désirer. Deux des rares indicateurs dont on dispose pour évaluer les différents aspects du système d'innovation sont repris dans le présent rapport: les indicateurs traditionnels d'innovation évaluent dans quelle mesure les entreprises sont capables d'implanter de nouveaux produits sur le marché ou de mettre en œuvre de nouveaux procédés de production; les indicateurs d'entrepreneuriat mettent en exergue la capacité d'un pays à introduire de manière drastique de nouvelles idées innovatrices. Malheureusement, la fiabilité des indicateurs traditionnels d'innovation fait l'objet de nombreuses controverses. Les résultats doivent par conséquent être analysés avec beaucoup de précaution. Il semble cependant que la Belgique se situe en dessous de la moyenne européenne à cet égard. Les indicateurs d'entrepreneuriat, qui semblent plus fiables, tendent dans la même direction. En terme d'activité d'entrepreneuriat, la Belgique enregistre un score extrêmement faible. Nous pourrions donc conclure que la Belgique souffre de la même faiblesse que l'Europe: une base technologique et scientifique très forte, mais une faible capacité à concrétiser cet avantage en retombées économiques. Existe-t-il un paradoxe belge comparable à celui observé pour l'Union européenne?



# Le système d'appui à l'innovation en Région wallonne: les enseignements du programme Prométhée\*

*Dominique Graitson, Claire Lobet-Maris,  
Marc Osterrieth et Mary Van Overbeke*

## 1. Introduction

*“Davantage encore que celui qui vient de s'achever, le XXI<sup>e</sup> siècle dans lequel nous entrons sera celui de la science et de la technologie. Plus que jamais, ce sont les activités de recherche et développement technologique qui s'avèrent les plus porteuses d'avenir.”*

Ce constat, posé par la Commission européenne dans sa communication “Vers un espace européen de la recherche”, inspire depuis quelques années déjà les politiques de redéploiement industriel mises en œuvre dans un certain nombre de pays, convaincus que l'innovation constitue un des facteurs déterminants de la croissance économique, de la compétitivité et de l'emploi.

En Wallonie, peut-être plus que partout ailleurs en Europe, l'innovation et le développement technologique constituent un enjeu central du redéploiement d'un tissu économique régional dont les produits, s'ils ont longtemps été reconnus comme étant d'une grande technicité, relèvent pour une large part de secteurs aujourd'hui considérés comme traditionnels. Certes, les performances économiques wallonnes tendent à rejoindre progressivement celles d'autres régions très dynamiques d'Europe comme la Flandre. Le retour à une croissance positive de la valeur ajoutée dans l'industrie manufacturière wallonne, en moyenne, entre 1993 et 1997, est particulièrement significatif à cet égard. Un renforcement des politiques de recherche et d'innovation reste néanmoins nécessaire pour garantir un rattrapage plus complet à terme.

Par ailleurs, si des signes encourageants apparaissent depuis quelques années au sein de secteurs à haut potentiel de croissance, souvent basés sur des activités de recherche technologique, ces derniers ne représentaient encore que 7,7% de l'emploi intérieur salarié wallon en 1998 contre 9,5% pour l'ensemble du pays. Des progrès non négligeables ont pourtant été enregistrés ces dernières années. Ainsi, au cours de la période 1993-1998, l'emploi dans les secteurs High Tech de l'industrie manufacturière s'est accru de 0,6% par an. Mais des efforts restent à accomplir pour hisser la Wallonie au niveau de ses partenaires.

\* Version originale.

Les coordonnées des auteurs se trouvent aux pages 6 et 7.

Dans le domaine de la recherche et de l'innovation, la Wallonie connaît un rattrapage progressif, au départ d'une situation caractérisée par une faible intensité des dépenses de R&D, une valorisation de la recherche insuffisante par rapport au potentiel existant et des budgets publics consacrés à la R&D plus limités. Évaluer la position de la Wallonie dans ce domaine n'est cependant pas aisé: les indicateurs utilisés traditionnellement sont essentiellement centrés sur certains types d'inputs et d'outputs (dépenses et personnel de R&D, brevets) mais permettent difficilement d'appréhender si les ressources consacrées à la R&D sont suffisantes, de qualité et correspondent aux besoins de la Région.

Ces dernières années, la Région wallonne a consacré des moyens supplémentaires importants à la recherche et à l'innovation. Cet accroissement de moyens était nécessaire mais pas suffisant. Le rôle des pouvoirs publics évolue dans ce domaine et une adaptation des outils développés est continuellement nécessaire afin de mieux rentabiliser les crédits publics et d'assurer un meilleur fonctionnement du dispositif d'appui à l'innovation.

La Région wallonne avait déjà mené, en 1996 et 1997, plusieurs actions destinées à faire le point sur les potentialités et les enjeux de la recherche et de la technologie en Wallonie. Sur base de ce diagnostic, un consensus s'est dégagé pour mener des travaux autour de plusieurs priorités:

- donner une meilleure visibilité aux compétences présentes dans la Région;
- clarifier le rôle des différents acteurs de la recherche et de l'innovation;
- décloisonner leurs travaux et susciter des synergies et des partenariats;
- lever les contraintes à la valorisation de la recherche, en particulier celle menée au sein des institutions universitaires ou de niveau universitaire;
- renforcer l'accompagnement de l'innovation dans les entreprises peu ou pas innovantes.

La Région wallonne a donc lancé le programme *Prométhée*, s'inscrivant dans le cadre du programme *Regional Innovation Strategy* de l'Union européenne. Cette action a ainsi donné lieu à des contacts suivis avec d'autres régions européennes et a permis un positionnement des forces et faiblesses de la Wallonie par rapport à celles-ci. Cet exercice de "benchmarking" a en outre été facilité par le recours à des experts internationaux qui ont accompagné le programme.

## 2. Les trois chantiers de Prométhée

Prométhée s'est articulé sur trois grands chantiers complémentaires:

1. mieux connaître le potentiel d'innovation de la Wallonie;
2. favoriser les partenariats et les synergies par la formation de grappes dans des domaines prioritaires;
3. organiser un réseau d'offre de compétences adapté aux besoins de l'ensemble des entreprises et un cadre porteur d'innovation.

L'accent a été placé en priorité sur les aspects technologiques de l'innovation, davantage que sur les aspects liés à la gestion, à la commercialisation et à la finance, en raison d'une part de l'organisation institutionnelle régionale mais aussi de l'importance du

potentiel technologique à valoriser en Wallonie et de son impact possible sur le tissu productif. Ceci dit, la problématique des entreprises peu ou pas innovantes a été spécifiquement prise en compte.

Le **premier chantier** a donné lieu à la réalisation d'une étude dont l'objectif était de faire émerger les potentialités wallonnes dans des domaines technologiques porteurs à court et moyen termes. Cette approche ne s'appliquait donc pas à la recherche de base, dont les orientations sont plus difficilement prévisibles. Cette analyse a conduit à mettre en évidence 40 technologies clés sur base des tendances de la demande sociale, des évolutions technologiques en cours et futures et des atouts de la Wallonie sur le plan scientifique et industriel. Celles-ci se répartissent entre cinq grands domaines:

1. Matériaux - chimie
2. Biens d'équipement
3. Technologies de l'information
4. Technologies du vivant et agroalimentaires
5. Environnement – énergie – transports – ville

Ce travail a été complété par un examen du potentiel de croissance des secteurs d'application de ces technologies.

Le croisement des résultats de ces deux études a mis en évidence les technologies qui jouent un rôle dans le développement de secteurs de base, indispensables au bon fonctionnement de l'économie et de la société (transport, télécommunications, énergie, environnement). Il a également permis d'identifier les secteurs porteurs, appelant des actions spécifiques.

Cette démarche avait pour but de fournir un outil d'aide à la décision à l'ensemble des acteurs concernés par la recherche et l'innovation: Pouvoirs publics, entreprises, centres de recherche, universités et hautes écoles. Elle visait également à améliorer la visibilité – interne et externe - des compétences disponibles en Région wallonne.

Le **deuxième chantier** a consisté dans le lancement d'un programme expérimental visant à stimuler la formation de grappes d'innovation structurées autour d'une ou de plusieurs de ces 40 technologies identifiées comme prépondérantes. L'objectif était de renforcer la dynamique d'innovation dans les entreprises en favorisant de nouvelles formes de partenariat, aboutissant notamment à la création de produits et services innovants issus de la combinaison d'activités complémentaires à haut contenu technologique.

Face aux défis de la mondialisation, en effet, la coopération entre firmes représente une stratégie essentielle dans la lutte pour le maintien et le renforcement de la compétitivité, en facilitant la diffusion du savoir et du savoir-faire et en autorisant une mise en commun des ressources.

Cinq grappes pilotes sont actuellement accompagnées dans ce cadre. L'intervention des Pouvoirs publics consiste à financer le travail d'un expert chargé d'aider la grappe à se constituer, à analyser ses besoins et ses objectifs et à élaborer un plan d'action. Les grappes reçoivent également un appui méthodologique et technique externe. Le rôle de la Région est donc celui d'un "facilitateur", la démarche étant initiée et conduite par les entreprises.

Les enseignements tirés de ce programme expérimental aideront à préciser les conditions de succès de politiques publiques orientées vers la mise en réseau des acteurs et à mettre au point une méthodologie transposable à des opérations similaires.

Le **troisième chantier** est centré sur le fonctionnement du dispositif d'appui à l'innovation, le positionnement des différents acteurs, leurs activités, leurs missions, leurs relations. Orienté vers l'appui aux entreprises, ce dispositif s'articule autour de quatre types d'acteurs (voir schéma ci-dessous): les universités, les structures d'appui, les financiers et accompagnateurs de projet et l'administration. **Trois problématiques spécifiques** ont été retenues en priorité:

1. les contraintes à la valorisation des résultats de la recherche universitaire et de niveau universitaire,
2. l'organisation du réseau des structures d'appui aux entreprises,
3. l'accès au capital à risque pour les projets innovants.

**Compte tenu de l'objet du présent rapport, centré sur le système d'innovation, cette contribution se limitera à reprendre les constats et conclusions issus du troisième chantier.**

### 3. Le dispositif d'innovation: la dynamique des acteurs

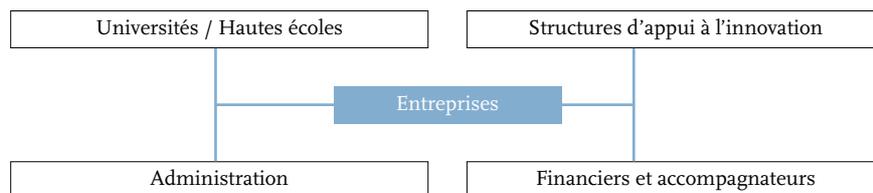
#### 3.1 Introduction

L'innovation peut être définie comme une démarche de création ou d'amélioration de produits, procédés ou modes d'organisation.

Plusieurs acteurs interviennent dans le processus d'innovation mis en œuvre par les entreprises:

- Les **structures d'appui** qui aident les entreprises à innover en leur offrant des services répondant à leurs besoins en la matière;
- Les **universités et les hautes écoles** qui promeuvent l'exploitation des résultats de leurs recherches par des entreprises existantes (transfert de technologies) ou par des entreprises nouvelles (création d'entreprises);
- Les **offreurs de capitaux à risque**, qui assurent le financement des projets et les **accompagnateurs**;
- **L'administration** qui apporte un soutien aux différentes phases du processus à travers des instruments adaptés.

#### Les acteurs de l'innovation



La dynamique de chaque catégorie d'acteurs a fait l'objet d'une réflexion au sein de groupes de travail. Elle s'est fondée essentiellement sur les témoignages des membres et d'un certain nombre d'experts invités ainsi que sur des enquêtes auprès des organismes concernés.

L'objectif de la démarche était double:

1. étudier le mode de fonctionnement des différentes catégories d'acteurs, mettre en évidence les mécanismes qui fonctionnent bien et ceux qui sont à améliorer;
2. examiner l'articulation de ces structures et suggérer des mesures permettant une meilleure exploitation de leurs complémentarités.

### 3.2 Les structures d'appui à l'innovation

Trois phases peuvent être distinguées dans la mise en œuvre d'une stratégie d'innovation au sein d'une entreprise:

- phase de sensibilisation à l'importance d'une démarche d'innovation;
- phase d'étude des problèmes de l'entreprise et de constitution d'un projet;
- phase de mise en œuvre du projet.

A chacune de ces phases, correspondent des besoins spécifiques qui peuvent être différents suivant le type d'entreprises, comme l'indique le tableau ci-dessous.

	Phase 1	Phase 2	Phase 3
	Conscientisation - culture d'innovation	Développement de projet	Mise en œuvre – aides requises
PME peu ou pas innovantes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensibilisation - éveil</li> <li>• Contact de proximité</li> <li>• Success stories</li> <li>• Information sur le marché</li> <li>• Choix d'un conseiller, un parrain</li> <li>• Sensibilisation des cadres - formation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Audit externe des besoins</li> <li>• Analyse du marché et étude de faisabilité économique</li> <li>• Orientation vers services adéquats – mise en contact avec des partenaires</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Résolution de problèmes techniques</li> <li>• Intégration de nouvelles techniques – Développement de produits</li> <li>• Adaptation de procédés</li> <li>• Veille technologique et concurrentielle</li> </ul>
PME high tech		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informations sur les évolutions technologiques</li> <li>• Recherche de partenaires</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Collaborations technologiquement pointues (avec centres universitaires et autres)</li> </ul>
Moyennes et grandes entreprises		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Veille technologique</li> <li>• Recherche de partenaires</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recherche en partenariat dans des domaines pointus</li> </ul>

#### Par qui ces besoins sont-ils couverts?

De nombreuses structures développent des activités répondant à ces besoins ou à une partie d'entre eux. Celles-ci peuvent être classées en deux catégories:

- Les *intervenants technologiques* à savoir: les centres de recherche collective et assimilés, les centres mis en place dans le cadre de l'Objectif 1, les centres publics, certains centres universitaires ou interuniversitaires, les centres de recherche associés aux Instituts supérieurs industriels et les guideurs technologiques;

- Les *intervenants non technologiques* à savoir les interfaces universitaires, les centres européens d'entreprises et d'innovation et les chambres de commerce et d'industrie.

Les **centres de recherche collective** stricto sensu (les centres De Groote et assimilés, créés sur une base sectorielle) sont au nombre de 10 en Région wallonne. Leurs ressources proviennent de la cotisation obligatoire des entreprises du secteur, du financement coordonné au niveau fédéral, dans le cadre des accords 3C/4C, de leur recherche générique et de divers revenus annexes, très variables d'un centre à l'autre, liés d'une part aux projets de recherche financés sur fonds publics et d'autre part à des prestations tarifées réalisées pour le compte des entreprises.

Il existe également 6 **autres centres**, dits centres "privés", de création plus récente et à vocation régionale, dont les moyens sont issus essentiellement de contrats passés avec des entreprises, de subventions régionales et de la participation à des programmes européens.

Les **centres universitaires - fonds structurels** ont été développés en Région wallonne sur base d'un cofinancement européen (objectif 1) Ils sont au nombre de 6. Les critères exigés en vue de la création de ces centres étaient extrêmement étroits: présenter des projets de type R&D éligibles au financement européen; s'engager à assurer la pérennité des activités après la période de financement de 5 ans. Ces deux obligations ne sont pas sans lien avec la difficulté de positionnement de ces centres à la fois comme centres de recherche et comme centres de prestation. Le but, in fine, de leur création était de créer de la valeur ajoutée dans les régions où ils s'implantaient en stimulant l'innovation dans les entreprises.

Les **guideurs technologiques** sont attachés aux centres de recherche collective (centres De Groote et assimilés et centres privés) ainsi qu'à certains centres interuniversitaires (ARAMIS, pôle technologique agro-alimentaire) et financés à 80% par la Région wallonne. Leurs interventions dans les PME sont gratuites.

L'offre des guideurs technologiques se concentre essentiellement sur la phase 2 des besoins des PME, à savoir, d'une part, l'audit technologique de problèmes liés aux procédés et aux produits et ce à partir de la veille technologique organisée dans leurs centres et, d'autre part, l'orientation des PME vers des compétences technologiques aptes à résoudre leurs problèmes et éventuellement vers des sources de financement à même de supporter le projet technologique.

Les **intervenants non technologiques** regroupent essentiellement les interfaces universitaires, les CEI (Centres d'Entreprises et d'Innovation). Au-delà de ceux-ci, on peut également considérer les Chambres de Commerce et de l'Industrie comme intermédiaires non technologiques.<sup>1</sup>

Les *CEI et les CCI* en particulier ont pour principales caractéristiques:

- d'être implanté au niveau local et de mener des actions dans un réseau d'entreprises situées sur leur "territoire";
- d'agir auprès d'entreprises actives dans tous types de domaines et secteurs, souvent de petite taille et opérant sur des marchés très spécifiques (niches);

<sup>1</sup> On peut également citer les intercommunales de développement économique qui, pour la plupart, agissent, pour ce qui est de l'accompagnement de projets d'innovation, à travers le CEI qui leur est associé.

- d'exercer surtout un rôle de conseiller stratégique, portant sur l'accompagnement des entreprises dans leur démarche d'innovation, rôle qui consiste essentiellement à aider l'entreprise à exprimer sa stratégie, à définir des projets d'innovation et à appuyer leur réalisation à travers la recherche de financement et de partenaires;
- d'offrir des prestations le plus souvent gratuites;
- de ne pas avoir de moyens financiers importants pour des aides individuelles mais par contre de pouvoir, à travers des infrastructures d'accueil et des activités de mise en réseaux, faciliter le développement des activités de l'entreprise.

Les *interfaces universitaires*, quant à elles, assurent la promotion des compétences universitaires et la facilitation des collaborations entre les équipes universitaires et leurs partenaires extérieurs (diffusion d'informations, appui au montage de projets, élaboration et négociation de contrats...). Elles ont également pour mission, outre la gestion de la propriété intellectuelle de l'université, le support à la création d'entreprises, en ce compris la formation des porteurs de projets, la réalisation des plans d'affaires et le montage financier des projets.

#### Les structures d'appui à l'innovation en Région wallonne

Nom	Lieu	Domaine
Centres De Groote et assimilés		
CRIF	Liège	Plasturgie
Centexbel	Chaîneux (Verviers)	Textile
CRM	Liège	Métallurgie
CSTC	Limelette	Construction
CRIBC/Inisma	Mons	Céramique
CORI	Limelette	Peintures
INV	Charleroi	Verre
CRR	Wavre	Transport routier
IBS	Gent	Soudure
CTIB	Bruxelles	Bois
Centres privés		
CEPESI	Charleroi	Essais et mesures
Celabor	Chaîneux	Textile-chimie-environnement
Cebedeau	Liège	Eau-environnement
CERER	Tihange	Pisciculture
CEWAC	Liège	Assemblage-forage
CRECIT	Tournai	Textile
Centres Objectif 1		
CEDITI	Charleroi	Informatique
Materia Nova	Mons	Matériaux
Multitel	Mons	Télécommunications
Certech	Seneffe	Chimie
IBMM	Charleroi	Biologie moléculaire
Terre & Pierre	Tournai	Matériaux

Nom	Lieu	Domaine
Centres publics		
Issep	Liège	Energie/environnement/ ressources minérales
CRA	Gembloux	Agronomie
Centres universitaires ou interuniversitaires		
CSL4	Liège	Spatial
ATISA	Gembloux	Agro-alimentaire
ARAMIS	Mons	Micro-électronique
Pôle technologique agro-alimentaire	Gembloux	Agro-alimentaire
Pôle métal	Liège	Métal
CELOFA		Logique floue
Centres associés aux instituts supérieurs industriels <sup>2</sup>		
CRIG	Liège	
CERISIC	Mons	
CERISIL	Liège	
CRISIP	Virton	
SORGHAL	Huy	
Interfaces		
UCL/Administration de la recherche	Louvain-la-Neuve	
Interface UCL- REDE Hainaut	Charleroi	
ULB-Interface	Bruxelles	
ULg/Interface Entreprises-Université	Liège	
FPMs/Centre d'études et de recherches en haute technologie	Mons	
UMH/ Centre de liaison UMH-entreprises	Mons	
FUCaM	Mons	
FUSAGx/Interface Université-société	Gembloux	
FUNDP/service des relations extérieures	Namur	
Cellule interface ADISIF-Entreprises	Namur	
Centres d'entreprises et d'innovation		
BEPN	Namur	
CTGA	Nivelles	
Maison de l'Entreprise	Mons	
ID-Brabant wallon	Tubize	
CDP Idelux	Arlon	
Heraclès	Charleroi	
Socran	Liège	

<sup>2</sup> Le pôle technologique agro-alimentaire et le pôle métal associent également des centres de recherche.

Nom	Lieu	Domaine
Chambres de Commerce et d'Industrie		
CCI Charleroi Centre	Charleroi	
CCI Province de Namur	Namur	
CCI Brabant wallon	Nivelles	
CCI Luxembourg belge	Libramont	
CCI Tournaisis	Tournai	
CCI Mouscron-Comines	Mouscron	
CCI Mons-Borinage	Mons	
CCI Liège	Liège	
CCI Arrondissement de Verviers	Verviers	
CCI Eupen Malmédy St Vith	Eupen	

### Quels sont les problèmes rencontrés?

Une **enquête** a été menée auprès des structures d'appui à l'innovation technologique dans les entreprises. Deux grandes catégories d'acteurs sont concernées: d'une part les **intermédiaires technologiques** qui interviennent dans le domaine de la recherche et du conseil technologique à l'innovation de processus ou de produit tant à un niveau collectif (sectoriel) qu'à un niveau plus dédié aux besoins d'une entreprise ou d'un groupe d'entreprises; d'autre part les **intermédiaires non technologiques** qui interviennent dans le conseil en gestion et financement des projets innovants des entreprises. L'enquête menée dans le groupe a porté essentiellement sur les intermédiaires technologiques, soit une trentaine d'organismes. Les champs de compétences technologiques et de services proposés aux entreprises propres à chacune de ces structures ont été mis en évidence.

Les résultats de cette enquête ont permis de confirmer et d'affiner les **constats de base** issus des témoignages de diverses personnes appartenant aux milieux concernés et selon lesquels le système d'appui à l'innovation en Région wallonne est caractérisé par:

- **une multiplicité d'acteurs et une absence de réseaux structurés de collaboration;**
- absence de coordination voire concurrence entre les guideurs et d'autres intermédiaires non technologiques tels les CEEI;
- collaborations insuffisantes entre les centres collectifs de recherche et les centres universitaires. Cette situation provient du fait que la création des centres Objectif 1 n'a pas été décidée en fonction d'une étude préalable des besoins mais plutôt en fonction des offres de compétence des universités. De là certains overlapping entre les compétences et les missions de ces centres et celles des centres déjà implantés. De là, aussi certaines difficultés en matière de collaboration entre ces structures;
- **un manque de visibilité – mutuelle et vers les PME – des compétences et des missions des structures d'appui;**
- **une absence d'évaluation de la couverture technologique des centres de recherche par rapport aux besoins régionaux;**
- **des difficultés dans la définition d'une politique régionale harmonisée de financement des centres de recherche.** En effet, la politique actuelle de financement des centres de recherche présente de fortes disparités, liées aux conditions historiques de création de ces organismes. Ainsi, certains bénéficient d'une dotation régionale récurrente, d'autres reçoivent des financements 3C/4C, d'autres encore bénéficient de subventions "recherche" classiques. Des différences apparaissent également dans le financement de la guidance. Cette hétérogénéité peut être source de distorsions de concurrence préjudiciables à la survie même de certains centres.

**Ces observations ont amené à conclure à la nécessité:**

- d'une meilleure connaissance des structures d'appui et d'une meilleure visibilité des services qu'elles offrent;
- d'une meilleure coordination entre les différents intervenants auprès des PME (guideurs technologiques et intervenants non technologiques);
- d'une plus grande collaboration entre les centres de recherche et entre ceux-ci et les laboratoires universitaires et les Instituts supérieurs industriels;
- d'une harmonisation du financement régional des centres de recherche;
- d'une régulation du prix des prestations des centres de recherche.

Pour répondre à ces préoccupations, plusieurs **actions** ont déjà été entreprises dans le cadre de Prométhée.

Ainsi, **une procédure d'agrément des centres de compétence technologique** a été proposée. Les organismes visés sont les centres De Groote et assimilés, les centres créés dans le cadre de l'Objectif 1, les autres centres et toute structure remplissant les conditions d'agrément.

La procédure d'agrément vise à fixer les conditions, l'objet et la hauteur de l'intervention publique en faveur de ces structures. L'objectif est d'harmoniser le financement des centres et de leur permettre d'obtenir en toute transparence les moyens nécessaires à l'accomplissement de leur mission de base, qui est de contribuer à la diffusion des technologies dans le tissu industriel wallon. C'est aussi d'inciter les centres à développer de façon plus systématique et mieux structurée des activités nouvelles ou déjà existantes, comme la veille technologique.

Les critères d'agrément proposés sont de deux types: **des critères liés à l'activité des centres d'une part et des critères liés à leur fonctionnement d'autre part**. Quant aux activités éligibles au financement régional dans les centres agréés, elles couvriraient la recherche générique (financée à 50%), la veille technologique (financée à 80%) et la guidance technologique (financée à 80%). Les centres pourraient également prendre part à des travaux de recherche de base dans le cadre de sous-traitances, étant entendu que le budget de cette collaboration ne pourrait excéder 25% du montant de la recherche.

Ces différentes activités devraient s'inscrire dans des programmes définis à deux ans. Par ailleurs, afin de garantir le dynamisme des CCT, ceux-ci devraient disposer au minimum de 30% de revenus propres, en dehors du financement de la Région wallonne.

Par ailleurs, une **charte de tarification des prestations commerciales** des organismes de recherche a été élaborée par un groupe de travail. Les acteurs visés – ci-après dénommés "les centres" - sont les centres de compétence technologique, les universités et les instituts supérieurs industriels. Le but est de fonder l'émulation entre ces structures sur la qualité des services offerts plutôt que sur les prix pratiqués et d'éviter les distorsions de concurrence entre des centres ayant des modes de financement différents.

L'adhésion à la charte sera volontaire. Elle procurera un label aux centres qui y souscrivent. Dans le cas des CCT, elle sera un des critères retenus pour l'obtention de l'agrément de la Région.

En souscrivant à la charte, le centre s'engage à fixer un prix pour ses prestations commerciales qui respecte au minimum le coût de revient calculé selon des modalités communément admises.

La DGTRE sera chargée d'établir annuellement et de rendre publique la liste des centres signataires.

### 3.3 Universités: la valorisation des résultats de la recherche

Les attentes de la société vis-à-vis de la recherche universitaire ont changé. Il ne s'agit plus seulement de produire des connaissances nouvelles, mais aussi de contribuer à l'innovation technologique, et par-là à l'acquisition d'avantages concurrentiels et à la création d'activités nouvelles (aspect économique).

Dans l'ensemble, les universités ont répondu de manière très positive à ces nouvelles attentes, et elles contribuent d'ores et déjà de manière importante au développement régional. Les missions traditionnelles des universités en matière d'enseignement et de recherche se sont enrichies d'une troisième mission (ou fonction) de service à la collectivité, qui concerne des activités comme la formation continue, la recherche-développement, l'encadrement des PME, le transfert de technologie, la création d'entreprises ou la participation aux programmes structurels de développement régional.

De très nombreuses initiatives ont été prises, au cours des dernières années, pour mieux tirer parti du potentiel offert par la recherche universitaire. On citera notamment:

- une augmentation substantielle des budgets consacrés par la Région à la recherche à finalité industrielle exécutée par les universités;
- le lancement, dans ce contexte, de programmes destinés à renforcer le potentiel de recherche dans des domaines porteurs, comme les programmes *Du numérique au multimédia* et *Bioval* ou le programme *Wallonie-Université-Développement*;
- l'extension du nombre des mandats FIRST et l'élargissement du système pour favoriser la création d'entreprises et la réalisation de doctorats en étroite collaboration avec les entreprises;
- le transfert aux universités de la propriété des résultats des recherches financées par la Région (avec, le cas échéant, prise en charge des frais de brevets) et la constitution, au sein des universités, de cellules chargées d'assurer la valorisation de ces résultats;
- la création de différents Fonds, publics ou privés (FIRD, SPINVENTURE, START-IT...), parfois liés aux universités, pour financer l'innovation technologique et la création d'entreprises;
- la constitution de pôles de compétence associant différents types d'acteurs (Pôles spatial et métal à Liège);
- la création, dans le cadre du Programme Objectif 1, de Centres de compétence liés aux universités, mais orientés vers la recherche appliquée, le transfert de technologie et/ou le service aux entreprises (CEDITI, CERTECH, IBMM, ...).

Néanmoins, plusieurs facteurs freinent encore la valorisation des résultats de la recherche.

### Les obstacles à la valorisation

- **La valorisation n'est pas encore suffisamment reconnue comme une mission à part entière des universités**

Au sein des universités, les attitudes face à l'émergence des activités de valorisation et de développement régional sont diversifiées. Certains, directement concernés, y voient l'occasion de développer leurs services. D'autres, impliqués dans des activités de recherche à caractère plus académique, ne se sentent pas concernés. Beaucoup, sans être résolument hostiles, se demandent jusqu'où vont les missions de l'université, et s'inquiètent de voir les ressources affectées toujours davantage en fonction d'intérêts économiques, sans nécessairement permettre le recul et la réflexion critique propres à l'activité universitaire.

Une partie importante de la recherche effectuée dans les universités vise, en effet, l'approfondissement des connaissances en tant que telles, et met l'accent sur des valeurs qui échappent totalement à la logique marchande, comme le caractère désintéressé de la recherche, la liberté intellectuelle du chercheur ou la libre diffusion des résultats dans la communauté scientifique. La recherche appliquée et la valorisation, quant à elles, s'inscrivent dans une logique très différente, dans laquelle les considérations d'efficacité prennent parfois le pas sur les aspects strictement scientifiques.

La coexistence, au sein des universités, de ces deux cultures est une source de tensions internes non négligeables et complique singulièrement le dialogue entre les universités et leurs partenaires extérieurs, qui restent perplexes devant les contradictions propres à l'environnement universitaire.

Par ailleurs, l'émergence d'un réel consensus sur les missions de l'université est freinée par le clivage des compétences entre la Communauté française, dont relèvent l'enseignement et la recherche universitaire, et la Région wallonne, compétente pour la recherche appliquée et l'exploitation économique de ses résultats. Ce clivage a notamment pour conséquence que l'organisation des universités, le statut de leurs personnels et les mécanismes de leur financement de base sont régis par des textes qui ne tiennent aucun compte de la valorisation. La recherche est financée par des organismes différents et en fonction de critères qui varient selon qu'il s'agit de recherche fondamentale ou de recherche appliquée, ce qui exclut toute programmation d'ensemble. L'enseignement, la recherche académique et la recherche appliquée font l'objet d'évaluations séparées qui ne permettent pas de faire apparaître les complémentarités qui font précisément la force et la spécificité des universités.

- **Le mode de fonctionnement des universités n'est pas entièrement adapté à la valorisation**

Toutes les expériences réussies, en Belgique comme à l'étranger, montrent qu'un soutien explicite, continu et sans ambiguïté de la part des autorités académiques constitue une condition indispensable au développement harmonieux des activités de valorisation des universités.

Le problème, toutefois, est profond. Beaucoup de chercheurs pourraient apporter des contributions utiles au développement régional mais ne le font pas, soit parce qu'ils ne sont pas intéressés, soit parce que les règles et les procédures applicables sont mal définies, soit enfin parce que les activités concernées ne sont pas suffisamment reconues ou soutenues au sein des institutions.

Les membres du personnel académique doivent leur statut au sein des institutions aux charges d'enseignement qui leur sont attribuées, le plus souvent en fonction de critères strictement académiques (publications et distinctions scientifiques).

La capacité des chercheurs à faire une carrière au sein de l'université et à mobiliser des ressources pour développer leurs recherches dépend de manière cruciale de la reconnaissance par la communauté scientifique et, donc, des publications. Les activités de valorisation sont sensiblement moins prises en compte et sont alors jugées moins attractives, du moins par les chercheurs qui souhaitent rester à l'université.

Les règles et les procédures applicables aux activités de valorisation ne sont pas toujours clairement définies et les membres de la communauté universitaire n'ont plus une idée bien claire de ce qui est attendu de leur part, ni de leurs droits et obligations vis-à-vis de l'institution. C'est notamment vrai en ce qui concerne la propriété intellectuelle et l'intéressement des chercheurs, souvent régis par des règles peu précises et mal connues de la communauté universitaire.

- **La dimension valorisation n'est pas suffisamment prise en compte lors de la définition des projets de recherche**

La valorisation des résultats de la recherche dans l'intérêt du développement régional suppose que ces résultats aient une réelle portée économique. La difficulté principale, à cet égard, est d'orienter la créativité des chercheurs vers des domaines qui ont une réelle pertinence du point de vue économique, et donc d'intégrer la dimension "valorisation" dès la définition des projets de recherche.<sup>3</sup>

Si les programmes de recherche des Centres collectifs sont directement construits en fonction des besoins des entreprises, il n'en va pas de même, et c'est une bonne chose, en ce qui concerne les universités, sauf pour les contrats industriels. Le choix des thèmes de recherche appartient ici aux chercheurs, dont la principale préoccupation est de publier et d'obtenir la reconnaissance de leurs pairs. Quant aux institutions universitaires elles-mêmes, elles ne disposent que d'une faible marge de manœuvre pour orienter l'activité de leurs chercheurs.

<sup>3</sup> Il ne saurait toutefois être question d'orienter toute la recherche universitaire en fonction des seuls besoins des entreprises existantes. **La recherche fondamentale, pour l'essentiel, ne doit pas relever d'une logique économique et un des principaux enjeux du contexte actuel est précisément de la maintenir à un niveau suffisant** alors même que ses retombées économiques ne sont pas immédiates. La recherche universitaire doit aussi **répondre à d'autres besoins sociétaux**. Certains domaines scientifiques ou technologiques doivent être explorés même lorsqu'ils ne répondent à aucune attente de la part des entreprises existantes, parce qu'ils pourraient donner lieu à de nouvelles activités économiques. Et il ne faut jamais perdre de vue qu'un excès de dirigisme n'a jamais stimulé la créativité de personne et que les retombées de la recherche sont parfois lointaines et imprévisibles.

- **Les collaborations entre les équipes de recherche (universitaires et autres) sont encore trop peu développées**

Tout le monde s'accorde à reconnaître qu'une recherche de pointe demande des ressources importantes, que le saupoudrage des moyens est inopérant, et qu'une meilleure coordination des efforts de recherche est souhaitable.

Le système actuel d'attribution des allocations de fonctionnement des universités, qui consiste à répartir une enveloppe donnée entre les institutions en fonction de l'évolution du nombre d'étudiants inscrits (et en ce qui concerne les troisièmes cycles, du nombre de diplômés), favorise la concurrence et n'encourage absolument pas les universités à se spécialiser dans certaines orientations, même s'il comporte un léger incitant en faveur des formations doctorales (et de troisième cycle) organisées au niveau interuniversitaire. La situation est comparable en ce qui concerne les mécanismes de financement de la recherche contractuelle qui placent les équipes de recherche et les institutions universitaires en concurrence directe pour les ressources disponibles, même si dans certains cas (PAI, WUD), ce sont des réseaux qui sont financés. Dans d'autres cas (ARC), un système de clés établies a priori ne permet pas d'associer des incitants aux collaborations.

Quant aux centres de recherche collective (et assimilés), ils occupent une place tout à fait particulière dans notre système. Emanant le plus souvent de l'industrie, ils sont particulièrement bien placés pour en connaître les besoins, et pour y diffuser, de manière large, les résultats de la recherche universitaire. Malheureusement, la situation actuelle se caractérise par un grand cloisonnement et une concurrence accrue entre les centres de recherche (qui voudraient occuper davantage le terrain de la recherche de base) et les universités (qui multiplient les actions de support technologique aux entreprises). Les collaborations entre les centres et les universités sont peu nombreuses, et l'information passe mal. Cette situation est regrettable pour de nombreuses raisons, et en particulier parce que les informations dont disposent les centres sur les besoins sectoriels pourraient certainement contribuer à mieux orienter la recherche universitaire en fonction des besoins.

- **Les structures de support à la valorisation ne sont pas suffisamment étoffées et travaillent isolément**

L'encadrement des activités de valorisation est une activité complexe, qui demande des ressources importantes et des compétences pointues et diversifiées. La méfiance d'une partie de la communauté universitaire à l'égard des activités de valorisation tient, en partie, à une méconnaissance du processus de valorisation et des différentes méthodes et techniques auquel il fait appel.

On peut distinguer, en première analyse, trois types de missions d'encadrement:

- **la promotion** des compétences universitaires, et **la facilitation des collaborations entre les équipes universitaires et leurs partenaires extérieurs** (diffusion d'informations, appui au montage de projets, élaboration et négociation des contrats...); c'était, jusqu'à il y a peu, la mission principale, sinon exclusive, des interfaces universitaires;
- **la gestion active de la propriété intellectuelle** de l'université, en ce compris la détection et l'évaluation des inventions, la gestion du portefeuille de brevets et la négociation des accords de licence (transfert de technologies); les moyens dont disposent les

universités dans ce domaine viennent d'être renforcés de manière substantielle par la mise à disposition d'experts en valorisation par la Région;

- **le support à la création d'entreprises**, en ce compris la formation des porteurs de projets, la réalisation des plans d'affaires et le montage financier des projets (allant, dans certains cas, jusqu'à la prise de participation par les universités).

Ces trois missions correspondent à des métiers différents, et peuvent difficilement être toutes prises en charge de manière efficace par une même entité, ni même au sein de l'université. Des **réseaux de structures complémentaires**, éventuellement spécialisées dans certaines niches technologiques, dotées de structures juridiques et de moyens adaptés à leurs missions, et associant des partenaires extérieurs en fonction des besoins, sont sans doute à même d'être les plus performants.

Pour être efficaces, ces structures doivent répondre à trois conditions, qui ne sont pas toujours remplies à l'heure actuelle:

- disposer de moyens humains et matériels adaptés, en termes quantitatifs et qualitatifs, aux objectifs poursuivis; actuellement, le nombre de personnes réellement compétentes et susceptibles d'apporter une réelle valeur ajoutée aux projets est encore fort limité;
- bénéficier d'une légitimité interne et d'une autorité suffisante au sein des institutions universitaires;
- être en prise directe avec l'environnement politique, économique et social.

Bien que la dimension locale soit importante, et que chaque université souhaite disposer de ses propres instruments, certaines activités pourraient être organisées de manière plus efficace en collaboration. Des actions ont déjà été entreprises en ce sens par le CRef. La principale difficulté, en fait, réside dans l'établissement d'un dialogue avec les entreprises.

- **Les résultats de recherche ne sont pas suffisamment validés**

Des travaux de recherche complémentaires (identification complète de certains effets, réalisation d'un premier prototype, optimisation des modes opératoires etc.) sont souvent nécessaires pour pouvoir évaluer la portée réelle des résultats et disposer d'un dossier technique complet. Cette phase de validation, indispensable à une bonne valorisation, se heurte actuellement à deux obstacles majeurs: d'une part, elle ne répond pas toujours aux nécessités liées à la carrière du chercheur; d'autre part, elle dépasse les possibilités financières des équipes universitaires et est rarement financée par les pouvoirs publics. Dans ces conditions, la validation, qui devrait être rapide, prend des mois, quand les résultats ne sont pas tout simplement laissés en l'état.

Par ailleurs, l'évaluation approfondie de la portée des résultats et l'identification de partenaires industriels réellement désireux de valoriser constituent des opérations difficiles, qui exigent une connaissance très approfondie de l'état de l'art et des entreprises (wallonnes ou étrangères) susceptibles d'être intéressées. Les universités doivent pouvoir accéder à des sources d'information spécialisées, et faire appel, en fonction de leurs besoins, à des experts extérieurs spécialisés.

- **L'information sur les compétences et les résultats de recherche est lacunaire et difficile à exploiter**

Toutes les universités diffusent, par différents canaux (brochures, plaquettes de présentation des principaux laboratoires, rapports annuels, sites Web centralisés ou propres aux équipes...), une information relativement abondante sur leurs compétences et leurs activités en matière de recherche. Cette information, souvent conçue en fonction de préoccupations académiques, est difficile à utiliser par les entreprises.

Les sites Web des unités de recherche, par exemple, posent typiquement différents problèmes en termes d'accès à l'information (nombre d'étapes, absence d'un outil de recherche performant...) et d'adéquation aux besoins des entreprises (réponse rapide à des questions concrètes, identification de la personne appropriée etc.), sans compter les inconvénients liés à l'organisation strictement locale des sites (pas de référence à d'autres sources susceptibles d'apporter des réponses plus adéquates). Ces questions n'ont pas été résolues par la mise en œuvre, au niveau du CRef, d'un site commun qui ne fait que pointer (et c'est déjà très utile) vers les sites des différentes institutions.

La situation est plus préoccupante encore en ce qui concerne les résultats de recherche valorisables et dont il n'existe à l'heure actuelle aucun inventaire. La difficulté est ici de trouver le bon équilibre entre une exigence de publicité (les résultats universitaires et les besoins des entreprises doivent être suffisamment connus et documentés), et une exigence de discrétion (protection des idées, des projets et de la propriété intellectuelle). Ce défi ne pourra être relevé que grâce à un dialogue permanent et constructif entre les milieux universitaires et les entreprises.

- **La gestion de la qualité dans les laboratoires universitaire n'est plus adaptée aux besoins des entreprises**

L'introduction d'un système de qualité permet de s'assurer de la performance des appareils et des installations utilisées, ainsi que de la qualité et de la fiabilité des résultats obtenus par l'utilisation de méthodes validées et reproductibles avec traçabilité des opérations. De plus en plus, les entreprises sont amenées à mettre en œuvre de tels systèmes, qui leur imposent d'ailleurs de ne faire appel qu'à des sous-traitants qui en disposent eux-mêmes. Une maîtrise de la qualité constitue donc un préalable indispensable à la valorisation, dans la mesure où elle est seule en mesure d'assurer la reproductibilité des résultats de recherche.

La généralisation des pratiques de gestion de la qualité au sein des laboratoires universitaires qui souhaitent collaborer avec les entreprises est donc devenue incontournable. Malgré une prise de conscience réelle de cette nécessité de la part des chercheurs et des responsables institutionnels, ce type de démarche se heurte à plusieurs obstacles liés aux difficultés d'organisation et au coût de sa mise en œuvre.

- **Les possibilités de création d'entreprises ne sont pas pleinement exploitées**

Les possibilités de création d'entreprises à partir des universités sont nombreuses, mais encore insuffisamment exploitées.

Les **spin-offs classiques** sont des entreprises créées pour exploiter les résultats de la recherche universitaire, et dont la vocation est de se détacher progressivement de l'université. Parmi ces spin-offs, quelques-unes seulement, les plus intéressantes, ont de réelles perspectives de croissance.

La principale difficulté, en ce qui concerne ces spin-offs classiques est souvent de constituer l'équipe nécessaire pour assurer la gestion du projet, et d'assurer une bonne articulation entre cette équipe et les chercheurs qui sont à l'origine du projet. Les chercheurs universitaires qui souhaitent créer une entreprise et disposent des compétences nécessaires sont peu nombreux, sans doute parce que leur formation ne les a pas préparés à cette démarche et que leur environnement n'y est pas nécessairement favorable (voir plus haut).

Une deuxième difficulté concerne l'encadrement des projets. Certaines universités participent ou sont associées à des centres d'entreprises susceptibles d'héberger les entreprises spin-offs et de leur fournir différents services, notamment en ce qui concerne l'élaboration des plans d'affaires et la recherche des financements nécessaires. Toutefois, ces centres ne semblent pas toujours avoir joué jusqu'ici un rôle moteur dans la création des spin-offs universitaires. Les partenaires financiers se plaignent en tout cas encore régulièrement du caractère sommaire des propositions qui leur sont soumises.

Enfin, une troisième difficulté est liée au financement des projets, et en particulier des phases initiales. La plupart des projets de spin-offs, au premier stade, ne sont pas suffisamment structurés ou présentent un risque trop important pour pouvoir être pris en considération par le secteur financier, et le "seed capital" est particulièrement difficile à trouver.

Différentes universités ont tenté de remédier à cette lacune en prenant elles-mêmes des participations dans le capital des sociétés nées dans leur mouvance. Certaines ont créé, éventuellement en collaboration avec des organismes financiers, des sociétés financières pour gérer ces participations ou contribuer au portage de projets. Ces questions sont traitées dans le Groupe de travail n°3, consacré au financement de l'innovation.

Un deuxième groupe d'entreprises créées dans la mouvance des universités pourrait être appelé des **spin-arounds**. Il s'agit d'entreprises créées à partir de laboratoires universitaires pour valoriser ou exploiter une expertise ou une infrastructure particulière, dans le but de mieux répondre à une demande (accréditation, commercialisation) ou de bénéficier d'une situation plus favorable (fiscalité, autonomie...). Ces entreprises constituent en quelque sorte une prolongation sous une autre forme, d'activités jusque là prises en charge par les universités. La principale difficulté, dans le cas de ces entreprises, est de trouver une forme juridique qui permette à la fois une séparation très claire des activités et des patrimoines respectifs de la société et de l'université, tout en autorisant une certaine unité de gestion. Il semble que la forme de la société coopérative soit particulièrement indiquée dans ce type de situation.

Enfin, une dernière catégorie d'entreprises – on pourrait parler de **spin-ins** – trouve son origine en dehors des universités et/ou en amont de la phase de recherche universitaire. La démarche consiste ici à inverser le schéma de valorisation classique où la création d'une entreprise intervient au terme d'un processus linéaire qui passe successivement par la recherche fondamentale, la recherche de base, la recherche appliquée,

le développement etc., chacune de ces étapes faisant appel à des intervenants et des formules de financement spécifiques. Ce schéma classique n'est pas nécessairement optimal dans toutes les situations. Il peut-être plus indiqué (et plus rapide) de constituer une société en amont du processus, par rapport auquel elle joue un rôle d'ensemblier en faisant appel, en fonction des besoins, aux compétences nécessaires là où elles se trouvent. Cette nouvelle approche remet en cause les modes de fonctionnement traditionnels des différents opérateurs. Les universités doivent accepter qu'une partie de la recherche de base qu'elles effectuent soit gérée dans une perspective de valorisation, dans le cadre de montages dont le contrôle leur échappe. Les pouvoirs publics doivent pouvoir dégager rapidement des moyens suffisants pour soutenir des entreprises naissantes qui ne peuvent pas faire état d'une expérience industrielle suffisante. Les opérateurs financiers, enfin, doivent faire preuve d'imagination pour trouver des formules de financement adaptées à ce type de projet.

#### Les pistes d'action en matière de valorisation

Les grandes lignes d'un plan d'action intégré et cohérent pour promouvoir une valorisation plus systématique des résultats de la recherche universitaire et de niveau universitaire en faveur du développement régional ont été élaborées par le groupe de travail. Ce plan s'articule autour de quatre grands objectifs. Il comporte une série de pistes concrètes dont certaines font d'ailleurs déjà l'objet d'un début d'application.

- Clarifier la mission de valorisation des universités en matière de valorisation, la rendre plus transparente et mieux l'articuler avec l'enseignement et la recherche.
- Orienter la recherche en fonction des besoins par (1) la mise en oeuvre d'une gestion stratégique des activités de recherche, (2) le développement de synergies et (3) la promotion de la gestion de la qualité.
- Renforcer les activités de valorisation des universités par (1) la consolidation et la mise en réseau des structures créées à cet effet, (2) le développement des compétences, (3) l'augmentation des capacités d'évaluation et de validation des résultats et (4) le soutien des démarches entrepreneuriales.
- Améliorer la visibilité des compétences, des services offerts et des résultats disponibles.

#### 3.4 Les acteurs de la mise en œuvre des projets: des accompagnateurs aux financiers

##### Les différentes phases de développement d'un projet à financer

Les différentes phases de développement d'un projet à financer peuvent être définies comme suit:

- **Phase de seed capital:** recherche de capital de fertilisation ou d'amorçage qui finance les phases de démarrage d'un projet. Cette phase se situe entre la finalisation de la recherche et la mise sur le marché du nouveau produit ou service. La conception du nouveau produit ou processus est terminée, mais sa viabilité commerciale doit encore être prouvée. Un risque élevé est donc lié à cette phase. Le financement est ici de plus long terme puisque les gains potentiels seront obtenus à plus long terme.
- **Phase de start-up capital:** recherche de capital de démarrage pour financer le produit et sa commercialisation (capital des entreprises de moins de deux ans).

- **Phase d'expansion capital:** recherche de capital pour financer la croissance et/ou le développement de l'entreprise (accroissement de la capacité de production, développement de marchés ou de produits...).

Le seed capital et le start-up capital constituent le "venture capital". Celui-ci est donc véritablement concerné par le financement de projets d'innovation comportant un haut degré de risque.

En 1997, l'analyse de l'offre de capitaux permettait de constater un investissement insuffisant en venture capital en Belgique et plus particulièrement en Wallonie, par rapport à d'autres pays, tels les pays anglo-saxons ou les Pays-Bas. Les investisseurs institutionnels (compagnies d'assurance, fonds de pension), notamment, s'engagent très peu dans ce type de financement, la raison invoquée étant que la rentabilité attendue des sociétés non cotées est trop faible.

#### Capitaux investis en phase d'amorçage et de démarrage • 1997

	% du PIB
USA	0,045
Pays-Bas	0,047
Belgique	0,014

Source: MANIGART *et al.* 1997.

Néanmoins, le portefeuille total d'investissements en venture capital en Belgique a connu une forte croissance en 1998. On note que 88% de ces avoirs sont détenus par des investisseurs flamands.

#### Capitaux investis en phase d'amorçage et de démarrage • 1998

	% du PIB	Taux de croissance (%)
USA	0,055	39,6
Pays-Bas	0,048	9,7
Belgique	0,065	361,7

Source: Commission européenne, DG Recherche.

Pourtant, les capitaux ne manquent pas, surtout dans le contexte actuel d'internationalisation des marchés financiers.

A cet égard, la situation s'est même récemment améliorée en Wallonie avec la mise en place de nouveaux instruments publics ou mixtes (FIRD, Technowal, Start It, Spinventure) ayant pour vocation, entre autres, d'exercer un effet d'entraînement sur la création et/ou le développement de fonds privés.

Il reste que les moyens disponibles ont encore trop tendance à s'orienter vers les phases d'expansion et de développement au détriment des phases d'amorçage et de démarrage.

### Les obstacles à l'investissement en venture capital

#### • Le déficit en "bons" projets

La Wallonie souffre d'une pénurie de "bons" projets, présentant des chances de survie satisfaisantes.

Des faiblesses sont constatées sur le plan du montage des dossiers ainsi qu'au niveau de l'accompagnement des projets au cours des premières étapes de leur mise en œuvre. Le risque d'échec de ces projets est important de sorte que la rentabilité moyenne de ce type d'investissement est largement inférieure aux attentes des venture capitalists.

Cette situation, qui s'observe dans l'ensemble de la Belgique, est illustrée par le *tableau* suivant:

Taux de rendement exigé par les venture capitalists		Taux de rendement réalisé					
En moyenne	Investissements dans les premières phases	En moyenne			Investissements dans les premières phases		
		Belgique	UE	USA	Belgique	UE	USA
17,5%	35-45%	5%	18,6%	16,5%	-10%	5,7%	14,2%

Source: Bureau du Plan, 1998; Manigart e.a., 1997

La stratégie de développement du seed et du start up capital en Wallonie doit dès lors être basée sur des efforts visant à accroître la viabilité des projets. Ceci implique un renforcement de l'accompagnement des promoteurs au cours de la phase du montage des dossiers ainsi que lors des premières étapes de la mise en œuvre des projets.<sup>4</sup>

Un certain nombre d'organismes, publics et privés, remplissent cette fonction en Wallonie: centres européens d'entreprises et d'innovation (CEEI), chambres de commerce et d'industrie, intercommunales de développement économique, cellules d'interface universitaires, consultants.

Certaines sociétés de financement, publiques, mixtes ou privées, assument également ce rôle bien que celui-ci ne corresponde pas toujours à leur objet initial (sauf dans le cas de certains venture capitalists ou de business angels associant des chefs d'entreprise dont le but est de faire profiter les promoteurs de leur expertise et de leur expérience). Mais elles sont parfois tenues de suppléer à un manque pour assurer la rentabilité de leurs investissements. En tout état de cause, cette démarche leur permet de mieux étayer leurs décisions et de contrôler l'utilisation des fonds. Dans certains cas, elles agissent en partenariat avec un organisme davantage spécialisé dans l'accompagnement de projets.

<sup>4</sup> Ceci vise notamment l'offre de services tels que: formations, études juridiques, études de marché, aide à la prise de brevets et licences, recherche de partenaires industriels, recherche de managers, montage de plans d'affaires, suivi des projets, recherche de financements...

Des réseaux locaux se sont créés en Wallonie, rassemblant divers acteurs œuvrant dans le domaine de l'innovation: "Groupe liégeois de diffusion technologique" à Liège (CCI, Socran, Fabrimétal, certains centres de recherche tels le Crif, le Crm, le Cewac, L'Issep..., interface universitaire, hautes écoles, autres organismes accompagnateurs de PME...); "Comité R&D à Charleroi", regroupant le même type de partenaires. Ces réseaux permettent une meilleure circulation de l'information sur les compétences existantes.

- **Un manque de visibilité du réseau des "accompagnateurs" de projets**

Cependant, le système dans son ensemble souffre d'une visibilité insuffisante. Dès lors, une enquête a été menée auprès des organismes précités en vue de les interroger sur leurs moyens, le type de services offerts et le profil des entreprises aidées. Elle s'est adressée à 289 organismes dont:

- 33 "accompagnateurs institutionnels": CEEI, CCI, intercommunales de développement économique, cellules d'interface universitaires, incubateurs;
- 40 organismes de financement actifs en matière de venture capital (organismes publics ou mixtes et organismes privés) dont la liste a été constituée à partir du répertoire publié par l'Union wallonne des Entreprises;
- 216 consultants (échantillon constitué à partir du répertoire des consultants agréés par la Région wallonne dans le cadre de l'aide à la consultance).

Une consultation indirecte a également été effectuée:

- auprès des banques, par l'intermédiaire de l'Association belge des Banques;
- auprès des fédérations professionnelles, par l'intermédiaire de l'Union wallonne des Entreprises;
- auprès des bureaux régionaux de l'Union des Classes moyennes, par l'intermédiaire du siège central.

Les résultats peuvent être résumés comme suit:

- **Les organismes d'accompagnement disposent généralement des ressources humaines quantitativement limitées** (moins de 10 personnes employées). La plupart appartiennent néanmoins à un, voire plusieurs, réseau européen. Un nombre important d'entre eux sont également intégrés dans un réseau régional (Région wallonne) et/ou local (province). En outre, la majorité développe des partenariats ou des sous-traitances avec d'autres structures. Toutefois, ces relations de collaboration, qu'elles s'inscrivent dans un réseau ou revêtent un caractère plus ponctuel, prennent place le plus souvent à l'intérieur de la sphère "publique" et de la sphère "privée" tandis que les croisements entre ces deux mondes sont peu fréquents.
- Au niveau des services offerts, **des doubles emplois apparaissent dans certains domaines tandis que dans d'autres, l'offre est déficitaire par rapport aux besoins**. Ainsi, les activités relatives au montage de plans d'affaires, à la recherche de partenaires, à la recherche de financement et au suivi des projets au cours des premières phases d'exécution sont développées par un grand nombre d'organismes. En revanche, l'évaluation technologique des projets, l'aide à la prise de brevets et licences, les études juridiques et les études de marché occupent une place nettement plus limitée dans les prestations des organismes interrogés. Or ces aspects conditionnent dans une large mesure la validité des plans d'affaires.
- La majorité des interventions se concentrent sur les TPE (en création ou existantes).

Dans ce contexte, un **accroissement des capacités d'action des structures d'accompagnement** est certainement souhaitable, de façon à leur permettre de mieux répondre aux besoins. A cet effet, il y aurait lieu, entre autres, d'augmenter et de consolider les ressources des accompagnateurs institutionnels, en particulier celles des CEI, dont le financement est tout à fait précaire. Cette mesure doit aller de pair avec une intensification de la collaboration entre ces organismes de même qu'entre ceux-ci et d'autres types d'acteurs (universités, hautes écoles, centres de recherche, consultants spécialisés dans certains domaines techniques, économiques ou juridiques) de façon à compléter la panoplie des services offerts et à permettre une orientation des demandes vers les compétences les plus adéquates existant en Région wallonne. Par ailleurs, ces partenariats pourraient apporter un élément de réponse aux besoins des entreprises de taille moyenne, lesquels semblent insuffisamment couverts par le système actuel. En effet, les dossiers de ce type d'entreprises dépassent parfois les capacités d'intervention des structures auxquelles elles s'adressent.

**Les coopérations entre les organismes dont l'accompagnement constitue l'activité principale et les organismes de financement sont également à encourager**, en vue de renforcer l'efficacité du système, grâce à une plus grande spécialisation des tâches, et de promouvoir un traitement complet et cohérent des demandes.

- **Une capacité d'expertise technologique insuffisante**

Les apporteurs de capitaux sont parfois peu enclins à financer le démarrage d'un projet parce que leur capacité d'expertise en matière d'évaluation technologique est insuffisante.

Des solutions ont été dégagées à cet égard dans le cadre des nouveaux instruments publics ou semi-publics mis en place dans le domaine du capital à risque. Ainsi, le fonds FIRD, créé par la Région wallonne pour financer les projets issus de résultats de recherches qu'elle a elle-même soutenues, s'appuie sur l'expertise de la DGTRE. Par ailleurs, la SRIW qui finance le fonds Technowal (destiné à financer les projets qui ne découlent pas de recherches financées par la DGTRE) et participe au fonds Start-It, recourt à un réseau d'expertise articulé sur les universités et la DGTRE.

Ces expériences pourraient inspirer la mise en oeuvre de formules permettant d'étudier les dossiers avec l'appui de spécialistes des domaines concernés.

- **Des coûts de gestion dissuadant l'investissement dans des petits dossiers**

Les coûts de gestion importants liés au suivi d'un nombre élevé de petits dossiers dissuadent les offreurs de capitaux d'investir dans ce type de projets.

Certains mécanismes ont été mis en place, tant en Wallonie qu'à l'étranger, pour répondre à ce problème. Ceux-ci s'appuient sur des structures communes opérant une sélection des projets à l'entrée et leur apportant ensuite une aide au niveau du financement et de l'accompagnement.

---

<sup>5</sup> Fond d'amorçage cofinancé par l'ULg et Meusinvest (50/50).

On peut citer à cet égard le modèle des “incubateurs” israéliens ainsi que, plus près de chez nous, le cas de la société Wallonia Space Logistics (WSL), financée par la Région wallonne et Spinventure<sup>5</sup> et ayant pour objectif d’accompagner les projets issus de la recherche ainsi que de susciter des partenariats financiers et industriels. WSL juge de la viabilité économique des projets, elle aiguille les chercheurs/promoteurs vers les compétences adéquates en fonction de leurs besoins selon l’évolution du projet (plan d’affaires, étude de marché, aspect commercial, recherche de financement...). Elle met également des locaux à disposition et aide financièrement les entreprises naissantes pour l’acquisition de matériel, l’achat de brevets et de licences, le recours à un consultant privé...

Une des conditions de succès de ce type de dispositif est son fonctionnement en réseau. La difficulté est alors de trouver la meilleure façon d’intégrer les différents acteurs concernés (accompagnateurs, financeurs, universités, centres de recherche, entreprises) et d’organiser leurs interrelations.

- **Une offre de capitaux méconnue des promoteurs de projets**

L’offre de capital à risque est souvent méconnue des promoteurs. Ceux-ci ne disposent que d’informations lacunaires sur les sources de financement existantes, ainsi que sur les critères de sélection des investisseurs.

En vue de répondre à ce problème, un **salon du capital-risque** a été mis sur pieds, les 16 et 17 octobre 2000, en vue de favoriser la rencontre entre les offreurs et demandeurs de venture capital et d’encourager les promoteurs à constituer des plans d’affaires de qualité qui respectent les critères souhaités par les financiers. Cette initiative a donné l’occasion à une quarantaine de porteurs de projets innovants de présenter leur dossier à un parterre d’investisseurs d’origines diverses (Venture Capitalists, Business Angels, organismes de financement publics ou mixtes, sociétés de bourse, banques d’affaires).

Cette manifestation a été jugée de manière très positive par les participants qui y ont vu une occasion de réduire la distance entre le monde de l’entreprise et celui de la finance. Elle a en outre permis d’attirer l’attention sur le fait qu’il existe en Wallonie un **potentiel important de créativité et de nombreux projets d’entreprises**. Elle a enfin constitué un signal, pour les investisseurs et les venture capitalists plus particulièrement, insistant sur l’importance de promouvoir l’innovation en facilitant l’accès au financement des entreprises de haute technologie et à forte croissance.

Cette première expérience est appelée à être rééditée au cours des prochaines années.

### 3.5 L'Administration

Les aides de la Région wallonne, notamment celles de la DGTRE, constituent un important dispositif d'appui à la dynamique d'innovation dans les entreprises et plus particulièrement dans les PME. Deux types d'intervention ont été mis au point à cette fin:

1. les aides favorisant la mise au point de produits, procédés et services nouveaux; il s'agit:
  - de la subvention, qui soutient les projets de recherche industrielle de base;
  - de l'avance récupérable, qui soutient les projets de recherche appliquée et de développement;
  - du First-Entreprise, qui permet de renforcer le potentiel scientifique et technologique des entreprises par l'engagement et la formation de jeunes chercheurs et le transfert de know-how à partir de centres de recherche;
  - de divers mécanismes disponibles de façon ponctuelle dans le cadre de programmes cofinancés par les Fonds structurels et destinés à répondre à des besoins spécifiques soit en amont soit en aval de la recherche (évaluation de la capacité d'innovation, acquisition de technologies ou de résultats de recherches, recherche de partenaires européens, appréciation du contexte technique, commercial et financier, entretien des résultats de la recherche).
2. les aides visant à lever les incertitudes financières et techniques relatives à un projet d'innovation; ces aides s'adressent exclusivement aux PME; il s'agit de:
  - l'aide *RIT* (Responsable Innovation Technologique), qui permet d'engager une personne pendant un an afin d'élaborer un ou plusieurs projets d'innovation technologique;
  - l'aide au titre de *Support technique*, qui couvre l'aspect technique de la faisabilité d'un projet en finançant des essais à caractère exploratoire;
  - l'aide *étude technico-économique*, qui couvre l'aspect marketing stratégique;
  - l'aide *études sectorielles*, qui finance l'analyse des évolutions technologiques probables dans un secteur d'activité pour cibler les niches potentiellement accessibles aux PME;
  - l'aide *faisabilité des logiciels innovants* qui s'adresse à des entreprises de services informatiques et finance l'analyse de l'opportunité technique et économique de nouveaux logiciels commercialisables auprès de plusieurs utilisateurs industriels;
  - le *RIT Europe*, qui soutient les études de faisabilité de coopération technologique avec une ou plusieurs PME située(s) dans un ou plusieurs Etats membres de l'UE, autres que la Belgique.

Ces mécanismes ont eu des effets très positifs sur le plan de la promotion de l'innovation:

- en incitant des entreprises peu ou pas innovantes au départ à s'engager dans une démarche d'innovation;
- en favorisant l'acquisition par les entreprises de connaissances nouvelles, exploitables dans leurs différents domaines d'activités;
- en facilitant l'accès à des équipements scientifiques de pointe;
- en encourageant le développement des relations entre les entreprises et les universités;
- ...

Les aides de la Région wallonne n'ont pas fait l'objet d'un examen approfondi au sein des groupes de travail. Certaines remarques ont néanmoins été formulées concernant la nécessité:

- de prendre en compte les besoins des entreprises Medium Tech ou Low Tech qui développent principalement des innovations de type incrémental;
- de compléter les outils dont dispose l'Administration en vue de procéder à une évaluation stratégique des projets, incluant notamment la prise en compte des aspects commerciaux;
- d'encourager davantage les partenariats au sein du monde industriel, les contacts avec d'autres entreprises constituant l'un des principaux canaux d'acquisition de connaissances dans la plupart des firmes<sup>6</sup>;
- de simplifier les aides, sur base d'une évaluation de leur pertinence, et de les rendre plus accessibles, notamment grâce à une attitude davantage proactive de la part de l'Administration qui pourrait, à cet effet, renforcer sa collaboration avec un certain nombre d'intermédiaires<sup>7</sup>;
- de mettre au point d'un système intégré de soutien à l'innovation, qui englobe les différents aspects de ce processus (aspects technologiques, organisationnels et commerciaux) grâce à un décloisonnement des différentes compétences de la Région dans ce domaine.

#### 4 Les orientations pour l'avenir

De nouvelles orientations se dégagent du programme Prométhée quant aux stratégies à suivre pour continuer à renforcer le rôle et la place de la recherche et de l'innovation dans le développement régional. Ces différentes pistes constituent un message à l'adresse de l'ensemble des acteurs de la recherche et de l'innovation, les invitant à s'inscrire dans une ligne d'action générale définie de commun accord.

Plusieurs axes prioritaires ont été définis dans cette optique dont les principaux sont:

- **La mise en place d'une approche stratégique de la recherche à tous les niveaux**, en vue de mieux orienter celle-ci en fonction des besoins et de contribuer, de cette façon, à une valorisation optimale de ses résultats.
- **Le recentrage des moyens publics** sur certaines cibles, en vue d'assurer le développement d'une infrastructure de qualité et d'appuyer les secteurs porteurs. Cette stratégie doit cependant veiller à réserver une place suffisante à la recherche de base dans des domaines génériques.
- **La mise en réseau des acteurs**, en vue de favoriser les échanges de connaissances et d'expériences, d'atteindre la taille critique nécessaire à une action efficace, d'éviter les doubles emplois et de promouvoir une spécialisation génératrice d'excellence.
- **Le renforcement du rôle des Pouvoirs publics dans l'accompagnement et l'animation du processus d'innovation**, en vue d'assurer la rencontre entre l'offre et la demande de services scientifiques et technologiques, de stimuler les coopérations et les regroupements et de susciter le débat sur les orientations des activités de R&D.

<sup>6</sup> A cet égard, la politique de grappage développée à titre expérimental par la DGTRE est de nature à apporter une réponse intéressante (cf. le rapport "Une politique d'innovation à la hauteur des ambitions régionales").

<sup>7</sup> Certains sites portails en matière d'aides aux entreprises et le site de la DGTRE apportent des réponses sur ce plan.

Ces objectifs devront être poursuivis dans le cadre d'un **dialogue permanent** entre tous les acteurs de la recherche et de l'innovation en Région wallonne.

Dès le départ, en effet, Prométhée s'est appuyé sur une large consultation de toutes les parties concernées

Cette démarche participative est destinée à recevoir une pérennité dans l'avenir. Tel était en effet une des finalités du programme: créer une dynamique nouvelle permettant d'associer l'ensemble des acteurs, publics et privés, à la réflexion sur la manière d'utiliser au mieux les ressources disponibles en faveur de l'innovation.

Dans cette perspective, la Région wallonne est occupée à préparer un programme "Prométhée II" destiné à consolider les initiatives lancées au cours de la première phase et à poursuivre le processus de rencontres et de concertation entamé dans ce cadre.

# De ontwikkeling van het innovatiebeleid en de opkomst van een “Nieuwe Economie” in Vlaanderen\*

*Jan Larosse*

## 1. Inleiding

Sinds de jaren '90 is er een nieuw beleidsparadigma ontstaan dat het traditionele “wetenschaps- en technologiebeleid” geleidelijk omvormt tot een “innovatiebeleid”. Dit is ook de richting die de Vlaamse beleidsmakers gekozen hebben.

Deze bijdrage plaatst de recente beleidsontwikkelingen in Vlaanderen en het debat omtrent de “rationale” van de beleidsontwikkeling in de context van deze paradigma-wissel. We beginnen met een kort historisch overzicht van de recente opkomst van een autonoom Vlaams innovatiesysteem, parallel met de structurele vernieuwing van de Vlaamse economie. Vervolgens schetsen we de ontwikkeling van de nieuwe instituties van dit autonoom Vlaams innovatiesysteem, vertrekkende vanuit een gedecentraliseerd Belgisch innovatiesysteem, waarbij de opeenvolgende fasen van vervollediging en aanpassing aan nieuwe uitdagingen van dichterbij bekeken worden. Daarna plaatsen we deze historische elementen in de context van een algemene discussie over de rechtvaardiging (de “rationale”) van een innovatiebeleid in een steeds sterker kennisgedreven samenleving. In dit verband introduceren we het begrip “systemische additionaliteit”. Tenslotte bekijken we enkele belangrijke beleidsuitdagingen vanuit dit gezichtspunt<sup>1</sup>.

## 2. Historische achtergrond

Sinds de jaren '80 ondersteunt het Vlaamse economisch beleid actief de structurele omvorming van de Vlaamse economie met de stimulering van een nieuwe technologische kennisbasis. In 1982 gaf de Vlaamse regering het startsein voor een intense mobilisatie van de industriële en wetenschappelijke actoren voor een “Derde Industriële Revolutie in Vlaanderen” (DIRV). De tweejaarlijkse technologiebeurzen van “Flanders

\* Originele tekst in het Engels.

De personalia van de auteur bevinden zich op bladzijde 6.

<sup>1</sup> Onze dank gaat uit naar Paul Zeeuwts en Vincent Duchêne (IWT) voor hun commentaar op een vroegere versie. Alleen de auteur is verantwoordelijk voor de huidige inhoud.

Technology" waren massa-evenementen. In een periode waarin het Federale industriebeleid voornamelijk gericht was op de herstructurering van de traditionele industriële sectoren die gebukt gingen onder de opeenvolgende oliecrisis, slaagden de initiatieven van de DIRV erin om bij een breed publiek steun te vinden voor toekomstgerichte activiteiten. In 1985 werd het interuniversitair onderzoekscentrum voor micro-elektronica (IMEC) opgericht. De eerste golf van "new technology based firms" (NTBF's) op het vlak van de micro-elektronica en biotechnologie ontstond in het spoor van dit nieuwe lange termijnprogramma.

In de jaren '80 raakte de regionalisering van de Belgische staat in een stroomversnelling waardoor het economisch beleid naar de gewesten overgeheveld werd, gedeeltelijk als gevolg van de economische crisis die de uiteenlopende behoeften inzake economische ontwikkeling duidelijk blootlegde. Het Waalse landsgedeelte was, historisch gezien, de leidende regio in de Eerste Industriële Revolutie op het Europese vasteland. Anderhalve eeuw later was de staalindustrie nog steeds de drijvende kracht achter de economische ontwikkeling. Het Vlaams landsgedeelte kende geen intensieve industrialisatie tot na de Tweede Wereldoorlog, afgezien van de textielindustrie met haar lange middeleeuwse traditie en een aantal geïsoleerde industriële kernen in uiteenlopende sectoren. Met de oprichting van de Europese Gemeenschap in 1957 werd deze centraal gelegen regio met zijn hoogopgeleide, meertalige en nog relatief goedkope arbeidskrachten, opengesteld voor multinationale investeringen in productiebedrijven die opgezet werden om de hele Gemeenschap te bevoorraden. De havens ontvingen ladingen voor onder meer de chemische en automobielenindustrie en andere industrieën die massaconsumptiegoederen produceerden, en die in de jaren zestig de leidende industriële sectoren zouden worden. Vlaanderen ontwikkelde zich al snel tot één van de meest welvarende regio's van de EG. Maar nauwelijks een generatie later werd deze late adoptie van het Tweede Industriële Revolutie model geconfronteerd met de algemene structurele problemen in de wereld-economie. De grote technologische veranderingen en de deregulering van de naoorlogse "Keynesiaanse" instellingen holden al snel de bestaande basis van de waardecreatie in de geïndustrialiseerde landen uit. Om op deze veranderingen te kunnen inspelen, moesten grote sociale en economische aanpassingen gebeuren die niet langer compatibel waren met het bestaand institutioneel kader voor een nationaal stabilisatiebeleid. Hoewel dit crisisgevoel in België, met zijn culturele botsingen, nog verscherpt werd, heeft het land deze krachten kunnen gebruiken om nieuwe uitwegen voor ontwikkeling te vinden, gebaseerd op regionale potentiën.

De institutionele hervormingen en de regionalisering van het merendeel van de economische bevoegdheden in 1989 versnelden de decentralisatie van het Belgisch innovatiesysteem. Dit Belgisch innovatiesysteem, dat gekenmerkt werd door een sterke "ingenieurs"-traditie, maar gehinderd werd door de starheid van het oude "Belgische" holdingkapitalisme, was slechts matig vertegenwoordigd in Vlaanderen dat volop bezig was met de ontwikkeling van nieuwe ondernemingsinitiatieven. Hoewel het merendeel van de nieuwe industriële innovatoren in Vlaanderen, zoals Janssen Pharmaceutica of Gevaert Photo Producten, niet sterk genoeg waren om zelf wereldspelers te worden en daarom buitenlands kapitaal moest aantrekken, konden deze bedrijven binnen de nieuwe koepel, dankzij hun vernieuwende prestaties, vaak een hoge mate van autonomie handhaven. Dit was ook het geval voor de lokale managers van veel multinationale productiebedrijven die zich dankzij hun ingenieurskwaliteiten en innovatieve prestaties tot "competentiecentra" konden ontwikkelen.

De basis van deze ambivalente positie van kapitaalzwakte en managementkracht ligt in de specifieke omstandigheden van late industrialisering in een ontwikkeld land. Het Vlaams onderwijssysteem was in een rijke culturele traditie geworteld (met één van de oudste Europese universiteiten in Leuven) en bracht sinds het begin van de eeuw geleidelijk meer hoogwaardige opleidingen bij een breder publiek. De “democratisering” van de participatie aan het universitair onderwijs sinds de jaren zestig zorgde voor een belangrijke aanvoer van menselijk kapitaal. De universiteiten, die de culturele elite voortbrachten die de politieke emancipatie zou gaan leiden, leidden ook een groot aantal ingenieurs en wetenschappers op met een internationale instelling. De internationale mobiliteit (met de “hersenvlucht” naar Amerika) stimuleerde onder deze intellectuele elite een ontvankelijkheid voor nieuwe technologische ontwikkelingen en bedrijfsmodellen.

Zo zag de situatie eruit waarmee de Vlaamse beleidsmakers in de jaren ‘80 geconfronteerd werden: de ontwikkeling van het gewest leek belemmerd te worden door de erfenis van een verouderd “Belgisch” model. Grote delen van de traditionele economie in de textiel-, kolen- en scheepsbouwsector boden geen toekomst meer. De werkloosheid en de begrotingstekorten groeiden gestaag. De industriële activiteit in Vlaanderen was grotendeels geconcentreerd in dochtermaatschappijen van buitenlandse ondernemingen die aanvankelijk de drijvende kracht achter een exogene groei waren, maar die nu hun activiteiten voortdurend terugschroefden en de arbeidsplaatsen naar de lagelonenlanden overbrachten. Het gebrek aan traditie inzake financieringskapitaal beperkte evenwel in aanzienlijk mate de mogelijkheid tot het uitbouwen van een endogene, Vlaamse economische basis. De doorgroei van de Vlaamse bedrijven was meestal het resultaat van KMO-activiteiten. Veel van deze bedrijven waren plaatselijke toeleveranciers van de multinationale ondernemingen (MNO’s) en moesten dringend hun internationaal klantenbestand diversifiëren en/of hun productaanbod specialiseren in competitieve niches om in de opkomende globale economie te kunnen overleven. Hun endogeen groeipotentieel was beperkt omwille van een gebrek aan plaatselijke financiering en de verregaande openheid van de bedrijfswetgeving inzake buitenlandse overnames. Maar wat ook de eigendomsbasis van de economische ontwikkeling zou zijn, de plaatselijke bekwaamheid en de plaatselijke kennis zouden het Vlaams waarmerk zijn! Vlaanderen wilde de uitdaging aangaan en was enorm gemotiveerd om de Lange Mars naar de “kenniseconomie” in te zetten.

In het begin van de jaren ‘90 was het debat omtrent de strategie voor de economische ontwikkeling van de regio nog steeds gericht op de beleidsvraag hoe de economische beslissingsmacht “verankerend” kon worden: verankerend in (Vlaams) eigendom of verankerend in (Vlaams) management? Dit debat weerspiegelde het gemengd karakter van de Vlaamse economische elite, gedeeltelijk selfmade ondernemers en een gedeeltelijk managers in dienst van MNO’s. In de daaropvolgende jaren vervaagde het “defensieve” debat over de verankering echter om plaats te maken voor een open stimuleringsbeleid dat een beroep deed op alle dynamische krachten. Een belangrijke reden voor deze verschuiving was de “offensieve” ontwikkeling van een Vlaamse risicokapitaalsector, die Vlaanderen op dit gebied naar een sterke positie in Europa stuwde (derde plaats op de Venture Kapitaal/BBP-ranglijst). Een tweede golf NTBF’s ontstond, dankzij de nieuwe beschikbaarheid van risicokapitaal en de exit-mogelijkheden van de bloeiende aandelenmarkt. Het succes van de nieuwe expansie van innovatieve activiteiten wijst evenwel op de kern van het “strategiedebat”, namelijk dat de ontwikkeling van een

nieuwe economie gegarandeerd moet worden door de "verankering" van vernieuwende bedrijven in een goed uitgebalanceerd en efficiënt innovatiesysteem! Alle voorwaarden die de vernieuwing ondersteunen, moeten aanwezig zijn en coherent op elkaar inwerken: niet alleen financiering, maar ook onderwijs, onderzoek, communicatienetwerken, beleid enz.

Sinds de DIRV is de promotie van de "kennisgebaseerde maatschappij" een permanent objectief van de Vlaamse beleidsmakers geworden. Zij ervaarden dit als een veeleisend en allesomvattend proces, doorheen opeenvolgende periodes van expansie en contractie die scherp het proces van "creatieve destructie" markeren waaruit een "nieuwe economie" voortkomt. Het besef groeide dat alhoewel technologie een sleutel is, een technologie(-push)beleid niet voldoende is. De bedrijven zijn de hoofdactoren, maar wat is de aanvullende rol van de overheid? Dit zijn de achterliggende vragen bij de ontwikkeling van een nieuw innovatiebeleid.

Het "beleidsleren" in Vlaanderen is geen academisch proces, het is hoofdzakelijk een proces van "al-doende-leren". Soms liep Vlaanderen voorop in nieuwe beleidstrends, bij andere gelegenheden hinkte het achteraan. Meestal baseerde het Vlaams beleid zich op impliciete theoretische premissen en ving op "wat er in de lucht hing". Om een toekomstgericht beleid te kunnen ontwikkelen, is een meer reflexief standpunt nodig, waarbij uitgegaan moet worden van een beter empirisch en theoretisch begrip van de krachten die de dragende instituties in een innovatiesysteem vormen.

### 3. De evolutie van het Vlaams innovatiesysteem.

Het Vlaams innovatiesysteem heeft zich ontwikkeld binnen een gedecentraliseerd Belgisch innovatiesysteem. Deze "decentralisatie" is het gevolg van het gecombineerde effect van regionalisering en globalisering, die het gangbaar nationaal beleid hoe langer hoe meer uitholden. Met het lanceren van de "DIRV" ("Derde Industriële Revolutie in Vlaanderen"), trachtte het Vlaams economisch beleid zich te onderscheiden van het traditionele industriebeleid dat op een uitermate reactieve manier reageerde op de crisis die in de jaren '80 de gevestigde "nationale" sectoren teisterde. Na de regionalisering van de meeste beleidsbevoegdheden inzake economische ontwikkeling traden in de jaren '90 in Vlaanderen wetenschap & technologie en het innovatiebeleid op de voorgrond als het meest geschikt modern industriebeleid. Dit kwam beter tegemoet aan de behoeften van de opkomende kenniseconomie en de rol van de overheid als katalysator van het vernieuwingsproces. Als gevolg hiervan heeft zich een autonoom innovatiesysteem ontwikkeld.

De evolutie van het Vlaams innovatiesysteem tot op heden kan in drie fasen samengevat worden:

- Een eerste "vormingsfase" in de jaren '80, waarin de grondslagen voor een onafhankelijk systeem gelegd werden;
- Een tweede "ontwikkelingsfase" in de jaren '90, waarin de basiselementen en de institutionele structuur opgezet werden;
- Een derde "rijpingsfase", die onlangs ingezet werd.

In de volgende paragrafen richten we ons op de creatie van de nieuwe instellingen die het Vlaams innovatiesysteem onderbouwen en op de manier waarop deze institutionele structuur reageert op de herstructurering van de Vlaamse economie. De focus van de systeembenadering is gericht op de “co-evolutie” van de economische structuur en het institutioneel kader. De huidige industriële specialisatie van de Vlaamse economie wordt in hoge mate bepaald door haar openheid en haar centrale ligging in Europa. Met name de chemische, de metaal- en de auto-industrie hebben hier om historische redenen een basis gevonden en vormen belangrijke industriële clusters. De groei van de tertiaire sector, samen met de technologische veranderingen, schept mogelijkheden voor de herstructurering van deze specialisatiegebieden. De endogene ontwikkeling van NTBF's in Vlaanderen en de snelle ontplooiing van de nieuwe kennisintensieve zakelijke dienstverlening (met de nabijheid van Brussel als een internationaal “knooppunt” voor deze nieuwe dienstenactiviteiten) kunnen de drijvende krachten voor innovatie en herstructurering vormen. Niettemin is het optrekken van de kennisintensiteit van de bestaande industriële ondernemingen de doorslaggevend factor voor de toekomstige ontwikkeling van de economie.

Het is veelbetekenend dat de rol van kennisinstellingen steeds groter wordt in de institutionele structuur. De traditionele organisatie van het economische beleid, dat het overleg tussen de “sociale partners” (werkgevers en vakbonden) institutionaliseerde, is uitgebreid met de opkomst van nieuwe instellingen waarin de kennisproducenten, in het bijzonder de universiteiten, opgenomen zijn als belangrijke partners op het gebied van “innovatie”. Het groeiend gewicht van deze kennisactoren wordt op zijn beurt nog eens verhoogd door de belangrijke functie van academici als consultants voor studieopdrachten, juryleden en adviseurs in tal van organen en expertisegebieden. Deze verschuiving leidt tot bepaalde spanningen over een “evenwichtige vertegenwoordiging” van de verschillende actoren in de nieuwe instellingen.

### 3.1 Een nieuw begin

Het institutioneel kader van het Vlaams innovatiesysteem werd grondig omgevormd ten gevolge van de overdracht van de meeste bevoegdheden inzake W&T-beleid naar de Gewesten in 1989. Er moest een totaal nieuwe administratie worden opgebouwd: de Administratie voor Wetenschap en Innovatie. Het kernstuk van de nieuwe beleidsstructuur was de oprichting van een nieuw technologie-agentschap in 1991, het IWT (Het Instituut voor de bevordering van het Wetenschappelijk-Technologisch Onderzoek in de Industrie). Het IWT bundelde alle subsidie-instrumenten met industriële finaliteit voor de ondersteuning van de technologie-overdracht, prototype-ontwikkeling en basisonderzoek, die voordien in afzonderlijke departementen waren ondergebracht. Het financieringsproces werd onder het toezicht geplaatst van een autonome Raad van Bestuur, waarin universitaire experts het overwicht hadden. Het IWT werd belast met het beheer van de grote thematische technologieprogramma's voor industrieel onderzoek in biotechnologie, nieuwe materialen, energie en het milieu die inde geest van de DIRV-campagne opgestart werden. Buiten deze “impulsprogramma's” voor generieke technologieën die in naam van diverse ministeries uitgevoerd werden, bleef een aanzienlijk deel van het IWT-budget voorbehouden voor de “autonome” functie van het IWT, waarmee kwalitatief geschikte projecten van bedrijven in een “bottom-

up" procedure gefinancierd konden worden. Ook de verdeling van doctoraatsbeurzen voor toegepast onderzoek en diverse diensten ter ondersteuning van de Europese samenwerking en technologie-overdracht (Innovation Relay Centre) maken, naast deze overwegend financierende activiteit, deel uit van de taken van het IWT.

Alhoewel deze institutionele hervorming (of "breuk") de mogelijkheid bood tot een nieuwe start met een efficiëntere organisatie, was die nog steeds sterk schatplichtig aan de "science push"-benadering uit het verleden. De institutionele structuur bleef nog het "lineair innovatiemodel" weerspiegelen. De selectieprocedures (die belichaamd werden in een staf die bijna geheel uit wetenschappers en ingenieurs bestond) waren nagenoeg uitsluitend op de "wetenschappelijke waarde" van het project gericht, volgens de overtuiging dat gedegen onderzoek "automatisch" zijn weg naar de markt zou vinden. Pas achteraf werden de economisch-financiële en milieudimensies meer expliciet (maar ondergeschikt) opgenomen in de evaluatieprocedures. Het effect van padgebondenheid ("path dependency", zie ARTHUR 1995) op de institutionele evolutie is enorm belangrijk: de gevestigde denkwijze over de beleidsinstrumenten is veeleer inert, zelfs wanneer organisaties worden vervangen.

De rol van het IWT was echter zonder precedent in Vlaanderen en het IWT zou een belangrijke hefboom worden voor het politieke programma van de DIRV. Eén van de specifieke factoren die de versterking van de financiële ondersteuningsfunctie van het IWT verklaren ligt juist in de institutionele verdeling van de bevoegdheden in België, met name in het overhevelen van de subsidie-instrumenten naar de gewesten, terwijl de fiscale bevoegdheid op het federaal niveau bleef. Dit gaf het subsidiemechanisme van het IWT de rol van (enig) algemeen ondersteuningsinstrument voor de regionale overheid.

### 3.2 Ervaringen met clusterbeleid

Een ander belangrijk beleidsinitiatief in de vroege jaren '90 was de start van een clusterbeleid. In het begin van 1993 was het industrieel clusterbeleid bedoeld om een hoeksteen van een nieuw gewestelijk beleid te worden. De Vlaamse regering, die op zoek was naar een nieuwe rationale voor het gewestelijk economisch beleid, was één van de "early adopters" van Porters clusterbenadering van de regionale concurrentiekracht (PORTER, 1998). Het was de bedoeling om nieuwe sectoroverschrijdende platformen aan te moedigen in gebieden waarin Vlaanderen sterk stond, en die voor nieuwe groei-perspectieven en nieuwe arbeidsplaatsen zouden zorgen door het stimuleren van samenwerking tussen de bedrijven op verschillende gebieden, zoals gemeenschappelijke marktontwikkeling, opleiding en onderzoek. Het clusterbeleid werd gecoördineerd door het departement Economie en zou begeleid worden door nieuwe vormen van institutioneel overleg bij de Sociaal-Economische Raad van Vlaanderen (SERV). In die tijd werd deze politieke ambitie echter onvoldoende gesteund door de ontwikkeling van de clusterdynamiek zelf. De belangrijkste economische agglomeraties die in het begin van de jaren '90 in Vlaanderen bestonden, waren veeleer samengesteld uit opzichzelfstaande bedrijven dan uit netwerken en volgden nog zuiver bedrijfsgebaseerde herstructureringsstrategieën om de zware recessie van die periode te boven te komen.

Het clusterbeleid werd tweemaal bijgestuurd.

- Ten eerste werd reeds vroeg de top-down benadering verlaten voor een bottom-up mechanisme waarbij ondersteuning werd gegeven via “accreditering” van clusterplatformen die voldeden aan bepaalde criteria voor het ontwikkelen van synergieën door middel van gezamenlijke initiatieven. Dit model werd eind 1994 aanvaard en leidde in de daaropvolgende jaren tot de “erkenning” van twaalf officiële clusterorganisaties met uiteenlopende actieterrein, gaande van de meubels tot digitale signaalverwerking.
- Ten tweede was het ondersteunde activiteitenpakket bijna uitsluitend gericht op technologische innovatie. Dit kreeg op het einde van 1998 vaste vorm met een nieuw beleid dat de oprichting van “technologievalleien” (Flanders Graphics Valley, Flanders MultiMedia Valley, Flanders Drive enz.) voorstond en expliciet op de ontwikkeling van “nieuwe” economische activiteiten gericht was, in tegenstelling tot het clusterbeleid in enge zin dat voor “rijpere” sectoren werd voorbehouden.

Deze benadering was geïnspireerd op het archetypische clustermodel van Silicon Valley en de beloftevolle Flanders Language Valley, het wetenschappelijke clusterpark van Lernhout & Hauspie Speech Products, de toenmalige leider op het gebied van de spraaktechnologie. Alhoewel de aandacht over het algemeen toegespitst was op de technologiesector, werd het steunaanbod uitgebreid naar alle aspecten die het succes van de vernieuwing konden veiligstellen, in het bijzonder de oprichting van regionale kenniscentra en clusterplatformen, als nieuwe intermediaire organisatievormen. Het beheer van het hele clusterprogramma werd overgeheveld naar het IWT.

De erkenning van nieuwe clusterorganisaties werd echter onderbroken door lacunes in de institutionele basis, wat hoofdzakelijk te wijten was aan het gebrek aan een wettelijke basis voor de uitbreiding van O&O-steun naar ondersteuning van innovatie. Deze onderbreking viel op het einde van de jaren '90 samen met een plotse toename van privé-clusterinitiatieven die de groeiende impact weerspiegelden van nieuwe bedrijfsmodellen (outsourcing en strategische allianties) en de oprichting van kennisnetwerken in verschillende segmenten van de economie. Deze nieuwe platformen en netwerken zijn nog steeds fragiel. Een uitgebouwd clusterbeleid kan de institutionalisering van de nieuwe netwerkrelaties in het Vlaams innovatiesysteem helpen bevorderen.

### 3.3 Van technology-push naar technologieverspreiding

In de jaren '90 leidde het groeiende bewustzijn van het belang van technologieverspreiding tot de introductie van nieuwe kenmerken in de ondersteuningsmechanismen. Men stapte geleidelijk af van de idee van thematische technologieprogramma's en men koos voor een transdisciplinaire benadering. De autonome “bottom-up” financiering kreeg een overheersend aandeel in het budget van het IWT. Bevordering van samenwerking bij het onderzoek werd een sleutelpunt in het W&T-beleid en werd vaak “beloond” met een bonus in termen van ondersteuning. De verbetering van de relatie van de bedrijven met de Vlaamse kennisbasis en van de betrokkenheid van KMO's in onderzoeksconsortia worden een blijvend aandachtspunt in alle nieuwe programma's. De ondersteuning voor de relatief sterke Vlaamse deelname aan het EUREKA-kader (in het bijzonder ITEA en Medea) drukt eveneens de aandacht voor internationale samenwerking uit.

Op het einde van de jaren '90 waren er twee nieuwe IWT-programma's die zich specifiek richtten op het gebruikersperspectief in de technologie-ontwikkeling. Het programma "Strategische Technologieën voor Welvaart en Welzijn" (STWW) ondersteunde groot-schalige universitaire onderzoeksprogramma's rond bepaalde maatschappelijke behoeften, waarbij de industrie was vertegenwoordigd in het opvolgingsmechanisme van het programma. Het "HOBU"-programma moedigt technologisch onderzoek in niet-universitaire hogescholen aan dat specifiek aangepast is aan de behoeften van de plaatselijke KMO's. Het is erin geslaagd om honderden kleinere bedrijven te betrekken in gebruikerscommissies van projecten voor technologieverspreiding die door het IWT gesteund worden.

Een andere belangrijke stap in de richting van een gestructureerde aanpak van de technologiediffusie was de oprichting van "interfacediensten" in alle universiteiten, naar het succesvol voorbeeld van "Leuven Research & Development".

Deze groeiende nadruk op de technologiediffusie en technologiegebruik leidde tot een uitbreiding van de doelstellingen van het W&T-beleid naar de niet-technologische aspecten van innovatie. KMO's ontvingen expansiesteun voor immateriële investeringen voor de verwerving van technologie, met inbegrip van de kosten voor octrooi-aanvragen. Er werd tevens een speciaal programma ter bevordering van de opleiding in nieuwe technologieën opgesteld (Hefboomkredieten). Er werden nog andere specifieke maatregelen genomen om privé-investeringen in innovatie te stimuleren, zoals een Waarborgfonds voor risicokapitaalinvesteringen en de ondersteuning van de nieuwe Business Angel Networks. Deze laatste programma's werden opgestart door het Departement Economie en gaven blijk door hun diversiteit van de toenemende behoefte aan een meer horizontale benadering van het innovatiebeleid.

Een ander signaal van de perspectiefwijziging was de oprichting van een "Vlaams Technologie Observatorium" door de Vlaamse regering bij het IWT. Deze organisatie begon met het verzamelen van innovatie-indicatoren en ondersteunde een onderzoeksprogramma over het Vlaams innovatiesysteem.

### 3.4 Stroomlijnen en integreren: het Innovatiedecreet

De institutionele structuur van het nieuwe Vlaams innovatiesysteem in de jaren '90 was het resultaat van een reeks "ad hoc" operaties volgens het ritme de overdracht van nieuwe bevoegdheden. In die periode was ook het niet mogelijk om de nieuwe benadering van innovatie als een geïntegreerd proces politiek te implementeren omdat er formeel geen "innovatiebeleid" bestond wegens gebrek aan een wettelijke basis. Die was er alleen voor de ondersteuning van het "O&O-beleid".

De diverse onderdelen van het innovatiesysteem werden min of meer parallel uitgebouwd. De universiteiten begonnen met het ontwikkelen of uitbreiden van hun "interfacediensten" voor technologieoverdracht. De publieke onderzoeksinstellingen werden gestroomlijnd, waardoor de dominante positie van de universiteiten in het innovatiesysteem bevestigd werd. Na de oprichting van IMEC (Interuniversitair Micro-Elektronica Centrum) in 1985, werd er in 1995 een nieuwe interuniversitaire

samenwerking voor biotechnologisch onderzoek door de Vlaamse regering georganiseerd die 700 toponderzoekers samenbracht in het VIB (Vlaams Instituut voor Biotechnologie). Waar het IMEC is gebouwd op centrale onderzoeksfaciliteiten, is het VIB voornamelijk een virtueel instituut. In een latere fase werden er bij het hoofdkantoor incubatorfaciliteiten uitgebouwd. De derde publieke onderzoeksinstelling, het VITO (Vlaams Instituut voor Technologisch Onderzoek), ontstond uit de regionalisering van de niet-nucleaire onderzoeksactiviteiten van het nationaal Studiecentrum voor Kernenergie (SCK). Deze activiteiten waren voornamelijk op milieu, energie en materialen gericht en, meer recent, op de ondersteuning van duurzame ontwikkeling.

Alhoewel deze organisaties belangrijke strategische instrumenten zijn voor het Vlaams innovatiebeleid, vertegenwoordigen ze nog steeds een klein aandeel in de totale O&O-bestedingen van Vlaanderen. De overheidsbestedingen voor O&O in termen van het BBP liggen onder het Europees gemiddelde. De voornaamste zorg van het beleid is echter dat de opbrengst uit de publieke investeringen in basisonderzoek voor de Vlaamse economie verbeterd wordt en dat de capaciteit tot technologieoverdracht versterkt wordt. De beheersovereenkomsten tussen de Vlaamse regering en deze onderzoeksinstituten worden steeds meer op de “valorisatie” van het onderzoek gericht.

In 1994 startte de Vlaamse regering een grootscheepse inhaalbeweging inzake overheidsbestedingen voor W&T die in de periode van de staathervormingen verder waren achtergebleven, door het budget van €317 op te trekken naar €575 miljoen in 1999. Vanaf 2000 werd er een verdere belangrijke financieringsoperatie op het getouw gezet om het niveau van rechtstreekse publieke financiering van het universitair onderzoek te herstellen, nadat dit jarenlang stagneerde in vergelijking met financiering door derden zodat de onderzoekscapaciteit op lange termijn ondermijnd dreigde te worden.

Deze financiële inspanningen liepen gelijk met de inspanning om vorm te geven aan een nieuw kader voor het innovatiebeleid dat erop gericht is alle bestaande beleidsinstrumenten te integreren en te voorzien in een wettelijke basis voor de ondersteuning van innovatie. Het “Innovatiedecreet” dat -na een lange voorbereidingsperiode- goedgekeurd werd door het Vlaams Parlement in juni 1999, legde een nieuw referentiekader vast waarmee het O&O-beleid uitgebreid kon worden tot innovatiebeleid. De beleidsvisie van het Decreet volgt het geïntegreerd perspectief op innovatie dat aansluit bij de systeembenadering. Zij benadrukt de economische finaliteit en de niet-technologische dimensies van innovatie, maar stelt wel de technologische innovatie centraal voor het ondersteuningsbeleid. Het Decreet bepaalt een coherent kader waarmee de financiële instrumenten, die in de vorige periode op een “ad hoc” basis gecreëerd werden, gestroomlijnd kunnen worden. Het bevestigt en versterkt de centrale rol van het IWT als “enig loket” van alle overheidsteun voor innovatie evenals “coördinator” van de verschillende “intermediairen” (zoals Gewestelijke Ontwikkelingsmaatschappijen) die als “eerste lijnsorganisaties” optreden. Het transdisciplinair, bottom-up financieringsmechanisme van de autonome functie wordt het enig kanaal voor de ondersteuning van O&O. De herformulering van het acroniem IWT als “Instituut voor de *aanmoediging van Innovatie* door Wetenschap en Technologie” is heel symbolisch voor deze veranderingen.

Er werden drie Reglementaire Besluiten voorzien om de technische details te verduidelijken met betrekking tot de werking van de interfacediensten, de organisatie van de financiële steun die het IWT verleent aan projectgericht onderzoek, en de steun die aan collectieve innovatieactiviteiten gegeven wordt. De eerste twee werden goedgekeurd in 2001. Het Besluit inzake de "Vlaamse InnovatieSamenwerkingen" (het VIS-Besluit) zal de verschillende, historisch gegroeide steunmechanismen voor de financiering van innovatie-ondersteunende initiatieven ten dienste van groepen van ondernemingen, uitgaande van de bestaande "intermediairen" (Collectieve Onderzoekscentra, gewestelijke ontwikkelingsagentschappen) en van de bestaande en nieuw op te richten clusterplatformen, vervangen door één mechanisme op competitieve basis. Deze organisaties kunnen quasi-structurele financieringen (tot vier jaar lang) ontvangen op basis van een programma van specifieke dienstverlening dat technologisch advies, innovatiestimulering of collectief onderzoek omvat. Op deze manier kunnen ook de traditionele sectorale onderzoeksinstituten die in 1947 onder de Wet "De Grootte" opgezet werden, in de regionale institutionele structuur geïntegreerd worden.

Het Decreet is een belangrijke stap naar een "inclusief" innovatiebeleid en brengt een volledige batterij beleidsinstrumenten in stelling die kunnen ingezet worden om innovatie aan te moedigen over het ganse traject van het innovatieproces. Het legt de basis voor een horizontaal beleid dat een waaier aan stabiele incentieven biedt voor de ondersteuning van bottom-up initiatieven voor innovatie. Het Innovatiedecreet markeert het tot maturiteit komen van het Vlaams innovatiesysteem.

### 3.5 De vervollediging van het innovatiesysteem

De invoering van het Innovatiedecreet heeft het uitrijpingsproces van het nieuw Vlaams innovatiesysteem niet beëindigd. Dit is immers een institutioneel leerproces dat ook niet rechtlijnig verloopt. Dit wordt bijvoorbeeld geïllustreerd door de evolutie van de administratieve structuur voor de ondersteuning van het innovatiebeleid. Het Ministerie van Wetenschap en Technologie, opgericht in 1991, werd na een regeringswissel in 1999 opgedeeld: het wetenschapsbeleid werd een bevoegdheid van de Minister van Onderwijs, terwijl de Minister van Economie bevoegd werd voor het technologie- en innovatiebeleid. De nieuwe administratieve hervormingen zijn echter bedoeld om deze bevoegdheden vanaf 2003 opnieuw in één Ministerie van Wetenschappen en Innovatie samen te brengen.

De versterking van de beleidsfuncties is één van de belangrijkste aandachtspunten geworden. Evaluatie van de W&T-programma's en opstelling van beheersovereenkomsten met openbare instellingen moet een standaardonderdeel van de beleidsvoorbereiding worden. Er worden Steunpunten in de universiteiten opgericht (met onder andere één Steunpunt voor O&O-Statistiek en één voor Ondernemerschap, Ondernemingen en Innovatie) om de analytische capaciteiten te versterken. De oprichting in 2001 van een Parlementair Instituut voor Wetenschappelijk en Technologisch Aspectenonderzoek dat het Vlaams Parlement bijstaat in debatten over de sociaal-ethische aspecten van nieuwe technologieën, symboliseert de verdere institutionele vervollediging van de beleidsstructuur van het Vlaams innovatiesysteem, doordat het een dimensie van maatschappelijk debat aan de beleidsvorming toevoegt.

De opbouw van nieuwe instituties is slechts gedeeltelijk de weerspiegeling van een onderliggende “rationale”, omwille van de institutionele compromissen en padafhankelijkheid van institutionele evoluties die aan de basis liggen van de onevenwichten van alle levensechte situaties. Een zelfanalyse vanuit een systemisch perspectief kan echter helpen om een nieuwe richting te geven aan beleidskeuzes. Het Vlaams innovatiesysteem is nog steeds een onvolledig systeem dat tegelijkertijd zich aan de “nieuwe economie” moet aanpassen én er vorm aan geven. In dit proces van wederzijdse aanpassing van instituties en economische herstructurering is er nood aan een weloverwogen “rationale” voor het innovatiebeleid.

#### 4. “Additionaliteit” herbekeken

De rationale van het innovatiebeleid is onderwerp van een voortdurend internationaal beleidsdebat (zie OESO 2000) en heeft betrekking op de legitimiteit en de efficiëntie van overheidsinterventie bij innovatie. In de jaren '80 zagen we een fundamentele verschuiving in de aard van het innovatieproces, die een diepgaande impact heeft gehad op de visie van de rol van het overheidsbeleid in moderne innovatiesystemen. Deze verschuiving van een “lineair” naar een “interactief” innovatiemodel maakt deel uit van een structurele verandering van een industriële economie naar een kennisgedreven economie. In feite tracht de beleidsvorming nog steeds om de impact van deze veranderingen, die nog altijd niet op een duidelijke manier gestabiliseerd zijn, te “verteren”.

In 1996 organiseerde het IWT in het kader van het “Six Countries Programme” (een internationaal forum voor beleidsdiscussies over technologische verandering en innovatie) een conferentie met als titel “O&O-subsidies at stake? – In search of a rationale for public funding of R&D”. Deze Conferentie besprak de “state of the art” wat betreft de rolverdeling tussen de privé- en openbare sector in het W&T en innovatiebeleid. Ten gevolge van het diskrediet van de “picking winners” benadering in de jaren '80 moest het industrieel beleid in de markteconomieën zijn aanvullende rol opnieuw ontdekken. De hoofdfactoren in de innovatieprocessen zijn de bedrijven, maar wat is de taak van de overheid in deze processen? De rationale van overheidsinterventie in W&T moest - volgens de conclusies van deze Conferentie - herdacht worden in termen van de “positieve externaliteiten” in de kennisproductie en de “additionaliteit” van overheidsstimulansen met betrekking tot private O&O. De “additionaliteit” van een beleid vertaald zich in de vraag: “Welk verschil maakt het uit?”, wanneer dit beleid vanuit een markteconomisch perspectief geëvalueerd wordt.

Ondertussen wordt een geïntegreerde benadering van de innovatie – breder dan O&O – algemeen aanvaard zonder echter een eind te hebben gemaakt aan het debat over de rol van overheidsinterventie voor de aanmoediging van innovatie in de bedrijven. Alhoewel dit debat een erkende theoretische basis vindt in de problematiek van “marktfalingen”, hebben de verschillende vormen van marktfaling waarmee innovatie te maken heeft een fundamentele wijziging ondergaan onder invloed van de opkomende kenniseconomie. Bovendien is het debat in Vlaanderen verbonden met “institutionele flexibiliteit” van het Vlaams innovatiesysteem die door het regionaliseringsproces gecreëerd is. Omwille van deze grote structurele en institutionele veranderingen moet de “additionaliteit” van het innovatiebeleid in de huidige Vlaamse context herbekeken worden.

Innovatie is van nature een dynamisch proces. De "onzekerheid" en de "externe effecten" die hierbij betrokken zijn, creëren "*marktfalingen*" die aan de basis liggen van het traditioneel overheidsbeleid ten aanzien van O&O. Maar de verschuiving van de gehele economische structuur naar een "nieuwe economie" is een soort "structurele innovatie" die van een andere orde is dan individuele aanpassingen aan gewijzigde marktomstandigheden. Het gaat immers niet alleen om het aanpassingsgedrag van de marktactoren, maar ook om de flexibiliteit en de coherentie van het institutioneel kader dat nodig is om het innovatiesysteem te laten functioneren. Op dit niveau kunnen "*stysteemfalingen*" optreden die nieuwe vormen van "veranderingsbeheer" (change management) in de innovatiesystemen vragen, waarin de overheid een belangrijke rol kan spelen. Meestal vervullen overheden hun rol in de begeleiding van kleine en grote wijzigingen in de economische en technologische stelsels evenwel zonder een expliciete rationale. Dit kan echter een bron zijn van "*overheidsfalingen*", aangezien overheden eveneens actoren zijn met specifieke administratieve incentiefstructuren die contraproductief kunnen worden onder omstandigheden waarin de beleidskeuzes niet op basis van goed gefundeerde en overlegde strategieën genomen werden. Daarom is de (her)formulering van de rationale van overheidsinterventie in het innovatiesysteem met betrekking tot het debat over welke stimulansen en beleidsinstrumenten die het meest geschikt zijn om de beleidsdoelstellingen te bereiken, een basisvereiste voor een effectief veranderingsbeheer.

#### 4.1 De waarde van het additionaliteitsargument

Het basisprincipe vanuit economisch oogpunt voor het overheidsbeleid is dat er noodzakelijke activiteiten en functies zijn die in privé-initiatieven ontoereikend aan bod komen. Dit impliceert meestal "externaliteiten", d.w.z. dat deze initiatieven "onverhandelbare" effecten hebben op de economische kosten en baten van andere economische actoren (industriële vervuiling is hiervan een typisch voorbeeld). Klassiek is de "additionaliteit" van een W&T-beleid verbonden met deze marktfalingsanalyse van de "sociale welvaartstheorie" (zoals geformuleerd door K. ARROW in 1962). Overheden zullen de markten niet "substitueren" voor de uitvoering van economische activiteiten, tenzij in gevallen waarin ze sub-optimaal zijn in termen van sociale welvaart (allocatie van kosten en baten). Dit additionaliteitsargument geeft een algemeen geaccepteerde legitimiteit aan overheidssteun voor O&O, wegens de "onderinvestering" in O&O in een markteconomie volgens de standaarden van de efficiënte allocatie van middelen. Kennis-spillovers verhinderen immers dat de economische actoren de baten van hun investeringen in O&O ten volle kunnen benutten. Private O&O kan enkel worden ondernomen indien de privé-kosten opwegen tegen de privé-baten, zelfs wanneer de sociale baten hoger liggen dan deze kosten. Financiële stimuli door de overheid kunnen deze private kosten-batenrekening in evenwicht brengen tot een niveau dat meer overeenstemt met de balans van de sociale kosten en baten. Zodoende kan de overheid (zowel via subsidies als via het verlenen van een tijdelijk monopolie onder de vorm van octrooien) de O&O-activiteit opdrijven met "additionele" projecten die anders niet zouden ondernomen worden. Als er echter geen ruimte is voor de "additionaliteit", zal de overheidsfinanciering van private O&O het O&O-gedrag niet veranderen en slechts een substituut voor privé-financiering zijn.

Deze *kwantitatieve* additionaliteit houdt alleen rekening met het economische gedrag vanuit het standpunt van de directe allocatie van (investerings)middelen door marktactoren. Zij is conceptueel duidelijk, maar empirisch gezien moeilijk in te vullen omdat het niet eenvoudig is om het niveau van “onderproductie” te bepalen, of om de mate van additionaliteit te evalueren. Recent econometrisch onderzoek heeft de additionaliteit van IWT-subsidies in de jaren ‘90 op het O&O-gedrag van Vlaamse bedrijven bevestigd (MEEUSEN 2000). Op het niveau van economische impact is men in Nederland (MEET-rapport) via recente schattingen tot de bevinding gekomen dat één gulden aan steun (op lange termijn) een tienvoud aan toegevoegde waarde (rechtstreeks en onrechtstreeks) genereert! Deze bevindingen zijn echter controversieel omdat de meetbaarheid moeilijk te beoordelen is in een multi-causale context, zeker op projectniveau.

Dit is één van de redenen waarom een ruimer perspectief op additionaliteit aanvaarding vindt (zie TAFTIE). Er zijn andere veranderingen van *kwalitatieve* aard waarvoor de voorwaarden van O&O-steun een werkelijk verschil kunnen maken vanuit het standpunt van sociale welvaart: veranderingen in de *samenstelling van de O&O-portfolio* (naar een technologieën met een groter sociaal nut), in de *neiging tot samenwerking* (en spillovers toe te laten) en in de *organisatie van het innovatiemanagement* (bijv. Opnemen van milieuzorg). Het additionaliteitsargument is daarom een uitermate geschikt criterium voor de keuze van W&T-beleidsopties in een breder perspectief.

Op het niveau van het structuurbeleid (of innovatiebeleid op structureel niveau) kan dit argument uitgebreid worden via een dynamische kijk op het innovatiesysteem waarin nieuwe economische activiteiten ontstaan en oude activiteiten een nieuwe richting uitgaan. De evolutie van innovatiesystemen is immers zelf een adaptief leerproces. Bovendien wordt de capaciteit voor het wetenschappelijk-technologisch leren aanzienlijk beïnvloed door de capaciteit voor institutioneel leren en beleidsleren (policy learning). De beleidsvorming moet in staat zijn om een institutionele omkadering op te zetten die de ontwikkeling van een nieuwe economie bevordert. Het additionaliteitsargument moet verder worden verrijkt om in deze context van nut te zijn.

#### 4.2 Dynamische kennisspillovers wijzigen de context van additionaliteit

Marktfalingen met betrekking tot O&O (of kenniscreatie) hebben te maken met de speciale aard van *kennis* als een economisch goed. Kennis is niet zomaar een privaat goed dat volledig kan toegeëigend, verhandeld en geconsumeerd worden door individuele economische actoren. Een kenmerk van kennis is dat ze niet strak vervat is in een unieke en tastbare drager waarvan de reproductiekost toeneemt naarmate schaarse middelen worden uitgeput. Integendeel, de meeste kennis is gemakkelijk reproduceerbaar en kan ook zonder enige belemmering van de oorspronkelijke eigenaar met derden gedeeld worden. De gebruikswaarde ervan stijgt, zelfs wanneer anderen dezelfde kennis gebruiken (cfr. de netwerkexternaliteiten van communicatiesoftware). Bovendien is de kennisproductie in een dynamische kennisomgeving cumulatief: kennis produceert kennis, en dus spillovers van kennis die een “verlies” vormen voor de individuele producenten, maar een “winst” voor de samenleving betekenen. De indirecte opbrengsten van kennisproductie via spillovers zijn een veelvoud geworden van de directe opbrengsten. Deze dynamische effecten van de kennisspillovers hebben de oplossing van “marktfalin-

gen" bij kenniscreatie complexer gemaakt. Er ontstaan nieuwe problemen zoals het probleem van "insluiting" ("lock in") of het "natuurlijk monopolie" die veroorzaakt kunnen worden door "stijgende opbrengsten van adoptie" (B. ARTHUR, 1995). De alomtegenwoordigheid van spillovers (in de hand gewerkt door de afnemende marginale kosten van de reproductie van kennis als immaterieel goed) en de collectieve productiviteit van kennisgemeenschappen genereren een nieuwe dynamiek van "stijgende meeropbrengsten" van kennis(re-)productie (in tegenstelling tot de "dalende meeropbrengsten" op materiële goederen). Stijgende meeropbrengsten (die aan de basis liggen van productiviteitswinsten) op de creatie van kennisgoederen zijn een bron van sociale welvaart. Ze gedijen in het kader van intensere kennisstromen en kennisinteractie. Vanuit het standpunt van de ontwikkeling van een innovatiesysteem, is de balans tussen de stimulering van kenniscreatie (die de "onderproductie" bij individuele bedrijven compenseert, waarvoor intellectuele eigendomsrechten van belang zijn) en de stimulering van kenniscirculatie (die de stijgende schaalopbrengsten bij interactie tussen de actoren stimuleert) in de richting van dat laatste gaan overhellen.

#### 4.3 Van een bedrijfsgebaseerde naar een systemische additionaliteit

De "connectiviteit" van het innovatiesysteem is een algemene voorwaarde voor de productiviteit van kennis. De grote uitdaging voor een institutionele hervorming voor de bevordering van een nieuwe economie ligt in het aanmoedigen van de "internalisering" van niet-verhandelde stromen van economische nuttige kennis (of spillovers) binnen de organisatie van het innovatieproces. Nieuwe interactiepatronen moeten gestimuleerd worden. Vrije concurrentie in een bedrijfsgebaseerde economie draagt bij tot de efficiënte allocatie van industriële goederen te creëren. In de netwerkgebaseerde kenniseconomie moet dit concurrentiebeleid, dat vernieuwing stimuleert, aangevuld worden met een beleid van bevordering van samenwerking dat stimulansen geeft voor de ontwikkeling van synergieën en vormen van integratie die de collectieve productiviteit bevorderen.

De "nieuwe" economie vertoont deze mengvorm van nieuwe incentiefstructuren. Vandaag de dag maakt de bedrijfsgebaseerde marktstructuur plaats voor een netwerkgebaseerde marktstructuur. De industriële organisatie gesteund op het verticaal geïntegreerd bedrijf is geëxplodeerd in virtuele, semi-geïntegreerde bedrijfsstructuren waarin klanten en leveranciers inter-ageren, samen met niet-marktactoren. De druk om zich op zijn kerncompetenties te concentreren is de motor van dit gecombineerd fragmentatie-recombinatieproces. Het welslagen van het innovatieproces hangt momenteel in beslissende mate af van de relaties met externe actoren. Steeds meer ontwikkelt de nieuwe industriële organisatie zich tot industriële complexen, zoals clusters, die collectieve productiviteitsvoordelen voor alle deelnemers doen ontstaan (PORTER, 1998). De nieuw industriële organisatie is hybride van aard aangezien er steeds meer niet-marktorganisaties bij betrokken zijn, zoals onderzoeksinstituten, intermediairen zoals publieke transferorganisaties en (zelf-)regulerende organen. Deze hybriden kunnen het best omschreven worden als (complexe) systemen die uit verschillende institutionele lagen opgebouwd zijn. De "systeemtheorie" is een nieuw instrument dat bedoeld is om ons begrip van de huidige innovatiedynamiek te verbeteren (zie het werk van de Technology and Innovation Policy werkgroep van de OESO). Door de interacties tussen alle

lagen te analyseren kunnen we “systeemfalingen” beter begrijpen: een gebrekkige connectiviteit, een zwakke coherentie, disfuncties in de institutionele inrichting, vicieuze cirkels in ontwikkeling. Op het niveau van deze systeemdynamiek kunnen de overheid of de publieke organisaties op lagere niveaus een nieuwe “systemische” additionaliteit vinden, met name in de stimulering van kennisstromen.

Deze additionele rol van de overheid in de systeemregulatie breidt zich eveneens uit naar de structurele en institutionele aanpassingsproblemen van de technologische transitie of systeemdynamiek. Hoe complementair kan overheidsfinanciering van innovatieactiviteiten zijn in verhouding tot industriële O&O en risicokapitaal voor innovatieve starters? Hoe kan er een grotere overeenstemming bereikt worden tussen de kennisinfrastructuur en het industrieel specialisatiepatroon van een land? Hoe, in het bijzonder, beïnvloedt het beheer van de groeiende onzekerheid en de verkorte tijdshorizonten bij innovatie de rol van het beleid op institutioneel niveau? De overheid maakt zelf deel uit van de infrastructuur die nodig is om innovatie aan te houden. In tijden van instabiliteit zijn duidelijke beleidskeuzes van strategisch belang bij het sturen van onzekere verwachtingen tussen mogelijke technologische ontwikkelingstrajecten.

#### 4.4 “Duurzame ontwikkeling” als leidend beginsel

De “systemische additionaliteit” van een innovatiebeleid heeft betrekking tot het innovatieproces als een interactief techno-economisch systeem en ook tot het (technologisch) innovatiebeleid als een instrument om beleidsdoelstellingen op andere niveaus van het maatschappelijk systeem te helpen verwezenlijken. Innovatie is instrumenteel voor een brede waaier van beleidsobjectieven i.v.m. onderwijs, milieubescherming of ouderenzorg b.v.. Deze maatschappelijke doelstellingen, die het innovatieproces opgelegd worden, helpen om een selectie te maken uit de talrijke mogelijke technologische trajecten (zie ook L. LEYDESDORFF, 2001).

Eén van de belangrijkste drijfkrachten voor de sociale welvaart is momenteel het beleid van de *duurzame ontwikkeling*. Een innovatiebeleid dat tot de duurzame ontwikkeling bijdraagt, kan belangrijke positieve externaliteiten doen ontstaan vanuit het standpunt van de privé-investering, bijv. met gunstige impact op het klimaat of de verminderde consumptie van niet-hernieuwbare hulpbronnen. Om de positieve externe effecten van de bestaande industriële innovatieprocessen te benutten en/of de innovatie rechtstreeks in dienst van dit beleid van duurzame ontwikkeling te plaatsen, kunnen er verschillende soorten economische instrumenten gebruikt worden. Deze economische instrumenten zullen bijvoorbeeld helpen om milieuaspecten te internaliseren in nieuwe praktijken van innovatiemanagement (bijv. eco-design). Dit gedrag kan gestimuleerd worden met behulp van financiële prikkels die een zetje geven om het “kortetermijndenken” te overwinnen. Op lange termijn, kan gesteld worden, hebben competitieve bedrijven duidelijk belang bij het adopteren van ecologisch efficiënte processen en producten. “Eco-efficiëntie” is volgens de “Porter-hypothese” een win-winsituatie (zie R. MOHR, 2000). Het regeerakkoord van de Vlaamse regering heeft duidelijk aangegeven dat het innovatiebeleid gericht moet zijn op de ondersteuning van duurzame ontwikkeling. Het IWT moet specifieke incentiefmechanismen ontwikkelen om ecologische innovatie te promoten.

Het innovatiebeleid kan de ontwikkeling stimuleren van activiteiten en industrieën die minder materiaal- en energie-intensief zijn. Andere instrumenten zijn overheidsbestellingen van ecologisch vernieuwende producten en processen, of milieunormen (of technische standaarden) die de ecologische innovatie versterken. Dit niveau van overheidsregulatie moet een nieuwe "match" bereiken tussen de industriële specialisatiepatronen en de institutionele architectuur van het innovatiesysteem dat de met dit beleid meest compatibele industrieën promoot. "De oude industriële economie zal plaats moeten ruimen voor de kennis- en diensteneconomie." ("Kleurennota" van de Vlaamse regering, juli 2000). In de 21<sup>ste</sup> eeuw is het programma van de kennisgedreven groei vervlochten geraakt met het programma van de ecologische transformatie van de industriële samenleving.

#### 4.5 Beleidsmatrix voor monitoring van "additionaliteit"

Om doeltreffend te zijn, moet overheidsinterventie "een verschil uitmaken" met betrekking tot het economisch optimum dat door de marktkrachten bereikt kan worden. De discussie over de "additionaliteit" van de overheid in een innovatiebeleid is niet zozeer een theoretische afleiding uit een bepaald academisch gedachtegoed, maar wel een empirische vraag die een rationele verduidelijking en oriëntatie voor actie vereist. Tal van nieuwe theorieën over de industriële dynamiek (nieuwe groeitheorie, evolutionaire economie, theorie van innovatiesystemen), kunnen behulpzaam zijn bij deze uitdagingen. De reconstructie van de recente evolutie van het Vlaams innovatiebeleid illustreert meer in het bijzonder de verklarende kracht van de systeembenadering en geeft aan hoe een nauwere interactie tussen beleidsanalyse en beleidsontwikkeling het proces van de beleidsvorming kan verbeteren.

Om de verschillende aspecten die betrokken zijn bij een additionaliteitsbeleid te verduidelijken, hebben we een schema opgesteld voor de verschillende types additionaliteit, gebaseerd op vier dimensies.

##### Beleidsmatrix

Type additionaliteit	Proces / Marktactoren	Structuur / Institutioneel kader
Statische spillovers/ Lineair innovatiemodel	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Individuele innovatie</li> <li>• Bedrijfsgebaseerde stimulansen</li> </ul> <i>Individuele additionaliteit</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kennisinfrastructuur</li> <li>• Wetenschapsgericht beleid</li> </ul> <i>Strategische additionaliteit</i>
Dynamische spillovers/ Niet-lineair innovatiemodel	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Collectieve innovatie</li> <li>• Netwerkgebaseerde stimulansen</li> </ul> <i>Netwerkadditionaliteit</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Systemische samenstelling</li> <li>• Clustergericht beleid</li> </ul> <i>Systeemadditionaliteit</i>

De **verticale as** beschrijft de soorten spillovers die aan de orde komen. *Statische spillovers* zijn verbonden aan een lineair innovatiemodel, terwijl *dynamische spillovers* voorkomen in een niet-lineair model. De **horizontale as** wijst op het niveau van de systemische impact. Het *procesniveau* beschrijft de marktdynamiek en is de plaats van de marktgerichte stimulansen. Op het *structureel niveau* bekijken we de institutionele organisatie, met inbegrip van de niet-marktdynamiek. In elk kwadrant kunnen we een specifieke rationale voor specifieke beleidshandelingen terugvinden, naargelang het type additionaliteit waarmee het te maken heeft.

In het **eerste** kwadrant vinden we de traditionele beleidsinstrumenten die het individueel bedrijf beïnvloeden, bijv. O&O-subsidies. In de standaard economie blijft het additionaliteitsargument begrensd tot het domein van de “comparatieve statica”: de vergelijking van individueel gedrag met en zonder bepaalde stimulansen, ceteris paribus (alle andere factoren blijven constant). Omdat kennisproductie de mate waarin alles onderling verbonden is evenwel sterk doet stijgen, lijkt deze rationale steeds ongeschikter te worden. Alhoewel subsidies nog steeds gebruikt worden als een “smeermiddel” om gedragsveranderingen teweeg te brengen, kunnen die effecten ook niet aan één enkel beleidsinstrument toegewezen worden, en zijn subsidies effectiever als onderdeel van een geïntegreerd beleid.

In het **derde** kwadrant wordt het klassieke stimuleringsbeleid uitgebreid tot de oprichting van nieuwe publieke kennisinfrastructuren die een strategische impact op het systeem hebben. Deze infrastructuren kunnen geïmplementeerd worden als eenmalige initiatieven die “automatisch” een maatschappelijke opbrengst zouden moeten opleveren. Het geval IMEC b.v. toont echter aan dat alleen met de hulp van specifieke programma’s voor technologieoverdracht succesvol industriële valorisaties kunnen gerealiseerd worden. Het lineair innovatiemodel heeft zijn beperktheid bewezen.

In het **tweede** kwadrant staan de belemmeringen voor technologiediffusie centraal, omdat de kennisstromen de drijvende kracht vormen voor het valoriseren van dynamische spillovers. In een dynamische context kunnen stimulansen voor netwerking en technologische communicatie in aanzienlijke mate tot een goede prestatie van het systeem bijdragen. In de kenniseconomie is het niet als zodanig kenniscreatie maar kenniscirculatie en kennisgebruik die de bron zijn van welvaarts-groei. Additionaliteit van het overheidsbeleid moet gericht zijn op de ondersteuning van zelforganisatie voor collectieve innovatie, want samenwerking is een “publiek goed”.

In het **vierde** kwadrant vinden we beleidsvormen die bedoeld zijn om kennis-spillovers in structurele zin te benutten, d.w.z. het systeem wijzigen naar een verhoogde kennisintensiteit. Clusterbeleid kan de specialisatiepatronen versterken of kan deze patronen volgens strategische keuzes wijzigen. De dynamische externaliteiten die aanleiding geven tot systemische additionaliteit zijn dikwijls verbonden met sociale externaliteiten, omwille van het feit dat kennis de sociale en ecologische karakteristieken van een samenleving sterk beïnvloedt. Vormen van clusterbeleid zijn eveneens bijzonder geschikt voor de implementatie van duurzame ontwikkeling, omdat zij grotere stukken van de waardeketting kunnen omvatten en daardoor vat geven op de levenscyclus van producten.

## 5. Uitdagingen

De ontwikkeling van het Vlaams innovatiesysteem in de komende jaren zal bepaald worden door de co-evolutie van een nieuwe economie en van nieuwe instellingen die wederzijds op elkaar inwerken. De nieuwe economie in het Vlaanderen van de 21<sup>ste</sup> eeuw is een competitieve kennisgedreven economie die bijdraagt tot de duurzame groei, dankzij de specialisatie in nieuwe economische activiteiten die energie- en materiaal-intensieve activiteiten door immateriële diensten vervangen. De institutionele configuratie die dit type van vernieuwing kan (re-)produceren, moet een innovatiesysteem zijn dat intense kennisstromen teweegbrengt om de collectieve productiviteit te verhogen.

Een goed voorbeeld van de vruchtbare wisselwerking tussen het institutionele kader en de economie is het ontstaan van de "Kenniscorridor" in de omgeving van Leuven, rond de Leuvense Universiteit en het IMEC (LAROSSE e.a., 2001). De belangrijke generieke rol van wetenschap en wetenschappelijke ondernemers wordt aangetoond door de oprichting van een groot aantal spin-offs in deze regio. Dit proces wordt ondersteund door de nieuwe institutionele vormen van technologieoverdracht en risicofinanciering, die goed verankerd zitten in lokale netwerken (bijv. "Leuven INC, het netwerk van Leuvense hightech-ondernemers") en internationale contacten. Deze lokale institutionele configuratie is een volledig nieuwe en pro-actieve vorm van clustering.

### 5.1 Nieuwe vormen van clusterbeleid

Omwille van zijn strategisch belang voor het innovatiebeleid willen we aan het eind van dit overzicht vanuit een systeembenadering verder het belang behandelen van een clusterbeleid en de daaruit voortvloeiende wijzingen in de overheidsinstituties met betrekking tot kennisintensivering en interconnectiviteit

De verdere ontwikkeling van het Vlaams innovatiesysteem kan aanzienlijk verbeterd worden door beleidsvormen die de "connectiviteit" van het systeem stimuleren en de netwerkstructuur van de economie verstevigen. Clusters zijn de economische ruggengraat van een regionaal innovatiesysteem (MERIT, 2000). Dit zijn structuren van specialisatie en "co-opetitie" tussen van elkaar afhankelijke bedrijven (en verbonden kennisinfrastructuur) die lokale sterktes en synergieën benutten (JACOBS, 1997). Een clusterbeleid is van het hoogste belang om de creatie van het "publiek goed", samenwerking tussen bedrijven te stimuleren. Samenwerking binnen netwerken is een specifiek coördinatiemechanisme (van een andere aard dan het prijsmechanisme) dat uitermate geschikt is om de spillovers, die uit de creatie en de verspreiding van kennis binnen clusters ontstaan, te "internaliseren". Persoonlijke interactie in plaatselijke netwerken kan de knowhow of de "tacit" kennis (vaak is dit kennis waarvan we ons niet expliciet bewust zijn) die werkelijk een verschil uitmaakt, "externaliseren". Netwerken, die op basis van sociale normen zoals vertrouwen en wederkerigheid, functioneren, zijn een oplossing voor het benutten van de "niet-verhandelbare" interdependenties die in plaatselijke clusters ontstaan, maar die wegens hun "positieve externaliteiten" onvoldoende benut worden. Daarom zal een clusterbeleid die netwerken stimuleren die de kennisstromen in de sterkhouders van de regionale economie verbeteren. Het is geen paradox dat de globalisering van de economie

de bedrijven en regeringen ertoe aanzet om zich toe te spitsen op de overblijvende gelocaliseerde (eerder immobiele) hulpmiddelen en bekwaamheden die uit het innovatiesysteem voortkomen.

De recente oprichting - met een wisselende mate van succes - van verschillende platformorganisaties voor innovatieve clusters in Vlaanderen is een indicator voor het ontstaan van netwerken als een nieuw coördinatiemechanisme voor de collectieve ontwikkeling van technologische kennis. Op institutioneel niveau zullen meer associatieve beheersstructuren moeten ontstaan om de kosten en de complexiteit van de huidige innovatieprocessen in de hand te houden. Clusterplatformen zijn een nieuwe institutionele structuur voor de organisatie van de samenwerking en van coördinatie tussen alle actoren: de bedrijven, de kennisinstellingen, de intermediairen en de overheid. Ze kunnen belangrijke instrumenten zijn voor de verwezenlijking van een strategische convergentie van verwachtingen en doelstellingen. Dit alles zal de werking en de stabiliteit van het hele innovatiesysteem verbeteren. Collectieve innovatie in Vlaanderen krijgt een nieuwe juridische basis in het "VIS"-besluit (Vlaamse Innovatie Samenwerkingen). Dit instrument heeft echter ook een sterke beleidsboodschap nodig die pro-actieve initiatieven kan aanmoedigen.

Een actuele beleidskwestie in Vlaanderen heeft betrekking op de mate waarin het "primaat van het beleid" gecombineerd kan worden met een sterk geloof in een bottom-up beleid dat vertrouwen stelt in de volledige verantwoordelijkheid van de actoren met betrekking tot het beheer van onderzoek en innovatie. Het beleidsdebat zet vaak "bottom-up-" en "top-down-"beleid tegen elkaar af. De geschiedenis van de ontwikkeling van het Vlaams innovatiesysteem toont echter aan dat een combinatie van beide noodzakelijk is. In het verleden heeft de Vlaamse regering tal van strategische beslissingen genomen die van groot belang bleken te zijn voor de structuur en de werking van het innovatiesysteem, beginnend met de oprichting van een openbare investeringsmaatschappij in 1980, de GIMV, die internationale top speler van formaat op het vlak van risicokapitaal en een belangrijke rol speelt in de financiering van innovatie. De oprichting van het IMEC (1985) en VIB (1995) zijn ook werkelijke springplanken gebleken voor nieuwe groeikansen die met de Vlaamse kennisbasis verbonden zijn. Het initiatief tot de oprichting van Telenet in 1996, als tweede telecommunicatiemaatschappij die, op basis van het bestaand Vlaams kabelnetwerk, één van de dichtste breedbandnetwerken ter wereld aan het inrichten is, zal ook voor het innovatiesysteem van strategisch belang blijken. Tegen 2003 zal dit netwerk aan de hele bevolking toegang verschaffen tot geavanceerde informatie- en communicatiediensten. Dit initiatief werd onlangs aangevuld met de opdracht om de openbare omroep VRT een digitaal platform te laten ontwikkelen voor de toegang tot de beeldarchieven van de omroep en voor de introductie van nieuwe diensten via de televisie.

Al deze pro-actieve interventies maken een "verschil" uit in de evolutie van het innovatiesysteem. Door uitsluitend in bottom-up instrumenten te voorzien, loopt men het gevaar een reactieve houding aan te nemen, waardoor men niet in staat zal zijn om de mogelijkheden van de nieuwe netwerkeconomie volledig te benutten. Vooral voor de ICT-ontwikkeling zijn de oprichting van IMEC en Telenet zeer belangrijke hefboomen gebleken. Een recente studie over de ICT-basis in Vlaanderen, uitgevoerd in opdracht van de Vlaamse regering (PWC, 2001), toont aan dat het Vlaams innovatiesysteem eerder onevenwichtig is op het vlak van ICT. In vergelijking met de benchmarking regio's, doen de ICT-bedrijfssector en het ICT-onderzoek het vrij goed, maar het ICT-

gebruik door de brede bevolking en de ontwikkeling van overheidsregelgeving blijven relatief gezien achterop! Stappen in de richting van een intensievere toepassing van ICT in andere bedrijfssectoren en acties op het gebied van ICT-bewustzijn en voorlichting van de bevolking kunnen b.v. het best overlegd worden in functie van de specifieke ontwikkelingsbehoeften en bedrijfsopportuniteiten in verschillende clusters. Een oproep tot "zelforganisatie" op dit specifiek niveau van de economie is dan ook een belangrijk beleidssignaal.

## 5.2 Horizontale beleidsstructuren

Een tweede observatie vanuit een systemisch perspectief, heeft betrekking op de organisatie van het innovatiebeleid zelf. Dit systeemperspectief spoort de overheid aan om zich te leren gedragen als één van de instellingen in een systemische ordening en mee de structuur van deze ordening te oriënteren. Daarom moet de overheid de vitale functie van connectiviteit in het systeem in zijn eigen organisatie overnemen door horizontale beleidsstructuren uit te werken. Alhoewel een systemische of integratieve benadering van het innovatiebeleid algemene bijval heeft, is het niet eenvoudig om de institutionele inertie te overwinnen die de implementatie van nieuwe benaderingen verhindert. Eén van de uitdagingen bestaat in het omvormen van de verticale ministeriële beheersstructuur. Een innovatiebeleid is bij uitstek een horizontaal beleid dat de verschillende initiatieven van bevoegde ministeries op één lijn moet brengen, dat de integratie van alle beleidsinstrumenten die de innovatie stimuleren voorop stelt, en dat innovatie in andere beleidsdomeinen integreert.

"Beleidscoördinatie" is de sleutel tot het succes van systemische coherentie. De Vlaamse overheid beschikt reeds over een horizontaal W&T-budget, maar werkt nog aan de inrichting van nieuwe horizontale beleidsstructuren in het kader van de lopende administratieve hervormingen. De volgende grote uitdaging, vanaf 2003, wordt de organisatie van het nieuwe Ministerie van Wetenschappen & Innovatie als een horizontaal beleidsdepartement, dat nauw samenwerkt met de Ministeries van Economische Zaken, Onderwijs, Milieu enz. Dit is een veeleisende taak in termen van kennismangement.

In deze nieuwe oriëntatie is de strategische interactie met alle actoren van het innovatiesysteem een sleutelfactor. Nieuwe initiatieven, zoals het "Digitaal Actieplan" of de organisatie van de "Vlaamse Toekomstconferentie", dragen bij tot de implementatie van een "inclusieve" beleidsfilosofie, omdat ze verschillende Ministeries omvatten. Er wordt geëxperimenteerd met nieuwe coördinatievormen.

Een aspect dat nog niet besproken werd, is de coördinatie met supra-regionale niveaus. Op het federaal niveau zijn er nog steeds een aantal belangrijke hefboomen voor het innovatiebeleid: mogelijke fiscale kortingen voor innovatieve bedrijven kunnen een belangrijke impact hebben op de regionale beleidsmix. De grotere steun die in het 6<sup>de</sup> Kaderprogramma voorzien wordt, zal ook de dringendheid vergroten van nieuwe mechanismen voor een internationale beleidscoördinatie tussen de EU en de Lidstaten en tussen de Lidstaten onderling. Regionale overheden moeten geschikte internationale interfaces kunnen ontwikkelen volgens het principe van de "subsidiariteit", wat eigenlijk additionaliteit is op het niveau van beslissingsbevoegdheid.

## 6. Conclusies

Sinds de sensibilisatiecampagne voor een “Derde Industriële Revolutie in Vlaanderen” kent de Vlaamse regering een hoge prioriteit toe aan de kennisintensivering van de Vlaamse economie. Het Vlaams innovatiesysteem heeft zich sinds de overdracht van essentiële bevoegdheidsdomeinen aan de Gewesten in 1989 ontwikkeld tot een volledig autonoom, regionaal innovatiesysteem. Dit leidt tot de oprichting van nieuwe instellingen, instrumenten en programma's. De zoektocht naar een nieuwe rationale voor het regionaal economisch beleid in de jaren '90 viel samen met de belangrijke veranderingen in het innovatieproces en in de beleidsvisie op innovatie op internationaal niveau. De Vlaamse beleidsmakers volgden de paradigmawijziging van een lineair naar een horizontaal beleidsmodel. Het O&O-beleid wordt aangevuld met andere (kennis)elementen in een breder innovatiebeleid en de coördinatie tussen complementaire beleidsdomeinen staat op de agenda. Het Innovatiedecreet van 1999 gaf een legale basis aan het concept van “technologische innovatie” (breder dan O&O) en stroomlijnde de bestaande instrumenten. Het innovatiebeleid heeft nu een formeel beleidskader dat zich profileert als een horizontaal beleid dat door een horizontaal beleidsplan geleid wordt.

De verdere implementatie van deze paradigmaverschuiving wordt een veeleisende taak voor de komende jaren. De aanpassingen die op verschillende niveaus van het innovatiesysteem nodig zijn, vereisen een capaciteit tot “institutionele reflexiviteit” (P. COOKE, 2000). De initiële ervaringen met clusterorganisaties moeten bijvoorbeeld van dichtbij bestudeerd worden om er betere beleidslessen uit te kunnen trekken. De regering moet als lerende organisatie haar capaciteiten met betrekking tot monitoring, evaluatie en toekomstverkenning aanscherpen (“leren door te leren” bovenop “leren door te doen”).

Het debat over de additionaliteit van het innovatiebeleid draagt bij tot deze institutionele reflexiviteit. Het additionaliteitsargument kan op de volgende manier helpen bij het oriënteren van de beleidskeuzes:

- Additionaliteit richt de beleidsacties op activiteiten met *belangrijke positieve externaliteiten* (kennis-spillovers en andere sociale voordelen die niet onder commerciële opbrengsten vallen).
- Additionaliteit richt de beleidsvorming op de *dynamiek* van kennisproductie en -verspreiding die de essentie van de “nieuwe economie” vormt. De kennisdiffusie wordt steeds belangrijker, bijgevolg ook de “kennisdistributiecapaciteit” (DAVID en FORAY, 1995) van het innovatiesysteem.
- Additionaliteit richt het beleidsontwerp op de *complementaire rol* van de overheid in het innovatiesysteem, in samenhang met de marktgestuurde innovatie. Innovatiebeleid van overheidswege kan een verschil maken, hoewel het geen vervangmiddel is voor wat innovatieve bedrijven en wetenschappers best zelf kunnen doen. Veel marktprocessen met “positieve externaliteiten” hebben overheden of andere niet-markt organisaties nodig als een katalysator om de noodzakelijke interacties in het innovatiesysteem te bevorderen. Daarnaast is er op structureel niveau behoefte aan een pro-actief beleid om systeemfalingen te corrigeren of de ontwikkeling van nieuwe toekomstgerichte activiteiten te stimuleren waaraan de overheid deelneemt als een strategische actor die nauw samenwerkt met de andere sleutelactoren van het innovatiesysteem.

Het Vlaams innovatiesysteem is gerijpt. Het innovatiesysteem is de belangrijkste "verankering" van de economische ontwikkeling geworden. De verdere ontwikkeling van de beheersstructuur van het innovatiesysteem (vooral de versterking van de connectiviteit) is een voorwaarde voor de herstructurering tot een "nieuwe economie".

### Bibliografie

- AMABLE, B. *et al.* (1997), *Les Systèmes d'Innovation à l'ère de la globalisation*, Paris.
- ANTONELLI, C. (2000), "Collective Knowledge Communication and Innovation: The Evidence of Technological Districts". *Regional Studies* 34, 6, p. 535-547.
- ARTHUR, B. (1995), *Increasing Returns and Path Dependence in the Economy*.
- BERGMAN, E., FESER E. (1998), *Industrial and Regional Clusters: Concepts and Comparative Applications*, [www.rri.edu/Webbook](http://www.rri.edu/Webbook).
- COOKE, P. (2000), *From Systemic Innovation in Older Economic Regions Towards New Economy Innovation Systems: Challenges for Policy*, EC Workshop: The Regional Level of Implementation of Innovation and Education and Training Policies.
- DEBRESSON, C. (1999), An Entrepreneur Cannot Innovate Alone ; Networks of Enterprises Are Required, DRUID Conference, Aalborg.
- DAVID, P., FORAY, D. (1995), Accessing and expanding the science and technology knowledge base, in *STI Review* 16, pp 13-68.
- JACOBS, D. (1997), Knowledge-intensive Innovation: The Potential of the Cluster Approach, in *The IPTS Review*, nr 16, Seville.
- LAROSSE, J. *et al.* (2001), ICT Cluster Organisations in Flanders: Cooperation in Innovation in the New Network Economy, in *Innovative Clusters*, OECD, Paris.
- LAROSSE, J. *et al.* (2001), ICT Clusters in Flanders, *IWT-Studies* nr 35, Brussels.
- Leydesdorff, L. (2001), *Knowledge-based Innovation Systems and the model of a triple Helix of University-Industry-Government Relations*, SASE.
- MEEUSEN, W. *et al.* (2000), "Additionaliteit"- versus "substitutie"-effecten van overheidssteun aan O&O in bedrijven in Vlaanderen, *IWT-Studies* 33.
- MERIT (2000), *Innovation policy in a knowledge-based economy*, Innovation Directorate EC.
- MOHR, R. (2000), Technical change, external economies, and the Porter Hypothesis, in *Journal of Environmental Economics and Management*.
- OECD (1999), *Boosting Innovation: The Cluster Approach*, Paris.
- OECD-TIP (2000a), *New Policies for a New Economy: Emerging Issues in Public Funding for R&D*.
- OECD-TIP (2000b), *Technological Innovation and Sustainable Development*.
- OECD (2001), *The New Economy: Beyond the Hype*.
- PORTER, M. (1998), Clusters and the New Economics of Competition, in *Harvard Business Review*, Nov-Dec 1998, pp 77-90.
- PRICEWATERHOUSECOOPERS (2001), De ICT basis in Vlaanderen.
- SEIN, *Self-organisation of innovative networks*, TSER EC, 2000 (<http://www.uni-bielefeld.de/iwt/sein/>).
- SMITH, K. (2000), Innovation as a Systemic Phenomenon: Rethinking the Role of Policy, in *Enterprise & Innovation Management Studies* nr. 1, pp 73-102.
- TAFTIE, Additionality, efficiency and quality of public funding, in *TAFTIE Guidelines on performance indicators for evaluation and monitoring*, [www.taftie.org](http://www.taftie.org).

## Les transformations de la gestion de la recherche: les nouvelles conditions du travail des chercheurs\*

Françoise Thys-Clément<sup>1</sup>

*“Il ne saurait y avoir de procédure formelle permettant d’engendrer quasi mécaniquement des hypothèses et des théories scientifiques”* affirme Karl Popper.

*“Si nous créons du nouveau, alors nous ne pouvons pas prédire ce que nous créerons”* A. Boyer (2001).

### Introduction

Le sommet européen de Lisbonne en 2000 a fait de la recherche une partie intégrante de son agenda politique. La Commission européenne, par le Commissaire à la Recherche Ph. BUSQUIN, a fait de l’“espace” européen de la recherche le cadre de référence des questions de politique de recherche en Europe (Commission européenne [2001a]). Cette évolution politique se produit à un moment où se formulent des constats préoccupants sur la situation de la recherche européenne tant par l’insuffisance de la masse financière qui lui est accordée que sur l’examen de sa situation démographique difficile en termes de ressources humaines. L’OCDE (1995, 1998a, 1998b) est aussi préoccupée par les conditions du fonctionnement de la recherche et vient encore de créer deux groupes d’analyse de celles-ci. L’un DSTI (2001) se préoccupe des politiques publiques à mettre en place, l’autre (2000b) piloté par l’IMHE traite des modifications de la gestion universitaire confrontée aux implications des changements majeurs des conditions du travail des chercheurs.

---

<sup>1</sup> J’adresse mes remerciements aux Services du Premier Ministre, Affaires scientifiques, techniques et culturelles – Service de la Production et de l’analyse des indicateurs de R&D pour avoir suscité cette étude. Ils sont aussi adressés au FNRS pour son soutien constant dans la mise en place de la recherche en Economie de l’Education et de la Recherche. Je témoigne ma reconnaissance également à B. Bayenet (Collaborateur scientifique FNRS) ainsi qu’aux Professeurs M. Dewatripont, G. Kurgan et L. Wilkin (Université Libre de Bruxelles) pour leurs commentaires judicieux; J. Boulanger (chercheur au Centre de l’Economie de l’Education) et P. Dekie (Secrétaire du Centre de l’Economie de l’Education) pour leur relecture minutieuse des versions française et anglaise du texte.

\* Version originale.

Les coordonnées de l’auteur se trouvent à la page 7.

Une importante bibliographie existe sur plusieurs aspects du fonctionnement de la recherche. Elle est particulièrement riche dans l'examen des comportements, des motivations de la recherche selon les sciences de l'éducation et de l'approche sociologique mais elle est pauvre en ce qui concerne l'approche systématique, théorique et empirique de la discipline des sciences économiques. L'une des rares synthèses américaines consacrées à ce qu'avancent sérieusement les économistes plaide d'ailleurs pour la mise en place d'un véritable programme de recherche en la matière. Ainsi, P. STEPHAN (1996) souligne l'importance de la motivation réelle des chercheurs, à savoir gérer leur laboratoire et leur agenda de recherche. Mais elle synthétise les résultats obtenus dans l'analyse du marché du travail des chercheurs en constatant le peu de connaissances scientifiques obtenues sur la demande des universités et des gouvernements en personnel de recherche. De plus, elle note le manque de crédibilité des prévisions en la matière dû aux changements erratiques des financements publics.

Notre texte présente des points de vue et des résultats empiriques obtenus dans les études menées récemment en Europe ou qui incluent des pays européens dans leur champ d'investigation. Leur caractère parcellaire, tant dans les espaces géographiques que thématiques ou temporels, ainsi que les rares étayages empiriques, amène à une juxtaposition parfois ad hoc des arguments et ne prétend pas à un recensement exhaustif. Ainsi, nous considérons le chercheur placé dans l'environnement universitaire et traitons plutôt les problèmes que pose l'élaboration de la recherche de base sans envisager les problèmes spécifiques des conditions de travail du chercheur dans, notamment, la phase d'innovation de produits ou de procédés.

La démarche rappelle en premier lieu les progrès que le concept de croissance endogène a permis dans l'appréhension scientifique des liens entre la recherche et le développement économique. Cette compréhension sous-tend tout le poids des interfaces, des canaux de transmission dans le développement scientifique, ses applications technologiques et organisationnelles qui mettent en place l'explosion de la société de la connaissance. De plus, elle explique les politiques publiques de la formation et de la recherche qui trouvent une base solide d'action. Elle sous-tend l'argumentation de plusieurs responsables pour augmenter le potentiel de recherche, comme par exemple celle exposée lors de la réunion UNESCO/Europolis (2000), où la formation d'une nouvelle génération de chercheurs, fût considérée comme l'enjeu crucial l'Union européenne élargie.

La deuxième partie évoque l'évolution des motivations de travail des chercheurs, programme scientifique multidisciplinaire où il faut reconnaître l'importance de la satisfaction des scientifiques dans le processus de la recherche de la découverte.

La troisième partie de l'article traite des changements majeurs de l'université, confrontée à plusieurs défis dus à l'élargissement des attentes de ses partenaires dans les missions qu'elle devrait poursuivre. Elle est en outre soumise à des modifications majeures dans ses méthodes de gestion et de gouvernance imposées par les restrictions financières émanant du secteur public. Ainsi, l'institution universitaire subit une transformation majeure de paradigme exprimée notamment par la notion de "capitalisme académique" (L. LESLIE et Sh. SLAUGHTER [1997]).

Le quatrième point envisage la formation à la recherche, domaine où les Etats-Unis ont organisé des écoles doctorales de préparation systématique à la rédaction d'une thèse mais où le contexte universitaire européen est hétérogène. Nous y examinerons la situation européenne à partir d'études comparatives récentes (R.G. BURGESS [1998], J. HUISMAN et J. BARTELSE [2000]), ainsi que les situations respectives des Communautés flamande et française.

L'évolution vers une approche nettement plus systématique, voire professionnelle, de la formation à la recherche amène à traiter, en cinquième partie, du contexte international, national et régional du financement de la recherche dans le cadre de l'Union européenne.

La rémunération des chercheurs est abordée en sixième lieu, avec deux caractéristiques du marché du travail à savoir le taux de féminisation très faible du personnel académique et son degré de syndicalisation variable selon les pays. L'analyse des salaires sera menée avec l'exemple de la divergence européenne des bourses Marie Curie, une comparaison avec les salaires du secteur privé, la présentation d'un exemple micro-économique et enfin des informations à propos des rémunérations des académiques belges (Communautés flamande et française).

Nos conclusions feront appel à un véritable programme de recherche multidisciplinaire sur l'activité des scientifiques ainsi qu'à une politique d'accompagnement institutionnelle et financière qui permette à l'Europe, et singulièrement à la Belgique, de maintenir son savoir scientifique.

### 1. Le développement économique conditionné par la recherche ou le concept de croissance endogène

Le programme de recherche relatif à la croissance endogène permet de comprendre et d'appréhender les divers mécanismes d'imbrication scientifique qui jouent un rôle décisif dans le développement économique (P. AGHION et P. HOWITT, 2000). Depuis longtemps, les économistes ont souligné l'impact des facteurs travail et capital comme source de la croissance économique, mais une approche renouvelée de ses fondements montre que son ressort principal réside dans le développement et la diffusion de la connaissance. Ainsi, P. ROMER (1986; 1990) endogénise le progrès technique en refusant de le considérer comme "la manne qui tombe du ciel".

L'introduction de la connaissance comme facteur de production tient compte du fait qu'il s'agit d'un bien collectif, d'un bien non rival, car un agent économique qui vend une information à un autre la possède en fait toujours, au contraire des biens matériels qui sont des biens rivaux. Cependant, la connaissance peut aussi être produite par l'activité privée, car l'incitation au profit peut être maintenue, l'information pouvant être un bien dont on peut parfois interdire la consommation: elle peut être cachée ou protégée par des brevets. Mais, il existe une externalité fondamentale liée à la production de connaissances: la connaissance peut croître et se diffuser pratiquement sans limite. Ainsi, si la croissance économique dépend du niveau des connaissances, elle peut se faire avec des rendements d'échelle croissants et non plus, comme cela a souvent été considéré, de rendements constants ou décroissants.

L'analyse des canaux par lesquels l'éducation contribue à la croissance économique montre une corrélation positive entre les variables éducatives et l'investissement en capital physique, formant ainsi l'impact positif du capital humain sur la productivité du capital physique. Ainsi, une étude empirique précise une caractéristique du capital humain (B. JOVANOVIĆ, S. LACK et V. LAVY, 1993): si le taux de croissance de la production dépend du taux de croissance du stock de capital physique, c'est qu'il est alors fondamentalement relié au niveau du stock de capital humain dans l'économie. P. AGHION et P. HOWITT (2000) rappelle aussi que le volume de la recherche et le taux de croissance peuvent augmenter lorsque les individus deviennent plus "adaptables", confirmant la thèse de R. LUCAS (1993) pour qui la clé du succès de certains pays développés est la grande mobilité intersectorielle de leur main-d'œuvre qualifiée.

Mais de manière plus essentielle encore, la croissance endogène explique comment des "accidents" historiques, de dimension politique, peuvent déclencher, provoquer le passage d'équilibre, en fait mettre en place les conditions de cercles vertueux ou vicieux de développement. Cette capacité est liée au phénomène de la globalisation de l'économie qui se traduit par une nouvelle hiérarchisation de l'économie mondiale. Car si cette globalisation impose des contraintes sur les politiques macro-économiques nationales et régionales, elle renforce cependant le caractère stratégique des politiques micro-économiques et des politiques d'action publiques comme l'a indiqué M. PORTER (1990).

## 2. L'évolution dans la motivation de travail des chercheurs

L'analyse des motivations de travail du chercheur doit, au départ, quitter le point de vue strictement lié aux concepts économiques. De fait, la détermination correcte des conditions de travail du chercheur relève d'un programme scientifique complexe, multidisciplinaire qui traite des motivations psychologiques et sociologiques de celui-ci.

Depuis l'*Homo Academicus* de P. BOURDIEU (1984 et 1987), le sociologue, soumis à la réflexion critique sur sa pratique scientifique, qui prend pour objet son propre monde, doit "exotiser" le domestique pour aborder la sociologie du monde universitaire.

P. STEPHAN (1996) évoque le fait empirique qu'une part majeure de la satisfaction du chercheur est obtenue, non seulement dans la découverte mais plus encore dans le processus de recherche de la découverte. Cette économiste rappelle également que l'analyse scientifique de ce qui "compte" pour les chercheurs doit énormément aux travaux anciens de R. MERTON (1957, 1968, 1969) qui a montré que le premier but du scientifique était d'établir la priorité de la découverte et que la reconnaissance ou récompense de cette priorité était la reconnaissance, par la communauté scientifique, d'être "le" premier. L'habitude, vieille de plusieurs siècles, liant le nom du chercheur à la découverte, est aussi consacrée par l'attribution de prix prestigieux elle-même conditionnée par une analyse sévère des publications où les pairs jouent un rôle essentiel.

L'analyse économique du processus de sélection de la qualité scientifique par les pairs a fait l'objet de plusieurs études. Notre texte en examine deux aspects: l'impact des évaluations scientifiques sur le financement des chercheurs et des institutions universitaires sera vu dans la section suivante. Mais un autre aspect intéressant de ce processus a

récemment été mis en évidence par T. COUPÉ (2001) qui a examiné la possibilité de conflits d'intérêts, voire de collusion, dans la pratique de l'évaluation par les pairs, puisqu'il pourrait être possible que l'évaluateur adopte une technique qui favorise les membres de son institution. L'analyse empirique montre que ce type de biais n'apparaît pas de manière significative pour le cas anglais.

La communauté scientifique est loin de constituer une communauté homogène, idéalisée fonctionnant selon les critères mertonien car l'on assiste, par le développement scientifique lui-même à une segmentation interne très forte des disciplines. Ainsi, la motivation des chercheurs, que l'on peut associer à la notion économique de coût d'opportunité, sera ici définie comme une rémunération "d'opportunité", c'est-à-dire la capacité à pouvoir poursuivre, de manière largement indépendante, un programme de recherche personnalisé. Cette possibilité est, bien entendu, au cœur de la carrière du chercheur. Différente selon les disciplines, plus individuelle en sciences humaines, forcément liée à un groupe en science de la nature, cette possibilité recoupe, regroupe plusieurs contraintes de la vie académique qui vont de la difficile collecte de fonds aux recrutements du personnel scientifique, base indispensable à la réalisation de projets scientifiques.

Ainsi, on peut distinguer:

- la dépendance du chercheur vis-à-vis:
  - du monde académique où les structures intermédiaires exercent un poids important parmi lesquels il faut citer les rôles du doyen de Faculté ou du chef du département;
  - du secteur public (multiple, allant de l'international au local) et du secteur privé dans sa quête d'argent et dans l'exigence de résultats dont la nature varie selon les conventions.
- et tout autant sa dépendance vis-à-vis du monde de la formation et de l'enseignement afin:
  - de pouvoir être aidé au plus tôt dans la partie répétitive et "ancillaire" de la recherche;
  - et d'être à même de détecter au plus tôt ceux qui parmi les étudiants présentent les meilleures capacités à effectuer un travail de recherche de qualité.

Si bien entendu, l'aspect de la rémunération financière joue aussi un rôle important dans la décision de la carrière, le paragraphe ci-dessus permet de voir la rémunération du chercheur comme comprenant, en général, deux composantes: la première liée au statut général du chercheur et la seconde liée à ses caractéristiques personnelles. Ces dernières peuvent être directement liées à sa primauté dans le domaine scientifique par la consécration par les pairs; mais elles peuvent tout autant être liées à sa capacité de jouer un rôle dans l'analyse de la transmission des savoirs. Il est certain que l'impact de la connaissance dans la transformation de la société a ajouté ici un rôle essentiel. Mais il faut bien dire que le rôle du chercheur spécialiste, consultant, vulgarisateur voir simple communicateur n'a pas encore été vraiment étudié.

Pour en revenir à l'analyse scientifique des motivations du chercheur et de ses conséquences, il faut rappeler le constat de l'inégalité en science. Etre troisième veut souvent dire n'être rien. Ainsi, R. MERTON (1968) a mis en évidence ce phénomène qu'il a baptisé l'effet Matthieu ou l'effet selon lequel la motivation essentielle du chercheur est de travailler avec les meilleurs d'entre eux, ce qui renforcerait sa qualité personnelle. Cette tendance a pour conséquence, soulignée par A. GEUNA (1998), qu'un bon chercheur est attiré par des centres d'excellences où l'environnement en capital physique et humain lui permet d'atteindre lui-même un niveau excellent de recherche.

Cette liaison du capital humain et du capital physique dans le développement scientifique actuel revient sur l'aspect essentiel de la motivation des chercheurs d'être "maître" de leur laboratoire, qui implique une hiérarchisation dans l'équipe de recherche et l'obtention de moyens financiers importants. Ces moyens concernent, tant l'équipement technologique que le recrutement d'un nombre adéquat de chercheurs ayant les niveaux de qualification qui conviennent. Nombre de responsables scientifiques soulignent l'importance croissante du temps consacré à cette collecte de fonds, très diversifiée étant donné la nature des autorités publiques concernées (internationale, européenne, nationale, régionale, voire locale) et les caractéristiques particulières des conditions d'obtention de fonds privés.

Finalement, D. FORAY (2000) souligne que la règle de priorité est un dispositif très efficace qui offre des incitations non marchandes à la production de biens publics. Le monde des chercheurs n'est bien entendu pas un univers idéal d'ouverture et comme D. FORAY (2000) le fait aussi remarquer, l'importance du contexte des "concours" créés par la règle de priorité et l'ampleur des prix associés peuvent induire nombre de mauvais comportements. Mais cette culture influence fortement la conduite des chercheurs et on peut penser qu'au bout du compte, il joue un rôle positif dans la formation de réseaux coopératifs.

### 3. L'évolution de la recherche et celles du fonctionnement des universités

Des différences institutionnelles existent pour le positionnement de la recherche universitaire dans les systèmes scientifiques. L'OCDE (1999c) décrit plusieurs profils pour expliciter la complexité européenne:

- dans les pays anglo-saxons, l'université est par excellence le siège de la recherche fondamentale. Elle coexiste avec la recherche publique dans des secteurs d'intérêt national tels que la défense, la médecine, l'agriculture, ... ;
- en Allemagne et en France, par exemple, la recherche universitaire coexiste avec des laboratoires publics de recherche fondamentale tels que le Max Planck Institute ou le CNRS, mais elle participe également à la recherche appliquée pour la fourniture d'infrastructures en recherche et développement, comme par exemple en Allemagne;
- ailleurs la recherche fondamentale s'opère dans les universités mais avec des acteurs publics de recherche appliquée importants (Norvège) ou réduits (Suède, Suisse) ...;
- enfin, l'organisation de la recherche en Europe orientale est encore différente avec le rôle spécifique des académies des sciences.

Notre analyse se limite au contexte universitaire car selon Ph. Busquin (2001) "leur poids" dans le domaine de la recherche est équivalent à celui des universités américaines: en 1998, le montant des recherches exécutées par les universités était pratiquement identique de part et d'autre de l'Atlantique (29,1 milliards €).

L'université confirme son rôle d'acteur essentiel dans l'organisation de la recherche comme le montre l'un des résultats majeur d'une analyse récente de trois systèmes universitaires. Ainsi, M. KOGAN *et al.* (2000) soulignent que si, dans l'ensemble, leurs constats sont hétérogènes, une généralisation cependant peut être formulée pour les trois systèmes analysés – Angleterre, Norvège et Suède – celle relative au fait que les universités ont émergé comme acteur principal dans le domaine de la recherche, tant

dans les staffs académiques que dans le processus politique. Ceci confirme les propos de l'OCDE (1998b) selon lesquels "les universités et les établissements d'enseignement supérieur sont la clef de voûte du système scientifique dans tous les pays de l'OCDE, tant pour la réalisation de la recherche que pour la formation des chercheurs".

Les universités et établissements supérieurs connaissent, partout dans le monde, des mutations importantes: on a assisté à une massification importante du nombre des étudiants et on constate aussi des modifications externes profondes des attentes des partenaires des universitaires vis-à-vis des rôles qu'elles devraient remplir, ce qui les confrontent à des changements d'organisation, de gestion et même de gouvernance. F. MAYOR (1998) exprime cette mutation universitaire en demandant une université "universelle". L'OCDE (1998a) souligne à quel point ce contexte remet en cause l'équilibre entre la recherche, la formation et les autres rôles de l'université, et sa contribution à long terme à l'effort de recherche fondamentale.

L'analyse de cette évolution doit rappeler que l'économiste émet des jugements opposés quant à la façon d'envisager l'enseignement supérieur. Ainsi, il considère:

- soit que les universités sont des institutions destinées à répondre aux besoins de la collectivité; leurs activités sont dès lors qualifiées de biens collectifs et sont financées par les pouvoirs publics;
- soit, au contraire, que les universités peuvent être considérées comme des entreprises qui rendent des services directs d'enseignement et de recherche aux individus et aux entreprises, qui en retirent profit et qui, par conséquent, doivent en assumer le prix.

On sait aussi que l'échelle des revenus dans le fonctionnement général du marché du travail varie en fonction des qualifications et que le fait de posséder un diplôme de qualité augmente fortement la probabilité d'une rémunération élevée.

C. FEOLA, M. TAVERNIER et L. WILKIN (2001) ont analysé la dynamique des réformes imposées par les autorités publiques au cours de ces vingt dernières années et ceci sur la base d'un rapport Eurydice (2000b). Ces chercheurs montrent que malgré une très grande diversité entre les pays européens, trois grandes lignes d'actions peuvent être retenues, à savoir:

- la disparition progressive des frontières entre les deux secteurs d'enseignement supérieur (c'est-à-dire enseignement universitaire et non universitaire);
- la nature plus interventionniste des politiques publiques à partir des années quatre-vingt-dix;
- et une responsabilisation accrue des universités vis-à-vis de leurs politiques de gestion.

C. FEOLA *et al.* constatent que ce contexte nouveau ne semble pas avoir donné une marge de manœuvre vraiment augmentée aux universités, car si elles se sont vues octroyer une "autonomie accrue sur leur processus de production, (elles) doivent, en contrepartie, rendre des comptes sur les produits et résultats qui en découlent". Enfin, ils soulignent aussi que des différences importantes ressortent dans les dynamiques et l'ampleur des réformes engagées et qu'elles sous-tendent l'existence de modes de gouvernance différenciés. Ici aussi, ces auteurs mettent en exergue la nécessité de réaliser des études plus fines et approfondies "pour élaborer une typologie des modes de gouvernance qui serve d'outil de travail critique aux acteurs responsables de l'avenir du secteur de l'enseignement supérieur".

Un éclairage synthétique des transformations de ce secteur peut être obtenu chez D. FARNHAM (1999) qui résume les modifications majeures intervenues dans les systèmes nationaux de l'éducation supérieure par le *Tableau 1* que nous reproduisons ci-dessous.

**TABLEAU 1 Taux indicatif des changements intervenus dans les systèmes nationaux d'éducation supérieur** • après 1980

<b>Groupe 1</b>	Australie, Royaume Uni	<b>Extensif</b>
<b>Groupe 2</b>	Finlande, Pays-Bas, Suède, Belgique (Communauté flamande), Canada	<b>Significatif</b>
<b>Groupe 3</b>	Irlande, Espagne, Belgique (Communauté française), Malaisie, États-Unis	<b>Modéré</b>
<b>Groupe 4</b>	France, Allemagne, Italie, Japon	<b>Limite</b>

Source: D. FARNHAM (1999).

De plus, on a assisté à une évolution majeure de baisse relative du financement public des universités qui sont confrontées dans plusieurs pays à la collecte de moyens financiers complémentaires soit auprès d'autres sources publiques de financement (internationales ou régionales) mais aussi privées (entreprises et ménages) dans un contexte de concurrence accrue (CRE [1997, 2000]).

En suivant A. GEUNA, D. HIDOYAT et B. MARTIN (1999b) à propos des effets de l'évaluation scientifique sur l'allocation des ressources, il faut distinguer les cas suivants:

- les moyens pour la recherche universitaire sont, au moins en partie, alloués sur la base d'une évaluation de la recherche (Royaume-Uni et Hong Kong où l'évaluation est réalisée par les pairs et l'Australie et la Pologne avec des indicateurs);
- les fonds de recherche sont accordés, conjointement avec le financement du secteur enseignement, comme une partie du financement institutionnel général de l'université (l'Allemagne, l'Italie, la Suède et la Norvège et, dans une mesure différente la Finlande et le Danemark);
- un processus de négociation entre l'université et le responsable politique (l'Autriche, sans évaluation de la recherche et la France avec un contrat d'établissement);
- le cas particulier des Pays-Bas où l'évaluation de la performance de la recherche est réalisée mais elle n'est pas utilisée pour le partage des fonds entre universités.

La Belgique relève du contexte où les fonds de recherche sont accordés en partie conjointement avec le financement du secteur de l'enseignement.

Dans une analyse empirique spécifique au cas anglais, I. Mc NAY (1999) indique que le processus d'évaluation de la recherche (représenté sous le sigle RAE – Research Assessment Exercise) était censé organiser un financement sélectif orienté vers les institutions où existent les meilleures unités de recherche. Son étude empirique montre cependant que la moitié des dirigeants interrogés pensent que finalement les fonds ont été orientés afin d'améliorer les performances des moins bien classés car ils ont constaté que les meilleurs centres de recherche ne gagnaient rien tandis que ceux qui s'amélioraient, obtenaient des fonds!

Ces changements sont constatés par l'OCDE (1998a, 1998b, 1999c) qui souligne d'importantes évolutions dans les conditions d'octroi des fonds publics aux universités:

- la massification des étudiants a amené les enseignants à devoir restreindre leurs activités de recherche car la part des financements publics n'a pas suivi ce constat;
- de manière générale, les financements de base sont décroissants par rapport aux financements "directs" sur projets (le financement ciblé, compétitif), régis par des critères plus spécifiques et parfois conditionnés à la présence de financements complémentaires de la part de l'industrie (voir le cas de l'Union européenne ou des Instances régionales);
- les systèmes universitaires se sont diversifiés par la création d'instituts technologiques, d'interfaces universités-entreprises soit encore d'entreprises;
- les coûts de la recherche ont considérablement augmenté en induisant des choix stratégiques prioritaires;
- enfin, la pratique de la création de centres d'excellence a permis de concrétiser des priorités disciplinaires ou interdisciplinaires, avec aussi pour but de désigner des acteurs potentiels de collaboration avec les entreprises.

On observe (OECD, 1999c) une lente augmentation des crédits provenant du secteur privé, mais ils ne dépassent 5% de la recherche universitaire que dans très peu de pays (Royaume-Uni, Allemagne, Suisse, Finlande).

Les fonds européens, "Programme-cadre" et "Fonds structurels", prennent de l'ampleur. Les financements internationaux macro-économiques peuvent représenter 10% et plus des fonds alloués à la recherche (OECD, 1999c). Parallèlement, les niveaux internationaux s'impliquent de plus en plus dans le financement d'infrastructures ou de projets.

Ces évolutions majeures posent la question de la transformation de la gestion, de la gouvernance, du statut des universités (F. THYS-CLÉMENT, 2001). Elles déstabilisent l'organisation des établissements d'enseignement supérieur qui sont désormais soumis à un double processus:

- en étant plus redevables de comptes qu'auparavant auprès des autorités publiques de financement;
- tout en étant soumis aux contraintes de négociation des parts de marché et de la concurrence pour l'accueil et la formation des étudiants ainsi que pour le financement et l'organisation de leurs activités de recherche scientifique et appliquée.

La compréhension de ces transformations relève d'un paradigme nouveau que l'on peut qualifier de "capitalisme académique" (Sh. SLAUGHTER and L. L. LESLIE, 1997) mis en évidence dans un contexte principalement américain. Ce concept éclaire les changements en cours dans la structure de gouvernance et de gestion des universités confrontées à la concurrence pour la recherche de fonds extérieurs afin d'assurer non des apports financiers périphériques mais bien leur financement central. Ce financement complémentaire est soumis à une concurrence de parts de marché (tant vis-à-vis des autres institutions universitaires que des firmes privées) qui suppose des modifications de comportement tant dans l'organisation de la recherche scientifique mais aussi dans le recrutement et l'encadrement des étudiants.

Ainsi Sh. SLAUGHTER et L.L. LESLIE décrivent ce phénomène en soulignant le fait que cette compétition provoque en Australie, au Royaume-Uni et aux États-Unis une influence qui finit par refaçonner tout le travail des Facultés et l'enseignement universitaire lui-même.

Afin d'exprimer le contexte concurrentiel dans lequel les universités doivent agir de manière toute nouvelle, les auteurs définissent le concept d'"academic capitalism". Ces auteurs soulignent que ce concept peut apparaître comme un oxymoron, il permet de comprendre la nature des changements profonds auxquels les universités font face en exprimant, bien plus que le concept d'université entrepreneuriale, la nature capitaliste de la recherche du profit dans le monde académique. Dans ce contexte, les membres de l'université sont simultanément des "employés" du secteur public et de plus en plus indépendants de celui-ci. Ils sont des capitalistes au sein du secteur public, ils sont des entrepreneurs subsidiés par l'État.

La thèse centrale de ces auteurs est qu'au niveau institutionnel, ce changement de paradigme induit des modifications majeures dans les relations professionnelles des académiques et des chercheurs tant au sein de leur faculté ou département que vis-à-vis de l'organisation centrale de l'université où ceux qui récoltent des financements importants (liés aussi à la nature de la discipline) peuvent jouer un rôle qui ne prend pas en compte l'intérêt de l'ensemble de la discipline ou de l'ensemble de l'institution. Dans le cadre des procédures informelles qui sous-tendent le fonctionnement universitaire, les académiques capitalistes se comportent comme des acteurs du secteur privé jugés performants et ils considèrent comme normal d'obtenir des privilèges liés aux financements récoltés.

H. BUCHBINDER et ROJAGOPOL (1993) avaient déjà souligné une des conséquences de cette évolution, à savoir que l'administration universitaire devient de ce fait plus puissante et plus technologique et que son rôle dépasse celui des responsables académiques amenant à ce que le processus de gouvernance s'affaiblisse au détriment du management.

Sh. SLAUGHTER et L.L. LESLIE (1997) en appellent dès lors à une prise de conscience des pouvoirs publics notamment pour assurer l'encadrement adapté aux besoins des étudiants.

Ces évolutions indiquent qu'en plus des modifications externes profondes des attentes qu'expriment les partenaires vis-à-vis des rôles qu'elles devraient remplir, voir à ce propos les inquiétudes de la Conférence des Recteurs européens (CRE, 1998), les universités sont aussi confrontées à des changements de nature organisationnels dans leur fonctionnement interne ainsi que l'indique l'étude de D. BRAUN et F.-X. MERRIEN (1997) consacrée à certains systèmes universitaires européens.

Il n'en reste pas moins que les autorités publiques souhaitent une ouverture importante de l'université vers le monde de l'entreprise ainsi qu'en témoigne, notamment, la politique fédérale canadienne qui accorde d'importantes subventions de recherche à des groupes de préférence interuniversitaire, mais qui doivent obligatoirement travailler en concertation avec l'entreprise privée active en recherche et développement. Pour P. LEDUC (2001), membre du Conseil de la Valorisation Recherche Québec, ceci représente un environnement nouveau où ceux qui veulent bien s'y adapter sont

assurés de fonds importants et d'infrastructure de pointe. Elle souligne aussi que le chercheur de qualité est très sollicité, qu'on "se l'arrache" et que l'on est souvent près à payer très cher pour le garder car c'est un élément de concurrence très fort entre les universités en Amérique du Nord.

En ce qui concerne la Belgique, voir aussi les propositions du groupe interuniversitaire francophone "Université-Entreprise" et l'analyse de M. DUREZ *et al.* (2001) du transfert technologique et technique dans les universités belges.

Les nouveaux enjeux mis en exergue par cette transformation de paradigme des effets de la recherche ainsi que par le rôle sociétal accru des établissements d'enseignement supérieur supposent la mise en place d'analyses adaptées et de politiques d'éducation qui y répondent et qui les soutiennent. L'IMHE-OCDE a ainsi mis en place un projet international sur la gestion universitaire de la recherche sous la responsabilité de J.-P. CONTZEN, R. GEIGER, L. MEEK et F. THYS-CLÉMENT, et H. CONNELL comme rapporteur afin de traiter des problèmes générés par les évolutions dans l'organisation de la recherche et dans les processus de décision qui la concerne.

Enfin, il faut rappeler que nombre de doutes sont suscités sur la capacité des universités à satisfaire l'ensemble des demandes qui leur sont faites. Ces doutes portent même sur les deux activités fondamentales que sont la production des savoirs et la transmission de ceux-ci. Pour certains (voir M. ROMAINVILLE, 1996), l'enseignement et la recherche forment un "couple maudit" de l'université et pour d'autres le débat des mythes de la recherche doit être posé (Ch. BALL [2001]).

Si ces affirmations ont le mérite d'interpeller, le courant majeur d'opinions soutient toujours la complémentarité essentielle des missions d'enseignement et de recherche. Mais il faut reconnaître que si les analyses scientifiques sur ce sujet sont rares et peu empirique, L. WILKIN et M. TAVERNIER (2001) ont récemment mis en évidence les transformations qu'entraînent pour la profession de professeur d'université la mise en place de nouvelles structures de gouvernance ainsi que les conséquences de nouveaux modes de gestion sur l'organisation du travail universitaire.

Le *Tableau 2* ci-après reprend des éléments relatifs à l'enquête menée par L. WILKIN et M. TAVERNIER (2001) au sein de l'Université Libre de Bruxelles sur l'utilisation de leur temps par les professeurs, comparés à des éléments d'une enquête internationale (U. TEICHLER, 1996).

TABLEAU 2 **Activités de recherche et financement**

	Allemagne	Suède	Angleterre	Etats-Unis	ULB
En % du nombre de répondants					
Actuellement impliqué dans des projets de recherche	84	94	95	96	89
Ont des collaborations dans les projets de recherche <sup>1</sup>	77	86	79	76	82
Ont obtenu des fonds extérieurs <sup>1</sup>	72	90	62	70	79
“Mon université attend de moi que j’aie une activité de recherche soutenue” <sup>2</sup>	84	78	97	92	79

Source: L. WILKIN et M. TAVERNIER (2001).

Notes: 1. % de ceux qui sont engagés dans un ou plusieurs projets de recherche.

2. % disant “Tout à fait d’accord” et “D’accord”.

On peut ainsi constater que tout comme leurs collègues européens et américains, la grande majorité des universitaires répondants sont engagés dans des projets de recherche.

L’analyse menée par ces chercheurs traite aussi de l’autodéfinition du rôle que se donnent les universitaires. Leurs résultats sont reproduits au *Tableau 3* ci-après.

TABLEAU 3 **Autodéfinition de rôle: enquête parmi les académiques de l’ULB**

	%
<b>1. En fonction d’une seule activité</b>	
• Enseignant	7,5%
• Chercheur	6,3%
• Gestionnaire	0,6%
<b>2. En fonction de deux activités</b>	
• Enseignant-chercheur	22,7%
• Chercheur-enseignant	15,1%
• Enseignant-gestionnaire	3,8%
• Chercheur-gestionnaire	3,1%
• Gestionnaire-chercheur	1,3%
• Gestionnaire-enseignant	0,6%
<b>3. En fonction de trois activités</b>	
• Enseignant-chercheur-gestionnaire	39,0%

Source: L. WILKIN et M. TAVERNIER (2001).

Remarquons que près de 47% des répondants se déclarent centrés sur deux tâches et que 39% se disent impliqués dans trois tâches. Les activités de gestion sont citées dans un peu plus de 45% des cas, indiquant de la sorte l’importance qu’occupe cette activité. Les auteurs constatent ainsi que celle-ci se manifeste d’ailleurs non seulement par la part du temps qui est consacrée mais également par son poids en heures.

En effet, soulignent-ils, à toutes les configurations dans lesquelles apparaît la gestion, est associé un nombre d'heures de travail global supérieur à la moyenne. La moyenne d'heures de travail pour les configurations ne comportant pas d'activités de gestion est de 48 heures, par opposition à 54 heures pour les autres. L'investissement dans la gestion ne semble donc pas être contrebalancé par une diminution de la charge de travail dans les autres activités.

Une étude empirique antérieure (F. THYS-CLÉMENT et L. WILKIN, 1995) a aussi montré l'enjeu du couple enseignement-recherche par une enquête internationale de dirigeants européens d'université qui montre que la recherche fondamentale et les enseignements de premier et de deuxième cycles constituent les deux premières grandes missions qu'assignent les responsables académiques à leur université. (Tableau 4 présenté ci-dessous).

TABLEAU 4 Importance accordée à une sélection de missions par 20 responsables d'universités européennes • sur une échelle de 1 à 10\*

Nature de la mission	Note "moyenne" pour le présent	Rang	Note "moyenne" pour le futur	Rang
	Enseignements de 1 <sup>er</sup> /2 <sup>e</sup> cycle	8,5	2	9
Enseignements de 3 <sup>e</sup> cycle	7,5	3	8,5	2
Enseignement pour le troisième âge	2	8	3	8
Formation continue	4,5	6	7	5
Recherche fondamentale	9	1	9	1
Recherche appliquée	6,5	4	8	3
Services sociaux	4	7	5	7
Services culturels	4,5	6	5,5	6
Contacts avec l'industrie	5,5	5	7,5	4

\* 1 = mission considérée comme la moins importante / 10 = mission considérée comme la plus importante  
Source: F. THYS-CLÉMENT et L. WILKIN, 1995.

L'analyse des nouvelles conditions de travail des chercheurs suppose, par leur nature même, une approche pluridisciplinaire. Aussi, est-il intéressant de faire état des travaux récents de M. KOGAN, M. BAUER, I. BLEIKLIE et M. HENKEL (2000) sur les transformations du monde de l'éducation supérieure. Ces chercheurs en éducation et en organisation publique étudient les modifications majeures de ce secteur sous l'angle de l'analyse des sciences sociales et dégagent les perspectives des relations entre l'évolution de la connaissance et le pouvoir politique. Leurs conclusions interpellent l'économiste puisqu'ils constatent que les changements dans les structures formelles (telles les réformes éducatives) et dans l'explosion du nombre d'étudiants n'ont pas nécessairement provoqué des modifications de conduite générale ni de comportements sociaux tels que ceux relatifs au pouvoir ou à l'autonomie mais que par contre les comportements sociologiques sont probablement plus influencés par la rareté des ressources financières! Cette conclusion rejoint celle formulée ci-avant par l'étude de Sh. SLAUGHTER et L.L. LESLIE (1997).

#### 4. L'apprentissage ou la formation systématique à la recherche et à ses carrières

Si les Etats-Unis ont depuis longtemps organisé systématiquement la formation à la recherche par des écoles doctorales (B. R. CLARK, 1993), la situation européenne est nettement plus hétérogène. Les études relatives à l'Europe sont récentes et peu systématiques et constituent un travail de "défrichage" relatif à la constitution de bases de données et de recensements de pratiques.

On peut trouver dans une analyse de S. BLUME pour l'OCDE la nécessité de repenser la formation à la recherche et les pratiques suivies dans un panel, particulier, de pays (Australie, Canada, Finlande, Italie, Japon, Royaume-Uni, Etats-Unis, République tchèque).

R. BURGESS (1998) a animé un réseau (Royaume-Uni, Allemagne, Autriche, Espagne, Portugal, Grèce et la Communauté flamande de Belgique) afin de mettre en évidence les tendances de l'éducation postgraduée. Vu l'absence relative de travaux scientifiques antérieurs, cette recherche est un travail de collecte d'informations de base, tant pour les données recensées que pour les politiques menées et les pratiques suivies. Malgré l'hétérogénéité des articles de l'ouvrage, R. BURGESS estime qu'une série de thèmes émerge, ainsi:

- **l'organisation des études postgraduées:** très poussée aux Etats-Unis, mais avec évolution différenciée en Europe. Au Royaume-Uni, on constate une évolution du système vers le système américain. L'Italie rassemble les universités en consortium pour la mise en place de l'éducation de 3<sup>e</sup> cycle tandis que les Pays-Bas ont mis en place des écoles doctorales.
- **l'éducation versus l'apprentissage** est l'objet de débats pour savoir si le travail en 3<sup>e</sup> cycle est la préparation directe à la thèse de doctorat ou plutôt l'apprentissage à des méthodes qui permettrait d'être ensuite apte à la thèse.
- **des programmes à vocation nettement plus professionnelle**, orientés vers le "lifelong learning" et à la préparation des carrières futures.

R. BURGESS souligne les retards pris en Europe par le législatif mais remarque que l'organisation actuelle est en changement avec des différences notables selon les pays: si les critères de sélection diffèrent partout, le financement de ces études pose toujours problème. Enfin, il pose la question de la pertinence et de l'attractivité de ces qualifications pointues pour les employeurs externes au domaine de l'enseignement universitaire.

J. HUISMAN et J. BARTELSE (2000) ont animé, pour le Cheps, un groupe relatif aux Pays-Bas, au Royaume Uni, à la Suède, à la Finlande, à la Flandre et à l'Allemagne dans le cadre d'une convention avec le Dutch Technologiebeleid, pour examiner le contexte des Pays-Bas dans son environnement international proche. A nouveau, ils constatent la spécificité des pratiques mais avec l'idée selon laquelle la société souhaite plus de population qualifiée, formée à la recherche et ceci pas uniquement pour faire face au renouvellement des académiques concernés par un départ massif à la pension au cours des toutes prochaines années dans les universités européennes. Ils constatent aussi que la carrière académique, tout comme la gestion des ressources humaines, demandent des initiatives afin de rendre plus attrayante la perspective de la préparation d'une thèse.

Si I. BEUSELINCK et J. VERHOEVEN (1998) décrivent longuement le système belge de la formation postgradué à la recherche, l'évolution récente du nombre de docteurs flamands est reproduite par J. VERHOEVEN (2000) dans cette étude du Cheps (voir *Tableau 5* ci-après).

TABLEAU 5 Nombre de doctorats dans les universités flamandes • 1992-1998

	1992-93	1993-94	1994-95	1995-96	1996-97	1997-98
Nombre total Docteurs	514	596	586	598	580	672
% soc/humaines	21,8	21,6	23,9	23,4	21,9	20,8
% sciences	63,8	60,6	55,5	62,9	62,1	56,9
% sciences médicales	14,4	17,8	20,7	13,7	16,0	22,3
% femmes	27,2	28,5	29,2	31,4	32,6	33,2
% étrangers	19,5	27,4	26,5	27,3	26,9	26,8

Source: Vlaamse Interuniversitaire Raad et construit par I. BEUSELINCK et J. VERHOEVEN (1998).

M. DUREZ, I. HONDEKYN et D. VERHEVE (2001) ont étudié l'évolution du nombre de docteurs en Communauté française de Belgique. Le *Tableau 6* ci-après est emprunté à leur étude.

TABLEAU 6 Nombre de doctorats dans les universités francophones • 1990-91 à 1997-98

	Sciences exactes	Sciences de la santé	Sciences sociales	Sciences appliquées	Sciences humaines	Sciences agronomiques	Total
Institution universitaire							
UCL	384	231	300	233	232	156	1.536
ULB	528	216	109	78	127	29	1.087
ULg	362	197	72	130	72	0	833
FUNDP	175	1	9	0	0	0	185
UMH	84	0	34	0	0	0	118
FUSAGx	0	0	0	0	0	105	105
FPMs	0	0	0	73	0	0	73
FUL	3	0	0	0	0	0	3
FUCaM	0	0	2	0	0	0	2
FUSL	0	0	0	0	0	0	0
Total	1.536	645	526	514	431	290	3.942

Source: CRef, "Les étudiants et le personnel des institutions universitaires francophones de Belgique. Données statistiques". Données rassemblées par M. DUREZ *et al.* (2001).

Légende: UCL: Université catholique de Louvain; ULB: Université libre de Bruxelles; ULg: Université de Liège; FUNDP: Faculté universitaire Notre-Dame de la Paix à Namur; UMH: Université de Mons-Hainaut; FUSAGx: Faculté universitaire des Sciences agronomiques de Gembloux; FPMs: Faculté polytechnique de Mons; FUL: Fondation universitaire luxembourgeoise; FUCaM: Facultés universitaires catholiques de Mons; FUSL: Facultés universitaires Saint-Louis à Bruxelles.

Une enquête réalisée par l'Université de Mons-Hainaut (voir M. DUREZ, D. VERHEVE et I. HONDEKYN [2001]) s'est intéressée aux recherches doctorales de 356 personnes ayant obtenu le titre de docteur (1992-1998) dans une université de la Communauté française de Belgique. Cet échantillon recouvre 122 thèses produites en sciences exactes, 47 en sciences appliquées et en philosophie et lettres, 41 en sciences médicales et dentaires et ensuite en ordre décroissant pour les autres disciplines. L'étude met en exergue la double difficulté à laquelle doivent faire face les doctorants de la Communauté française de Belgique, liée au faible financement de la recherche scientifique. Cette réalité provoque une multiplicité de statuts différents et oblige les chercheurs à obtenir des compléments financiers.

Ceci est particulièrement mis en évidence par la lecture du *Tableau 7* adapté de M. DUREZ *et al.* (2001).

TABLEAU 7 Difficultés financières et variété des statuts des doctorants en Communauté française de Belgique

Statut	Nombre de personnes		
	Début de thèse	avec complément financier	% des difficultés
Assistants universitaires	78	13	17
Bourses:			
• Fonds de la recherche dans industrie et agriculture	75	33	44
• Fonds national de la recherche scientifique	52	7	13
• Patrimoine universitaire	22	10	45
• Services fédéraux des affaires scientifiques, techniques et culturelles	18	4	22
• Autres	14	5	36
• Partiellement privées	10	1	10
• Etrangère	10	5	50
• Européenne	9	7	89
• Fonds de la recherche fondamentale collective	8	-	-
• Action de recherche concertée	5	4	80
Total	301	89	30

Source: M. DUREZ, D. VERHEVE et I. HONDEKYN (2001).

Les chercheurs de l'UMH montrent aussi qu'au niveau des difficultés personnelles, le plus difficile est de concilier la vie de famille et le projet de thèse (20%). Le découragement, 12% des répondants rejoignent les conclusions de Sternberg (1981) quant à l'importance d'un encadrement de qualité d'un travail ardu et de longue haleine. 13% évoquent des problèmes financiers, 10% ont du mal à mener de front un doctorat et un emploi. 39% n'éprouvent pas de difficultés personnelles.

Pour revenir aux indicateurs généraux, l'OCDE (2000c) fournit pour les pays de l'OCDE et pour la Communauté flamande de Belgique, un taux d'obtention d'un diplôme de recherche de haut niveau (doctorat ou titre équivalent) pour l'année 1998. La prudence s'impose pour juger de la comparabilité des données. Mais la variation est indicative: pour une moyenne des pays établie à 1, passe de 2,5 pour la Suisse, 2,3 pour la Finlande, 2,2 pour la Suède, 1,8 pour l'Allemagne, 1,2 pour la France et le Royaume Uni et 0,7 pour la Communauté flamande. Plusieurs pays ont des taux proches de 0,5, parmi lesquels: l'Italie et le Japon. Les Etats-Unis se situent à 1,3.

L'organisation croissante de la mobilité des chercheurs est bien entendu liée à cette professionnalisation accrue de la préparation à la thèse de doctorat ou encore à la valorisation scientifique ou économique de celle-ci pour les postdoctorants.

L'UE fait de la mobilité des chercheurs un axe majeur de sa politique de recherche en posant le "défi de la mobilité" (Com. europ., 2001b au point 5 ci-après) et ceci pour optimiser le niveau qualitatif de la recherche européenne. Nous y reviendrons. Signalons aussi que pour des chercheurs européens, ayant participé au "TMR Research Training Networks" et à la Conférence de Graz (1998), 86% d'entre eux considéraient que le fait d'avoir un "TMR Fellowship" était positif ou très positif eu égard à l'amélioration de leur carrière future, et seulement 14% d'entre eux étaient neutres à ce propos.

L'organisation individuelle de cette mobilité pose des problèmes qui relèvent parfois "du parcours du combattant" en ce qui concerne les démarches administratives ou à l'attractivité différente en Europe liée à la variance importante des salaires (voir ci-après l'éventail des bourses Marie Curie). Les universités revendiquent des solutions administratives comme en témoigne la Conférence des Présidents d'Université (2001) en France, la CPU, qui demande des échanges de services entre enseignants-chercheurs français et étrangers, par un système de conventions passées entre les universités françaises et leurs homologues étrangères.

Une des rares mises en perspectives des évolutions rapides actuelles dans ce domaine de la formation à la recherche est fournie par M. HENKEL (2000) qui retrace l'histoire de l'éducation à la recherche. Elle rappelle que le but initial est la préparation à la carrière académique qui était auparavant évidente et ceci avec une implication sociologique importante car les chercheurs devaient, à partir de cette pratique, partager les mêmes fondations intellectuelles et donc les mêmes règles épistémologiques que leurs responsables académiques. Cette éducation a ainsi un rôle essentiel dans l'évolution continue des connaissances disciplinaires avec une différenciation selon, les sciences naturelles où l'apprentissage relève d'un travail en équipe ou selon les sciences humaines d'un travail individuel. Cette période, cruciale pour les doctorants, a une importance profonde dans la vie des académiques eux-mêmes pour la mise en œuvre de leur programme de recherche. Les différences de pratiques nationales retrouvent ici tout leur poids, qu'elles soient liées à la nature institutionnelle du lieu où le travail se réalise (universités, centres de recherches, entreprises, ...) et au statut (étudiant, employé rémunéré ou boursier) de celui qui le réalise.

Si elle constate que, jusqu'à tout récemment encore, il y a peu d'enseignement formel au niveau doctoral en Europe, M. Henkel dégage les principaux axes de modification que l'on peut envisager pour le futur. Ainsi, elle met en évidence le fait que l'émergence de la société de la connaissance crée une demande, non seulement pour une identification, mais aussi pour un démarquage plus accentué dans les différentes étapes de qualification dans la formation de la préparation à la recherche. On peut associer cette idée à la demande de D. FORAY (2000) de se préparer aux différents métiers qualitatifs de la recherche.

Du point de vue de la formation du chercheur, on évoque actuellement aussi la question de sa capacité de gestion et il n'est pas étonnant que se créent des groupes qui proposent des formations à la gestion de la recherche. Ainsi l'EARMA (European Association of Research Managers and Administrators), fondée en 1995, qui propose un DEA en gestion de la recherche à des personnes dûment sélectionnées.

Enfin, D. GILLIOT (2001) fournit des informations pertinentes relatives au problème général de recrutement des universités à partir du constat des universités flamandes. Mais elle propose aussi une stratégie générale de politique de recrutement et du maintien du personnel académique dans les universités, en soulignant notamment la nécessité de fournir à celui-ci un "plan de carrière".

### 5. Le financement: du régional, au national et à celui de l'Union européenne

L'activité scientifique est mondiale puisque le but premier est d'augmenter nos connaissances sur la nature et sur nous-mêmes. Par l'existence d'externalités importantes, l'appropriation pose des questions éthiques (voir l'actualité sur l'appropriation refusée par B. Clinton et T. Blair sur la découverte de la séquence du génome, ainsi que le refus de payer le prix demandé par l'industrie pharmaceutique pour le traitement du SIDA en Afrique du Sud) mais aussi des questions strictement économiques (voir le domaine du prix des médicaments génériques). C'est donc au niveau mondial que les caractéristiques de l'organisation de la recherche doivent être examinées et ceci tout particulièrement dans son financement. Ainsi que les analyses scientifiques le montrent - M. KOGAN *et al.* (2000), P. STEPHAN (1996), Sh. SLAUGHTER et L.L. LESLIE (1997) - le financement du chercheur et des équipes de recherche exerce des effets majeurs dans les transformations que subissent leurs activités, et implique les groupes de chercheurs jusqu'à la gouvernance des institutions qui les abritent, les universités, mais aussi sur la perception individuelle de la capacité du scientifique à mener une recherche personnalisée (P. STEPHAN, 1996).

De ce point de vue, les différences de financement par pays jouent un rôle essentiel et les comparaisons internationales indiquent des amplitudes importantes et, le déficit relatif du financement de la recherche de l'Union européenne ne peut être considéré comme un simple fait mais est un vrai argument pour changer de direction. Ceci d'autant plus qu'il est mesuré en termes de croissance du PIB qui lui-même a subi des évolutions différenciées puisque les Etats-Unis ont connu un accroissement spectaculaire de leur création de richesse. Pour EUROSTAT (2001), le 5<sup>e</sup> programme cadre de recherche de l'UE enregistre un recul modéré puisqu'il concerne 3,7% du budget

communautaire par rapport au précédent de 4%. Actuellement, ce programme représente près de 5,4% de la contribution européenne totale de la recherche publique. Même si les dépenses recherche et développement ont contribué à progresser en valeur absolue pour atteindre 141 milliards d'écus en 1998, elles ne représentent que près de 70% de la recherche équivalente aux Etats-Unis. Par rapport au PIB, la recherche dans l'UE en 1998 représente 1,86%; valeur nettement inférieure aux valeurs de 2,58% pour les Etats-Unis et de 3,03% pour le Japon. Cette disparité s'explique surtout par le secteur des entreprises où la recherche développement de l'UE est de loin inférieure à celle des Etats-Unis et du Japon. La prise en compte d'un terme relatif qui s'affaiblit, calculé lui-même sur un revenu qui stagne, indique la faiblesse des moyens mis à la disposition des chercheurs européens: ceci pose un réel problème de compétitivité tant du point de vue du développement économique que des connaissances scientifiques.

Cette évaluation des efforts de l'Union européenne est complétée par l'examen des indicateurs du capital humain. Ainsi, un rapport du Sénat français (P. LAFITTE, 2000) souligne que: "Les pays de l'ALENA forment 3,7 millions de diplômés par an, ceux de l'Union européenne 2 millions et ceux des quatre pays les plus industrialisés de l'Asie (EDA) 1,6 million. Quoique les taux de diplômés en matière scientifique pour 1.000 jeunes entre 20 et 24 ans (17% dans l'Union, 22% aux Etats-Unis et 26% pour les pays de l'EDA) fassent apparaître, du moins par rapport aux Etats-Unis, un retard européen moindre en ce domaine, ce déficit de formation se répercute sur l'emploi scientifique". La situation en ressources humaines est préoccupante, car le pourcentage de chercheurs au sein de la population active indique une situation défavorable en Europe, soit 2,2 chercheurs pour 1.000 habitants, par rapport à celle prévalant aux Etats-Unis et au Japon où cet indicateur vaut respectivement 3,5 et 4,4 (EUROSTAT, 2001). Cependant, le rapport français indique qu'en matière de qualité le "critère du nombre de publications scientifiques établit les progrès effectués par l'Union européenne. Ainsi, entre 1982 et 1997, l'Union européenne est-elle devenue la première zone mondiale de "production" scientifique. Sa part mondiale des publications scientifiques est passée de 29,1% à 33,5%, alors que celle des Etats-Unis diminuait de 36,7% à 32,5%, et que celle du Japon progressait de 6,6% à 8,5%". Selon Ph. BUSQUIN (2001), au cours des années, le nombre de citations des publications européennes a augmenté de 2,1% par an, alors que les publications américaines ont vu leur nombre de citations baisser. Quant aux performances scientifiques belges, elles se situent au-dessus de celle de l'Union européenne. Nuançons ce constat optimiste, car on sait qu'en science l'effet "stock" joue un rôle important, c'est-à-dire le fait qu'un effort réalisé par le passé, même il y a longtemps, permet une mémorisation des pratiques; cet avantage relatif risque de s'atténuer dans le temps. La question se pose de la pertinence du critère du nombre de publications scientifiques dans un monde où la communication informatisée change complètement les pratiques scientifiques de communication.

Cette analyse générale doit rappeler que le taux d'effort scientifique et technologique (les dépenses en recherche et développement ramenées au PNB) des différents Etats membres est très variable. La Suède (3,8%) et la Finlande (2,7%) se situent au-dessus ou sont proches des Etats-Unis et du Japon. Un groupe large de pays (le Royaume Uni 1,9%, les Pays-Bas 2,1%, la France 2,3% et l'Allemagne 2,4%) sont également ou largement au-dessus de la moyenne européenne. A l'opposé, le sud de l'Europe est à l'étiage (1%).

Enfin, la mesure à accorder à l'excellence scientifique doit être appréciée par le fait que celle-ci se matérialise peu dans ses rapports entre la recherche fondamentale et ses développements en aval et, de ce fait, dans le financement de la recherche exécutée par les entreprises. Une analyse détaillée de ces évolutions chiffrées peut être trouvée dans les nombreuses publications de l'OCDE (voir *bibliographie*). Un éclairage de la situation selon laquelle l'Europe dispose d'un potentiel scientifique et technologique relativement fort mais que le couplage des découvertes et des connaissances avec les activités industrielles s'effectue moins facilement qu'aux Etats-Unis et qu'au Japon, est mis en exergue par le rapport d'H. GUILLAUME (1998) qui identifie les maillons faibles du dispositif français en faveur de la recherche technologique.

Retracer ici l'évolution des programmes-cadres européens est hors de l'ambition de notre texte. Cependant, ils ont joué un rôle majeur dans la mise en perspective de la recherche européenne et l'ambition de Philippe BUSQUIN est de créer un véritable Espace de Recherche européen. D'un point de vue général, et ce texte l'a déjà évoqué, l'UE a fait de la mobilité un axe majeur de sa politique, elle est associée à la mise en place de réseaux de chercheurs et donc à une politique active de coopération entre universités. Dans le contexte de la croissance endogène, la pratique de la recherche en réseaux est essentielle dans l'organisation des transferts des résultats de la recherche, elle peut être vue comme une façon d'accentuer la rapidité de la transmission des externalités et confirme l'importance de la "proximité" dans la diffusion de la connaissance.

A. GEUNA (1999a) examine attentivement la participation des universités dans les programmes-cadres européens et une analyse récente de la politique européenne de la recherche peut être trouvée dans la dernière évaluation quinquennale de celle-ci (J. MAJO, 2000).

La reconnaissance et le développement de la mobilité des chercheurs européens doivent être accompagnés de mesures assurant la capacité de rencontre des chercheurs et qui dépassent les législations nationales afin de construire des conditions attractives au déplacement. Elles comprennent bien entendu des rémunérations adéquates mais les dépassent par la prise en compte de l'environnement général des conditions de travail (laboratoires, assistance, secrétariat, etc.). Ce problème est actuellement analysé par les services de la Commission européenne dans le Groupe de Haut Niveau (Comm. europ., 2001).

Terminons en illustrant l'importance du contexte financier par l'analyse de l'Académie suédoise (2000) des Sciences et des Sciences de l'ingénieur sur la qualité de la recherche de base et des projets de recherches suédois dans les programmes-cadres européens. Les conclusions sont particulièrement fortes puisqu'elles soulignent, dans ce pays où le financement de la recherche est élevé, que la force principale qui pousse à être impliqué dans un projet européen semble être la nécessité de la collecte d'un financement complémentaire. Ceci indique, pour les Suédois, que le financement des meilleurs projets de recherche, en Suède, est insuffisant.

## 6. Le marché du travail et les rémunérations financières des chercheurs

L'internationalisation et la mobilité croissante des chercheurs imposent des études comparatives sur leurs conditions financières et leur rémunération. Ces études ne sont pas menées, actuellement, de manière systématique. Si l'on peut utiliser quelques références bibliographiques, aucune d'entre elles ne fournit une analyse complète tant pour le passage de ces rémunérations à la notion de pouvoir d'achat des individus concernés que pour les aspects temporels ou spatiaux. Ceci provient de la conjonction de plusieurs difficultés liées notamment à l'absence de statistiques internationales comparables (voir la diversité des statuts et définitions des personnels) que de la différence entre le revenu brut et le revenu net (très différente selon les pays par les systèmes fiscaux et de sécurité sociale hétérogènes), et enfin - et ceci est encore plus complexe à appréhender - de la participation financière du chercheur aux résultats scientifiques obtenus ou à sa capacité à mener personnellement des contrats de recherche pour lesquels il peut négocier un avantage individuel. Enfin, il reste à comparer ces rémunérations avec les gains des personnels de cadre scientifique dans le secteur privé, ce qui est encore plus difficile à mener.

Avant de donner des informations à cet égard, il paraît utile de présenter deux caractéristiques générales du marché du travail des académiques, à savoir sa très faible féminisation et son degré de syndicalisation variable selon les pays.

Le *Tableau 8* ci-après, emprunté à D. FARNHAM (1999), couvre quelques pays européens et comprend les Etats-Unis et l'Australie.

TABLEAU 8 Pourcentage (approximatif) de la participation féminine

Pays	% de la direction académique	% de professeurs
Etats-Unis	45	15
Finlande	32	12
Royaume-Uni	31	8
Australie	28	12
Pays-Bas	24	4
Espagne	23	4
Canada	22	n.a.
Irlande	20	4
Japon	15	9
Belgique (Comm. flamande)	12	5
Belgique (Comm. française)	10	7

Source: les données fournies par les auteurs de l'ouvrage, éd. Par D. FARNHAM (1999).

On peut compléter ces informations par un tableau détaillé pour les universités complètes belges repris d'une monographie établie par G. KURGAN-VAN HENTENRYK (2000).

TABLEAU 9 Les femmes professeurs dans les universités belges • en % du total des professeurs

	UCL		ULB		ULg		KUL		RUG		VUB	
	1992	1998	1992	1998	1992	1998	1992	1998	1992	1998	1992	1998
Professeurs ordinaires (extraordinaires), Gewoon (buitengewoon) hoogleraar	2,5	2,9	10,3	11,4	3,8	7,0	2,1	2,3	6,5	8,8	10,7	12,7
Professeurs, hoogleraar, gastprofessor	6,1	7,0	16,9	18,3	8,1	7,0	8,7	11,8	5,8	8,6	15,6	15,9
Chargé de cours, Docent, Hoofddocent	12,0	21,0	16,9	21,6	12,9	10,8	6,4	16,3	7,3	15,0	12,7	20,9
Maître de conférence	9,1	20,2	17,7	22,2	–	–	–	–	–	–	–	–
Suppléants	24,7	32,2	19,4	20,5	9,7	–	–	–	–	–	–	–
Total corps professoral	6,2	11,3	14,5	17,6	7,8	8,4	4,3	9,7	6,6	12,1	12,3	17,5

Source: G. KURGAN-VAN HENTENRYK (2000).

Légende: UCL: Université catholique de Louvain; ULB: Université libre de Bruxelles; ULg: Université de Liège; KUL: Katholieke Universiteit Leuven; RUG: Universiteit gent; VUB: Vrije Universiteit Brussel.

G. KURGAN-VAN HENTENRYK dégage quelques facteurs d'explication du parcours différent des femmes, de ceux de leurs collègues masculins, dans le monde académique. Ainsi, elle relève le partage des rôles sociaux, les procédures de sélection (de façon explicite ou implicite, les candidats masculins sont surévalués et les femmes sous-évaluées – cf. la chercheuse V. VALLIAN [1999]) et met en évidence les nouvelles contraintes qui vont des difficultés financières, à la pression à préparer une thèse plus rapidement qu'auparavant et même à la possibilité de l'autocensure.

Une situation européenne de la participation féminine aux activités scientifiques peut être trouvée dans une analyse récente de la dimension du genre (Com. europ., 2001d). De manière générale, ce rapport constate la présence massive des étudiantes dans les universités, mais la diminution constante du nombre de femmes à chaque échelon de la carrière scientifique. Il insiste aussi sur le gaspillage essentiel que représente l'absence du recrutement académique des femmes pour le développement scientifique.

Le taux de syndicalisation des académiques varie fortement selon les pays comme l'indique le *Tableau 10* ci-après.

TABLEAU 10 Estimation du taux de syndicalisation par pays

Elevé (plus que 60%)	Irlande, Suède, Finlande, Australie, Canada
Intermédiaire (25 – 59%)	Royaume-Uni
Faible (moins que 25%)	France, Belgique (Communautés flamande et française), Pays-Bas, Etats-Unis, Espagne, Italie, Allemagne, Japon, Malaisie

Source: les données fournies par les auteurs de l'ouvrage éd. par D. FARNHAM (1999).

D. FARNHAM y voit une dichotomie importante qui sépare les pays du Nord de l'Europe de ceux du Sud et il poursuit son analyse en produisant un tableau général du mode de détermination des rémunérations des académiques (*Tableau 11*).

TABLEAU 11 **Structure de la détermination des salaires** • 1998

	Système centralisé (public) d'enseignement supérieur	Système décentralisé (public ou privé) d'enseignement supérieur
Syndicats faibles	<i>Régulation étatique</i> France, Allemagne, Italie, Espagne, Japon, Malaisie	<i>Régulation privée</i> Etats-Unis (principalement privé), Japon (privé)
Syndicats faibles	<i>Conventions collectives nationales</i> Pays-Bas Belgique	<i>Conventions collectives locales</i> Pays-Bas (publique), Etats-Unis (principalement publique)
Syndicats forts	<i>Conventions collectives nationales</i> Royaume-Uni, Finlande, Suède, Irlande	<i>Conventions collectives locales</i> Canada, Australie, Suède (entièrement publique)

Source: D. FARNHAM (1999).

De manière générale, il est difficile tant méthodologiquement qu'empiriquement (voir A.B. ATKINSON, L. RAINWATER, T.M. SMEEDING [1991]), d'effectuer des comparaisons internationales pertinentes des revenus. Ainsi, l'économiste met en évidence les problèmes de conversion des monnaies mais aussi l'impact des éléments de passage entre:

- le revenu brut et le revenu net, c'est-à-dire les impôts, les cotisations de sécurité sociale ou les prélèvements spécifiques ainsi que les transferts liés aux charges de famille;
- les avantages en nature accordés par l'institution;
- la prise en compte des retraites officielles et complémentaires;
- la prise en charge des frais liés à la santé ou la scolarité des enfants;
- les conditions des coûts de la vie: loyers, transports, dépenses alimentaires, ...;
- le décalage des cycles conjoncturels;
- la comparabilité des statuts et définitions de fonction.

Aux Etats-Unis, les informations systématiques sont fournies par le U.S. Department of Education, National Center for Education Statistics. On peut y trouver les rémunérations des personnels suivant les différents statuts et différenciées selon les institutions. Un rapport général est aussi fourni par le Comité du Statut économique de la profession de l'American Association des Professeurs d'Université qui dégage les grandes évolutions des salaires.

L'état des informations est bien différent dans l'Union européenne et sans pouvoir prétendre à une investigation terminée des informations nationales, on peut déjà constater que les comparaisons internationales sont souvent partielles. Notre texte présente dès lors:

- une comparaison pour tous les pays de l'Union européenne de la rémunération de base des jeunes chercheurs concernés par l'obtention des bourses Marie Curie;
- une comparaison avec les rémunérations du secteur privé à partir du cas particulier des économistes universitaires sortis des trois grandes universités francophones;

- un micro exemple construit à partir de deux cas réels;
- et enfin la comparaison entre les salaires bruts pour les académiques au départ et à la fin de l'échelle barémique dans les deux communautés linguistiques de Belgique.

Les bourses des chercheurs Marie Curie varient fortement selon les pays comme le montre le *Tableau 12*.

TABLEAU 12 Classement des pays selon le coût ou le salaire poche des bourses Marie Curie

Pays classés par rang croissant	Coût de la bourse pour la Commission européenne <sup>1</sup>	Salaire poche pour le boursier <sup>2</sup>
Lettonie	100	100
Bulgarie	100,9	100
Estonie	103,3	115,3
Lituanie	103,3	100
Chypre	103,4	131,2
Slovaquie	109,3	115,6
Roumanie	119,2	100
Irlande	120,5	130,7
Grèce	122	130,7
Royaume Uni	123,1	157,7
République tchèque	124,6	115,38
Pologne	130,2	115,3
Espagne	131,5	142,3
France	141,6	134,6
Islande	147,6	161,5
Finlande	149,8	134,6
Italie	150	150
Portugal	151/122	146,1
Israël	152,5	146,1
Luxembourg	155,6	180,7
Slovénie	156,7	130,7
Pays-Bas	166,2	142,3
Suisse	167	203,8
Liechtenstein	167	192,3
Autriche	168,4	142,3
Norvège	169	165,38
Hongrie	170	116
Danemark	172	169,2
Allemagne	177	146,1
Suède	181,8	143
Belgique	196,7	150

Source: Commission européenne, Direction générale de la recherche

Calculs: C. Van den Steen (Centre de l'Economie de l'Education)

1. base 100 = 2.541 EUR

2. base 100 = 1.300 EUR

Le cas particulier de la Belgique pose bien entendu des problèmes. Du fait de la fiscalité et de la parafiscalité, la Belgique impose à la Commission européenne les coûts les plus lourds! Par contre, le chercheur belge est moins bien rémunéré, en salaire poche, que son collègue luxembourgeois, danois, norvégien, irlandais, britannique et italien. Il est cependant relativement mieux rémunéré que ses collègues hollandais, français et allemand. Ceci cependant doit être interprété avec prudence puisque l'on sait que les conditions locales d'accueil peuvent jouer un rôle important dans la rémunération d'opportunité et qu'il faudrait par ailleurs disposer d'une analyse plus générale sur les mérites des systèmes fiscaux et parafiscaux.

Une comparaison des rémunérations des académiques avec celles des universitaires travaillant dans le secteur privé peut être obtenue à partir de l'enquête menée par l'UCL, l'ULB et l'ULg sur les économistes provenant de leur institution. Le *Tableau 13* ci-après permet de voir que les professeurs de l'enseignement supérieur (y compris les universités) se situent dans la partie supérieure du tableau, il n'en reste pas moins qu'une grande différence se lit par rapport à ce qu'ils obtiennent dans les sphères des institutions internationales. Par ailleurs, il est très important de constater que les jeunes assistants et chercheurs scientifiques sont classés en toute fin du tableau!

TABLEAU 13 **Comparaison avec le privé: l'enquête UCL, ULB, ULg sur les revenus bruts moyens des économistes** • en milliers EUR • 1994-1995

Secteur d'activité	Revenus moyens	Nombre de personnes dans le secteur
Instit. internationaux	76,3	11
Entr. de conseil	60,2	41
Autres services	52,3	40
Enseign. sup. (prof.)	51,9	17
Informatique, courtage	50,6	20
Industrie	50,5	32
Transp. et communication	49,1	11
Entr. financières	47,6	116
Commerce, g. distribution	38,4	19
Organ. synd., etc.	34,7	11
Pouvoirs publics	32,2	52
Autre enseignement	24,7	11
Enseign. sup. (scientif.)	22,9	35

Source: A.D.E.L., A.E.Br., A.L.D.Lg., Yess International Consultants, calculs: C. Vanden Steen

L'ULB a renouvelé une enquête de ce type pour quatre universités francophones (FUNDP, UCL, ULB et ULg). Malheureusement, celle-ci ne recouvre pas les catégories vues ci-dessus et ne permet pas l'examen dynamique du constat des années 1994-1995. Cependant, un des commentaires de l'étude souligne que les salaires médians du secteur financier sont les plus élevés (69.410 €), avec les rémunérations de l'industrie du commerce (61.973 €) et des entreprises de conseil (59.494 €). Enfin, l'enseignement et le secteur public semblent octroyer les revenus les plus bas avec 37.184 €.

Un exemple micro-économique a été construit pour obtenir une évaluation de la complexité des conditions financières auxquelles des chercheurs de haut niveau peuvent prétendre, il est donné au *Tableau 14* ci-après:

TABLEAU 14 Construit à partir de 2 cas réels de départ d'un chercheur belge vers l'étranger mais aussi de l'accueil d'un chercheur américain en Communauté française de Belgique

	Rémunération personnelle	Rémunération d'opportunité
X	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Salaire de base</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• membre d'un centre d'excellence</li> <li>• détermination du sujet de recherche d'avenir</li> </ul>
Y	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ancienneté</li> <li>• Supplément familial</li> <li>• Prime générale               <ul style="list-style-type: none"> <li>- pension</li> <li>- logement</li> </ul> </li> <li>• gratification particulière</li> <li>• gratification pour les enfants</li> <li>• pécule de vacances</li> <li>• rattrapage sécurité sociale</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Personnel scientifique</li> <li>• Personnel administratif</li> <li>• Prime d'installation de l'équipement scientifique et actualisation de celui-ci</li> <li>• droits de tirage sur fonds du département pour séjour étranger, bibliothèque, équipement informatique, ...</li> <li>• accueil personnalisé</li> <li>• qualité générale de l'infrastructure du pays d'accueil (écoles, transports, ...)</li> </ul>

X + Y = Salaire

Z = Salaire net d'impôt direct sur le revenu

X = 100%

X + Y = 119%

Z = 64%

A ceci, il faut ajouter les participations financières essentielles liées aux travaux de consultance, contrats de recherches personnalisés et brevets personnalisés.

Il existe peu de données sur les comparaisons internationales des rémunérations des chercheurs et des académiques en Europe. Si l'on veut citer les ouvrages édités par D. FARNHAM (1999), J. HUISMAN et J. BARTELSE (2000) et J. ENDERS (2000) pour des informations partielles selon les pays et les périodes, on n'y retrouve cependant pas les informations systématiques qui existent outre-Atlantique.

Ce travail est pourtant indispensable dans la mesure où la mobilité et le souci de transparence et d'information souhaités par le Groupe de Haut Niveau de l'UE implique la comparaison des données financières.

La comparabilité de ces rémunérations est aussi souhaitée par le FNRS qui a construit une recherche à ce propos.

En ce qui concerne la Belgique, nous ne retenons de ces ouvrages que les données publiées par K. TAVERNIER (2000) dans l'ouvrage édité par J. ENDERS (2000) car les chiffres communiqués dans les autres ouvrages posent des problèmes de conversion du taux de change où l'influence conjoncturelle joue un rôle qui rend l'analyse difficile à mener.

K. TAVERNIER présente des salaires pratiqués à la Katholieke Universiteit Leuven et distingue le salaire de début des carrières, le salaire moyen réel de début de carrière, l'âge moyen de ce début et le salaire final.

TABLEAU 15 **Salaires des académiques à la Katholieke Universiteit Leuven**  
1998 • salaires bruts annuels en milliers EUR

Grade	Salaire de début	Salaire moyen réel de début de carrière	Age moyen de début de carrière	Salaire final
Assistant	28.044	28.044	26	47.460
Doctor assistant	34.740	40.296	32	54.156
Lecturer	35.748	42.108	35	52.692
Senior lecturer	40.944	46.788	43	64.320
Professor	47.928	52.140	46	73.164
Professor ordinarius	53.688	59.340	46	82.020

Source: Katholieke Universiteit Leuven, K. TAVERNIER, chiffres mensuels que nous avons multipliés par 12.

Selon K. TAVERNIER, il est remarquable de constater que l'âge du début de carrière est le même pour le professeur ordinaire et pour le professeur, ce qui illustrerait le fait que les promotions ne soient pas dominées par l'ancienneté mais bien, dans une grande mesure, par la qualité du curriculum scientifique.

B. BAYENET et O. BOSTEELS (1998) ont montré l'importance des divergences dans les pratiques universitaires selon les Communautés flamande et française de Belgique. C'est pourquoi nous présentons ci-après les salaires des académiques de l'Université Libre de Bruxelles et de la Vrije Universiteit Brussel.

TABLEAU 16 **Salaires des académiques en Communauté française et en Communauté flamande de Belgique** • 2000 • salaires bruts annuels en milliers EUR

Grade	Communauté française		Communauté flamande	
	Salaire de début	Salaire final	Salaire de début	Salaire final
Assistant	27.815	39.551	29.181	49.383
Premier assistant	35.244	49.533	36.145	50.655
Chargé de cours	41.648	65.801	42.594	66.914
Professeur	48.876	74.950	49.871	76.126
Professeur ordinaire	54.823	84.098	55.859	85.338

Sources: ULB, VUB, service du personnel.

Calculs: C. VAN DEN STEEN (Centre de l'Economie de l'Education, ULB, 2000).

La comparaison entre les *Tableaux 15 et 16* indique bien les évolutions divergentes entre les deux communautés linguistiques, mais aussi l'exercice de l'autonomie universitaire en Flandre.

En ce qui concerne la propriété intellectuelle des chercheurs, une information assez générale est donnée par l'étude de B. JONGBLOED, A. AMARAL, E. KASANEN et L. WILKIN (2000) à partir d'une étude menée, pour l'Association des universités européennes, à partir de 25 universités européennes membres de celle-ci.

Le *Tableau 17* ci-après reproduit les résultats de leur échantillon.

TABLEAU 17 **Qui détient les brevets?**

à partir d'une enquête menée auprès de 25 universités européennes • 1999

Propriétaire	Fréquence en % des cas
université	24%
faculté/département/individu	32%
chercheur	20%
université et département/chercheur	24%
université, chercheur et contractant	0%
contractant extérieur	100%

Source: B. JONGBLOED, A. AMARAL, E. KASANEN et L. WILKIN (2000).

Les auteurs de cette enquête estiment dès lors qu'il y a pour les chercheurs un incitant fort pour la commercialisation de leur invention.

## Conclusions

Les nouvelles conditions de travail des chercheurs relèvent de la transformation du paradigme liant les connaissances scientifiques et le développement sociétal: la mise en place d'un monde globalisé où les compétences locales sont essentielles. Le scientifique est au centre du processus, interpellé de toute part, tant pour son apport à l'explosion des progrès du savoir que pour son rôle dans la croissance économique.

Les motivations des chercheurs sont cependant probablement toujours gouvernées par la satisfaction liée au processus même de la découverte et leur stratégie de travail comporte plusieurs éléments individuels qui vont du défi intellectuel à la reconnaissance par les pairs, à la mise en place d'un laboratoire et au fonctionnement d'une équipe.

L'Europe est confrontée à la détermination d'une véritable politique de recherche qui dépasse les seules implications économiques puisque le chercheur est aussi souvent l'enseignant universitaire. De fait, l'institution universitaire est confrontée à de nouvelles attentes où la massification des étudiants (jeunes et adultes) oblige à réfléchir aux axes politiques à développer puisque les transformations internes de gouvernance

sont en place, sans qu'elles ne soient véritablement construites. Ainsi, la confrontation entre les stratégies de développement économique, de transformations institutionnelles et de réalisations personnelles ne sont pas clairement examinées et définies. Plusieurs mises en garde sont formulées quant à l'arbitrage entre les activités d'enseignement et de recherche, entre les possibilités de maintien des disciplines rentables et de celles liées strictement à la connaissance et enfin à l'ouverture même de la science, condition même de son existence.

Le message de cet article est clair: il est impératif d'augmenter la recherche multidisciplinaire sur les motivations et les activités des scientifiques. Il est tout aussi impératif, et ceci pour l'Europe mais tout particulièrement en Belgique, de mesurer l'encadrement financier et humain que demande le maintien et le renouvellement du savoir scientifique et des tâches qui l'accompagnent: la transmission de celui-ci tant au niveau de la formation de haut niveau que de ses répercussions économiques et sociétales. Cette politique demande une vraie mesure de l'équipement physique scientifique nécessaire à l'activité de recherche mais aussi une rémunération financière correcte des chercheurs et, tout particulièrement, des plus jeunes d'entre eux. Cette politique doit être construite dans le long terme avec des perspectives d'avenir pour la réalisation des projets scientifiques de longue durée. Une mesure des efforts à accomplir peut être trouvée dans les conclusions de la dernière évaluation du programme européen de recherche (J. MAJO, 2000) dont nous retenons particulièrement celle relative à la demande d'une stratégie plus cohérente en matière de recherche.

### Bibliographie

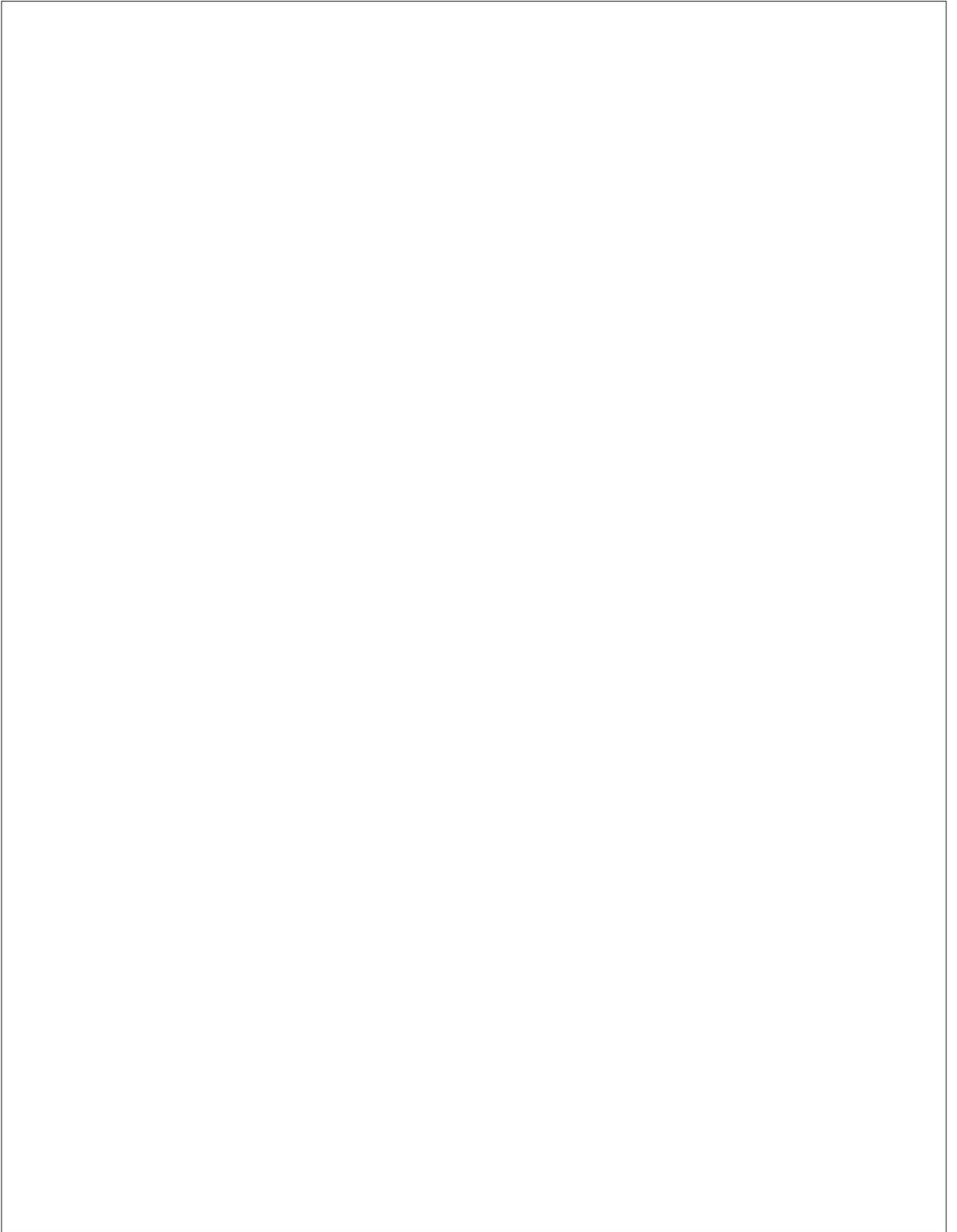
- AGHION, P. et HOWITT, P. (2000), *Théorie de la croissance endogène*, DUNOD, Paris.
- ATKINSON, A.B., RAINWATER, L. et SMEEDING, T.M. (1991), *La distribution des revenus dans les pays de l'OCDE*, OCDE, Paris.
- BRAUN, D. et MERRIEN, F.-X., EDITORS (1999), "Towards A New Model of Governance for Universities – A Comparative View", *Higher Education Policies*.
- BALL, Ch. (2001), Opinion, Research has been put on such a high pedestal that it's high time a few myths were challenged, *Guardian Education*, February 20.
- BAYENET, B. et BOSTEELS, O. (1998), *Le financement des universités en Belgique*, sous la direction de BODSON, S. et THYS-CLÉMENT, F. dans la Collection "Education", Editions de l'Université de Bruxelles.
- BAYENET, B., FEOLA, C. et TAVERNIER, M. (2000), "La gestion stratégique des Universités: politique d'évaluation et évaluation des politiques", *Gestion de l'enseignement supérieur*, vol. 12, n° 2, OCDE.
- BEUSELINCK, I. et VERHOEVEN, J. (1998), Postgraduate Research Training in Belgium, *European Journal of Education*, Vol. 33, n° 2, June.
- BLUME, S. (1995), *Problems and Prospects of Research Training in the 1980s*, in OECD (ed.) *Research Training: Present and Future*, Paris.
- BOURDIEU, P. (1984 et 1987), *Homo Academicus*, Editions de Minuit.
- BOYER, A. (2001), La logique de la découverte, *Sciences et Avenir*, hors série, n° 126, avril.
- BUCHBINDER, H. et ROJAGOPOL (1993), "Canadian universities and the politics of funding" in ALTBACH, Ph. G. and JOHNSTONE, D. Br., *The funding of Higher Education: International Perspectives*, New York, Garland, pp. 271-285.

- BURGESS, R.G. (1998), "Postgraduate Education in Europe", *European Journal of Education, Research, Development and Policies*, Vol. 33, n° 2, June.
- BUSQUIN, Ph. (2001), L'organisation de la recherche en Europe, texte présenté lors du Colloque "The strategic Analysis of Universities", ULB, février.
- CLARK, B. (1993), *The Research Foundations of Graduate Education*, Univ. of California Press, Berkeley, California.
- CLARK, B. (1998), "The Entrepreneurial University: Demand and Response", *Tertiary Education and Management*, vol. 4, n° 1.
- COMMISSION DES COMMUNAUTÉS EUROPÉENNES (2001a) – Proposition de décision du Parlement européen et du Conseil relative au programme-cadre pluriannuel (2002-2006) de la Communauté européenne pour des actions de recherche, de développement technologique et de démonstration visant à aider à la réalisation de l'espace européen de la recherche. COM (2001) 94 final.
- Commission européenne (2001b), Direction générale de la recherche, "La mobilité au cœur de l'Espace européen de la recherche", JAMAR, J., 17 janvier.
- Commission européenne (2001c), Rapport: Politiques scientifiques dans l'Union européenne – Intégrer la dimension du genre, un facteur d'excellence.
- Conférence des Présidents d'Université (2001), Autonomie des universités et responsabilité: pour un service public renouvelé, Paris.
- CONNELL, H. (2000): Research management at the institutional level, IMHE, OECD, 2000.
- COUPÉ, T. (2001), "Can Peer Review be Trusted?", in M. DEWATRIPONT, F. THYS-CLÉMENT and L. WILKIN (eds.) *The Strategic Analysis of Universities: Microeconomic and Management Perspectives*, Collection "Education", Editions de l'Université de Bruxelles.
- CRE (Association of European Universities) (1997), "Five Ways to Improve University Funding", *CRE DOC*, n° 2, February, Geneva.
- CRE (Association of European Universities) (1998), *The Dialogue of Universities with their Stakeholders: Comparisons between Different Regions of Europe*, 11<sup>th</sup> General Assembly, Berlin.
- CRE (Association of European Universities) JONGBLOED, B. with the help of AMARAL, A., KAFANEN, E. and WILKIN, L. (2000), "A Closer Look at the Financial Management of the European Universities", *CRE-GUIDE*, n° 3, July, Geneva.
- DUREZ, M., VERHEVE, D. et HONDEKYN, I. (2001), "De la thèse à l'emploi en Communauté française de Belgique", in M. DEWATRIPONT, F. THYS-CLÉMENT and L. WILKIN (eds.) *The Strategic Analysis of Universities: Microeconomic and Management Perspectives*, Collection "Education", Editions de l'Université de Bruxelles.
- ENDERS, J., ed. (2000), *Employment and Working Conditions of Academic Staff in Europe*, Gewerkschaft Erziehung und Wissenschaft, SpitzerDruck, Darmstadt, Oktober.
- EUROPEAN COMMISSION (2001), Directorate general Research, High-Level Expert Group on Improving Mobility of Researchers, Final Report, 4<sup>th</sup> April.
- EUROPEAN COMMISSION, EUROSTAT, Second european report on S & T indicators - Key figures - June 1999.
- EURYDICE (2000b), "Two decades of reform in Higher Education in Europe: 1980 onwards".
- FARNHAM, D., ed. (1999), *Managing Academic Staff in Changing University Systems: International Trends and Comparison*, SMRE and Open University Press, Buckingham.
- FEOLA, C., WILKIN, L. et TAVERNIER, M. (2001), "Modes de gouvernance des universités: vers une autonomie sous pression", in M. DEWATRIPONT, F. THYS-CLÉMENT and L. WILKIN (eds.) *The Strategic Analysis of Universities: Microeconomic and Management Perspectives*, Collection "Education", Editions de l'Université de Bruxelles.

- Five-Year Assessment of the European Union Research and Technological Development Programmes, 1995-1999, Report of the Independent expert Panel chaired by Majó (European Commission) (2000), July, EUR 19426.
- FORAY, D. (2000), *L'économie de la connaissance*, Repères, La Découverte, Paris.
- GEIGER, R. (2000) University-industry research relationships: trends and issues drawn from recent US experience. Paris. OECD/IMHE.
- GEUNA, A., HIDAYAT, D. and MARTIN, B. (1998), *The internationalisation of European Universities: a Return to Medieval Roots*, Kluwer Academic P., Netherlands.
- GEUNA, A. (1999a), *The Economics of Knowledge Production. Funding and Structures of University Research*, Edward Elgar, UK – USA.
- GEUNA, A., HIDAYAT, D. and MARTIN, B. (1999b), *Ressources Allocation and Research Performance: The Assessment of Research*, SPRU, Brighton.
- GIBBONS, M. (1998), *L'enseignement supérieur au XXI<sup>e</sup> siècle*, Education, The World Bank, Washington.
- GILLIOT, D. (à paraître en 2001), "Attracting and Retaining Competent and Motivated Academics", dans le numéro spécial sur l'"Education", Reflets et Perspectives.
- GOEDGEBUURE, L. et VAN VUCHT, F. (2000): Retour sur l'université entrepreneuriale: intégration du monde académique et du monde de l'entreprise, OCDE, Conférence IMHE, Paris, septembre.
- Graz Conference, Technical University Graz (1998), TMR Networks Conference, May, Graz, Austria.
- GUILLAUME, H.: rapport de mission sur la technologie et l'innovation, Paris 1998.
- Henkel, M. (2000) Research education and research as a career. Paris. OECD/IMHE.
- HENKEL, M. (2000), "Academic Identities and Policy Change in Higher Education", *Higher Education Policy*, 46, London/Philadelphia, Jessica Kingsley Publishers.
- HUISMAN, J. and BARTELSE, J. (ed.) (2000), *Academic Careers: a Comparative Perspective*, Cheps, Enschede, The Netherlands.
- JONGBLOED B., AMARAL A., KASANEN E. and WILKIN L. (2000), "Spending Strategies: A closer look at the financial management of the European university", *CRE guide n°3*.
- JOVANOVIĆ, B., LACH, S. et LAVY, V. (1993), "Growth and the Cost-Reducing Role of Human Capital", miméo.
- KOGAN, M., BAUER, M., BLEIKIE, I. and HENKEL, M. (2000), "Transforming Higher Education: A Comparative Study", *Higher Education Policy*, 57, London/Philadelphia, Jessica Kingsley Publishers.
- KURGAN – VAN HENTENRYK, G. (2000), "La féminisation du personnel académique en Belgique: processus progressif ou stagnation?" in *Femmes de culture et de pouvoir*, Volume offert à A. DESPY-MEYER, Sextant, ULB.
- LEDUC, P. (2001) Interview menée par F. THYS-CLÉMENT à propos des nouvelles conditions du travail des chercheurs au Canada. Voir site web: [www.vrq.qc.ca](http://www.vrq.qc.ca).
- LUCAS, R.E. (1988), On the Mechanics of Economic Development, *Journal of Monetary Economics*, 22 (1).
- LUKKONEN, T. (2000), Old and New Strategic Roles for the Framework Programme, Europolis, Maastricht, April.
- Mc NAY, I. (1999), The paradoxes of Research Assessment and Funding, in HENKEL, M. and LITTLE, B. (eds.) (1999), *Changing Rela.*
- MAYOR, F. (1998), "The Universal University", *Higher Education Policy*, Vol. 11, n° 4, December.
- MERTON, Robert, K. (1957), "Priorities in Scientific Discovery: A Chapter in the Sociology of Science", *Amer. Soc. Rev.*, Dec., 22(6).

- MERTON, Robert, K. (1968), "The Matthew Effect in Science", *Science*, Jan. 5, 159(3810).
- MERTON, Robert, K. (1969), "Behavior Patterns of Scientists", *Amer. Scientist*, Spring, 57(1).
- OECD (1998a) Redefining Tertiary Education. Paris. OECD.
- OECD(1998b)/Directorate for Science, Technology and Industry (DSTI) University Research in Transition. Paris. OECD.
- OECD/DSTI (1999a) Benchmarking industry-science relationships and research-based spin-offs. DSTI/STP(99)25. Paris. OECD.
- OECD/DSTI (1999b) Report for Meeting of the Committee for Scientific and Technological Policy at Ministerial level. Paris. OECD.
- OECD/DSTI (1999c) University research financing. DSTI/STP(99)18. Paris. OECD.
- OECD(2000b)/Institutional Management in Higher Education (IMHE) - IMHE Seminar on Research Management – Issues Paper. Paris. OECD/IMHE.
- OCDE (2000c), Regard sur l'éducation. Les indicateurs de l'OCDE. Enseignement et Compétences, Paris, Edition 2000.
- OECD/DSTI (2001) MAAS, G., Steering and Funding of Research Institutions. The Role of Governments, Conference on University Research Management: Learning from Diverse Experience.
- Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques - Rapport par P. LAFITTE sur les programmes multilatéraux de soutien à la recherche et à l'innovation: perspectives pour les petites et moyennes entreprises françaises - 7 avril 2000.
- PORTER, M. (1990), *The Competitive Advantage of Nations*, New York, The Free Press.
- ROMAINVILLE, M. (1996), "Enseignement et recherche, le couple maudit de l'Université", *OCDE – Gestion de l'enseignement supérieur*, juillet, vol. 8, n° 2, p.151-160.
- ROMER, P.M. (1986), "Increasing Returns and Long Run Growth", *Journal of Political Economy*, October, pp. 1002-1037.
- ROMER, P.M. (1990), "Endogenous Technological Change", *Journal of Political Economy*, October, pp. 71-103.
- SLAUGHTER, S. (2000) Intellectual Property and Academic Freedom – Appellate court cases, 1989 – 1999.
- SLAUGHTER, S. and LESLIE, L.L., (1997), Academic Capitalism. Politics, Policies and the Entrepreneurial University, *The J. Hopkins University Press*, Baltimore and London.
- STAHL, L. (2000) Research training and research as a career. Stockholm. National Agency for Higher Education.
- STEPHAN, P.E. (1996), "The Economics of Science", *Journal of Economic Literature*, Vol. XXXIV, Sept.
- STERNBERG, D. (1981), How to complete and survive a doctoral dissertation, New York, Saint Martin's Press.
- TAVERNIER, K. (2000), "Academic Staff in Belgium" in Enders, J. (ed.) *Employment and Working Conditions of Academic Staff in Europe*, Gewerkschaft Erziehung und Wissenschaft, Spitzer Druck, Darmstadt, Oktober.
- TEICHLER, U. (1996), "The conditions of the Academic Profession. An international, comparative analysis of the academic profession in Western Europe, Japan and the USA", in MAASSEN, P. and VAN VUGHT, F. (1996), *Inside Academia. New challenges for the academic profession*, Utrecht, De Tijdstroom, pp. 15-65.
- The Royal Swedish Academy of Science: Qualitative aspects of Swedish participation in E.U. research programmes, *Documenta* n° 67, 1999.

- THYS-CLÉMENT, F. (2001), "University Governance: External Pressures and Internal Evolutions" in M. DEWATRIPONT, F. THYS-CLÉMENT and L. WILKIN (eds.) *The Strategic Analysis of Universities: Microeconomic and Management Perspectives*, Collection "Education", Editions de l'Université de Bruxelles.
- THYS-CLÉMENT, F. et WILKIN, L. (1995), "Pratiques de management stratégique dans les universités européennes", Centre européen pour le Management stratégique des Universités (ESMU).
- THYS-CLÉMENT, F. and WILKIN, L. (1997), "The Strategic Management of Universities: teaching and research" in *Higher Education in Europe*, n° 2 – Section Tribune – UNESCO – Office of Bucharest – CEPES.
- UNESCO/Europolis (2000), PAPON, P., European Science and Technology Policy and the E.U. enlargement, meeting, Venice, May.
- VALIAN, V. (1999), *Why so slow?*, Cambridge, London, MIT Press.
- VERHOEVEN, J. (2000), Flanders in Academic Careers: a Comparative Perspective, Huisman, J. and Bartelse, J. (eds.), Cheps.
- VERHOEVEN, J.C., BEUSELINCK, I. (1999), Belgium: Diverging Professions in Twin Communities, in Farnham, D. (1999) ed.
- WILKIN, L. et TAVERNIER, M. (2001), "Le budget-temps des professeurs d'université: une enquête exploratoire" in M. DEWATRIPONT, F. THYS-CLÉMENT and L. WILKIN (eds.) *The Strategic Analysis of Universities: Microeconomic and Management Perspectives*, Collection "Education", Editions de l'Université de Bruxelles.



## Les spin-offs universitaires belges en l'an 2000: une analyse économique\*

*Bernard Surlemont, Hélène Wacquier et Fabrice Pirnay*

### 1. Objet de cette contribution

Les pouvoirs publics belges ont récemment pris conscience de l'enjeu du développement d'une dynamique entrepreneuriale dans les milieux universitaires et de la recherche. Ils ont progressivement réalisé que les activités de jeunes spin-offs dans les secteurs de haute technologie contribuent à asseoir le redéploiement économique, l'image et la reconversion industrielle de nos régions. En effet, les marchés concernés par ces secteurs présentent le plus souvent de très fortes potentialités de croissance et d'internationalisation. Ce n'est pourtant que très récemment, dans la seconde moitié des années 1990, qu'a vu le jour la première politique volontariste et structurée visant à favoriser la création et le développement de ces spin-offs. En effet, si la création des premières entreprises du type remonte au milieu des années 70, il s'agit le plus souvent d'épiphénomènes généralement développés en marge des universités, parfois contre la volonté de celles-ci, souvent dans leur totale indifférence. La vapeur est aujourd'hui renversée et les mesures prises en faveur du développement des spin-offs commencent seulement véritablement à porter leurs fruits.

La présente contribution actualise une étude réalisée par le Centre de Recherche PME et d'Entrepreneuriat de l'Université de Liège en 1999. Elle a pour principal objectif d'apporter un éclairage sur la réalité des spin-offs universitaires belges et d'observer d'éventuelles évolutions notables qui seraient liées au développement récent des politiques volontaristes en faveur de l'entrepreneuriat dans les milieux universitaires belges. Depuis l'étude précédente, en effet, le nombre de spin-offs universitaires s'est considérablement accru, notamment sous l'impulsion des actions menées par les pouvoirs publics et les autorités académiques.

La présentation des résultats de notre analyse est structurée en deux parties principales. Dans la première (analyse descriptive), nous dressons un portrait de l'ensemble des spin-offs recensées au 31/12/2000 en termes d'université d'origine, de secteur d'activité et de période de création. Dans la seconde (analyse financière), nous étudions leur contribution à la croissance économique du pays par l'analyse d'indicateurs tels que la création d'emploi, le chiffre d'affaires et la valeur ajoutée. Nous étudions également leur dynamisme en

\* Version originale.

Les coordonnées des auteurs se trouvent aux pages 6 et 7.

termes de R&D ainsi que leur volonté de croissance et d'internationalisation. Pour une question de disponibilité, les données financières exploitées sont arrêtées au 31/12/1999.

## 2. Délimitation du champ et des objectifs de cette recherche

### 2.1 Présentation du contexte universitaire belge

La Belgique compte 16 institutions universitaires: 10 francophones et 6 néerlandophones (Fondation Universitaire, 1999):

• 6 institutions néerlandophones:

- Katholieke Universiteit Leuven	KUL
- Universiteit Gent	RUG
- Universiteit Antwerpen <sup>1</sup>	UA
- Vrije Universiteit Brussel	VUB
- Limburgs Universiteit Centrum	LUC
- Katholieke Universiteit Brussel	KUB

TABLEAU 1 Présentation des institutions universitaires belges

	Nombre d'étudiants inscrits au 01/02/1999 (inscriptions principales) <sup>a</sup>			
	Total	Sciences humaines	Sciences	Sciences de la santé
UCL	19.132	10.842	3.227	5.063
ULB	17.108	10.157	3.213	3.738
ULg	12.690	5.929	2.712	4.049
FUNDP	4.128	2.196	944	988
UMH	2.231	1.551	402	278
FUCaM	1.372	1.372	-	-
FUSL	1.300	1.300	-	-
FUSAGx	1.053	-	1.053	-
FPMs	806	-	806	-
FUL	133	-	133	-
<b>Total</b>	<b>59.953</b>	<b>33.347</b>	<b>12.490</b>	<b>14.116</b>
KUL	25.553	14.167	5.885	5.501
RUG	21.635	11.997	5.494	4.144
UA	8.910	5.721	1.418	1.771
VUB	8.707	4.980	2.025	1.702
LUC	2.145	1.259	588	298
KUB	773	773	-	-
<b>Total</b>	<b>67.723</b>	<b>38.897</b>	<b>15.410</b>	<b>13.416</b>

<sup>1</sup> Universiteit Antwerpen est une fédération regroupant les trois institutions universitaires implantées à Anvers, à savoir Universitair Centrum Antwerpen (RUCA), Universitair Centrum Antwerpen (UFSIA) et Universitaire Instelling Antwerpen (UIA).

- 10 institutions francophones:
  - Université Catholique de Louvain UCL
  - Université Libre de Bruxelles ULB
  - Université de Liège ULg
  - Facultés Universitaires Notre Dame de la Paix à Namur FUNDP
  - Université de Mons-Hainaut UMH
  - Faculté Universitaire Catholique de Mons FUCaM
  - Faculté Universitaire Saint-Louis à Bruxelles FUSL
  - Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques de Gembloux FUSAGx
  - Faculté Polytechnique de Mons FPMs
  - Fondation Universitaire Luxembourgeoise FUL

Le *Tableau 1* dresse le profil de chacune de ces institutions selon trois dimensions:

1. le nombre d'étudiants au 01/02/1999  
(ventilé en trois catégories: sciences sociales, sciences et sciences médicales),
2. le nombre de doctorants au 01/02/1999  
(ventilé en trois catégories: sciences sociales, sciences et sciences médicales) et,
3. le personnel au 01/02/2000 (ventilé en trois catégories: personnel académique, personnel scientifique et personnel administratif, technique et ouvrier).

Nombre de doctorants inscrits au 01/02/1999 (inscriptions principales) <sup>a</sup>				Personnel employé ETP au 01/02/2000 <sup>b</sup>			
Total	Sciences humaines	Sciences	Sciences de la santé	Total	Personnel académique	Personnel scientifique permanent <sup>c</sup>	Personnel scientifique temporaire <sup>c</sup>
1.294	549	579	166	3.332	612	115	968
1.045	383	557	105	2.750	397	189	874
902	185	508	209	3.033	370	214	1.153
168	13	147	8	769	133	47	281
69	15	54	-	460	68	39	148
5	5	-	-	152	44	8	42
12	12	-	-	145	37	9	41
108	-	108	-	441	32	24	160
61	-	61	-	338	50	24	115
39	-	39	-	86	4	11	32
3.703	1.162	2.053	488	11.506	1.747	680	3.814
1.757	588	928	241	6.113	907	3.016	
1.104	139	800	165	4.636	626	2.029	
616	179	332	105	1.422	363	865	
710	233	355	122	1.964	324	775	
119	18	87	14	1.179	106	204	
2	2	-	-	103	35	29	
4.308	1.159	2.502	647	15.417	2.361	6.918	

a. Source: Rapport annuel 1999 de la Fondation Universitaire, Service des Statistiques Universitaires, 193 p.

b. Source: <http://www.cref.be/statistiques.htm> (consulté le 8 mai 2001)

<http://www.vlir.be/vlir/beheer/personeel/effectief.htm> (consulté le 8 mai 2001)

c. La distinction entre "personnel scientifique permanent" et "personnel scientifique temporaire" n'est pas applicable en Communauté flamande.

A la lecture de ce tableau, on constate que:

1. L'offre de formation universitaire en Communauté française est plus fragmentée qu'en Communauté flamande dans la mesure où dix institutions francophones s'adressent à environ 60.000 étudiants alors que seules six institutions néerlandophones forment près de 68.000 étudiants.
2. La demande de formation universitaire se focalise très clairement sur les sciences humaines qui, en termes d'étudiants inscrits, constituent le type d'études le plus important tant en Communauté française (55,62%) qu'en Communauté flamande (57,43%).
3. Toutefois, cette prépondérance des sciences humaines s'estompe dès lors que l'on considère les étudiants inscrits en thèse de doctorat. En effet, sur cette frange de la population étudiante, ce sont les sciences qui se taillent une part importante du gâteau avec 55,44% de doctorants en Communauté française et 58,07% en Communauté flamande. Il convient également d'observer que la répartition des doctorants diffère sensiblement d'une institution à l'autre. Ainsi, l'UCL, l'ULB et la KUL présentent une forte concentration de doctorants en sciences humaines avec respectivement 42,43%, 36,65% et 33,47% de leurs étudiants inscrits, alors que la RUG et l'ULg connaissent quant à elles une répartition se concentrant davantage sur les sciences et les sciences de la santé avec seulement 12,60% et 20,51% de doctorants inscrits en sciences humaines.
4. En matière de personnel employé, si le personnel académique représente environ 15% des effectifs employés au sein de chaque communauté (exprimés en ETP<sup>2</sup>), on constate cependant une différence notable entre les deux autres catégories de personnel. Ainsi, le personnel scientifique représente 44,87% des effectifs en Communauté flamande et seulement 39,06% dans les institutions de la Communauté française tandis que le personnel administratif, technique et ouvrier compte pour 45,75% en Communauté française et 39,81% en Communauté flamande.

## 2.2 Objectifs poursuivis et questions de recherche

Après avoir sommairement présenté les institutions universitaires belges susceptibles de créer des entreprises au départ de résultats de recherches menées en leur sein, nous tâchons de lever un coin de voile sur la réalité belge des spin-offs. Plus précisément, l'objectif poursuivi est de mettre en évidence, en utilisant des données publiques, la contribution de ces entreprises à la croissance économique d'un pays et/ou au renouvellement de son tissu économique.

Par cet exercice, nous pensons aussi attirer l'attention des pouvoirs publics et des autorités académiques sur la nécessité de mettre en place des politiques volontaristes de soutien à la création de spin-offs, notamment par une meilleure valorisation des bureaux d'interface entreprises-université. Il s'agit en effet de combler l'hiatus d'information qui existe entre les chercheurs et les pouvoirs publics en matière d'évaluation des potentialités économiques des recherches universitaires. De même, nous voulons inciter les chercheurs universitaires à prendre davantage en compte les potentialités économiques de leurs travaux de recherche. Par ailleurs, dans la mesure où, dans nombre de pays, on observe un désintérêt des jeunes pour les carrières scientifiques

<sup>2</sup> Equivalent temps plein.

alors que celles-ci jouent un rôle primordial dans la croissance économique, la mise en avant de spin-offs peut contribuer à renverser la tendance en accroissant l'attractivité des carrières scientifiques de haut niveau (NAVARRÉ, 1999).

Dans ce cadre, nous ambitionnons d'apporter des éléments de réponses à des questions telles que:

- Quelles sont les universités les plus pourvoyeuses de spin-offs? Quel est le stade d'avancement des différents sites universitaires en matière de création de spin-offs? Quels secteurs sont les plus prisés et les plus porteurs?
- Existe-t-il des pôles d'excellence selon les différents sites universitaires? Certaines caractéristiques des universités ont-elles une influence sur leur prédisposition à se spécialiser dans tel ou tel secteur d'activité?
- Comment le nombre annuel de créations de spin-offs a-t-il évolué depuis le début des années 80? Comment a-t-il évolué ces 5 dernières années? Peut-on distinguer dans cette évolution l'impact des politiques récentes en faveur de l'entrepreneuriat et de la création de spin-offs universitaires?
- Quelle est la contribution des spin-offs universitaires belges à la croissance économique du pays? Quel est le chiffre d'affaires généré, par secteur et par site universitaire? Les spin-offs sont-elles génératrices d'emplois? Créent-elles de la valeur ajoutée?
- Les spin-offs universitaires conservent-elles des activités importantes de R&D? Quel est leur dynamisme en matière de croissance et d'internationalisation?

### 3. Méthodologie retenue

#### 3.1 Le concept de spin-off universitaire

Il convient d'emblée de prendre quelques précautions quant à l'acception que nous entendons donner au concept de "spin-off universitaire". En effet, tant dans le discours des auteurs que dans celui des praticiens, il apparaît que les limites du domaine de validité de ce concept ne sont pas uniformes et communément admises par tous.

En s'appuyant sur une analyse de la littérature consacrée aux phénomènes de spin-offs universitaires, PIRNAY *et al.* (2000) définissent les limites du domaine de validité d'une spin-off universitaire en quatre points:

- a. Une nouvelle entreprise ...
- b. ... créée au départ d'une université ...
- c. ... aux fins d'exploiter des connaissances qui y ont été développées ...
- d. ... par le biais d'activités commerciales.

##### a. Une nouvelle entreprise ...

Une spin-off universitaire est une nouvelle entreprise dotée d'une personnalité juridique distincte, ce qui implique notamment qu'elle ne fait pas partie intégrante de l'université dont elle est issue et qu'à ce titre elle dispose d'une certaine liberté quant au choix du mode d'organisation le mieux adapté à ses besoins.

#### b. ... constituée au départ de l'université ...

Tous les membres de la communauté universitaire sont susceptibles de créer leur propre entreprise au départ de l'université, et ce indépendamment du statut qu'ils y occupent et des fonctions qu'ils y exercent. Une université est entendue ici sous l'acception générale d'une institution exerçant des activités d'enseignement, de formation et de recherche (ROGERS, 1986; STEFFENSEN *et al.*, 2000), ce qui exclut notamment les centres de recherche tels que IMEC et VIB en Communauté flamande ainsi que WSL en Communauté française.

#### c. ... aux fins d'exploiter des connaissances qui y ont été développées ...

La création d'une spin-off universitaire s'inscrit dans une logique de transfert de connaissances des universités vers les entreprises (MATKIN, 1990; HARMON *et al.*, 1997; BOZEMAN, 2000). Elle constitue un mode particulier de valorisation économique des connaissances produites au sein des universités. Ces connaissances portent généralement sur une technologie particulière (produits et/ou procédés), mais peuvent également être de la nature d'une expertise ou d'un savoir-faire.

#### d. ... par le biais d'activités commerciales

La vocation d'une spin-off universitaire consiste à poursuivre des activités commerciales fondées sur des objectifs de rentabilité, ce qui exclut notamment les nombreuses associations à finalité scientifique auxquelles participent les universités dans le cadre de leurs activités de recherche.

Dans la mesure où, d'une part, la définition du concept de "spin-off universitaire" n'est pas communément admise et, d'autre part, le bilan de la création de spin-offs tend à devenir un élément "politique" dans la concurrence que se mènent certaines universités, nous avons choisi, afin d'éviter toute polémique, de constituer notre base de données à partir des informations fournies par les interfaces des universités elles-mêmes.

### 3.2 Le recensement des spin-offs et la constitution d'une base de données financières

Afin de constituer cette base de données brutes, une demande écrite a été adressée aux responsables d'interfaces de chaque université belge afin qu'ils nous fournissent la liste complète des spin-offs créées au départ de leurs institutions respectives. Les données ont donc été obtenues en direct de toutes les interfaces excepté celles du Limburgs Universitair Centrum qui proviennent d'une base de données constituée par la Vlerick School (Gand) sur les entreprises créées au départ d'universités flamandes. Afin de ne prendre en compte dans notre analyse que des exercices complets, nous avons exclu de notre échantillon les spin-offs créées au-delà du 31/12/2000. Cette étape de recensement a mené à l'établissement d'une liste de **166** spin-offs.

A partir de cette base d'informations, certains aménagements ont toutefois dû être apportés, et ce pour plusieurs raisons.

Premièrement, les listes fournies par les interfaces ne sont pas homogènes quant à leur contenu. En effet, dans certaines d'entre elles figurent l'ensemble des spin-offs créées en ce compris celles qui n'existent plus actuellement (faillite, rachat, dissolution etc.), tandis que dans d'autres ne figurent que les spin-offs toujours en activité. Dans un souci de cohérence et de comparabilité, nous n'avons retenu que les entreprises toujours en activité au 31/12/2000.

Deuxièmement, les listes fournies incluent parfois des sociétés qui ne sont manifestement pas des spin-offs universitaires mais qui sont plutôt des instruments juridiques institutionnels destinés à en promouvoir la création et directement contrôlés par les autorités universitaires (tels que par exemple la société GESVAL S.A., ULg ou SOPARTEC, UCL). Nous avons donc, dans la mesure du possible, supprimé ces sociétés de notre base de données.

Après ces corrections, notre base de données comprend **137** spin-offs toujours en activité au 31/12/2000 et pour lesquelles nous disposons d'informations sur la raison sociale, l'université d'origine, l'année de création et le secteur d'activité.

Pour chaque spin-off recensée, nous avons ensuite rassemblé des données financières à partir de la base documentaire INFOBASE, base de données payante accessible par Internet et incluant notamment les comptes annuels des entreprises disponibles à la Centrale des Bilans de la BNB. Au sein des comptes annuels, nous avons retenu les indicateurs financiers suivants, sous réserve de leur disponibilité:

- chiffre d'affaires;
- emploi (ETP);
- valeur ajoutée;
- VAPO (Valeur Ajoutée par Personne Occupée);
- immobilisations incorporelles;
- immobilisations financières.

Précisons que les derniers comptes annuels disponibles au sein de nos bases de données datent du 31/12/99, ce qui exclut du volet "analyse financière" toutes les entreprises créées en 2000 et certaines entreprises créées dans le courant de l'année 1999.

### 3.3 Le regroupement sectoriel

Nous attirons l'attention du lecteur sur une précision méthodologique relative aux secteurs d'activités des spin-offs. La nomenclature NACE-Bel, proposée par les bases de données consultées, ne reflète pas toujours la réalité des activités exercées par les entreprises concernées. En effet, cette nomenclature offre un niveau de détail extrême pour certaines activités ou industries traditionnelles alors qu'elle présente des lacunes pour décrire de manière réaliste certaines activités relevant des nouvelles technologies ou certaines activités de service.

Pour tenter d'appréhender fidèlement la réalité et par souci de simplification et de lisibilité, nous avons adopté une codification ad hoc basée sur le recoupement de 3 types d'informations relatives au secteur: l'activité communiquée par les interfaces, le code NACE et l'activité selon l'ONSS. Cette codification rattache chaque spin-off à l'une des 8 classes suivantes:

- secteur 1: "Pisciculture, aquaculture, agriculture, horticulture, agro-alimentaire"
- secteur 2: "Industrie pharmaceutique et médicale, biotechnologies et génie génétique"
- secteur 3: "Industrie chimique"
- secteur 4: "Environnement"
- secteur 5: "Fabrication de machines et équipements, instrumentation"
- secteur 6: "Nouvelles technologies de l'information et de la communication ou NTIC"
- secteur 7: "Conseil aux entreprises et ingénierie"
- secteur 8: "Autres"

### 3.4 Exploitation des données

Pour analyser ces données, nous avons utilisé certaines techniques issues de la statistique descriptive telles que les tris à plat, les tris croisés, la moyenne sectorielle et géographique ou encore l'analyse des percentiles. Deux raisons plaident en faveur d'un tel choix: (1) cette recherche vise avant tout à décrire la situation belge en matière de création de spin-offs universitaires et, le cas échéant, à relever quelques contingences sectorielles et/ou institutionnelles intéressantes, et (2) les distributions statistiques des données récoltées se prêtent mal à des techniques d'analyse de données sophistiquées (telles que par exemple, l'analyse discriminante) qui ont une visée plus explicative que descriptive.

L'analyse des percentiles est quant à elle utile dès lors qu'une distribution statistique est particulièrement étalée et/ou qu'elle ne correspond à aucune distribution théorique aisément déterminable, ce qui empêche de recourir à des indicateurs statistiques tels que la moyenne ou la variance pour rendre compte de sa forme et de sa dispersion (HANKE et REITSCH, 1994). Dans notre cas, une telle analyse apparaît justifiée dans la mesure où les données étudiées s'étalent sur une large plage de valeurs. Ainsi, citons par exemple le cas des variables "emploi" et "chiffre d'affaires" pouvant respectivement prendre des valeurs comprises entre 1 et 424 et entre 15 k€ et 42.734 k€.

## 4. Présentation des principaux résultats obtenus

Dans les sections suivantes, nous présentons les principaux résultats issus de l'analyse de notre base de données. Ceux-ci sont structurés en deux parties principales: l'une consacrée à une analyse descriptive, l'autre à une analyse financière des spin-offs universitaires belges.

## 4.1 Analyse descriptive

### Répartition géographique des spin-offs

Comme le montre la *Figure 1* ci-après, 80% des spin-offs créées et toujours en activité au 31/12/2000 sont issues de la KUL, de l'ULg, de la RUG ou de l'UCL. Parmi ces quatre universités, la KUL est de loin la plus pourvoyeuse de spin-offs, suivie par l'ULg. Notons également le nombre relativement faible de spin-offs créées au départ des deux institutions de la capitale (VUB et ULB).

Le dynamisme en matière de création de spin-offs s'explique par plusieurs facteurs.

- **La volonté précoce des autorités académiques de valoriser économiquement les résultats de la recherche**

La KUL et l'ULg ont connu, respectivement en 92 et en 97, un changement de recteur qui a fortement influencé le développement d'une politique favorable à l'entrepreneuriat et à la création de spin-offs universitaires.

- **La disponibilité d'une masse critique de ressources**

Les universités les plus pourvoyeuses de spin-offs, en dehors peut-être du cas de l'ULB, comptent également parmi les plus grosses institutions. Elles bénéficient de ce fait d'une masse critique de ressources humaines et matérielles qui leur permet de susciter davantage de vocations entrepreneuriales et de générer un plus grand nombre de projets.

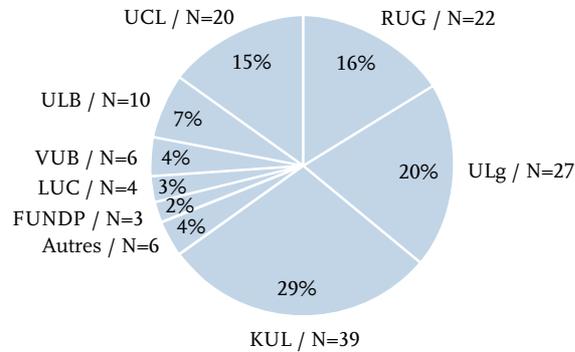
- **La présence de role models**

Chaque université pourvoyeuse de spin-offs possède ses fleurons et "success stories" qui peuvent, par effet d'entraînement, susciter de nouvelles initiatives prometteuses: citons notamment la KUL avec Ubizen, l'ULg avec Eurogentec, la RUG avec Innogenetics et l'UCL avec IBA et IRIS.

- **L'existence de pôles de compétences scientifiques**

Un quatrième facteur pouvant expliquer le nombre élevé de créations de spin-offs au départ de certaines institutions universitaires est la masse critique de ressources (humaines et matérielles) que ces institutions ont développé dans certains secteurs d'activités particuliers. Ainsi, comme nous aurons l'occasion de le montrer dans la suite de ce rapport, il semble que la spécialisation de certaines institutions dans l'un ou l'autre domaine scientifique particulier joue un rôle non négligeable dans la création de spin-offs.

FIGURE 1 Répartition des spin-offs par site universitaire

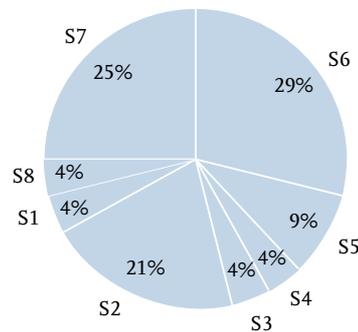


#### Répartition sectorielle des spin-offs

Il existe trois secteurs d'activités dominants. Il s'agit des secteurs S6 (NTIC), S7 (conseil aux entreprises et ingénierie) et S2 (industrie pharmaceutique et médicale, biotechnologie et génie génétique) qui représentent à eux seuls 75% de l'ensemble des spin-offs.

FIGURE 2 Répartition des spin-offs par secteur d'activité

- S1: Pisciculture, aquaculture, agriculture, horticulture, agro-alimentaire/N=5  
 S2: Industrie pharmaceutique et médicale, biotechnologie et génie génétique/N=29  
 S3: Industrie chimique/N=5  
 S4: Environnement/N=5  
 S5: Fabrication de machines et équipements/N=12  
 S6: NTIC/N=41  
 S7: Conseil aux entreprises et ingénierie/N=34  
 S8: Autres/N=6



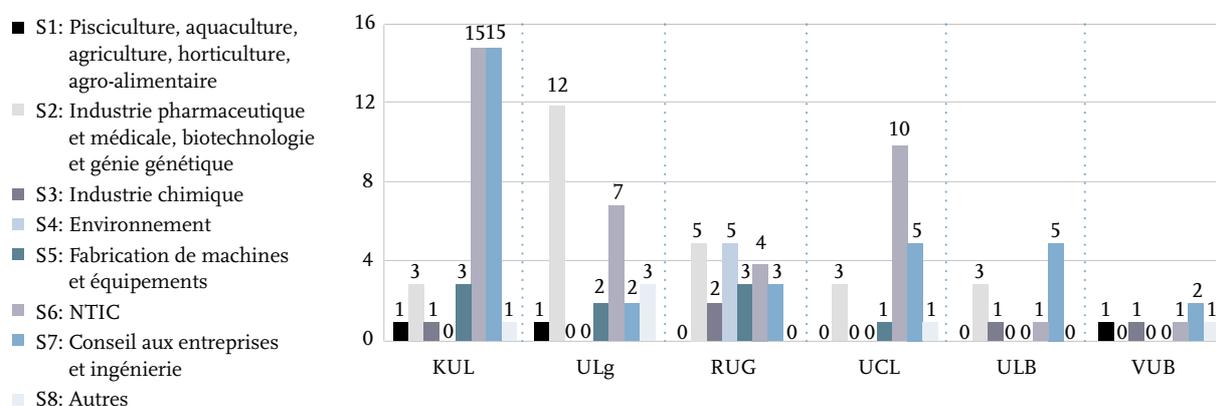
#### Pôles d'excellence en matière de création de spin-offs

La *Figure 3* ci-après offre une représentation du nombre de spin-offs par université et par secteur. Elle vise à mettre en évidence l'existence éventuelle de pôles d'excellence ou de spécialisations sectorielles par site universitaire ou, simplement, une prédisposition à créer des spin-offs dans des secteurs d'activités particuliers.

- KUL: Les secteurs S6 et S7 respectivement relatifs aux NTIC et au conseil aux entreprises sont les plus représentés. La présence du Centre IMEC à proximité de l'université n'y semble pas étrangère. Le rôle model joué par Ubizen est également susceptible d'avoir influencé le nombre de spin-offs créées dans le domaine des NTIC ces dernières années.

- ULg: L'Université de Liège comporte un pôle d'excellence dans le domaine des biotechnologies qui semble lié à la fois à la présence d'Eurogentec en tant que role model mais aussi au nombre important de chercheurs qui travaillent dans ce domaine (rappelons à cet égard qu'avec 209 étudiants inscrits au 01/02/1999, l'ULg dispose du plus grand nombre de doctorants en sciences de la vie).
- UCL: Plus de 80% des spin-offs sont actives dans les domaines des NTIC et du conseil aux entreprises.
- RUG: Les spin-offs se répartissent quasi équitablement entre l'ensemble des secteurs et ne laissent pas véritablement apparaître de pôle de spécialisation.
- ULB et VUB: La moitié des spin-offs créées à l'ULB ressortissent du domaine du conseil aux entreprises tandis que la VUB ne laisse apparaître aucune prédisposition particulière pour l'un ou l'autre secteur.

FIGURE 3 Répartition des spin-offs par site et par secteur



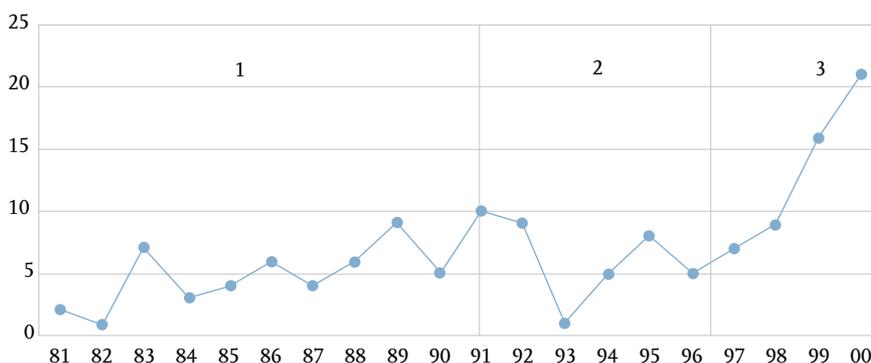
### Evolution du nombre annuel de créations depuis le début des années 80

L'analyse du nombre de création de spin-offs par année laisse apparaître trois périodes: l'une, courant jusqu'au début des années 90, peut être qualifiée d'“artisanale” ou “amateur”. En effet, les initiatives dans le domaine de la création de spin-offs sont exclusivement individuelles et se développent en marge voire contre le gré des universités. Les mesures d'accompagnement des universités sont insuffisantes voire inexistantes et le contexte culturel est peu propice au soutien de démarches entrepreneuriales. Malgré cette absence de cadre institutionnel favorable, le nombre de créations annuelles augmente progressivement pour atteindre un pic de 10 en 1991. Cependant, beaucoup de ces spin-offs “artisanales” rencontrent peu de succès commercial ou sont confrontées à d'importantes difficultés financières. Il s'ensuit, à partir de 1991-1992, une deuxième période caractérisée par un tassement voire un recul des initiatives de création de spin-offs. Ainsi, une seule spin-off voit le jour en 1993. Une légère reprise peut être observée à partir de 94, mais il faut attendre 1996 pour que le nombre annuel de créations commence à augmenter de manière constante et 1998 pour qu'il atteigne à nouveau son niveau de 1991. L'année 1996 marque en effet le début d'une troisième période où l'on assiste à une augmentation claire et nette du nombre de créations annuelles de spin-offs. Celui-ci atteint 22 pour l'année 2000. Cet accroissement spectaculaire intervient sous l'impulsion de différents facteurs:

- la professionnalisation des acteurs accompagnant la création de spin-offs;
- une volonté accrue de la part des autorités académiques de valoriser les résultats de la recherche par voie de création d'entreprises;
- les discours politiques actuels qui traduisent la volonté des autorités publiques de voir augmenter le nombre de spin-offs universitaires ainsi que la qualité des projets de valorisation par spin-off;
- l'intérêt récent des sociétés de capital à risque à l'égard des universités en général et plus particulièrement des résultats de la recherche;
- le climat favorable qui a régné sur les marchés financiers à la fin des années 90 et qui a permis la levée de fonds pour toute une série de start-ups.

Notons que le schéma comporte un biais lié au fait que seules les spin-offs toujours en activité au 31/12/2000 sont prises en compte. Les spin-offs faillies ou rachetées ne sont pas incluses, ce qui entraîne une sous-estimation d'environ 10% du nombre de spin-offs créées<sup>3</sup>.

FIGURE 4 Evolution du nombre de créations de spin-offs par année



#### Evolution du nombre annuel de créations au cours des 5 dernières années

La professionnalisation de la démarche entrepreneuriale se marque particulièrement bien sur la *Figure 5* qui présente, pour chaque site universitaire, le nombre total de spin-offs créées ainsi que le nombre de spin-offs créées au cours des cinq dernières années (1996 à 2000). Cette figure donne une image intéressante du flux de renouveau et de la proportion de jeunes spin-offs pour chaque site. Elle comporte néanmoins un certain biais en faveur des entreprises récentes étant donné que les entreprises faillies ou rachetées, généralement plus anciennes, ne sont pas incluses dans l'analyse.

<sup>3</sup> NLEMVO F., PIRNAY F., SURLEMONT B. (2000), "Technology transfer from university to industry by spinning-off new firms: An assessment of the Belgian situation", 11<sup>e</sup> Nordic Conference RENT, Aarhus du 18 au 20 juin 2000, 21p.

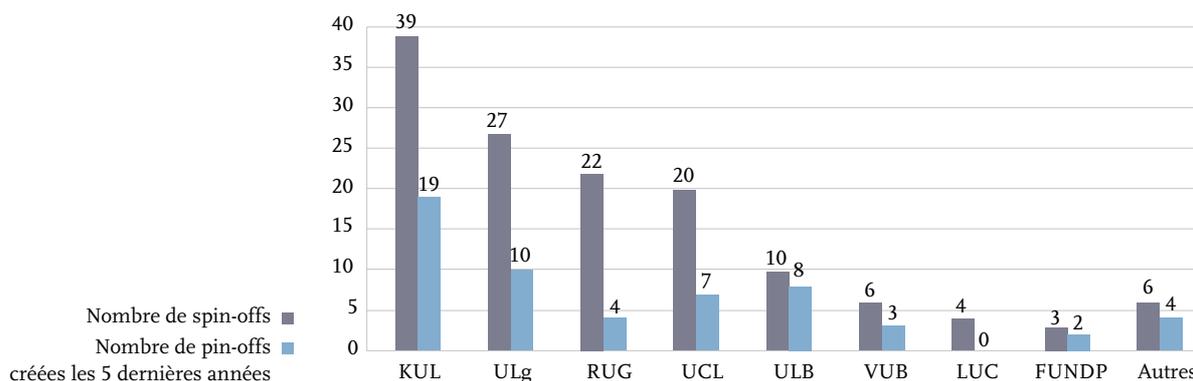
• **Pour ce qui concerne les institutions les plus pourvoyeuses de spin-offs**

La KUL, qui est la plus grande pourvoyeuse de spin-offs, est également l'institution qui en a vu naître le plus grand nombre durant les 5 dernières années. 19 entreprises sur 39 soit près de la moitié ont en effet été créées durant cette période. Cette proportion est plus faible mais toujours très élevée pour l'ULg et l'UCL dont le nombre de créations ces cinq dernières années s'élève respectivement à 37% et 35% du nombre total de spin-offs issues de ces sites. La RUG, par contre, connaît un recul comparativement aux autres sites avec seulement 18% de créations nouvelles entre 1996 et 2000.

• **Pour ce qui concerne les autres institutions**

Il convient de noter la spectaculaire envolée du nombre de créations de spin-offs à l'ULB sur la période 96-2000. 80% d'entre elles ont en effet été créées durant cette période, ce qui peut être vu comme le rattrapage d'un retard par rapport aux grandes pourvoyeuses de spin-offs. Relevons également l'amorçage d'un processus entrepreneurial au sein d'universités telles que FPMs, FUNDP, FUCaM qui n'avaient jusqu'à pas de spin-offs. Notons enfin que, paradoxalement par rapport à la tendance actuelle, le LUC n'a plus créé de spin-offs depuis 1994.

FIGURE 5 Nombre de spin-offs par site universitaire, dont créées les 5 dernières années



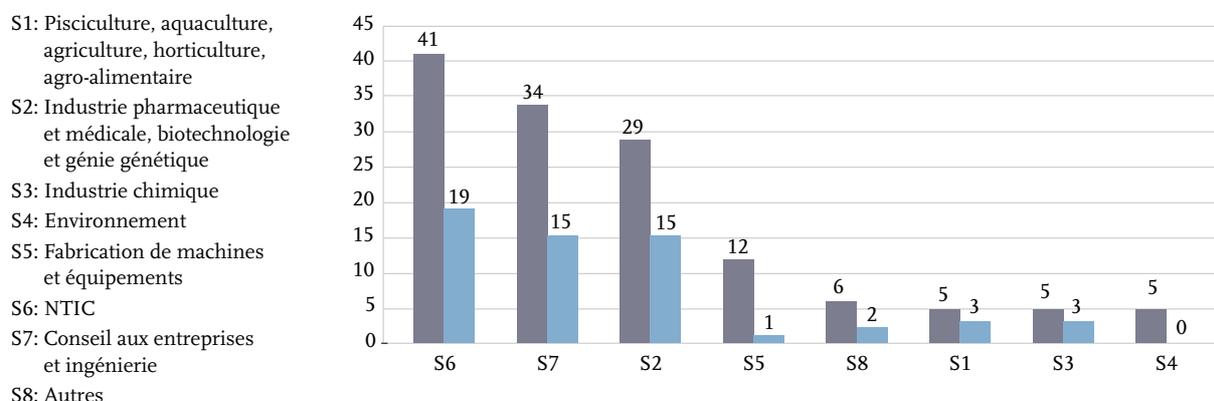
A partir de 1996, il convient également de noter que les institutions universitaires de la Communauté française ont créé plus de spin-offs que leurs consœurs de la Communauté flamande (32 contre 26) alors qu'auparavant (avant 1996), la situation était largement en faveur des institutions du Nord du pays avec 46 spin-offs contre 33 pour les institutions du Sud du pays. Cette inversion de tendance trouve son origine à la fois dans ce qu'il convient d'appeler un effet de contagion parmi les universités francophones et un effet de contraction au sein des universités néerlandophones. Ainsi, une analyse plus fine des chiffres repris au *Tableau 2* montre que la Communauté française connaît un véritable bourgeonnement de ce phénomène entrepreneurial avec sept institutions universitaires ayant créé une ou plusieurs spin-offs depuis 1996 alors qu'en Communauté flamande, on assiste à un phénomène inverse de concentration autour de la KUL qui se positionne comme l'incontestable numéro un dans ce domaine avec 19 spin-offs créées (sur un total de 26 en Flandre) au cours de ces cinq dernières années.

TABLEAU 2 Répartition du nombre de créations de spin-offs entre la période 96-2000 et l'avant 96

	Total	< 1996	1996-00
Etablissement universitaire			
UCL	20	12	8
ULB	10	2	8
ULg	27	17	10
FUNDP	3	1	2
UMH	–	–	–
FUCaM	1	–	1
FUSL	–	–	–
FUSAGx	2	1	1
FPMs	2	–	2
FUL	–	–	–
Total	65	33	32
KUL	39	20	19
RUG	22	18	4
UA	1	1	–
VUB	6	3	3
LUC	4	4	–
KUB	–	–	–
Total	72	46	26

Une même comparaison peut-être effectuée sur base non plus des sites universitaires, mais bien des secteurs d'activités de manière à mettre en évidence les secteurs porteurs. La *Figure 6* ci-après montre que les secteurs des NTIC et du conseil aux entreprises ainsi que celui des biotechnologies s'octroient une part importante des nouvelles spin-offs créées au cours des cinq dernières années, avec respectivement 43,8%, 45,7% et 50% de nouvelles créations sur la période considérée. L'importance des nouvelles créations dans les domaines des NTIC et de la biotechnologie est favorisée notamment par la réduction des délais entre une découverte scientifique et ses applications industrielles concrètes grâce notamment aux apports des nouvelles technologies et de l'informatique. Elle est également favorisée par la reconnaissance et l'extension des droits de propriété intellectuelle aux universités. Un autre phénomène favorable à la commercialisation des connaissances universitaires réside dans le climat financier porteur sur la période 1997-1999 et, en particulier, dans la constitution récente de fonds de capital à risque dans certains secteurs à fort potentiel de croissance tels que les NTIC et les biotechnologies. Evidemment, la question que l'on est en droit de se poser actuellement est celle de l'impact du revers boursier actuel (en particulier pour les entreprises technologiques cf. NASDAQ) sur le dynamisme de ces fonds et leur propension à financer de nouvelles entreprises technologiques.

FIGURE 6 Nombre de spin-offs par secteur d'activité, dont créées les 5 dernières années



S1: Pisciculture, aquaculture, agriculture, horticulture, agro-alimentaire  
 S2: Industrie pharmaceutique et médicale, biotechnologie et génie génétique  
 S3: Industrie chimique  
 S4: Environnement  
 S5: Fabrication de machines et équipements  
 S6: NTIC  
 S7: Conseil aux entreprises et ingénierie  
 S8: Autres

Enfin, le *Tableau 3* ci-dessous présente la répartition du nombre de spin-offs créées au cours des cinq dernières années en croisant leur secteur d'activité et leur université d'origine. Jadis considérées par les autorités universitaires comme déviantes et malsaines, les aspirations entrepreneuriales sont désormais légitimées et encouragées par ces mêmes autorités, créant de la sorte un climat incomparablement plus propice à la création d'entreprises au départ des universités. C'est ainsi que plusieurs universités belges ont progressivement mis en place des outils et des structures destinés à promouvoir et à soutenir la création d'activités nouvelles au départ de recherches menées en leur sein. Cette progressive implication des universités dans le processus de création de spin-offs leur permet de jouir d'un certain contrôle sur celui-ci, que ce soit dans le repérage et l'identification des résultats de recherches commercialement prometteurs (activité de prospection), en mettant à la disposition de certains projets des équipements pour qu'ils se développent dans les meilleures conditions matérielles possibles (activité d'incubation) ou encore en investissant dans les fonds propres de leurs spin-offs (activité de financement). Parce qu'elles représentent les premiers fruits de cette implication des universités dans le processus, les spin-offs créées depuis 1996 peuvent à certains égards nous donner quelques indications sur les orientations données par chaque institution à sa politique d'essaimage, notamment en tentant de s'ériger comme "pôle d'excellence" dans un domaine précis.

Il ressort de ce tableau croisé que sur les 19 spin-offs créées au départ de la KUL depuis 1996, 15 exercent leurs activités dans les NTIC (S6) et le conseil (S7) et que sur les 8 spin-offs créées par l'UCL depuis cette même date, 6 sont actives dans ces deux secteurs d'activités. Ces universités semblent par conséquent émerger comme pôles d'excellence dans ces secteurs dans la mesure où elles ont conjointement créé 11 spin-offs dans les NTIC (sur un total de 18) et 10 spin-offs dans le conseil (sur un total de 16).

L'ULg semble quant à elle confirmer son statut de pôle d'excellence dans le secteur des biotechnologies (S2) avec 6 nouvelles créations sur les 14 dans ce domaine. Derrière l'ULg, il convient de noter que l'ULB se place en deuxième position avec la création de 3 nouvelles spin-offs dans ce secteur au cours des cinq dernières années.

TABLEAU 3 Nombre de créations par université et par secteur au cours des 5 dernières années

	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	Total
KUL	1	2	1	-	-	7	8	-	19
ULg	-	6	-	-	1	1	1	1	10
ULB	-	3	1	-	-	1	3	-	8
UCL	-	2	-	-	-	5	1	-	8
RUG	-	1	-	-	-	2	1	-	4
VUB	1	-	1	-	-	-	-	1	3
FUNDP	-	1	-	-	-	-	1	-	2
FPMs	-	-	-	-	-	2	-	-	2
FUSAGx	1	-	-	-	-	-	-	-	1
FUCaM	-	-	-	-	-	1	-	-	1
LUC	-	-	-	-	-	-	-	-	0
UA	-	-	-	-	-	-	-	-	0
Total	3	15	3	0	1	19	15	2	58

Dans la mesure où les universités belges susmentionnées sont complètes (couvrent toutes les disciplines, à l'exception de la théologie et de la médecine vétérinaire pour certaines), il y a lieu de s'interroger sur les causes de l'émergence de pôles de spécialisation ainsi que sur le développement inégal du phénomène dans les universités belges. En première analyse, une conjonction de faits pourrait être avancée. Premièrement, l'existence dans chaque université de "role models" qui, par émulation, auraient suscité des vocations entrepreneuriales dans certaines facultés spécifiques. Tel est le cas d'Eurogentec pour les biotechnologies à l'Université de Liège et de Ubizen pour les NTIC à la KUL. Deuxièmement, la présence dans certaines facultés de professeurs plus ouverts à l'esprit entrepreneurial car ayant préalablement préparé leur thèse de doctorat dans un contexte anglo-saxon plus propice à l'aventure entrepreneuriale. Troisièmement, l'inexistence de débouchés dans le privé pour les déçus du système universitaire (personnel hautement qualifié mais qui n'ont pas pu trouver de poste permanent de chercheur ou d'enseignant à l'université). Pour de telles personnes, la création d'une spin-off constitue également un moyen de se doter d'un emploi. A cet égard, la répartition entre personnel scientifique nommé et non nommé constitue une indication intéressante sur le potentiel de personnes susceptibles d'envisager un tel choix de carrière au terme de leur mandat. Dans la mesure où une faible proportion des membres du personnel scientifique (assistants et chercheurs) occupe un poste permanent (entre 10 et 20% selon les institutions)<sup>4</sup>, il apparaît que la voie entrepreneuriale peut constituer pour un grand nombre de chercheurs une manière de valoriser les connaissances développées au cours de leurs activités de recherche.

<sup>4</sup> Les données sont uniquement disponibles pour les institutions universitaires francophones (voir *Tableau 1*).

### L'influence de la taille des universités sur le nombre de spin-offs créées

Comme nous l'avons montré, le nombre de spin-offs créées au départ d'une institution universitaire dépend de sa taille dans la mesure où celle-ci conditionne en quelque sorte son potentiel de valorisation économique par création d'activités nouvelles. Ainsi, ce n'est pas un hasard si l'on retrouve aux premières loges des universités telles que la KUL et la RUG en Communauté flamande et l'ULg, l'UCL et l'ULB en Communauté française qui sont incontestablement les plus importantes en termes d'étudiants inscrits et de personnel. Est-ce à dire toutefois que les "petites" institutions sont appelées à jouer les seconds rôles et qu'elles présentent des performances moindres en matière de création de spin-offs par rapport à leurs "grandes" sœurs? Pour répondre à cette question, nous avons construit une série d'indicateurs rapportant le nombre de spin-offs créées à la taille des institutions, cette dernière étant exprimée à l'aide de critères tels que le nombre d'étudiants inscrits, le nombre de doctorants inscrits et le nombre de personnes employés (*Tableau 4*).

Il convient cependant de noter que ces indicateurs sont construits sous la forme de ratios mettant en relation des éléments avec une portée temporelle différente. En effet, alors que le numérateur de ces ratios est toujours constitué par le nombre de spin-offs créées au départ d'une institution universitaire (ce nombre peut dans certains cas porter sur une période de 20 ans), le dénominateur de ces ratios porte quant à lui sur une estimation de la taille de cette institution appréciée à un moment précis dans le temps (le 01/02/1999 pour le nombre d'étudiants inscrits et le 01/02/2000 pour le personnel employé). De manière à interpréter les scores obtenus par chaque institution sur les différents ratios, nous avons choisi de les comparer à des ratios communautaires calculés en regroupant les institutions universitaires de chaque communauté.

La lecture de ce tableau peut s'opérer à deux niveaux: intracommunautaire et intercommunautaire.

Sur le plan intra-communautaire, il ressort clairement que l'ULg et la KUL présentent les meilleures performances relatives en termes de création de spin-offs. En effet, parmi les trois plus importantes institutions en Communauté française, si l'on considère le ratio rapportant le nombre de spin-offs créées au nombre d'étudiants inscrits, on constate que l'ULg obtient un score (0,21%) deux fois plus important que l'UCL (0,10%) et trois fois plus important à celui obtenu par l'ULB (0,06%). Attendu que le nombre d'étudiants conditionne pour une bonne part la taille des universités (budget de fonctionnement, nombre d'enseignants, etc.) et que par ailleurs ces trois universités ont connu au cours des dix dernières années une évolution similaire du nombre de leurs étudiants, on peut dès lors penser que ce ratio reflète assez fidèlement leur niveau relatif de performance en matière de création de spin-offs universitaires. Il convient également de noter que, eu égard à leur taille respective, la FPMs (Mons) et la FUSAGx (Gembloux) présentent également des taux de créations de spin-offs tout à fait appréciables.

Parmi les quatre institutions les plus importantes en Communauté flamande (KUL, RUG, UA et VUB), c'est indiscutablement la KUL qui, comparativement à sa taille, affiche les meilleurs scores en termes de création de spin-offs. Cette situation n'est pas surprenante dans la mesure où nous avons déjà mis en évidence qu'elle contribuait à elle seule pour plus de la moitié du nombre total de spin-offs créées en Flandre et pour plus des trois-quarts des spin-offs créées au cours des cinq dernières années.

Sur le plan intercommunautaire, on observe globalement une grande similitude entre les scores obtenus par les deux communautés. Ainsi, le ratio nombre de spin-offs créées sur nombre d'étudiants inscrits prend pour chaque communauté des valeurs identiques, tant pour l'ensemble des spin-offs créées (0,11%) que pour les spin-offs créées au cours des cinq dernières années (0,04% en Communauté flamande et 0,05% en Communauté française). Il convient en outre de noter que, comparativement au nombre de doctorants hors sciences humaines, les institutions de la Communauté française ont créé plus de spin-offs que leurs consœurs de la Communauté flamande.

TABLEAU 4 Quelques ratios reliant la création de spin-offs aux caractéristiques des universités belges

	# spin-offs		# spin-offs / # doctorants		# spin-offs / # doctorants hors sciences humaines		# spin-offs / # étudiants		# spin-offs / # étudiants hors sciences humaines		# spin-offs / # personnel (acad. + scient.)	
	Total	96-00	Total	96-00	Total	96-00	Total	96-00	Total	96-00	Total	96-00
UCL	20	8	1,55%	0,62%	2,68%	1,07%	0,10%	0,04%	0,24%	0,10%	1,18%	0,47%
ULB	10	8	0,96%	0,77%	1,51%	1,21%	0,06%	0,05%	0,14%	0,12%	0,68%	0,55%
ULg	27	10	2,99%	1,11%	3,77%	1,39%	0,21%	0,08%	0,40%	0,15%	1,55%	0,58%
FUNDP	3	2	1,79%	1,19%	1,94%	1,29%	0,07%	0,05%	0,16%	0,10%	0,65%	0,43%
UMH	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FUCaM	1	1	20,00%	20,00%	-	-	0,07%	0,07%	-	-	1,06%	1,06%
FUSL	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FUSAGx	2	1	1,85%	0,93%	1,85%	0,93%	0,19%	0,09%	0,19%	0,09%	0,93%	0,46%
FPMs	2	2	3,28%	3,28%	3,28%	3,28%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	1,06%	1,06%
FUL	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Total</b>	65	32	1,76%	0,86%	2,56%	1,26%	0,11%	0,05%	0,24%	0,12%	1,04%	0,51%
KUL	39	19	2,22%	1,08%	3,34%	1,63%	0,15%	0,07%	0,34%	0,17%	0,99%	0,48%
RUG	22	4	1,99%	0,36%	2,28%	0,41%	0,10%	0,02%	0,23%	0,04%	0,83%	0,15%
UA	1	0	0,16%	-	0,23%	-	0,01%	-	0,03%	-	0,08%	-
VUB	6	3	0,85%	0,42%	1,26%	0,63%	0,07%	0,03%	0,16%	0,08%	0,55%	0,27%
LUC	4	0	3,36%	-	3,96%	-	0,19%	-	0,45%	-	1,29%	-
KUB	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Total</b>	72	26	1,67%	0,60%	2,29%	0,83%	0,11%	0,04%	0,25%	0,09%	1,15%	0,41%

## 4.2 Analyse financière

Afin d'apporter un éclairage sur la contribution des spin-offs universitaires belges à la croissance économique du pays, nous présentons ci-après une analyse de leur situation selon les indicateurs suivants: chiffre d'affaires, emploi, valeur ajoutée, valeur ajoutée par personne occupée (VAPO), immobilisations incorporelles et immobilisations financières. Ces analyses sont généralement présentées selon une double dimension: géographique, c'est-à-dire par site universitaire, d'une part et sectorielle d'autre part. En outre, pour le chiffre d'affaires, l'emploi et la valeur ajoutée, nous avons également procédé à une analyse des percentiles de manière à nuancer les moyennes sectorielles et géographiques obtenues selon ces trois indicateurs. A ce stade, plusieurs précisions méthodologiques doivent être apportées.

Il convient de préciser d'emblée que notre approche est purement photographique. Elle n'inclut aucune évolution ni aucune perspective dynamique. Les derniers comptes annuels disponibles datant du 31/12/99, elle illustre la situation des spin-offs telle qu'elle se présentait à cette date. Sont par conséquent exclues de l'analyse financière les entreprises créées dans le courant des années 1999 et 2000.

En outre, suivant la taille des entreprises, leurs comptes annuels sont tantôt publiés sous un format complet, tantôt sous un format abrégé, ce qui entraîne des disparités quant à la disponibilité de certaines données financières au sein des comptes annuels notamment au niveau du chiffre d'affaires, de la valeur ajoutée ou encore de l'emploi.

Une dernière précision doit être apportée pour ce qui concerne les entreprises à succursales multiples à l'étranger. Afin de ne pas déséquilibrer les résultats, nous n'avons pris en compte dans l'analyse globale que les données concernant la Belgique et non les données consolidées auxquelles nous réservons un paragraphe particulier (Voir page 139).

### Le chiffre d'affaires

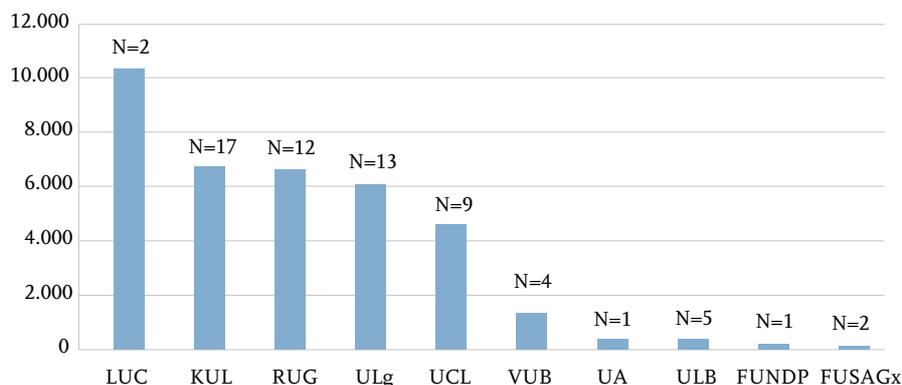
Notre analyse du chiffre d'affaires est basée sur un total de 66 spin-offs soit environ la moitié seulement des entreprises de la population. Nous ne disposons pas des chiffres nécessaires pour les autres, soit parce qu'elles sont de création trop récente, soit parce qu'elles publient leurs comptes annuels sous un format abrégé et ne transmettent aucune donnée sur leur chiffre d'affaires.

#### • Analyse des moyennes géographiques et sectorielles

La *Figure 7* ci-après montre que c'est le LUC qui présente le chiffre d'affaires moyen le plus élevé avec 10.404 k€. La moyenne n'est cependant basée que sur deux entreprises dont Eurogenetics qui réalise à elle seule un chiffre d'affaires de 20.285 k€. Ce sont ensuite les quatre universités les plus pourvoyeuses de spin-offs qui offrent les chiffres d'affaires moyens les plus élevés. La KUL arrive en tête avec 6.783 k€ suivie de près par la RUG, l'ULg et enfin l'UCL. Cette situation s'explique par le fait que ces universités ont été des précurseurs dans la mise en œuvre de politiques en faveur de la création de spin-offs et qu'elles ont donné naissance à des entreprises qui sont aujourd'hui bien

établies. Les autres universités dont les spin-offs sont généralement de création plus récente présentent des chiffres d'affaires moyens beaucoup plus faibles.

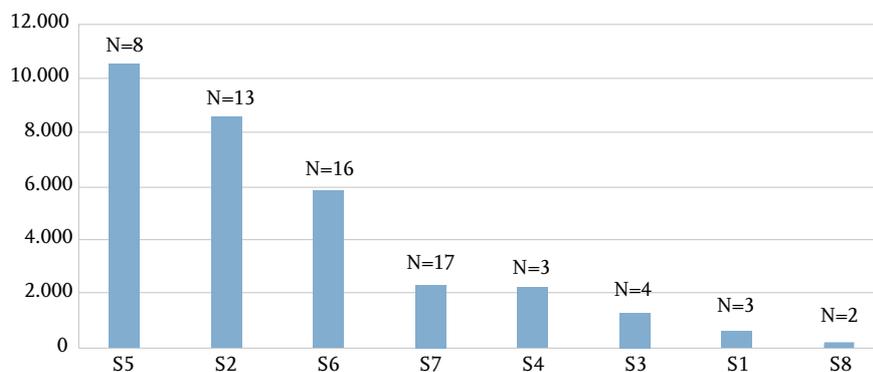
FIGURE 7 **Chiffre d'affaires moyen des spin-offs par site universitaire** • en kEUR



Si l'on étudie la répartition du chiffre d'affaires selon les secteurs d'activités, c'est celui de la fabrication de machines et équipements et de l'instrumentation qui se taille la part du lion avec une moyenne de 10.608 k€. Il est suivi par le secteur des biotechnologies (8.601 k€) et le secteur des NTIC (5.903 k€). Même si, comparativement à ces secteurs, les autres enregistrent des chiffres d'affaires moyens plus faibles, ceux-ci restent malgré tout appréciables, variant entre 2.378 et 685 k€.

FIGURE 8 **Chiffre d'affaires moyen des spin-offs par secteur d'activité** • en kEUR

- S1: Pisciculture, aquaculture, agriculture, horticulture, agro-alimentaire
- S2: Industrie pharmaceutique et médicale, biotechnologie et génie génétique
- S3: Industrie chimique
- S4: Environnement
- S5: Fabrication de machines et équipements
- S6: NTIC
- S7: Conseil aux entreprises et ingénierie
- S8: Autres



#### • Analyse descriptive de la distribution (effectifs et valeurs)

Le *Tableau 5* porte sur la répartition du nombre de spin-offs en fonction du chiffre d'affaires. Il vise à décrire la forme de cette répartition en mettant en évidence les valeurs associées aux percentiles 10%, 25%, 50%, 75% et 90%. Ces valeurs constituent des repères de positionnement permettant de grouper les spin-offs en des classes homogènes. Ainsi, par exemple, la dernière colonne de ce tableau porte sur l'ensemble des spin-offs pour lesquelles nous disposons de données relatives au chiffre d'affaires

(N = 66). Il nous révèle que si le chiffre d'affaires moyen réalisé par une spin-off s'élève à plus de 5.247 k€, il importe toutefois de nuancer cette valeur. En effet, il ressort de cette colonne qu'une spin-off sur dix réalise un chiffre d'affaires inférieur à 100 k€, qu'une sur quatre réalise un chiffre d'affaires inférieur à 272 k€, que trois quarts des spin-offs réalisent un chiffre d'affaires inférieur à 5.282 k€ alors que les 10% les plus importantes réalisent un niveau de ventes supérieur à 20.285 k€.

En outre, en ventilant les 66 spin-offs sur base des trois périodes précédemment mises en évidence, l'analyse des percentiles montre, sans surprise, que ce sont les spin-offs créées il y a plus de 10 ans (période 1) qui réalisent un niveau de ventes supérieur à leurs plus jeunes consœurs. En effet, le chiffre d'affaires généré par les 39 spin-offs créées avant 1991 est compris entre 16 et 42.734 k€, les 18 spin-offs créées entre 1992 et 1996 réalisent un chiffre d'affaires compris entre 108 et 15.745 k€ tandis que les 9 spin-offs créées récemment (après 1996) génèrent un chiffre d'affaires variant entre 15 et 951 k€. De plus, à l'intérieur de ces intervalles respectifs, la répartition du nombre de spin-offs nous renseigne que si 75% des spin-offs créées en période 3 réalisent un chiffre d'affaires inférieur à 260 k€, seules 10% des spin-offs créées en période 1 n'atteignent pas ce niveau d'activités. Dans la mesure où les spin-offs créées au cours de la période 3 ont bénéficié d'un contexte beaucoup plus favorable que leurs aînées de la période 1, on peut légitimement espérer que les premières atteindront plus rapidement un niveau d'activités comparable sinon supérieur à celui actuellement affiché par les secondes.

TABLEAU 5 Percentiles relatifs au chiffre d'affaires • en kEUR

	Période 1 1981-1991	Période 2 1992-1996	Période 3 1997-2000	
Chiffre d'affaires				
Percentile (10%)	253,669	127,169	15,345	99,480
Quartile (25%)	1.176,404	158,528	36,564	272,586
Médiane (50%)	3.242,745	522,634	99,480	1.582,998
Quartile (75%)	10.691,995	2.003,302	260,288	5.282,735
Percentile (90%)	27.731,749	3.786,648	3.502,918	20.284,798
Min.	16,435	108,181	15,345	15,345
Max.	42.734,563	15.745,775	951,044	42.784,563
N	39	18	9	66
Somme	305.144,906	39.283,538	1.923,108	346.351,553
Moyenne	7.824,228	2.182,419	213,679	5.247,751

Si l'on considère la distribution cumulée du chiffre d'affaires en fonction du nombre de spin-offs, il ressort que 80% de ces dernières (N = 52) créent 25% du chiffre d'affaires (soit 79.518,318 k€) tandis que les 20% restantes (N = 14) créent 75% du chiffre d'affaires (soit 266.833,235 k€). Parmi ces 14 entreprises, il convient de noter qu'une seule a été créée après 1992 (il s'agit de UBIZEN, KUL, créée en 1995), que la majorité d'entre elles exercent leurs activités dans les secteurs liés aux biotechnologies (6) et aux NTIC (5) tandis qu'elles ont été créées au départ de la KUL (5), de la RUG (3), de l'ULg (3), de l'UCL (2) et du LUC (1).

### La création d'emploi

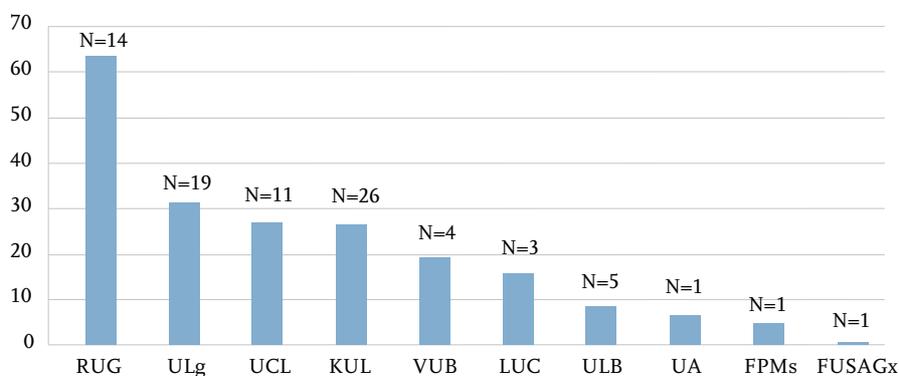
La création d'emploi est un critère de mesure des retombées économiques qui intéresse au tout premier chef les autorités publiques et politiques. Cette capacité peut être mesurée non seulement par les emplois effectivement générés par les spin-offs, mais également en comparant ces chiffres par secteur d'activité. Notre analyse se base sur un total de 85 spin-offs pour lesquelles nous disposons des chiffres concernant le personnel employé.

#### • Analyse des moyennes géographiques et sectorielles

A la lecture de la *Figure 9*, il apparaît que ce sont les quatre grandes pourvoyeuses de spin-offs qui arrivent en tête du point de vue du personnel moyen employé. Parmi elles, la RUG présente de loin la moyenne la plus élevée avec 64 personnes employées. Ce chiffre élevé provient essentiellement d'entreprises telles que Innogenetics, Aventis Cropscience ou encore Peptisynthia et Cie. Soulignons, en outre, que les chiffres présentés n'incluent pas les emplois générés par ces entreprises dans des succursales étrangères.

Viennent ensuite l'ULg, l'UCL et la KUL avec des moyennes respectives de 32, 27 et 27 personnes employées par spin-off. Ces moyennes sont tirées vers le haut, entre autres, par Eurogentec, NRB et Spacebel pour l'ULg, par IBA et IRIS pour l'UCL et par Ubizen, LMS International et ICOS Vision system pour la KUL. Ces entreprises, déjà plus anciennes, ont en effet connu des croissances importantes et sont bien implantées dans le paysage des spin-offs universitaires belges.

FIGURE 9 Personnel moyen employé par les spin-offs des différents sites universitaires

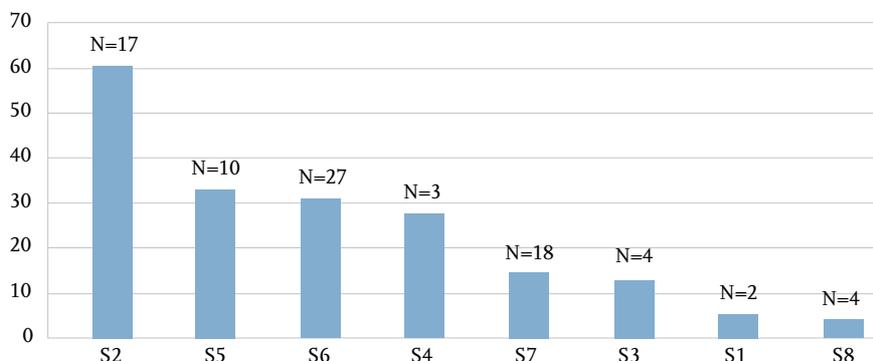


En termes de secteur d'activité, ce sont les entreprises relevant des biotechnologies qui présentent le nombre moyen de travailleurs le plus élevé avec 61 personnes employées. Suivent les entreprises des secteurs de la fabrication de machines et équipements (33), des NTIC (32) et des technologies de l'environnement (28).

Les entreprises actives dans le conseil aux entreprises ont un nombre moyen de travailleurs beaucoup plus faible, ce qui s'explique par le fait qu'elles ont le plus souvent pour vocation d'exploiter des connaissances "tacites", accumulées par un seul chercheur au cours d'un projet de recherche, plutôt que d'exploiter des connaissances codifiées (rapport de recherche, programme informatique, objet technique, équipement, ...) qui sont, elles, beaucoup plus tangibles et moins liées à un individu.

FIGURE 10 Nombre de travailleurs moyen par spin-off par secteur d'activité

- S1: Pisciculture, aquaculture, agriculture, horticulture, agro-alimentaire
- S2: Industrie pharmaceutique et médicale, biotechnologie et génie génétique
- S3: Industrie chimique
- S4: Environnement
- S5: Fabrication de machines et équipements
- S6: NTIC
- S7: Conseil aux entreprises et ingénierie
- S8: Autres



• Analyse descriptive de la distribution (effectifs et valeurs)

Si le niveau d'emploi moyen nous renseigne un score très honorable de près de 32 personnes par spin-off, force est toutefois de constater que la situation est plus contrastée que ne pourrait le laisser croire cette moyenne. En effet, l'analyse des percentiles met en évidence qu'une spin-off sur quatre emploie moins de 4 personnes (percentile 25%), qu'une sur deux emploie moins de 9 personnes (médiane 50%), que les trois-quarts emploient moins de 26 personnes (percentile 75%) et qu'elles ne sont que 10% à employer plus de 92 personnes (percentile 90%). En outre, si la ventilation sur les trois périodes de création considérées montre sans surprise que les spin-offs créées en période 1 emploient le plus grand nombre de personnes (2.174 emplois créés sur un total de 2.697), elle permet également de mettre en évidence le caractère "small boutique" particulièrement marqué des spin-offs créées au cours de la période 2. En effet, on observe que les spin-offs créées entre 1992 et 1996 ont une médiane (percentile 50%) s'élevant à 3 emplois (ce qui signifie que 50% des spin-offs créées au cours de cette période emploient au maximum trois personnes) alors que les entreprises créées après 1997 présentent, elles, une valeur médiane s'élevant à 4 personnes.

TABLEAU 6 Percentiles relatifs à l'emploi

	Période 1 1981-1991	Période 2 1992-1996	Période 3 1997-2000	
Emploi ETP				
Percentile (10%)	4	1	1	1
Quartile (25%)	8	1	2	4
Médiane (50%)	16	3	4	9
Quartile (75%)	68	12	6	26
Percentile (90%)	133	47	9	92
Min.	1	1	1	1
Max.	424	177	14	424
N	46	22	17	85
Somme	2.174	446	77	2.697
Moyenne	47,261	20,273	4,529	31,730

Si l'on considère la distribution cumulée du nombre d'emplois en fonction du nombre de spin-offs, il ressort que 80% des spin-offs (N = 67) créent 25% de l'emploi (soit 653 personnes) tandis que 20% d'entre elles (N = 18) génèrent 75% de l'emploi total (soit 2.014 personnes). Parmi ces 18 entreprises, seule UBIZEN a été créée après 1992 (ce qui confirme que ce sont les entreprises créées il y a maintenant plus de 10 ans qui fournissent le plus d'emplois). Par ailleurs, ces 18 spin-offs se répartissent sur des bases géographique et sectorielle comme suit:

- institutions: KUL (5), RUG (5), ULg (4), UCL (2), VUB (1) et LUC (1)
- secteurs d'activités: S2 (5), S3 (1), S4 (1), S5 (2), S6 (8) et S7 (1)

#### La création de valeur ajoutée

La viabilité économique des spin-offs peut être jugée par leur capacité à créer de la valeur ajoutée, autrement dit par leur contribution au PIB du pays et, partant, à sa croissance économique.

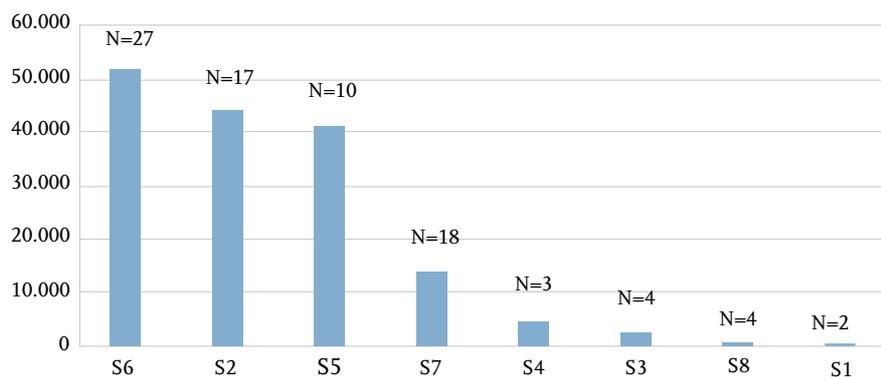
Dans cette section, nous brossons d'abord un tableau comparatif de la valeur ajoutée globale générée par les spin-offs par site universitaire et par secteur. Toujours selon ces deux dimensions, nous nous intéressons ensuite à la valeur ajoutée moyenne et enfin à la valeur ajoutée par personne occupée. Ces analyses reposent sur un total de 85 spin-offs pour lesquelles nous disposons des informations souhaitées.

#### • La valeur ajoutée globale

En 1999, l'ensemble des spin-offs universitaires belges dégagent une valeur ajoutée globale de l'ordre de 161.400 k€ soit environ 6,5 milliards de francs belges. Trois secteurs sont à l'origine de la création de 85% de cette valeur ajoutée: le secteur des NTIC en génère 31%, celui des biotechnologies, 28% et celui de la fabrication de machines et équipements, 26%.

- S1: Pisciculture, aquaculture, agriculture, horticulture, agro-alimentaire  
 S2: Industrie pharmaceutique et médicale, biotechnologie et génie génétique  
 S3: Industrie chimique  
 S4: Environnement  
 S5: Fabrication de machines et équipements  
 S6: NTIC  
 S7: Conseil aux entreprises et ingénierie  
 S8: Autres

FIGURE 11 Répartition de la valeur ajoutée globale par secteur • en kEUR

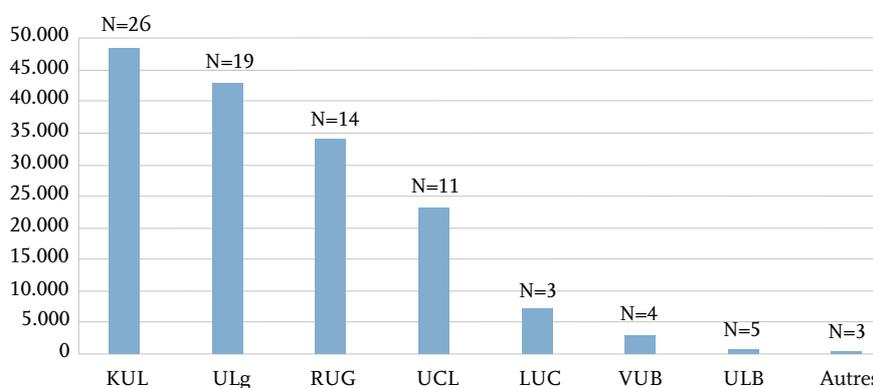


La répartition de la valeur ajoutée globale par site universitaire est fortement liée, d'une part, au nombre de spin-offs universitaires issues de chacun de ces sites et sur lequel nous basons notre analyse et, d'autre part, aux secteurs dans lesquels ces spin-offs sont actives.

Sans surprise, ce sont les grandes pourvoyeuses de spin-offs qui génèrent la majeure partie de la valeur ajoutée globale, non seulement parce qu'elles sont à l'origine de la création d'un grand nombre de spin-offs dont certaines sont d'ores et déjà en phase de maturité, mais aussi parce qu'une part non négligeable de celles-ci sont actives dans des secteurs à haute valeur ajoutée. La KUL, notamment, est très active dans le domaine des NTIC et l'ULg dans le domaine des biotechnologies.

Dans la section suivante, nous établissons une comparaison des valeurs ajoutées moyennes par spin-off par secteur et par institution universitaire, ce qui élimine le biais lié au nombre de spin-offs prises en considération.

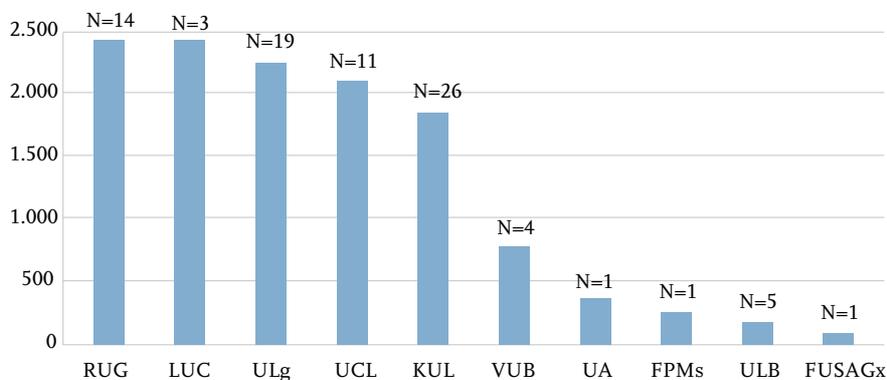
FIGURE 12 Répartition de la valeur ajoutée globale par site universitaire • en kEUR



• La valeur ajoutée moyenne

En 1999, les spin-offs universitaires belges génèrent une valeur ajoutée moyenne de près de 1.900 k€ soit de 76,6 millions de francs belges. Parmi les sites dont les spin-offs génèrent la valeur ajoutée moyenne la plus importante, l'on retrouve les quatre grands pourvoyeurs dont la RUG arrive en tête avec 2.442 k€ suivie par l'ULg (2.270 k€), l'UCL (2.122 k€) et enfin la KUL (1.868 k€). Notons l'apparition du LUC dans le quintette de tête avec une valeur ajoutée moyenne de 2.440 k€, presque équivalente à celle de la RUG. Cette valeur ajoutée moyenne n'est cependant calculée que sur 3 entreprises dont Innogenetics qui génère à elle seule une valeur ajoutée de 7.003 k€.

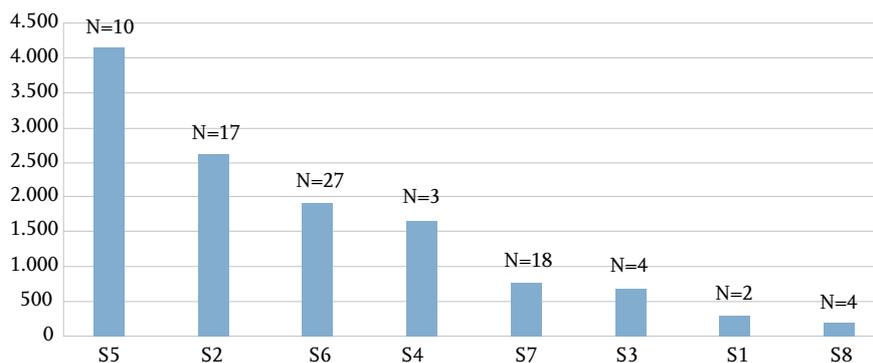
FIGURE 13 Répartition de la valeur ajoutée moyenne des spin-offs par site universitaire • en kEUR



En termes de valeur ajoutée moyenne par secteur, celui de la fabrication de machines et équipements surpasse largement les autres avec 4.154 k€ calculé sur une base de 10 entreprises. Viennent ensuite le secteur des biotechnologies (2.616 k€), celui des NTIC (1.930 k€) et celui des technologies de l'environnement (1.669 k€).

FIGURE 14 Répartition de la valeur ajoutée moyenne des spin-offs par secteur • en kEUR

- S1: Pisciculture, aquaculture, agriculture, horticulture, agro-alimentaire  
 S2: Industrie pharmaceutique et médicale, biotechnologie et génie génétique  
 S3: Industrie chimique  
 S4: Environnement  
 S5: Fabrication de machines et équipements  
 S6: NTIC  
 S7: Conseil aux entreprises et ingénierie  
 S8: Autres



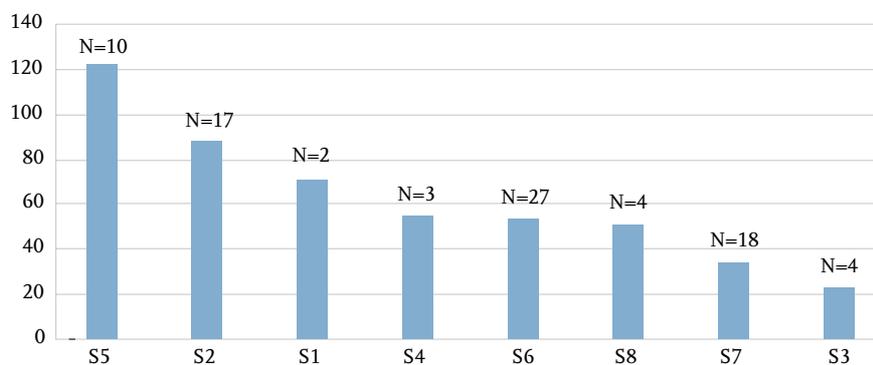
#### • La valeur ajoutée moyenne par personne occupée

En raison de la diversité inhérente à la nature des secteurs d'activités, certaines spin-offs sont plus ou moins laboristiques ou capitalistiques. Se limiter à l'analyse de la valeur ajoutée totale pouvant être trompeur, il est intéressant d'examiner la valeur ajoutée créée par personne occupée (VAPO).

Le schéma de répartition de la VAPO se différencie relativement peu de celui de la valeur ajoutée moyenne. Le secteur de la fabrication de machines et équipements arrive toujours largement en tête avec une VAPO moyenne de 123 k€, suivi par le secteur des biotechnologies (89 k€). Le secteur de l'aquaculture, de l'agriculture et de l'agro-alimentaire fait toutefois son apparition en troisième position avec une VAPO moyenne de 72 k€.

FIGURE 15 Valeur ajoutée moyenne par personne occupée par secteur d'activité • en kEUR

- S1: Pisciculture, aquaculture, agriculture, horticulture, agro-alimentaire  
 S2: Industrie pharmaceutique et médicale, biotechnologie et génie génétique  
 S3: Industrie chimique  
 S4: Environnement  
 S5: Fabrication de machines et équipements  
 S6: NTIC  
 S7: Conseil aux entreprises et ingénierie  
 S8: Autres



### • Analyse descriptive de la distribution (effectifs et valeurs)

Si les spin-offs universitaires belges ont en moyenne généré une valeur ajoutée de près de 1.900 k€, force est toutefois de constater qu'elles présentent un visage plus hétérogène que ne pourrait le laisser croire cette valeur moyenne. A cet égard, l'analyse des percentiles met en évidence que moins d'une spin-off sur quatre parvient à atteindre ce niveau moyen de valeur ajoutée (quartile 75%) et que ce dernier quartile est quasi exclusivement composé de spin-offs créées au cours de la période 1, ce qui confirme à nouveau que ce sont ces spin-offs qui, bien que créées dans un contexte défavorable, contribuent le plus significativement à la croissance économique du pays. Un tel résultat, s'il ne surprend pas, a le mérite de montrer les retombées économiques que l'on peut attendre à plus ou moins brève échéance de la part de spin-offs créées dans un contexte beaucoup plus favorable et propice à leur développement.

TABLEAU 7 Percentiles relatifs à la valeur ajoutée

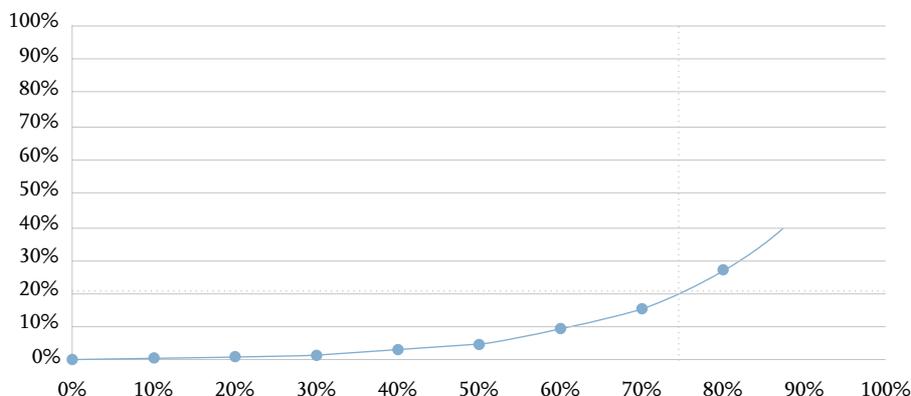
	Période 1 1981-1991	Période 2 1992-1996	Période 3 1997-2000	
Valeur ajoutée kEUR				
Percentile (10%)	150,174	-777,617	-99,852	-37,080
Quartile (25%)	396,857	83,466	-11,006	122,038
Médiane (50%)	1.478,759	187,903	44,720	370,650
Quartile (75%)	3.589,176	370,650	157,065	1.757,615
Percentile (90%)	8.377,636	2.500,452	236,292	6.238,014
Min.	-3.450,936	-2.179,604	-160,833	-3.450,936
Max.	20.026,006	4.652,013	534,111	20.026,006
N	46	22	17	85
Somme	144.694,194	15.340,066	1.395,100	161.429,631
Moyenne	3.145,526	697,276	82,065	1.899,172

Par ailleurs, la *Figure 16* ci-après présente la distribution cumulée de création de valeur ajoutée en fonction du nombre de spin-offs considérées. Seules les entreprises présentant une valeur ajoutée positive ont été intégrées dans cette analyse, ce qui réduit leur nombre à 74 entreprises.

Il ressort de cette figure que 75% des spin-offs (N = 56) génèrent seulement 20% de la valeur ajoutée totale (soit 34.304,055 k€) tandis que les 25% restantes (N=18) comptent pour 80% de la valeur ajoutée totale (soit 133.961,426 k€).

Parmi ces 18 spin-offs, il ressort qu'une seule a été créée après 1992 (toujours UBIZEN), qu'elles exercent majoritairement leurs activités dans les secteurs liés aux NTIC (8) et aux biotechnologies (5) et qu'elles sont pour l'essentiel créées au départ de la KUL (6), de l'ULg (5) et de la RUG (4).

FIGURE 16 Valeur ajoutée cumulée en fonction du nombre de spin-offs



Valeur ajoutée totale = 168.285,481 kEUR

Nombre de spin-offs considérées N = 74

75% des spin-offs (N = 56) créent 20% de la valeur ajoutée (soit 34.304,055 kEUR)

25% des spin-offs (N = 18) créent 80% de la valeur ajoutée (soit 133.961,426 kEUR)

Analyse de ces 18 spin-offs:

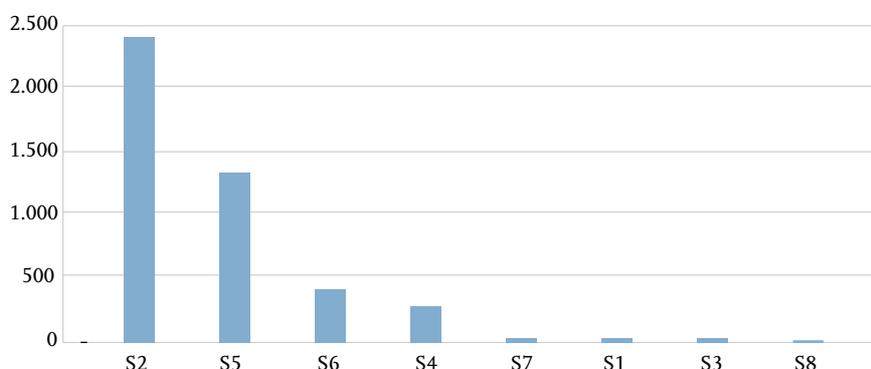
- Une seule a été créée après 1992 (Ubizen, KUL, créée en 1995)
- Répartition géographique: KUL (6), ULg (5), RUG (4), UCL (2) et LUC (1)
- Répartition sectorielle: S2 (5), S3 (1), S4 (1), S5 (2), S6 (8) et S7 (1)

#### Le dynamisme en matière de R&D

Afin de se forger une idée sur le dynamisme des spin-offs belges en termes de R&D, nous avons récolté des données au sein de leurs comptes annuels sur le montant de leurs immobilisations incorporelles et avons effectué des moyennes sectorielles. Il ressort de cette analyse que le secteur des biotechnologies s'octroie de loin la moyenne la plus importante en termes d'immobilisations incorporelles avec un montant de 2.437 k€, ce qui témoigne d'un dynamisme important en matière de R&D. Il est suivi par le secteur de la fabrication de machines et équipements (1.365 k€) et par ceux des NTIC et des technologies de l'environnement (resp. 432 et 305 k€). Les spin-offs de ces secteurs, même si elles se sont détachées de l'université pour exploiter commercialement des résultats de recherches, gardent en tant qu'entreprises une importante activité de R&D. Les autres secteurs n'ont quasiment pas d'immobilisations incorporelles, ce qui signifie que les activités de leurs entreprises ne s'articulent généralement pas autour de l'exploitation de brevets ou de licences. Des activités telles que le conseil aux entreprises ou la conception de logiciels informatiques se prêtent évidemment peu au dépôt de brevets en raison de leur caractère intangible ou difficilement descriptible.

FIGURE 17 Répartition des immobilisations incorporelles moyennes des spin-offs par secteur • en kEUR

- S1: Pisciculture, aquaculture, agriculture, horticulture, agro-alimentaire
- S2: Industrie pharmaceutique et médicale, biotechnologie et génie génétique
- S3: Industrie chimique
- S4: Environnement
- S5: Fabrication de machines et équipements
- S6: NTIC
- S7: Conseil aux entreprises et ingénierie
- S8: Autres



### Le dynamisme en matière de croissance et d'internationalisation

Cette section tente d'apprécier dans quelle mesure les spin-offs universitaires belges se sont implantées à l'étranger, que ce soit en établissant elles-mêmes des filiales (croissance interne) ou en rachetant des sociétés existantes (croissance externe). Le fait de développer des filiales, de racheter ou de prendre des participations significatives dans d'autres entreprises étant généralement lié à une volonté de croissance et/ou d'internationalisation, nous avons recueilli des informations sur les immobilisations financières des spin-offs étudiées ainsi que sur les comptes consolidés de certaines d'entre elles afin de mesurer leur dynamisme en la matière.

Sur le plan des immobilisations financières, la *Figure 18* ci-dessous est peu éloquent dans la mesure où le secteur de la fabrication de machines et équipements présente des chiffres disproportionnés par rapport aux autres. En effet, la moyenne des immobilisations financières de ce secteur est de l'ordre de 15 fois supérieure à celles des autres secteurs et s'élève à 71.400 k€. Cette situation est due à une seule entreprise, IBA, dont les immobilisations financières s'élèvent à non moins de 570.510 k€.

En dehors de ce secteur, ceux des NTIC et des biotechnologies apparaissent comme les plus dynamiques en termes de stratégie de croissance et d'internationalisation, avec des immobilisations financières moyennes respectives de 4.925 k€ et 2.234 k€. Dans une moindre mesure, la moyenne sectorielle s'élevant à 1.451 k€, certaines entreprises d'ingénierie ou de conseils aux entreprises développent également une stratégie en la matière.

FIGURE 18 Répartition des immobilisations financières moyennes des spin-offs par secteur - en kEUR

S1: Pisciculture, aquaculture, agriculture, horticulture, agro-alimentaire  
 S2: Industrie pharmaceutique et médicale, biotechnologie et génie génétique  
 S3: Industrie chimique  
 S4: Environnement  
 S5: Fabrication de machines et équipements  
 S6: NTIC  
 S7: Conseil aux entreprises et ingénierie  
 S8: Autres



Par ailleurs, pour une dizaine de spin-offs parmi les plus importantes, nous avons tenté d'obtenir des données consolidées sur le chiffre d'affaires, la valeur ajoutée et le volume d'emploi. Après plusieurs relances (téléphone, e-mail, etc.), le *Tableau 8* reprend les quelques informations que nous avons finalement pu récolter. A la lecture de celui-ci, on s'aperçoit que les données tirées des comptes annuels (données non consolidées) ne reflètent parfois que très partiellement l'importance des activités de certaines spin-offs. Ainsi, en termes de création d'emplois, on constate de très gros écarts pour des entreprises telles que IBA (UCL) ou IRIS (UCL). En effet, sur une base non consolidée, celles-ci emploient respectivement 154 et 55 personnes alors que, sur une base consolidée, elles emploient chacune entre 1.150 et 1.200 personnes. Il en est de même pour le chiffre d'affaires. Les données consolidées de IBA (UCL) et de UBIZEN (KUL) sont respectivement six et cinq fois supérieures aux montants repris dans les comptes non consolidés.

TABLEAU 8 Aperçu des comptes consolidés: chiffre d'affaires, personnel et valeur ajoutée

Nom de la société	Chiffre d'affaires (kEUR)		Personnel employé (ETP)		Valeur ajoutée (kEUR)	
	Consolidé	Non consolidé	Consolidé	Non consolidé	Consolidé	Non consolidé
IBA (UCL)	141.647	23.326	1.150	154	n.d.	20.026
Ubizen (KUL)	75.636	15.746	550	177	26.507	4.432
LMS International (KUL)	70.427	27.732	528	133	59.193	8.378
Icos Vision (KUL)	52.534	42.785	n.d.	92	28.911	13.688
Iris (UCL)	42.142	12.374	1.200	55	n.d.	3.467
Innogenetics (RUG)	32.716	13.306	550	424	17.612	-3.451
Eurogentec (ULg)	17.761	13.778	170	134	8.427	6.800
Materialise (KUL)	8.500	n.d.	130	67	n.d.	3.589
Samtech (ULg)	6.247	3.579	75	39	n.d.	2.780
Frontier Design (KUL)	5.326	3.426	45	25	n.d.	1.719
N	10	9	9	10	5	10
Somme	452.936	156.051	4.398	1.300	140.650	61.428

### Les spin-offs cotées en bourse

L'aboutissement rêvé de nombreuses spin-offs est l'introduction en bourse. A cet égard, il convient de noter que s'il y a beaucoup d'appelés, il y a très peu d'élus. En effet, seulement 5 spin-offs (soit moins de 4%) sont actuellement cotées en bourse avec des capitalisations allant de 36,8 millions à 655 millions €. Ainsi, hormis le cas particulier d'Aventis Cropscience, les plus grosses capitalisations boursières sont IBA, Innogenetics et Ubizen<sup>5</sup>.

Ces entreprises proviennent principalement des secteurs des NTIC, des biotechnologies et de l'équipement. Elles sont issues des principales universités pourvoyeuses de spin-offs. On notera à cet égard que l'ULg est la seule parmi les quatre de tête à ne pas (encore) avoir de société cotée parmi ses spin-offs. Enfin, toutes ces sociétés, sauf une (Ubizen) ont été créées avant 1990. Ces chiffres témoignent, d'une part, de l'importance de pouvoir identifier, au sein des jeunes pousses universitaires, celles qui présentent de réels potentiels de croissance et sont susceptibles de devenir des leaders mondiaux sur des marchés de niche porteurs et, d'autre part, de donner le temps au temps pour permettre à ces entreprises d'atteindre une taille critique.

TABLEAU 9 Données sur les spin-offs cotées en bourse

Nom de la société	Université d'origine	Année de création	Secteur	Cotation	Capitalisation boursière (kEUR)	Actionnariat de référence
Aventis cropscience	RUG	1982	Biotech	Nasdaq	Integrated in Aventis	Public et Petrochemical res. Hld
IBA s.a.	UCL	1986	Equipment	Euronext	655.055	Public & management
Innogenetics	RUG	1985	Biotech	Easdaq	517.288	Public & management
Ubizen n.v.	KUL	1995	NTIC	Euronext / Easdaq	420.758	Public, Telindus et Concentra BC
Icos Vision Systems n.v.	KUL	1987	Equipment	Easdaq / Nasdaq	165.106	Majoritairement public
Iris s.a.	UCL	1987	NTIC	Euronext	36.813	Public et KBC securities

<sup>5</sup> A noter qu'Aventis Cropscience est en fait la maison mère de l'ex. Plant Genetic System qui a intégré le groupe Aventis coté sur le NASDAQ. Seuls les chiffres de l'activité correspondant à la désormais ex-spin-off ont été repris dans nos chiffres.

## Conclusions

Fin 2000, les spin-offs universitaires représentent 137 entreprises générant une valeur ajoutée globale de plus de 160.000 k€, soit plus de 6,5 milliards de francs belges et employant près de 2.700 personnes en Belgique.

Le phénomène spin-off, qui a démarré dans les années 80 dans un mode "artisanal", a pris un envol spectaculaire ces dernières années sous l'impulsion des politiques volontaristes et des mesures d'accompagnement développées en faveur de l'entrepreneuriat au sein des universités belges. Cette évolution se traduit notamment par une augmentation importante du nombre de spin-offs créées ces cinq dernières années. Le nombre annuel de créations atteint en effet 17 en 1999 et 22 en 2000 alors que la moyenne, depuis le début des années 80, s'élevait à 6 créations par année.

Un noyau de quatre universités, particulièrement actives en matière de création de spin-offs émerge de l'analyse. Il s'agit de la KUL, l'ULg, l'UCL et la RUG. Ensemble, elles totalisent 80% des 137 des créations, 92% de la valeur ajoutée et 93% des emplois créés par ces spin-offs.

Par rapport à la précédente étude réalisée en 1999, l'on note une spectaculaire envolée du nombre de créations engendrées par l'ULB, qui rattrape un peu son retard par rapport aux grandes pourvoyeuses de spin-offs. L'on note également l'amorçage d'une dynamique entrepreneuriale au sein d'universités telles que FUSAGx, FPMs, FUNDP, qui n'avaient jusqu'alors développé aucune politique proactive en la matière. L'on constate également que les universités de la Communauté française ont créé au cours des cinq dernières années plus de spin-offs que celles de la Communauté flamande (32 contre 26), alors que le phénomène était largement inverse avant cette période. Ce constat suggère que les universités de la Communauté française rattrapent progressivement leur retard par rapport à ces dernières.

L'activité des spin-offs apparaît concentrée à 75% dans trois secteurs dominants: les NTIC (29%), le conseil aux entreprises (25%) et l'industrie pharmaceutique et les biotechnologies (21%).

Lorsque l'on observe la répartition des spin-offs par secteur et par site, en particulier la répartition des entreprises créées au cours des 5 dernières années, des pôles d'excellence émergent manifestement par site universitaire. La prédisposition à créer des spin-offs universitaires dans un ou plusieurs secteurs d'activités particuliers découle entre autres de la spécialisation même de chaque université, laquelle peut notamment se mesurer par le nombre de doctorants inscrits dans telle ou telle orientation. Elle s'explique également par l'existence de role models dans le giron des universités. L'on constate que l'ULg est la plus active dans le domaine des biotechnologies et du génie génétique, l'UCL et la KUL dans les secteurs des NTIC et du conseil aux entreprises tandis que la RUG ne laisse apparaître aucune dominance nette en termes de secteurs.

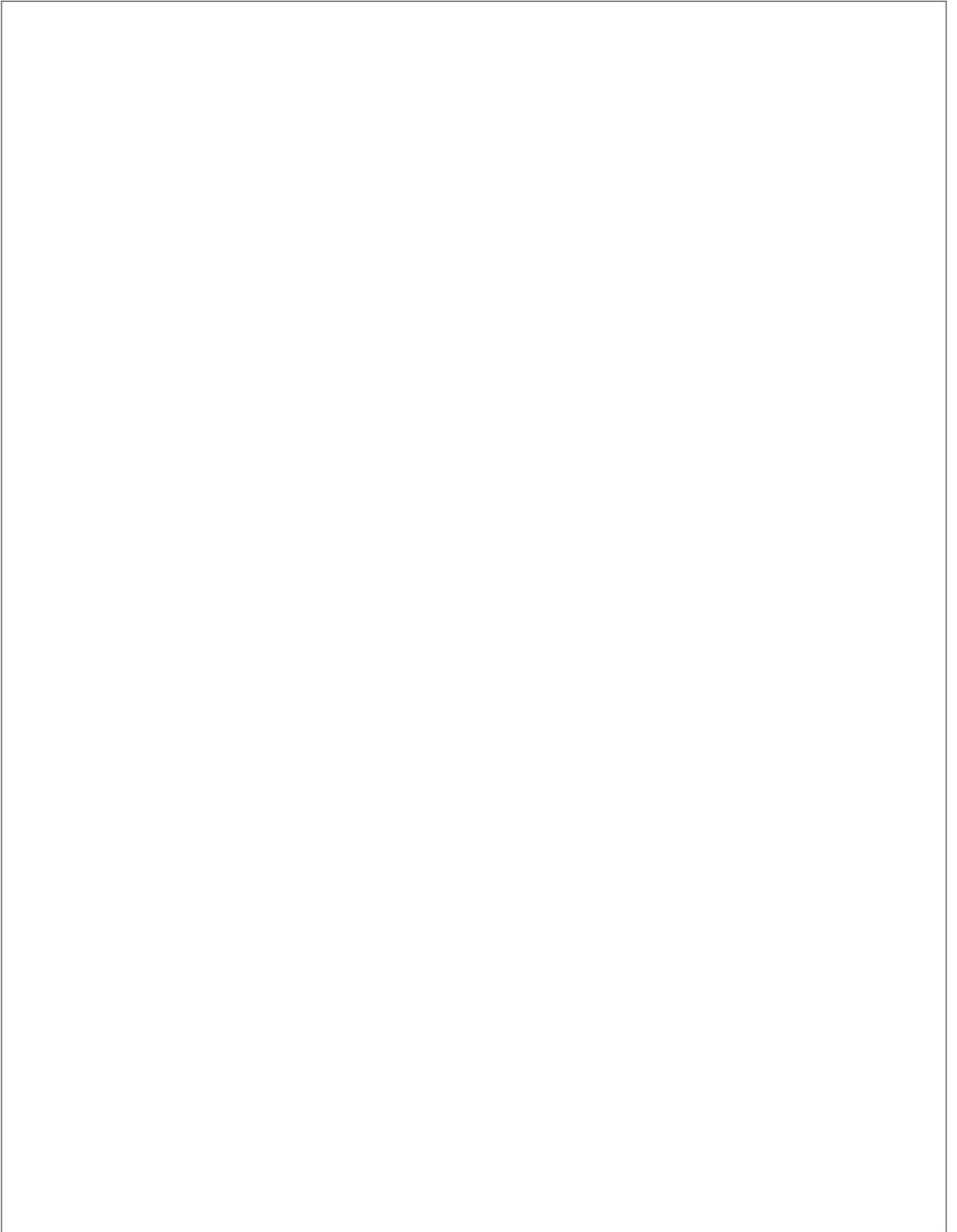
Pour ce qui concerne la contribution des spin-offs à la croissance économique du pays, que ce soit au niveau du chiffre d'affaires généré, de la création d'emploi ou de la production de valeur ajoutée, l'on constate globalement que 20% des entreprises créent 75% du chiffre d'affaires total généré, de l'emploi ou de la valeur ajoutée. Ces entreprises sont majoritairement issues d'une des grosses institutions pourvoyeuses de spin-offs, sont rarement de création récente et sont la plupart du temps actives dans les secteurs des biotechnologies, des NTIC ou de la fabrication de machines et équipements.

A côté de ces entreprises, il faut reconnaître que la majorité des spin-offs sont des micro-entreprises employant moins de 10 personnes et générant des chiffres d'affaires et valeurs ajoutées beaucoup plus modestes. Ce constat suggère que le paysage universitaire belge est composé d'une majorité de spin-offs en phase de démarrage et de développement et d'un nombre beaucoup plus restreint d'entreprises en phase de maturité. La patience est donc de mise pour voir se développer, se renforcer et s'implanter plus solidement ces entreprises dans le paysage universitaire belge.

Un dernier constat intéressant concerne le dynamisme des spin-offs en matière de R&D. Il ressort de notre étude que les secteurs des biotechnologies, de la fabrication de machines et équipements et des NTIC s'octroient les immobilisations incorporelles moyennes les plus importantes par rapport aux autres secteurs. Ce constat suggère que les entreprises de ces secteurs, même si elles se sont détachées de l'université pour exploiter commercialement des résultats de recherches, conservent, en tant qu'entreprises, des activités intenses de R&D. Ajoutons que c'est dans ces mêmes secteurs que les entreprises montrent le plus de dynamisme et de volonté en termes de croissance et d'internationalisation, les immobilisations financières moyennes étant les plus élevées.

### Bibliographie

- BOZEMAN, B. (2000) "Technology transfer and public policy: a review of research and theory", *Research Policy* 29 (4-5): 627-655.
- HANKE, J.E. et REITSCH, A.G. (1994), *Understanding Business Statistics*, 2<sup>nd</sup> ed., Irwin, 997 p.
- HARMON, B., ARDISHVILI, A., CARDOZO, R., ELDER, T., LEUTHOLD, J., PARSHALL, J., RAGHIAN, M. et SMITH, D. (1997), "Mapping the university technology transfer process", *Journal of Business Venturing*, 12 (5): 423-434.
- MATKIN, G. (1990), *Technology Transfer and The University*. New-York, MacMillan Publishing Company, Nucea, 328 p.
- NAVARRE, A. (1999), Les universités se lancent en affaires, *Interface*, 20 (1) janvier-février.
- NLEMVO, F., PIRNAY, F., SURLÉMONT, B. (2000), "Technology transfer from university to industry by spinning-off new firms: An assessment of the Belgian situation", 11<sup>e</sup> Nordic Conference RENT, Aarhus, 18-20 juin, 21p.
- ROGERS, E.M. (1986), "The role of the research university in the spin-off of high-technology companies", *Technovation*, 4 (3): 169-181.
- STEFFENSEN, M., ROGERS, E., SPEAKMAN, K. (2000) "Spin-offs from research centers at a research university", *Journal of Business Venturing*, 15 (1): 93-111.



## R&D et développement régional en Belgique: quelques perspectives\*

Rosella Nicolini<sup>1</sup>

### Résumé

Cette étude propose une analyse territoriale de la répartition de l'activité de recherche et développement (R&D) menée par les entreprises belges. Sur base des informations contenues dans l'*Enquête R&D 1998*, nous nous intéressons à localiser géographiquement les entreprises qui investissent dans des projets de recherche de façon quasi permanente. Après avoir établi un cadre de la répartition à la fois sectorielle et régionale des entreprises, nous proposons d'évaluer les secteurs dans lesquels elles tendent à se localiser très près les unes des autres, aussi bien au niveau national que régional. Nous observons comment la présence d'autocorrélation spatiale peut affecter tant le processus d'agglomération des entreprises que l'intensité des dépenses en R&D.

Enfin, nous commentons les résultats obtenus en comparant le cas belge avec d'autres cas européens. En particulier, sur la base du contenu du *Deuxième rapport de cohésion*, nous émettons quelques commentaires au sujet du rôle de la R&D dans le processus de développement régional européen.

### 1. Introduction

La littérature économique aborde l'étude et la dynamique des investissements en R&D sous différents points de vue. Par sa nature, l'activité de R&D exerce naturellement des interactions avec d'autres acteurs économiques et/ou institutionnels dans le domaine où elle est présente. La conséquence de cette perméabilité est la création d'un stock de connaissances qui est destiné à circuler au sein d'un groupe d'agents plus ou moins restreint. Ce phénomène recèle un large éventail de points de discussion. Nous ne nous intéresserons pas aux problèmes de l'appropriabilité de

\* Version originale.

Les coordonnées de l'auteur se trouvent à la page 6.

<sup>1</sup> Je tiens à remercier Luisito BERTINELLI pour avoir élaboré les indicateurs d'autocorrélation spatiale, Claire DUJARDIN, Philippe MONFORT, Henri R. SNEESSENS et Jacques F. THISSE pour leurs conseils et commentaires. Je tiens à remercier aussi Françoise WAGNER pour la relecture attentive de ce papier. La responsabilité scientifique et les erreurs éventuelles ne peuvent incomber qu'à l'auteur.

telles connaissances. En revanche, nous focaliserons notre attention sur la phase de localisation des entreprises qui investissent en R&D.

Différentes études dans le domaine économique mettent l'accent sur l'importance de la localisation des entreprises qui décident d'investir en R&D. La proximité avec d'autres entreprises qui font de la R&D, surtout dans le même domaine ou avec des centres de recherche universitaires, n'est pas négligeable. Des auteurs comme ANSELIN *et al.* (1997) soulignent précisément l'importance de l'interaction spatiale entre la localisation des entreprises et celle des universités. Dans leur contribution, ces auteurs mettent en évidence que cette interaction génère des retombées économiques de la recherche universitaire grâce à l'action des *spillovers*. En effet, les *spillovers* semblent jouer un rôle important surtout quand ils soutiennent la création et le développement d'activités productives autour des centres universitaires. De plus, dans leur analyse, ils arrivent même à détecter une propension plus marquée des petites entreprises à s'engager dans des projets de R&D, surtout dans des secteurs où la concurrence n'est pas très forte. Les résultats de cette recherche sont très proches du contenu de la contribution proposée par ALMEIDA et KOGUT (1997), qui se focalise sur l'étude des conditions qui permettent aux *start-ups* d'atteindre des résultats assez remarquables<sup>2</sup>. En fait, ces entreprises tirent les plus grands bénéfices pour leur activité innovatrice lorsqu'elles se localisent dans des espaces où il y a de fortes interactions avec d'autres agents qui leur permettent de créer des liens stables et qui produisent de bons feedbacks. Les données de brevets, que ces auteurs utilisent, montrent que les *start-ups* révèlent une plus grande propension à s'intégrer dans des réseaux d'entreprises par rapport aux entreprises de plus grandes dimensions. Les auteurs justifient ce comportement en faisant référence au manque de moyens qui caractérise les petites entreprises par rapport aux grandes. Cette condition les incite à s'appuyer de plus en plus sur des sources externes de *knowledge*. Dans leur étude, ils examinent un nombre important de *start-ups* de la Silicon Valley.

Sur la base d'une analyse économétrique des données de brevets, les *start-ups* démontrent une propension plus importante à s'insérer dans des réseaux régionaux. En particulier, les externalités positives qui découlent de leur activité de R&D sont plus localisées par rapport à celles d'autres entreprises. Cette caractéristique est plus marquée parmi des entrepreneurs de la Silicon Valley, où la création des réseaux vise aussi à inclure des centres de recherche universitaires et même des représentants des organismes ou institutions qui financent les projets. C'est donc la diversité des participants et leur flexibilité dans l'exercice de leurs activités qui leur permettent d'interagir de la meilleure façon. Ce résultat rejoint les conclusions de SAXENIAN (1994). Dans la Silicon Valley, c'est la flexibilité dans la gestion des ressources et l'interaction des activités des différents partenaires d'un réseau qui a permis la création de nouvelles *start-ups*. De plus, l'auteur souligne que pour assurer le succès de ces initiatives, la diffusion d'une *culture* de communication, de collaboration et d'interaction parmi tous les membres de ces réseaux se révèle essentielle. Néanmoins, la dimension spatiale joue toujours un rôle très important pour établir les effets que l'interaction parmi les agents d'un même groupe, pôle ou agglomération peut engendrer sur l'activité de R&D des entreprises au sein de l'espace examiné.

<sup>2</sup> A cet égard, il faut rappeler aussi la contribution de Henderson *et al.* (1995) sur l'évolution du rôle des universités comme promoteurs de l'activité de recherche (via l'analyse des données de brevets). Cette contribution fournit des indications importantes concernant l'application pratique des contenus de la recherche théorique même.

C'est pour cette raison que cette étude cherchera à esquisser un cadre de la localisation des entreprises belges (multinationales ou entreprises locales), qui dépensent des capitaux en R&D, sur la base d'une approche spatiale du problème. Pour atteindre cet objectif, nous utiliserons les informations contenues dans la base de données *Enquête R&D 1998*. En exploitant les informations contenues dans cette base, nous arriverons à tracer un cadre de la distribution géographique et par secteur des entreprises qui investissent en R&D en Belgique. Ce cadre nous permettra d'évaluer (i) les différences régionales en termes de spécialisations sectorielles pour les investissements en R&D, (ii) la distribution géographique des entreprises qui investissent en R&D. A partir de ces informations, nous commenterons les résultats avec l'objectif d'évaluer comment la dimension géographique de la R&D pourrait aider à comprendre et détecter des pistes pour assurer un processus de développement régional.

L'organisation de cette étude est la suivante. La section 2 examine brièvement le système d'innovation en Belgique, tandis que la section 3 introduit des éléments qui aident à comprendre les thèmes qui seront abordés. La section 4 propose l'analyse spatiale des données R&D dans le but de déterminer l'interaction entre la localisation des entreprises, la distribution des investissements en R&D et le développement régional. La section 5 insère les résultats précédemment obtenus dans un cadre européen. Nous commenterons l'importance de développer des projets de R&D au niveau local sur la base du contenu du dernier rapport de cohésion de l'Union européenne. Enfin, la section 6 esquisse quelques réflexions et commentaires d'ordre plus général.

## 2. L'innovation en Belgique

Dans le panorama économique belge, le thème de la recherche et développement (R&D) revêt un rôle principal pour plusieurs raisons. La Belgique est bien connue pour être un petit pays à économie ouverte, c'est-à-dire un pays avec des échanges intenses avec l'étranger. Cette condition influence aussi la structure du tissu industriel national. L'ample ouverture sur les marchés internationaux coïncide avec une grande intensité à l'entrée des flux d'investissements directs. Si l'on se concentre sur la composition du tissu industriel belge, la présence des filiales d'entreprises multinationales est remarquable (CINCERA (2000), VEUGELERS-CASSIMAN (1999a, 1999b)). Néanmoins, la présence massive des filiales étrangères engendre des effets non négligeables sur le territoire. Parmi les différents aspects qui sont touchés par l'existence d'une forte présence de multinationales en Belgique, les investissements en recherche et développement et l'innovation (au sens large) sont les plus concernés. D'un côté, si la présence massive d'entreprises étrangères peut assurer des liens, contacts ou collaborations stables avec d'autres partenaires étrangers (voir d'autres subsidiaires d'une même multinationale), d'un autre côté, les efforts d'investissement en R&D ne génèrent pas toujours de retombées sur les économies locales.

Les multinationales dominent une grande partie de l'innovation en Belgique. Comme cela a été montré dans les contributions de VEUGELERS-CASSIMAN (1999a, 1999b), l'appartenance à des groupes industriels internationaux leur permet d'accéder à des sources technologiques extraterritoriales et d'amplifier le processus de transfert et de diffusion des technologies au marché local. Toutefois ces auteurs prouvent que ces

entreprises ont une prédisposition mineure à transférer de la technologie au marché local si on les compare à d'autres entreprises locales qui ont accès aux technologies internationales, comme, par exemple, les entreprises qui exportent des biens à l'étranger. Bien que les entreprises multinationales soient d'importants moyens de transfert technologiques, leur seule présence n'arrive pas à justifier les différences territoriales en matière d'innovation et de R&D qui existent en Belgique, et surtout leurs conséquences au niveau du développement régional.

Le système d'innovation belge est largement reconnu comme un système complexe. Les Autorités concernées se répartissent les compétences dans le respect d'une large autonomie décisionnelle. La structure institutionnelle s'étale sur trois niveaux et elle inclut l'Etat fédéral, les Régions et les Communautés. Selon l'étude proposée par CAPRON *et al.* (2000), les compétences de l'Etat fédéral se sont progressivement réduites suite à la *régionalisation* des politiques de recherche et développement. La plupart des fonds destinés à financer les projets de recherche sont gérés par des institutions indépendantes qui ont été régionalisées. Par ailleurs, c'est aux responsables du Gouvernement fédéral que revient la tâche de définir les plans stratégiques en matière de recherche auxquels les Autorités régionales doivent toujours faire référence dans l'élaboration de leurs programmes. L'autonomie concédée par l'Etat fédéral aux Régions et aux Communautés est aisément perceptible dans les différents objectifs que celles-ci se fixent. Si la Communauté française s'occupe principalement du financement de la recherche de base au sein des universités, la Communauté flamande s'intéresse surtout au développement et à la diffusion des nouvelles technologies (notamment les biotechnologies). Dans ce but, la politique régionale flamande en matière de R&D vise, par exemple, à créer des liens de coopération stables entre les entreprises. Pour cela, elle soutient des politiques pour la création d'entreprises, toujours avec l'objectif de promouvoir la diffusion et l'application de nouvelles technologies. Du côté de la Région wallonne, l'accent est mis sur le soutien de la R&D, tant fondamentale qu'appliquée, qui peut engendrer des applications intéressantes dans le domaine industriel. Un exemple: la Région wallonne assiste les entreprises (surtout les PME) qui veulent développer des projets de R&D surtout en collaboration avec d'autres entreprises européennes. En revanche, la Région de Bruxelles-Capitale cherche à financer le développement de projets de R&D qui permettent à la fois de la recherche fondamentale et des applications. Elle porte aussi un intérêt particulier à soutenir toute initiative qui permet la mise en place de projets communs qui coordonnent l'activité des entreprises et des instituts, encourageant la participation aux programmes européens.

L'orientation différente des politiques régionales a des reflets importants sur différents indicateurs d'innovation ou de recherche et développement. Sur la base de l'étude menée par CAPRON et CINCERA (1999), en Flandre, un plus grand investissement des capitaux dans la R&D pour de nouveaux produits engendre aussi un nombre plus élevé de demandes de brevets par rapport aux deux autres régions belges. La Flandre alloue 60% des capitaux de R&D à la recherche de nouveaux produits, alors que ce même chiffre s'élève à 50% pour la Wallonie. Selon le nombre de brevets demandés et les secteurs qui les concernent, nous pouvons déduire l'orientation de la recherche financée par chaque région. Sur la base des données disponibles, la Flandre apparaît plus spécialisée dans le secteur de la fabrication des instruments tandis que la Wallonie et la Région de Bruxelles-Capitale s'intéressent principalement à la chimie et à la pharmacie.

Dans le panorama européen, le cas de la Belgique n'est pas unique. L'étude que propose DOHSE (2000), montre, pour le cas allemand, comment la régionalisation des politiques de R&D peut mener à des résultats intéressants. En s'appuyant sur une expérience directe, il arrive à montrer comment l'action conjointe d'Autorités locales et du Gouvernement fédéral peut produire des résultats prometteurs. L'étude de Dohse se concentre sur le projet allemand BIOREGIO. Ce projet visait à renforcer la position de l'industrie allemande dans le domaine de la biotechnologie, où les entreprises accusaient de forts retards par rapport aux principaux concurrents internationaux. L'action pour combler cet écart a été menée en forme conjointe entre le Gouvernement fédéral et un groupe de régions sélectionnées pour accueillir des centres spécialisés pour le développement de biotechnologies. Au-delà des évaluations critiques sur la méthode qui a été suivie<sup>3</sup>, cette expérience reste importante, car elle démontre comment la coordination entre les politiques fédérales et régionales peut permettre de poursuivre des objectifs assez pointus et ne pas se limiter à gérer des programmes très généraux.

Ce projet a soutenu la création d'agglomérations locales d'entreprises dans les régions sélectionnées par le projet en stimulant la coopération intrarégionale, mais aussi la compétition interrégionale. Les régions deviennent donc des lieux où développer de nouvelles connaissances et les entreprises locales tirent profit du niveau de compétences développé et cumulé dans chaque espace régional. De cette idée d'appropriation localisée découle l'effet plus général de compétition entre régions et de concurrence entre entreprises, qui devient aussi compétition entre gouvernements et institutions<sup>4</sup>. Néanmoins, la compétition entre régions, qui semble être à la base du succès de ce programme et assure les incitants pour poursuivre les objectifs prédéterminés, se relie à l'idée d'immobilité interrégionale entre les facteurs de production. Si les capitaux ou la force de travail ne peuvent pas bouger de leurs régions, une compétition entre eux peut aussi surgir pour la répartition des fonds disponibles afin d'améliorer leur productivité marginale et leurs revenus.

Toutefois, face à cette évidence, nous pouvons aussi nous poser la question de savoir si la dimension régionale est la taille spatiale optimale à considérer dans le cadre de l'élaboration de politiques de développement local dans un pays comme, par exemple, la Belgique.

### 3. La recherche et développement en Belgique: l'enquête R&D

La méthode d'analyse que nous allons suivre dans cette étude se réfère à l'approche suivie par WALLSTEN (2001) dans le cadre d'une analyse sur l'importance de la proximité spatiale pour les entreprises qui participent au programme SBIR (Small Business Innovation Research) aux Etats-Unis. Les résultats de cette contribution montrent que la proximité spatiale avec d'autres entreprises qui participent déjà au SBIR facilite l'insertion de nouvelles entreprises dans le même programme.

<sup>3</sup> La principale critique adressée à ce programme est de soutenir le développement seulement dans certaines régions et, par conséquent, d'empêcher celui d'autres régions.

<sup>4</sup> Par exemple, lors de l'attribution des fonds publics, on organise de vraies compétitions entre régions pour répartir le plus efficacement possible les fonds à disposition.

L'idée à la base de l'intégration de l'espace dans le domaine économique surgit de la prise de conscience que la distribution des entreprises (dans une unité spatiale prédéfinie) n'est pas toujours aléatoire vis-à-vis de l'espace. Des études (par exemple ELLISON et GLAESER (1997)) montrent que la tendance des entreprises à se concentrer dans des endroits particuliers est assez marquée, même plus que ce à quoi on peut s'attendre si la distribution géographique des entreprises est aléatoire. Il y a donc de fortes raisons de croire que le choix de localisation d'une entreprise n'est pas complètement aléatoire. Dans une autre contribution qui vise à parcourir l'évolution historique des approches suivies pour déterminer la relation entre différences régionales et choix technologiques, CANNIËLS (1996) souligne l'importance des unités spatiales d'analyse quand on s'intéresse aux effets de *spillovers* technologiques parmi les entreprises, surtout dans le cas d'entreprises qui forment des *clusters* ou des réseaux.

A partir des contributions citées, il est clair que la dimension spatiale n'est pas négligeable quand on aborde des phénomènes de *clusters*. Toutefois, un des plus grands problèmes auxquels il faut souvent faire face est le manque d'informations assez détaillées pour prendre en compte des unités spatiales de référence plus petites que le niveau régional ou même national<sup>5</sup>. Toutefois, pour élaborer les statistiques de cette étude, nous avons à disposition des informations assez détaillées, qui nous permettront de descendre jusqu'à la dimension d'*arrondissement*. L'échantillon des entreprises dont nous disposons montre une tendance nette des entreprises belges qui investissent en R&D à se polariser, ainsi que *l'annexe B* le montre. Cela nous permet de soutenir que la distribution de l'activité de R&D en Belgique n'est pas aléatoire et, donc, de poursuivre notre étude en considérant la dimension spatiale comme l'élément central de l'analyse. Les données que nous utiliserons pour cette étude ont été tirées des résultats de *l'Enquête R&D 1998*. Cette enquête a été menée auprès d'un échantillon sélectionné d'entreprises belges qui investissent de façon régulière en R&D, c'est-à-dire des entreprises qui développent des activités de R&D de manière permanente ou bien qui l'ont fait dans la période à laquelle l'enquête fait référence. Les critères qui ont été suivis pour sélectionner l'échantillon ont permis d'envoyer le questionnaire à un groupe stratifié d'entreprises belges appartenant aux trois régions, pouvant représenter toutes les catégories et les classes d'entreprises qui existent en Belgique.

La base de données dont nous disposons est composée de 1.637 entreprises belges et couvre les années 1996 et 1997. Pour chaque entreprise, nous connaissons le secteur d'activité (sur la base de la classification NACE-BEL), la localisation de l'établissement par code postal<sup>6</sup>, le chiffre d'affaires, la taille de l'entreprise (selon le nombre d'employés) et les montants investis en R&D. Etant donné que ces informations proviennent d'une enquête et que les entreprises n'étaient pas obligées de répondre, le *panel* de données n'est pas balancé. Les informations contenues dans cette base de données ne permettent pas non plus de savoir si les dépenses en R&D effectuées en Belgique aboutissent à des innovations en Belgique ou à l'étranger.

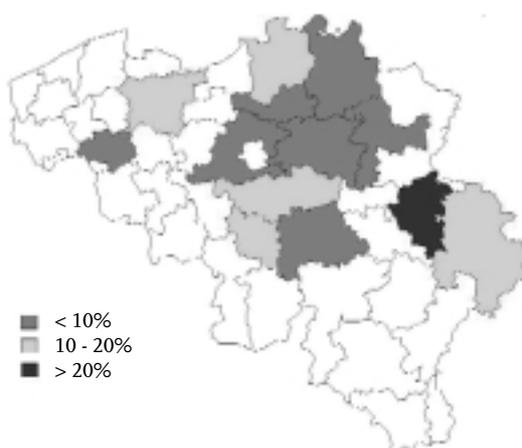
<sup>5</sup> Dans les conclusions, nous aborderons aussi le problème de la détermination de la bonne unité spatiale de référence, tout en sachant que la définition spatiale de *région* ou *nation* est assez souvent conventionnelle.

<sup>6</sup> Nous n'avons donc pas reçu d'informations confidentielles qui auraient pu nous permettre de déterminer l'identité des entreprises elles-mêmes.

La concentration des entreprises engagées dans des projets de R&D pour les années 1996 et 1997 n'est pas uniforme sur le territoire belge. En répartissant les entreprises contenues dans la base de données selon l'arrondissement, nous pouvons observer que les entreprises qui font de la R&D se localisent principalement dans la partie orientale du pays et autour de la Région bruxelloise.

La carte que nous proposons dans la *Figure 1* sert à mieux visualiser la distribution spatiale des arrondissements à plus haute concentration d'entreprises<sup>7</sup>.

FIGURE 1 **Distribution spatiale des arrondissements à plus haute concentration d'entreprises R&D**  
Pourcentage de concentration d'entreprises par arrondissement



Source: Enquête R&D 1998.

Les arrondissements à plus haute concentration d'entreprises qui investissent en R&D se trouvent localisés autour de la Région de Bruxelles et s'étendent plus massivement vers la partie orientale de la Belgique. Les zones frontalières vers l'Allemagne et les Pays-Bas attirent une bonne partie des entreprises de notre échantillon, surtout en Wallonie. En revanche, la frontière avec la France (à l'exclusion de l'arrondissement de Courtrai) ne semble pas être sélectionnée par un grand nombre de firmes qui investissent en R&D. Malheureusement, avec les données dont nous disposons, nous ne pouvons pas contrôler si les entreprises gèrent aussi des collaborations transfrontalières, mais étant donné l'importance de la concentration vers l'Est de la Belgique, cette éventualité ne serait pas à exclure, surtout dans la partie germanophone.

En Wallonie, les entreprises les plus actives se réunissent principalement en cinq arrondissements (Charleroi, Liège, Namur, Nivelles et Verviers), tandis qu'en Flandre, le niveau de concentration est moindre dans un nombre limité d'arrondissements. Sous un point de vue strictement spatial, les entreprises wallonnes qui développent des projets de R&D semblent se localiser de préférence près des universités ou des hautes écoles francophones. En Région wallonne, la plupart des arrondissements

<sup>7</sup> Cette carte a été tracée avec le logiciel REGIOMAP.

sélectionnés accueillent au moins un centre universitaire ou para-universitaire, tandis qu'en Flandre, cette particularité est moins marquante. Cela montre comment, dans la partie francophone du pays, les universités ou, plus généralement, les centres de recherche peuvent jouer le rôle d'incubateur de technologies, comme c'est le cas ailleurs en Europe. Ils semblent exercer une force d'attraction non négligeable qui induirait la formation de rapports de collaboration assez stables entre les entreprises et ces centres de recherches mêmes.

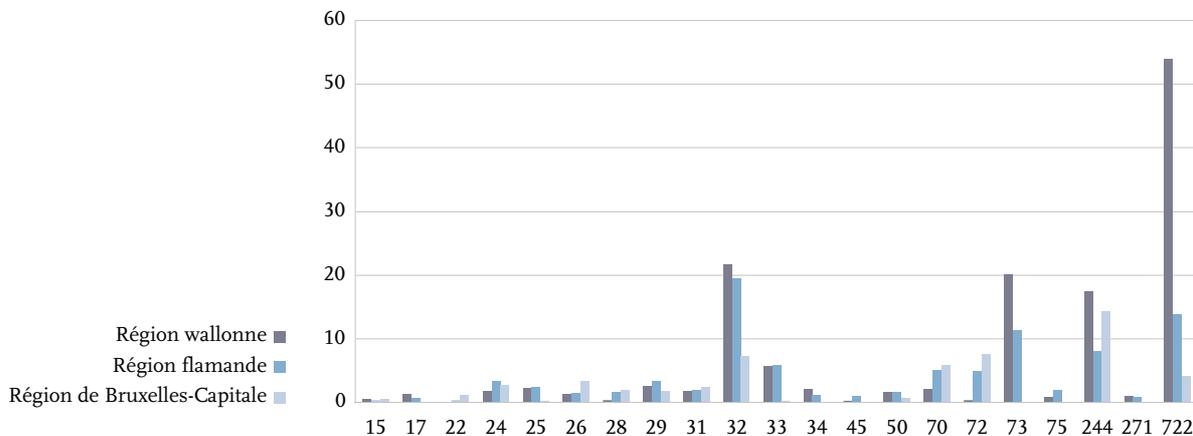
Dans un deuxième temps, nous nous sommes intéressés à tracer quelques indicateurs d'ordre général pour obtenir des informations de niveau sectoriel comparables entre les trois régions belges. Nous avons choisi de calculer pour chaque région et chaque secteur sélectionné la moyenne de toutes les informations de toutes les entreprises qui y appartiennent. De cette façon, pour chaque secteur, nous avons été en mesure de déterminer les caractéristiques d'une *entreprise représentative*.

Sur base des informations dont nous disposons dans l'*Enquête R&D 1998*, nous pouvons calculer des indicateurs représentatifs de chaque secteur qui peuvent être utilement pris en considération. Il s'agit du quota moyen des dépenses en R&D sur le chiffre d'affaires (moyen) par secteur et du niveau moyen de R&D par employé pour chaque secteur d'intérêt. Le premier indicateur nous permet de focaliser l'importance des dépenses en R&D par rapport à la rentabilité moyenne de l'activité industrielle d'un secteur. Cet indicateur focalise aussi le rôle que l'activité de recherche revêt dans un secteur d'activité. L'autre indicateur se concentre surtout sur l'intensité de R&D pour chaque employé et il reflète indirectement l'importance que la recherche peut avoir au sein du cycle productif du secteur sélectionné. Bien que ces deux indicateurs se ressemblent, ils ne sont pas totalement équivalents. Dans certains secteurs, les sommes investies en R&D peuvent ne pas être importantes par rapport au chiffre d'affaires, mais elles peuvent être assez importantes si elles sont comparées à la taille des entreprises mêmes. Nous avons calculé ces indicateurs pour 1996, en prenant en compte les secteurs sélectionnés pour chaque région belge<sup>8</sup>. Les résultats sont représentés dans les graphiques des *Figures 2 et 3* (pour la légende des secteurs, voir l'*annexe A*).

Sur la base du quota des dépenses en R&D sur le chiffre d'affaires, ce sont les entreprises de la région wallonne qui ont investi le plus (par rapport aux entreprises des autres régions) dans les secteurs de la fabrication des instruments pour la communication, de l'industrie pharmaceutique et de la réalisation de logiciels. En revanche, les investissements de la Flandre se dirigent de préférence vers des secteurs plus traditionnels.

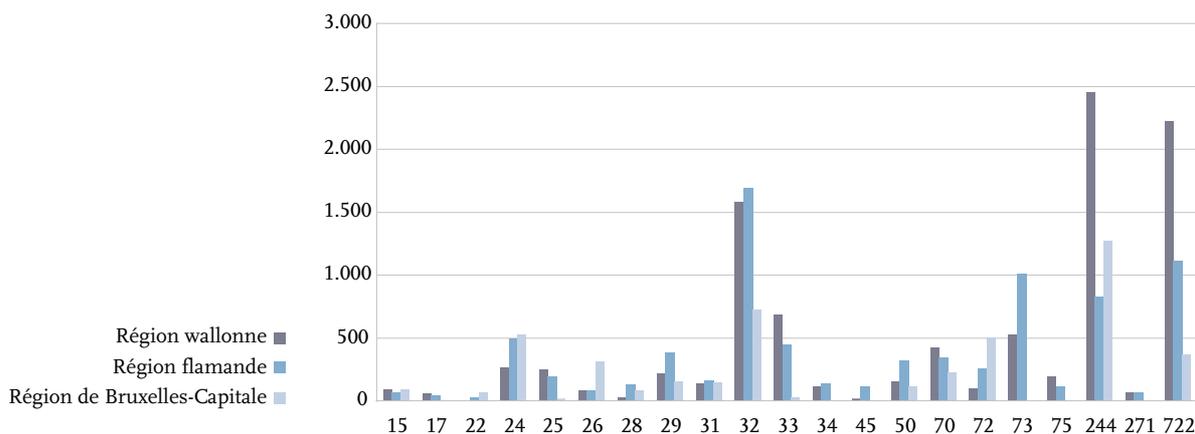
<sup>8</sup> Pour l'année 1996 nous disposons d'une gamme plus complète d'informations concernant les entreprises de l'échantillon.

FIGURE 2 R&D sur chiffres d'affaires • 1996 • EUR



Source: Enquête R&D 1998, Calculs: Auteur.

FIGURE 3 R&D par employé • 1996 • EUR



Source: Enquête R&D 1998, Calculs: Auteur.

Si l'on considère à présent le niveau d'investissement par employé, les différences entre les sommes investies dans les secteurs précédemment cités et les autres sont moins frappantes, tout en restant les mêmes que les différences déjà détectées en termes d'ordre de grandeur des investissements. Dans ce deuxième graphique, on s'aperçoit que si, dans les secteurs de la chimie ou des fabrications en général, les sommes investies en R&D représentent une partie marginale du chiffre d'affaires, les sommes investies par employé se révèlent importantes. En comparant les graphiques des Figures 2 et 3, si on veut dresser un classement des entreprises régionales plus performantes par secteur, on doit prêter beaucoup d'attention à l'indicateur qu'on prend en considération. En effet, il y a des secteurs pour lesquels l'écart se creuse en passant des dépenses en R&D sur le chiffre d'affaires au niveau d'investissement par employé, même jusqu'à arriver à renverser l'ordre du classement. Si nous nous

concentrons, par exemple, sur le secteur de la fabrication des équipements radio et de télécommunication (32) ou encore celui de l'activité immobilière (70), lorsque nous pondérons les montants de R&D par le chiffre d'affaire, les établissements wallons sont favorisés par rapport aux flamands, l'inverse étant vrai si nous considérons une pondération par le nombre d'employés. Pour chercher de donner une interprétation à ces résultats, nous pouvons faire l'hypothèse que les entreprises flamandes investissent en R&D en mesure équivalente (ou comparable) à celle des entreprises wallonnes (en moyenne et pour chacun des secteurs précités). Dans ce cadre, les résultats du premier indicateur nous permettent de déduire, qu'en moyenne, le chiffre d'affaire des entreprises flamandes (pour les secteurs sélectionnés) est substantiellement plus élevé que celui des entreprises wallonnes. Par ailleurs si nous appliquons la même hypothèse au deuxième indicateur, nous pouvons déduire que la taille des entreprises flamandes (en moyenne et pour les secteurs sélectionnés) est plus petite que celle des entreprises wallonnes<sup>9</sup>.

En tout cas, selon les deux types d'indicateurs, il y a une nette prédominance des dépenses en R&D pour les entreprises wallonnes dans les secteurs de l'industrie pharmaceutique (244) et de la réalisation des programmes et de logiciels (722).

Nous pouvons trouver des explications à ce comportement en s'appuyant sur le contenu de l'étude réalisée conjointement par le Bureau du Plan, la KUL et l'UCL (2000). Cette étude se concentre sur les effets de la délocalisation en Belgique, et surtout les conséquences qui découlent du mouvement des entreprises. Elle montre que les grandes entreprises innovatrices engrangent de meilleurs résultats en matière de croissance d'emploi, mais que les retombées de cette activité sur le territoire belge sont limitées, car ces multinationales appartiennent à des réseaux internationaux qui leur permettent de transférer les activités d'un pays à l'autre. L'étude démontre aussi que ce sont les *jeunes et petites entreprises* (nationales ou multinationales) qui connaissent une plus forte croissance de l'emploi et de la productivité suite aux investissements en nouvelles technologies ou autres innovations. En simulant le cycle de vie des entreprises en Belgique, on observe une diminution de la production de la valeur ajoutée à partir de la 14<sup>e</sup> année de vie pour les entreprises non-innovantes. En revanche, les entreprises qui réalisent des innovations de produit et de processus atteignent le plus haut niveau de valeur ajoutée à partir de la 20<sup>e</sup> année, tandis que celles qui exportent plus de 50% de leur production rejoignent ce niveau à partir de la 26<sup>e</sup> année d'activité. Pour quantifier cet effet, sur la période 1990-1996, l'étude a calculé que les entreprises industrielles avec des innovations de produits et de processus combinés ont connu une croissance supplémentaire de 5,1% de la valeur ajoutée et de 2% de l'emploi.

En appliquant les résultats de cette étude aux cas régionaux qui nous intéressent, nous pouvons esquisser un cadre plus complet de l'identité des entreprises wallonnes qui investissent le plus en R&D. Les entreprises des secteurs concernés (télécommunications, R&D et production de logiciels) sont vraisemblablement des entreprises très jeunes et, surtout pour les deux derniers secteurs, elles sont aussi (en moyenne)

<sup>9</sup> Selon les indicateurs pris en compte, les entreprises situées dans la Région de Bruxelles-Capitale investissent davantage dans peu de secteurs industriels (par exemple ceux de la construction d'ordinateurs et de la production de produits minéraux non-métalliques), mais elles devancent les autres dans le secteur des services. En particulier, cette Région est engagée dans la R&D pour les secteurs de l'administration immobilière.

des petites entreprises. Leur propension à dépenser d'importants montants en R&D vise à accélérer le processus d'accumulation des ressources et d'innovations pour rejoindre le plus vite possible le plus haut niveau de valeur ajoutée produite.

Par ailleurs, l'analyse mentionnée ci-dessus révèle aussi une corrélation positive entre le niveau de formation du personnel et la probabilité pour une entreprise de réaliser des innovations combinées de produits et de processus. De plus, toujours selon cette analyse, les entreprises les plus innovatrices en Belgique sont aussi celles qui connaissent une importante croissance de l'emploi. Dans le cadre de notre étude, nous avons aussi testé ce résultat pour évaluer si la corrélation entre le taux croissance de la taille de l'entreprise et des dépenses en R&D (pour la période d'observation, c'est-à-dire 1996 et 1997) est la même. Pour chaque secteur d'activité, dans chaque région, nous avons calculé la variation du nombre moyen d'employés et la variation des dépenses en R&D. Les corrélations que nous avons obtenues sont reprises dans le *Tableau 1*:

TABLEAU 1 **Corrélation entre la variation emploi et dépenses en R&D**

	Corrélation
Region de Bruxelles-Capitale	0,17
Région flamande	0,45
Région wallonne	-0,23

Source: Enquête R&D 1998, Calculs: Auteur.

Les corrélations qui existent entre la variation d'emploi et les dépenses en R&D sont assez faibles. Toutefois, si pour les entreprises flamandes et bruxelloises, une croissance de la taille engendre une augmentation de l'effort pour la recherche (surtout en Flandre), en Région wallonne, on registre un effet contraire. En Wallonie, c'est une réduction de la taille des entreprises qui stimule les investissements en R&D. Cela confirmerait donc, d'une part, les résultats du rapport rédigé par le Bureau du Plan, la KUL et l'UCL, et de l'autre, cela soutiendrait aussi l'interprétation que nous avons proposée au sujet de la propension remarquable à investir en R&D dans certains secteurs en Wallonie.

Ces résultats confirment à nouveau le manque d'uniformité dans la structure et la dynamique industrielle dans les régions belges. Les politiques de soutien de la R&D comme moyen pour redynamiser la compétitivité doivent d'abord s'intéresser aux aspects territoriaux et au tissu industriel de chacune des régions belges. Les spécificités régionales devraient être mises en valeur et servir à soutenir les projets de développement. Comme conséquences des résultats obtenus, des politiques de soutien à la création et à l'investissement en R&D des petites et moyennes entreprises pourraient se révéler très utiles pour redéployer l'économie wallonne. A l'inverse, des politiques qui s'adressent aux entreprises de plus grande dimension paraissent plus efficaces dans la zone de Bruxelles-Capitale.

#### 4. La R&D et l'autocorrélation spatiale

Depuis quelques années, on constate un intérêt croissant à intégrer la dimension spatiale dans les études économiques, surtout dans le cadre des recherches en économie internationale ou régionale. C'est à partir du début des années 90 que la dimension spatiale a redoublé d'importance auprès des économistes. L'application de quelques idées qui découlent directement de la dimension spatiale permet d'offrir de nouvelles formes d'analyse pour aborder des problèmes connus, mais difficiles à formaliser. Par exemple, on s'est souvent interrogés sur les raisons qui guident le choix de localisation et surtout sur la sélection des lieux de la localisation dans le but d'expliquer le développement très peu homogène des unités territoriales (WALLSTEN, 2001).

Dès les années 90, la littérature économique a connu un certain nombre de développements visant à mesurer de manière satisfaisante la concentration géographique d'unités de production distinctes. Les opportunités de créer des interactions avec d'autres firmes et de bénéficier de *spillovers* sont les principaux arguments avancés pour expliquer la tendance des entreprises à l'agglomération. L'économétrie spatiale, qui est un outil visant à donner un contenu empirique à la dépendance spatiale, occupe à ce titre un rôle de tout premier plan. En effet, elle permet de développer des procédures qui permettent de quantifier le phénomène d'agrégation. Ainsi le concept d'*autocorrélation spatiale* permet de mener des études empiriques pour tester l'indépendance (ou non) d'observations ayant une assise territoriale. On parle d'*autocorrélation spatiale positive* lorsqu'on assiste à un regroupement géographique d'observations similaires, en d'autres termes quand des lieux proches se ressemblent davantage que des lieux éloignés.

Tout en évitant de nous perdre dans les détails techniques, nous pouvons affirmer que l'autocorrélation spatiale mesure le degré auquel un attribut en une localisation dépend des attributs des localisations voisines (LE GALLO, 2000 et LE GALLO *et al.*, 2000). Une de sources de cette interdépendance est l'*interaction* entre deux lieux qui se manifeste à travers la circulation des biens, des personnes, par la communication ou par des externalités par lesquelles un acteur économique réagit aux actions d'autres acteurs.

##### 4.1. L'indicateur de MORAN

Pour mesurer l'autocorrélation spatiale, un nombre important d'indicateurs a été développé. Ils se distinguent selon qu'ils visent à analyser l'existence de l'autocorrélation spatiale d'un point de vue général ou plus local. Parmi les différents indicateurs proposés, nous avons choisi de nous concentrer sur l'*indicateur de Moran* (MORAN, 1950) pour l'analyse de l'autocorrélation spatiale des dépenses en R&D par secteur au niveau de la Belgique, tandis que la même analyse est menée au niveau régional à l'aide des *LISA*, c'est-à-dire des indicateurs locaux qui sont une dérivation de l'index global de Moran.

L'indicateur de Moran compare la valeur de la variable sélectionnée (dans un lieu géographique prédéterminé) avec celle de toutes les autres variables pour tous les autres lieux<sup>10</sup>. Il est semblable au coefficient de corrélation standard puisqu'il compare (deux à deux) le produit croisé de deux valeurs (de la variable examinée) pour deux localisations différentes. Normalement, plus ces deux points ont des valeurs très proches, plus leur produit sera élevé. On observe la présence d'autocorrélation spatiale positive quand l'indicateur de Moran est plus grand que la valeur espérée de la statistique de Moran qui est inversement proportionnelle à la dimension de l'échantillon.

Toutefois, pour la réalisation de cet indicateur, il faut choisir la façon dont on considère la distance spatiale entre les observations (via la définition d'une matrice des poids, qui rentre dans la formule de calcul de l'indicateur) et la forme fonctionnelle de la distribution statistique des erreurs. En ce qui concerne la matrice des poids, on a choisi deux définitions de poids pour la distance ( $d$ ): l'inverse de la distance géodésique<sup>11</sup> et l'inverse de la même prise au carré. Ce choix est effectivement arbitraire, mais ces deux mesures sont à la fois les plus intuitives et les plus utilisées. Dans l'hypothèse de la fonction de distribution des observations, on considère deux spécifications possibles. La première consiste à ne pas imposer des fonctions de distribution prédéterminées, mais on évalue une forme fonctionnelle générée par le logiciel statistique même, en permutant toutes les observations disponibles pour toutes les localisations prises en compte et en calculant la moyenne et la variance comme les *moments* de cette distribution<sup>12</sup>. La deuxième spécification fonctionnelle consiste à transformer la statistique de Moran en une forme centrée et réduite qui suit asymptotiquement une loi normale.

Le *Tableau 2* qui suit est tiré de l'étude BERTINELLI-NICOLINI (2001) et il reprend quelques indicateurs de Moran pour l'échantillon d'entreprises belges sélectionnées.

Pour l'élaboration de ces indicateurs, nous avons voulu éviter l'effet des distorsions dues aux différences de *taille* des observations et des arrondissements. A ce propos, nous avons remplacé les données brutes des dépenses en R&D par secteur et par arrondissement par la variable *densité* des dépenses en R&D, c'est-à-dire le rapport entre la somme des dépenses de toutes les entreprises dans un même secteur et dans un même arrondissement et la superficie de l'arrondissement même.

---

<sup>10</sup> Dans cette étude, nous allons considérer, pour chaque secteur d'activité, les dépenses en R&D d'une entreprise avec celles de toutes les autres entreprises du même secteur localisées dans les 43 arrondissements sélectionnés.

<sup>11</sup> La distance géodésique est la plus courte distance entre deux points lorsque ces points sont mesurés dans un système des coordonnées sphériques (latitude, longitude). Elle est équivalente à la distance euclidienne, si on la mesure sur un plan, tandis que si on la mesure sur une sphère, c'est un arc de grand cercle.

<sup>12</sup> Cette distribution a été calculée en considérant 10000 permutations possibles des observations.

TABLEAU 2 Indicateur de MORAN

NACE		Statistique de Moran: distribution aléatoire				Statistique de Moran centrée et réduite			
		Poids: (1/d)		Poids: (1/d <sup>2</sup> )		Poids: (1/d)		Poids: (1/d <sup>2</sup> )	
-BEL		R&D96	R&D97	R&D96	R&D97	R&D96	R&D97	R&D96	R&D97
15	Industrie alimentaire	-0,029	-0,027	-0,041**	-0,040*	-0,029	-0,027	-0,041	-0,040
17	Industrie textile	0,028**	0,005**	0,075**	0,014	0,028**	0,005	0,075*	0,014
22	Edition, imprimerie, reproduction	-0,016**	-0,030**	0,013***	-0,039**	-0,016	-0,030	0,013	-0,039
24	Industrie chimique	-0,022	-0,012	-0,028	-0,010	-0,022	-0,012	-0,028	-0,010
25	Industrie du caoutchouc et des plastiques	-0,033	-0,018	-0,035	-0,029	-0,033	-0,018	-0,035	-0,029
26	Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques	-0,026	-0,026	-0,023	-0,022	-0,026	-0,026	-0,023	-0,022
28	Travail des métaux	0,021***	-0,028	0,143***	-0,031	0,021*	-0,028	0,143***	-0,031
29	Fabrication des machines et équipements	-0,040	-0,035	-0,091*	-0,060	-0,040	-0,035	-0,091	-0,060
31	Fabrication de machines et appareils électriques	-0,025	-0,025	-0,033	-0,035	-0,025	-0,025	-0,033	-0,035
32	Fabrication d'équipements de radio, télévision et communication	-0,027	-0,029	-0,047	-0,047	-0,027	-0,029	-0,047	-0,047
33	Fabrication d'instruments médicaux, de précision, d'optique et d'horlogerie	-0,021	-0,020	-0,014	-0,012	-0,021	-0,020	-0,014	-0,012
34	Construction et assemblage de véhicules automobiles, de remorques et semi-remorques	-0,017	-0,030	-0,007	-0,039	-0,017	-0,030	-0,007	-0,039
45	Construction	0,043**	0,023**	0,187***	0,111**	0,043***	0,023*	0,187***	0,111**
50	Commerce et réparation de véhicules automobiles et de motocycles; commerce de détail de carburants	-0,022	-0,028	-0,023	-0,037	-0,022	-0,028	-0,023	-0,037
70	Activités immobilières	-0,018*	-0,020	0,007***	-0,0003***	-0,018	-0,020	0,007	-0,0002
72	Activités informatiques	-0,004***	-0,027	0,056***	-0,037*	-0,004	-0,028	0,056	-0,037
73	Recherche et développement (services)	-0,030*	-0,028	-0,038**	-0,035*	-0,030	-0,028	-0,038	-0,035
75	Administration publique, services collectifs généraux et sécurité sociale obligatoire	-0,028	-0,027	-0,044	-0,038	-0,028	-0,027	-0,044	-0,038
244	Industrie pharmaceutique	-0,009	-0,012	0,006	0,0005	-0,009	-0,012	0,006	0,0005
271	Sidérurgie et fabrication de ferro-alliage (CECA)	-0,045***	-0,024	-0,067**	-0,033	-0,045	-0,024	-0,067	-0,033
722	Réalisation de programmes et de logiciels	-0,040	-0,033	-0,055	-0,041	-0,040	-0,033	-0,055	-0,041

NOTE: Signification de statistiques: \*\*\* 1%, \*\* 5%, \* 10%.

Légende: (d): Distance géodésique entre deux arrondissements.

Source: Elaboration à partir de BERTINELLI et NICOLINI, 2001.

En général, la règle pour évaluer si les indicateurs inclus dans le tableau sont statistiquement significatifs impose que la valeur reprise pour chacun d'entre eux (par secteur et par classe d'analyse) dépasse la moyenne de la statistique de Moran ( $E(I)$ )<sup>13</sup>.

En s'appuyant sur ces résultats, les dépenses en R&D apparaissent spatialement autocorrélées pour les secteurs du textile, du papier et de l'imprimerie, de la fabrication de produits métalliques, de la construction, des activités immobilières et des activités informatiques. Pour les secteurs que nous venons de citer, l'autocorrélation spatiale est un résultat assez robuste, car il est indépendant de la spécification choisie. Pour d'autres secteurs, l'autocorrélation peut exister (par exemple le secteur du papier et de l'imprimerie, soit le secteur 22), mais elle est fortement dépendante de l'hypothèse sur la mesure de la distance qui est prise en considération dans la correspondante matrice des poids de l'indicateur.

Le degré de signification statistique est assez variable, mais pour les secteurs indiqués, l'hypothèse que la proximité spatiale avec d'autres entreprises qui investissent en R&D joue un rôle important dans la décision d'investissement pour chaque entreprise est valable.

Au niveau de la Belgique, c'est le secteur des services qui est le plus concerné par cette dynamique, en particulier le secteur de l'industrie informatique.

La tendance à la concentration que nous venons d'établir fait référence à l'ensemble de la Belgique. Toutefois, il pourrait aussi se vérifier qu'au niveau régional, d'autres entreprises ou d'autres secteurs traduisent une propension à se concentrer localement.

Afin de développer cette deuxième piste d'analyse, nous recourrons à d'autres indicateurs d'autocorrélation spatiale qui évaluent plus précisément le phénomène d'un point de vue local. Il s'agit des indicateurs LISA, qui seront brièvement décrits dans la section suivante.

#### 4.2 Les indicateurs LISA

Les LISA (*Local Indicators of Spatial Association*) sont des indicateurs spatiaux qui se concentrent sur l'analyse de l'autocorrélation spatiale locale. Ils ont été développés par Anselin (1995)<sup>14</sup> et leur objectif est de détecter la tendance à la concentration spatiale au niveau local. La structure statistique des LISA est très similaire à celle de l'indicateur de Moran. En partant de l'hypothèse d'une distribution aléatoire des observations, les LISA veulent tester l'existence d'une concentration locale des activités à travers la comparaison de la valeur d'une observation spatialement localisée avec celles des autres observations qui l'entourent. Pour cette raison, les indicateurs LISA fournissent des informations sur le degré de concentration spatiale locale et la somme de tous les indicateurs LISA (pour toutes les observations) est proportionnelle à la valeur de l'indicateur de Moran correspondant. A partir de ce point de vue, les LISA peuvent

<sup>13</sup> Pour les cas que nous avons traités, cette moyenne correspond, environ, à  $E(I)=-0,024$ .

<sup>14</sup> On renvoie à cette contribution pour toute information technique concernant les LISA.

aussi fournir d'autres informations que la propension à la concentration spatiale locale. Dans le cas où des différences avec la mesure d'autocorrélation spatiale surgissent, les LISA peuvent indiquer des cas d'instabilité locale, c'est-à-dire que les LISA peuvent détecter l'existence d'observations anormales ("outliers") par rapport à la mesure globale d'autocorrélation spatiale.

Toutefois, si d'un côté les LISA permettent de détecter l'existence de concentrations spatiales d'observations statistiquement significatives, de l'autre côté, ces indicateurs ne sont pas en mesure de fournir plus d'informations sur la configuration de ces concentrations, c'est-à-dire sur le type de relation spatiale qui existe entre une observation et celles qui l'entourent.

Pour obtenir ce deuxième volet d'informations, important pour analyser la distribution spatiale de l'activité de R&D en Belgique au niveau local, nous devons recourir à un autre type d'indicateur: le *Moran Scatterplot*. Cet indicateur ne fournit aucune information sur la valeur statistique des agglomérations spatiales, mais il permet de tracer, graphiquement, la distribution dans l'espace de la relation entre un vecteur d'observations (dans ce cas, il s'agit des dépenses en R&D) par rapport à la moyenne spatialement pondérée de toutes les autres observations. En se référant aux quatre quadrants de l'espace cartésien, cette procédure permet de détecter quatre configurations différentes d'associations spatiales entre une observation dans une région (ou un endroit spatialement localisé) et son voisinage.

Dans le cadre de cette analyse, les observations prises en compte sont les dépenses en R&D des entreprises. Quand nous nous trouvons face à une région avec une forte concentration d'activité de R&D et entourée par d'autres régions qui montrent la même caractéristique, nous nous situons dans le premier quadrant cartésien. Cette configuration est indiquée comme HH, tandis que le cas symétrique (c'est-à-dire le cas d'une région avec une faible activité de R&D entourée par d'autres régions également avec une faible activité de R&D) est défini comme LL. Il y a aussi deux autres cas qui identifient une asymétrie entre la région en considération et celles qui l'entourent. Dans le cas où nous avons une région avec une forte activité de R&D, ce qui n'est pas le cas dans les régions avoisinantes, cette région se situe dans le IV<sup>e</sup> quadrant, et la configuration est identifiée comme HL. A l'inverse, quand nous considérons une région avec un faible taux d'activité en R&D entourée par des régions avec une forte activité en R&D, nous nous situons dans le II<sup>e</sup> quadrant de l'espace cartésien (configuration LH).

Dans l'étude statistique de la distribution spatiale de la R&D en Belgique au niveau des régions (et de là l'analyse de concentrations locales d'activités de R&D pour chaque secteur considéré), la méthode de définition des LISA a été appliquée pour détecter les agglomérations spatiales de R&D statistiquement significatives (par secteurs). Nous avons évalué les dépenses en R&D par secteur et par arrondissement et, par la suite, nous avons agrégé par région les résultats obtenus par arrondissement.

Pour des raisons techniques, nous avons évalué les LISA en partant de la statistique de Moran centrée et réduite, considérant comme poids (pour la matrice des poids) alternativement l'inverse de la distance et l'inverse de la distance au carré. Ces deux différentes mesures de distance nous ont permis de tester (au niveau local) comment la configuration spatiale de la distribution de R&D peut changer en donnant moins de

poids aux arrondissements plus éloignés (dans le cas où nous avons considéré l'inverse de la distance au carré). Une fois ces concentrations détectées, nous les avons évaluées par rapport aux configurations proposées par les indicateurs Moran Scatterplot et nous avons obtenu les résultats contenus dans le *tableau suivant* (pour la légende des secteurs, voir l'*annexe A*)<sup>15</sup>:

TABEAU 3 La concentration spatiale locale de l'activité de R&D en Belgique

Poids: (1/d)						Poids: (1/d <sup>2</sup> )								
HL			HH			HL			HH			LH		
B	F	W	B	F	W	B	F	W	B	F	W	B	F	W
15	244	25	<b>45</b>	<b>17</b>		<b>15</b>	244	25	<b>45</b>	<b>17</b>	244			31
<b>22</b>	722	33				26	722	33		<b>45</b>				<b>73</b>
24		34				31		34						
26						32								
31						50								
32														
50														
<b>72</b>														
<b>73</b>														

Note: B: Région de Bruxelles-Capitale; F: Région flamande; W: Région wallonne.

Légende: (d): Distance géodésique entre deux arrondissements.

Source: Elaboration à partir de BERTINELLI et NICOLINI, 2001.

Dans le cas belge, nous avons seulement trois configurations statistiquement significatives. Les données dont nous disposons nous permettent d'exclure complètement le cas d'un (ou plusieurs) arrondissements avec une faible activité de R&D (dans un secteur) entouré par d'autres secteurs faiblement impliqués dans l'activité de R&D.

Quand nous attribuons le même poids tant aux arrondissements les plus proches de l'arrondissement pris en examen qu'à ceux les plus distants, nous détectons seulement deux configurations possibles: HL et HH<sup>16</sup>.

Dans le premier cas (le HL), nous nous trouvons face à des secteurs – pour des arrondissements d'une même région – pour lesquels les externalités qui peuvent découler de l'activité de R&D sont très localisées. De là, nous obtenons une structure plus inégale de la concentration de la R&D au niveau sectoriel, tandis que dans le cas d'une structure HH, les externalités circulent mieux à travers l'espace et donc une structure plus uniforme en résulte.

<sup>15</sup> Même dans ce cas, pour construire les indicateurs, nous nous appuyons sur la variable *densité* des dépenses en R&D

<sup>16</sup> Selon les indices de concentration locale, on pourrait observer que le même secteur peut apparaître, pour une même région, dans plus d'une configuration. Cela s'explique par le fait que ces indicateurs sont élaborés à partir des données au niveau d'arrondissements. Cela signifie donc que, dans une même région, il peut y avoir des arrondissements qui concentrent plus d'activité de R&D que d'autres et d'autres arrondissements qui se caractérisent par une répartition plus uniforme de l'activité de R&D.

Les résultats qui sont indiqués dans le *Tableau 3* montrent une forte spécialisation régionale dans l'activité de R&D, surtout dans la Région de Bruxelles-Capitale. Pourtant, nous pouvons en déduire que la spécialisation productive du tissu industriel est différente d'une région à l'autre. En fait, la concentration de l'activité de R&D n'est qu'un des résultats possibles qui découlent du dynamisme des entreprises qui composent chaque région. En observant les résultats repris dans le *Tableau 3*, on s'aperçoit que les indicateurs statistiques d'autocorrélation spatiale locale sont très sensibles au poids qu'on applique. La réduction de l'importance des arrondissements plus éloignés de celui pris en considération permet d'isoler un nombre plus diversifié de pôles de R&D par secteur d'activité et par région. Ce résultat nous permet de déduire qu'en réduisant l'influence des localités les plus distantes, nous arrivons à mieux fixer l'attention sur la réalité territoriale locale, et donc à détecter des concentrations d'entreprises qui investissent en R&D avec une orientation et une importance strictement locale<sup>17</sup>.

En comparant les résultats des deux parties du *Tableau 3*, nous observons que les spécialisations régionales détectées sont assez robustes. Presque toutes les concentrations d'entreprises qui investissent en R&D dans les régions belges et qui déploient une structure spatiale du type HL gardent cette structure indépendamment de la pondération utilisée, surtout dans le cas des Régions wallonne et flamande. Les orientations sont claires. La Région de Bruxelles-Capitale contient des pôles d'investisseurs en R&D à la fois dans des secteurs traditionnels de l'économie et dans les services. En revanche, la Région wallonne contient des pôles d'entreprises qui investissent en R&D seulement dans les secteurs traditionnels. De plus, si nous considérons les secteurs de la réparation et du commerce des véhicules (pour Bruxelles-Capitale) et de l'élaboration de logiciels informatiques (pour la Flandre), la configuration que nous avons établie est fortement concentrée, même en passant à une pondération plus orientée vers la dimension locale des agglomérations.

Enfin, si nous comparons les résultats que nous avons obtenus avec l'indicateur de Moran global et avec les indicateurs locaux, nous pouvons établir dans quelle mesure chaque région contribue de façon plus incisive à la détermination de l'indicateur d'autocorrélation spatiale globale pour chacun des secteurs pris en examen. Dans le *Tableau 3*, nous avons mis en évidence (en caractères gras) les secteurs pour lesquels l'indicateur de Moran global est statistiquement significatif. Ce résultat est conforme aux commentaires précédents. La Flandre présente une concentration relativement importante, à la fois à l'échelle locale et nationale, d'entreprises qui font de la R&D dans le secteur textile et de la construction<sup>18</sup>, tandis que Bruxelles-Capitale montre une forte concentration d'entreprises qui investissent en R&D dans l'industrie de l'imprimerie et de l'édition, mais aussi dans les activités informatiques et de R&D même. En revanche, les pôles sectoriels d'activité de R&D en Région wallonne ne semblent pas avoir un grand impact à l'échelle nationale.

<sup>17</sup> Cette méthode d'analyse ne nous permet pas de donner des indications sur les *effets de frontière*. Pour analyser cette problématique il faudrait appliquer le même type analyse aux régions étrangères, qui partagent au moins une frontière avec les régions belges, et fusionner les résultats qu'on obtient avec ceux des régions belges.

<sup>18</sup> Voir la partie droite du *Tableau 3*, dans la configuration HH.

Les résultats de ce deuxième volet d'analyse confirment les idées que nous avons eu l'occasion de proposer dans les sections précédentes de l'étude. En Belgique, il existe une fragmentation régionale de l'activité de R&D qui se traduit par un dynamisme des entreprises qui diffère de région à région. Les politiques adoptées pour soutenir la R&D devraient, avant toute chose, être respectueuses de la réalité locale et de l'environnement auquel elles s'adressent.

## 5. Les dépenses en R&D au sein de l'Union européenne

Dans le "Deuxième rapport sur la cohésion" (2001) rédigé par la Commission européenne, la R&D est considérée comme un des éléments fondamentaux à la base de la croissance économique régionale. Selon ce rapport, ces dernières années, les dépenses en R&D (en moyenne) en Europe ne représentent que 1,8% du PIB, tandis qu'aux Etats-Unis, elles s'élèvent à 2,8% et au Japon à 2,9%. A partir des sommes actuellement dépensées en R&D par les régions centrales de l'Union européenne (qui sont aussi les régions les plus performantes économiquement), nous pouvons établir des indicateurs très utiles. Les régions centrales de l'Europe (comprises dans le triangle *North Yorkshire* - Royaume Uni -, *Franche-Comté* - France -, et *Hambourg* - Allemagne) occupent 14% du territoire européen, 30% de la population et contribuent pour 47% au PIB de l'Union européenne. De plus, en 1997, les dépenses en R&D représentaient 2,1% du PIB dans ces régions contre 0,9% dans les régions périphériques. Selon le rapport de cohésion, la recherche et le développement méritent une attention particulière, car:

*(...) La structure des coûts de production des entreprises a fortement évolué ces dernières années: la part de coûts fixes de recherche et développement ne cesse d'augmenter tandis que celle des coûts de transports continue à diminuer. Comme la R&D tend, comme d'autres activités stratégiques à forte valeur ajoutée, à se concentrer dans les régions centrales (...) cette évolution pourrait accélérer la métropolisation de l'économie européenne et la concentration des activités à faible valeur ajoutée dans les régions périphériques.*  
(Extrait du Deuxième Rapport sur la Cohésion, 2001, page 30).

Les enjeux posés par les dépenses en R&D sont importants et ils impliquent des conséquences qui n'intéressent pas seulement la compétitivité d'un secteur dans une région quelconque, mais qui pourraient exercer des effets sur l'élaboration des stratégies de développement régional.

La croissance peut donc être imputable non seulement à une augmentation du stock de capital fixe, mais aussi au progrès technique, qui accroît l'efficacité avec laquelle le capital est utilisé. Par ailleurs, la révolution de l'information signifie que les investissements réalisés dans le progrès technologique deviendront de plus en plus importants.

Dans chaque région, des entreprises compétitives et moins compétitives coexistent, mais toutes les entreprises subissent les effets de facteurs communs, comme les infrastructures matérielles et immatérielles, la qualification de la main-d'œuvre et un cadre institutionnel et culturel favorable à l'innovation<sup>19</sup>. Notamment, la présence d'entreprises très compétitives dans une région tend à stimuler d'autres firmes et à les encourager à de nouveaux investissements. Une des raisons de l'important retard du développement économique dans les régions moins prospères de l'Union européenne est la concentration des activités à faible valeur ajoutée ou d'entreprises avec un niveau de productivité inférieur à la moyenne européenne, faute d'un faible dynamisme dans la recherche de nouvelles possibilités pour absorber et adopter les nouvelles technologies. Pourtant, la capacité des économies régionales à affronter la concurrence et à s'adapter au progrès technique est liée à leur capacité d'innovation.

A partir de conclusions du sommet européen de Lisbonne, de nombreuses mesures pour promouvoir la R&D au niveau régional ont été mises en place, visant, en particulier, à soutenir les besoins des entreprises et de l'environnement. Une nouvelle façon d'approcher le problème a été élaborée: l'innovation n'est plus seulement un processus linéaire qui part de la recherche fondamentale et arrive à la commercialisation. L'innovation est le résultat de l'interaction active de plusieurs acteurs, entre autres les firmes (surtout les petites et moyennes entreprises) et l'environnement auquel ces entreprises appartiennent. Par ailleurs, étant donné que les petites et moyennes entreprises doivent souvent recourir à des collaborations externes dans le processus de R&D (à cause des contraintes de moyens dont elles disposent), la gestion des réseaux d'entreprises ou d'autres formes de concentration doit être associée au processus d'innovation. L'innovation n'est plus strictement liée aux acteurs institutionnels classiques tels que les universités, les centres de recherche ou bien les Autorités compétentes, mais aussi à la façon dont les réseaux de PME sont gérés. Dans cette nouvelle optique, on devrait promouvoir une culture entrepreneuriale de collaboration, de communication et de coordination à plusieurs niveaux comme celle qui s'est développée, par exemple, dans la Silicon Valley. Cette nouvelle forme de partenariat entre les entreprises et les institutions aiderait aussi à instaurer chez les acteurs économiques (tels que les entrepreneurs) un sentiment de confiance réciproque et d'appartenance à un groupe d'activité locale ou même d'activité régionale.

Sur la base des données disponibles dans le *Deuxième Rapport sur la Cohésion*, la répartition de la capacité d'innovation entre les régions au sein de l'Union européenne reflète la structure des systèmes scientifiques et technologiques nationaux et d'autres différences au niveau régional peuvent creuser les écarts (par exemple, le niveau de formation de la force de travail, voire le taux des travailleurs qualifiés par rapport aux non qualifiés). Une forte intensité de R&D au niveau régional découle d'une bonne interaction entre le secteur scientifique et les entreprises, avec l'appui d'un environnement institutionnel solide. Lorsqu'on se situe dans le cadre des régions moins favorisées, cet environnement n'est pas présent. L'absence d'un secteur de services aux entreprises, le

<sup>19</sup> Une étude sur le rapport entre compétitivité, qualification de la force de travail et investissement en R&D a été menée pour la Belgique (SNEESSENS *et al.* (1999)). Sur base d'estimations économétriques pour les régions belges, le quota de dépenses en R&D sur la production se révèle une composante importante et statistiquement significative pour expliquer le degré de compétitivité internationale d'un échantillon de secteurs régionaux.

manque d'un système financier développé, un faible secteur public qui ne soutient pas la R&D ou l'innovation ne stimulent pas le dynamisme des entreprises concernées.

Eu égard à ces interactions, dans les années à venir, l'Union européenne souhaite développer une série de politiques qui visent à soutenir la création à la fois locale et régionale de réseaux du savoir. De plus, sur la base des résultats des collaborations bilatérales ou plurilatérales en cours au niveau régional (comme, par exemple, ceux liés aux initiatives organisées par l'Association des régions "Quatre moteurs pour l'Europe"), l'Union européenne envisage de mettre en place plus de programmes de coopération pour renforcer les capacités de R&D régionales en facilitant aussi la spécialisation dans des actions directes ou projets complémentaires. Cette action devrait aussi favoriser la création d'un *Espace européen de la recherche* auquel participeront aussi un grand nombre de régions. Il y a cinq grands domaines vers lesquels devraient converger les objectifs communautaires liés à la création de cet espace de recherche. Il s'agit du développement de l'activité de recherche, de l'innovation et des PME, des infrastructures, des ressources humaines et de la relation entre science, société et citoyens. Les objectifs dans ces domaines ne devraient pas être poursuivis au détriment de la cohérence globale de la coopération européenne en matière de science et technologie, de la dimension internationale des projets et des aspects régionaux. Par rapport aux précédents programmes, celui-ci ne vise pas seulement à renforcer le domaine de la science et de la technologie, mais il encourage aussi la diffusion du *savoir* et la capacité d'absorption, par une transmission plus ponctuelle des informations aux participants. De là, l'attention qui est portée à la communication entre partenaires et à la formation du capital humain n'est pas négligeable. Elle vise à la fois à soutenir l'activité de recherche dans l'Union européenne et à donner une contribution positive à la réduction des disparités régionales.

Si l'innovation et la recherche et le développement contribuent à soutenir la compétitivité, ces activités sont aussi vues comme des instruments à appliquer dans le cadre des politiques de cohésion. Une étude récente (CLARYSSE-MULDUR, 2001) propose de rechercher, à l'aide de méthodes empiriques, le rapport entre systèmes technologiques régionaux et niveau de développement régional au sein de l'Union européenne. Les données relatives aux régions européennes indiquent la tendance des régions mêmes à se grouper dans des *clusters* caractérisés par le même niveau de développement économique et technologique pour les régions qui y appartiennent. Sur la base de l'évolution de leurs politiques en matière de R&D, d'innovation et des résultats que celles-ci induisent, chaque région peut transiter d'un groupe à l'autre. De plus, les auteurs arrivent à démontrer qu'il existe aussi un processus de convergence économique et technologique pour ces clusters ou clubs<sup>20</sup>. A longue échéance, on prévoit que tous les groupes actuels convergeront progressivement<sup>21</sup> vers trois grands clusters (*leading club*, *middle club* et *lagging club*) qui formeront une structure d'équilibre stable, avec trois niveaux différents de développement.

<sup>20</sup> Les auteurs ont défini six clusters principaux auxquels les régions européennes appartiennent, en combinant les différentes valeurs possibles des indicateurs économiques et technologiques. Les catégories de clusters sélectionnées sont les suivantes (classées en ordre décroissant par rapport aux valeurs des indicateurs établis): les *industrial leaders*, des *clampers-on*, des *low growers*, des *economic catchers-up*, des *technological catchers-up* et des *lagged behind*.

<sup>21</sup> En suivant l'évolution de quelques indicateurs du niveau de développement économique et technologique sur base régionale.

Dans cette perspective, les politiques mises en place par l'Union européenne revêtent un double rôle. D'un côté, elles devraient aider à stimuler le développement et l'application des nouvelles technologies dans chaque région (surtout celles qui accusent un retard par rapport à la moyenne européenne), et d'autre part, elles devraient aussi promouvoir la diffusion de la technologie parmi les régions, pour chercher à réduire les disparités existantes et favoriser la convergence clubs technologiques précités.

Toutefois, l'analyse que nous avons présentée pour la Belgique dans les parties précédentes montre l'existence de pôles d'agglomération d'entreprises qui font de la R&D à un niveau plus local que régional. Il existe, donc, des pôles d'activités au sein des régions mêmes et qui intéressent aussi plusieurs secteurs. La réalité territoriale impose donc de prêter beaucoup d'attention à la façon dont on gère les politiques d'incitants à la R&D. De plus, il faut aussi prendre garde à la validité et à l'efficacité de l'application de ces politiques qui sont souvent conçues, par exemple, à une échelle régionale. Le cas que nous avons traité impose une réflexion assez importante. Nous avons établi qu'au sein d'une même région peuvent exister d'importantes différences structurelles (au niveau de l'activité de R&D). Pourtant, il faudrait s'interroger sur la dimension optimale des unités spatiales qui devraient être la cible de différentes politiques de soutien de la R&D. L'espace *régional* correspond assez souvent à une répartition *artificielle* du territoire qui ne prend pas toujours en compte la structure économique d'un même territoire. Il arrive très souvent que l'on détecte des tissus industriels très semblables dans des zones transfrontalières ou même transrégionales. Dans ce cadre, il pourrait être utile de penser à concevoir des politiques ou de mettre en place des programmes qui ne s'appliquent pas nécessairement à une seule région (vue comme unité territoriale géopolitique), mais à des unités territoriales qui déploient des tissus économiques homogènes. Il y a déjà quelques exemples, au niveau des régions européennes, comme les actions menées par la Communauté de Travail des Alpes Occidentales, qui réunit quelques régions françaises, italiennes et des cantons suisses sur la base d'une similitude territoriale et d'une position géographique transfrontalière<sup>22</sup>, ou encore le programme URBAN de l'Union européenne pour le développement durable des villes ou quartiers en crise. Cela mènerait, inévitablement, à concevoir des programmes d'intervention non pas pour une *région* spécifique, mais pour des unités territoriales qui déploient un même type de spécialisation (et de structure) économique. L'inévitable conséquence de cette approche imposerait de revoir le rôle, la répartition des pouvoirs et des compétences en matière d'intervention économique que les différentes autorités soit nationales, soit régionales ou locales se partagent à plusieurs niveaux. Dans cette optique, bien sûr, il ne faudrait pas négliger de définir des critères pour pouvoir assurer la cohérence et la compatibilité des politiques mises en place au niveau décentralisé.

<sup>22</sup> On pourrait aussi mentionner que l'objectif principal du programme *Interreg III* (soutenu par le FEDER de l'Union européenne) est aussi de renforcer la cohésion économique et sociale en promouvant la coopération tant inter-régionale que transfrontalière..

### Quelques réflexions pour conclure

Les résultats que nous avons obtenus à partir des informations contenues dans *l'Enquête R&D 1998* indiquent en quoi la dimension spatiale est cruciale pour une analyse complète des phénomènes qui concernent les décisions d'investissement en R&D. Dans le cas belge, au niveau des entreprises, il existe une stricte corrélation entre la tendance à se concentrer territorialement et les montants que ces entreprises investissent en R&D. C'est surtout dans les secteurs à plus haut contenu technologique, mais aussi dans les services et dans les nouvelles technologies, que ce comportement est observé.

Il a déjà été relevé dans d'autres études (SNEESSENS *et al.* (1999), CAPRON (2000)) que le phénomène de l'agglomération spatiale ne doit pas être négligé et surtout qu'il doit être valorisé comme moyen pour stimuler le dynamisme des entreprises.

Un des facteurs qui pourraient assez facilement soutenir les entreprises dans cette démarche est la création de réseaux d'entreprises dans lesquels chaque membre peut bénéficier des externalités positives qui découlent de l'interaction directe et permanente avec les autres entreprises d'un même groupe. Toutefois, le bon fonctionnement et les bonnes performances des réseaux d'entreprises ne sont pas disjoints du rôle que joue les institutions locales, mais aussi les infrastructures, l'environnement et l'ensemble des autres acteurs concernés. En effet, comme souligné par Capron (2000), il y a différents éléments qui doivent être pris en considération lorsqu'on évalue les effets de la coordination d'une quelconque activité des entreprises comme, par exemple, celle de R&D. Il faut établir les règles pour une transmission correcte des informations, surtout dans l'objectif du partage des connaissances et de diverses formes d'interaction pour l'apprentissage. Dans ce cadre, le rôle naturel des institutions et des Autorités locales (par exemple régionales dans le cas de la Belgique) devrait être de remédier aux déficiences qui surgissent du fait de la décentralisation d'un système de marché. Par ailleurs, dans une approche qui verrait des formes d'intervention plus pointues et qui viserait à des unités territoriales avec des caractéristiques économiquement homogènes (comme cela a été proposé à la fin de la section précédente), la tâche des Autorités nationales ou fédérales devrait revêtir une dimension encore plus importante. En effet, dans le cadre de politiques avec une composante locale marquée, l'efficacité des interventions est liée à la capacité de détecter la dimension optimale des unités territoriales, en faisant souvent abstraction de la dimension régionale même. Sous ces hypothèses, il y a le risque -tangible- de la création de vides ou de conflits de pouvoir dus à la répartition institutionnelle des compétences parmi les Autorités locales. La solution la plus naturelle, pour sortir de ces situations d'impasse, serait d'appeler les Autorités centrales à combler ces failles, en se chargeant de la gestion et de la coordination de ces interventions.

On pourrait aussi envisager de combler des retards structurels, dans l'organisation de l'activité productive, par une gestion plus efficace des ressources disponibles non seulement au niveau régional, mais aussi à un niveau plus local. L'expérience d'autres régions européennes (voir quelques régions italiennes, la Comunidad Valenciana ou le Pays de Galles) (COOKE et MORGAN, 1998) pourrait offrir matière à une réflexion critique sur la manière dont les réseaux locaux d'entreprises peuvent aider au redémarrage local et soutenir un processus de développement durable. L'initiative de la

Flandre de soutenir le processus d'agglomération des entreprises en réseaux, avec la création de cellules d'innovation technologique sur une base provinciale (pour aider les entreprises à développer leurs stratégies d'innovation) est une politique cohérente avec les considérations exprimées précédemment. Le même avis pourrait être exprimé pour les dernières politiques mises en place par la Région wallonne pour stimuler la dynamique de l'innovation, avec le seul regret que ces politiques n'aient pas été lancées plus tôt. C'est le cas, notamment, du projet "Prométhée"<sup>23</sup> qui se propose de mieux connaître le potentiel d'innovation de la Région wallonne. En partant d'une analyse des ressources disponibles dans la région (les technologies disponibles, les structures scientifiques et industrielles), ce projet a pour objectif de favoriser les synergies entre entreprises pour organiser des réseaux de compétences adaptés aux requêtes des entreprises afin de stimuler leurs capacités d'innovation. Son efficacité sera d'autant plus importante que les priorités d'intervention seront ciblées envers les secteurs à plus grand potentiel de développement régional, comme, par exemple, les biotechnologies et la recherche de nouveaux matériaux.

### Bibliographie

- P. ALMEIDA – B. KOGUT (1997): "The Exploration of Technological Diversity and the Geographic Localization of Innovation", *Small Business Economics*, (9), pp. 21-31.
- L. ANSELIN (1995): "Local Indicators of Spatial Association-LIS", *Geographical Analysis*, 27 (2), pp. 93-115.
- L. BERTINELLI – R. NICOLINI (2001): "R&D activities at firm level in Belgian regions: when location matters", contribution préparée pour l'EARIE Conference, Dublin, 30.08-02.09.2001.
- BUREAU FÉDÉRAL DU PLAN-KUL-UCL (2000): "Délocalisation, un élément de la dynamique industrielle. Etude sur la délocalisation, l'innovation et l'emploi".
- M. C.J. CANIËLS (1996): "Regional Differences in Technology: Theory and Empirics", MERIT Research Memoranda n. 96/009.
- H. CAPRON – M. CINCERA (1999): "The Flemish Innovation System: an external viewpoint", VTO-Studies n. 28.
- H. CAPRON (2000): "Les systèmes d'innovation territorialisés: la création de réseaux comme nouveau paradigme de développement", papier présenté au "14<sup>e</sup> Congrès des économistes belges de langue française", Liège, 23-24 novembre 2000.
- M. CINCERA (2000): "Creative, transfer and absorptive capacities in Belgian manufacturing companies", mimeo.
- B. CLARYSSE - U. MULDER (2001): "Regional cohesion in Europe? An analysis of how EU public RTD support influences the techno-economic regional landscape", *Research Policy*, vol. 30, pp. 275-296.
- COMMISSION EUROPÉENNE (2001): "Deuxième rapport sur la cohésion économique et sociale. Unité de l'Europe, solidarité des peuples et diversité des territoires."
- PH. COOKE – K. MORGAN (1998): "The Associational Economy. Firms, Regions and Innovation", Oxford University Press, Oxford.

<sup>23</sup> Selon les informations contenues sur le site web <http://mrw.wallonie.be/dgtre/>.

- D. DOHSE (2000): "Technology policy and the regions-the case of the BioRegio contest", *Research Policy*, vol. 29, pp. 1111-1133.
- G. ELLISON- E. GLAESER (1997): "Geographic concentration in US manufacturing industries: a dartboard approach", *Journal of Political Economy*, 105, pp. 889-927.
- J. LE GALLO (2000): "*Econométrie Spatiale: Autocorrélation spatiale*", mimeo, LATEC, Université de Bourgogne.
- R. HENDERSON – A.B. JAFFE – M.TRAJTENBERG (1995): "Universities as a source of Commercial Technology: a detailed analysis of university patenting 1965-1988", *NBER Working Paper* n. 5068, March.
- P. MORAN (1950): "A test for serial independence of residuals", *Biometrika*, Vol. 37, pp. 178-181.
- A. SAXENIAN (1994): "*Regional Advantage: Culture and Competition in Silicon Valley and Route 128*", Harvard University Press.
- H. R. SNEESSENS - R. NICOLINI - F. SHADMAN (1999): "Innovation et chômage en Région wallonne: aspects économiques", in "*Des idées et des hommes: pour construire l'Avenir de la Wallonie et de Bruxelles*", Groupe Avenir et UCL (eds.), Academia Bruylant, Bruxelles.
- R. VEUGELERS – B. CASSIMAN (1999A): "R&D Cooperation and spillovers: some empirical evidence", *CEPR Discussion Paper* n. 2330.
- S. J. WALLSTEN (2001): "An empirical test of geographic knowledge spillovers using geographic information systems ad firm level data", *Regional Science and Urban Economics*, (31) pp. 571-599.

## Annexe A

Les secteurs auxquels appartiennent les entreprises sélectionnées sont classés selon la nomenclature NACE-BEL, dont nous explicitons les codes dans le tableau suivant.

TABLEAU 4 Nomenclature générale d'activités NACE-BEL

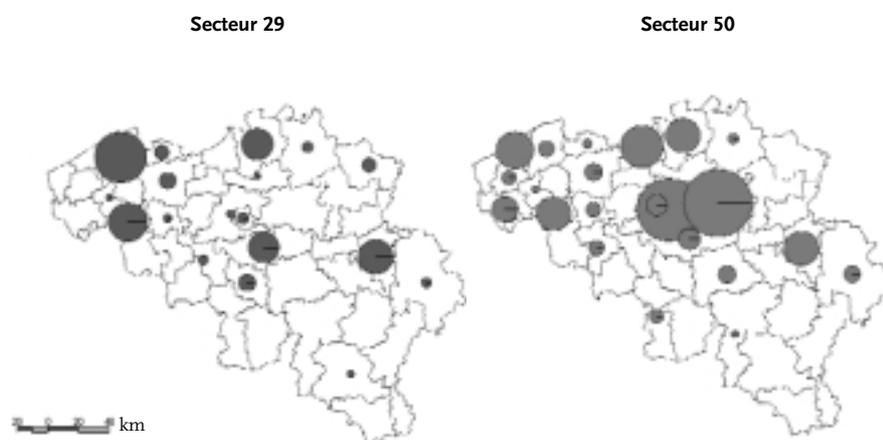
Classification NACE-BEL	
<b>2-chiffres</b>	
15	Industrie alimentaire
17	Industrie textile
22	Edition, imprimerie, reproduction
24	Industrie chimique
25	Industrie du caoutchouc et des plastiques
26	Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques
28	Travail des métaux
29	Fabrication des machines et équipements
31	Fabrication de machines et appareils électriques
32	Fabrication d'équipements de radio, télévision et communication
33	Fabrication d'instruments médicaux, de précision, d'optique et d'horlogerie
34	Construction et assemblage de véhicules automobiles, de remorques et semi-remorques
45	Construction
50	Commerce et réparation de véhicules automobiles et de motocycles; commerce de détail de carburants
70	Activités immobilières
72	Activités informatiques
73	Recherche et développement (services)
75	Administration publique, services collectifs généraux et sécurité sociale obligatoire
<b>3-chiffres</b>	
244	Industrie pharmaceutique
271	Sidérurgie et fabrication de ferro-alliage (CECA)
722	Réalisation de programmes et de logiciels

## Annexe B

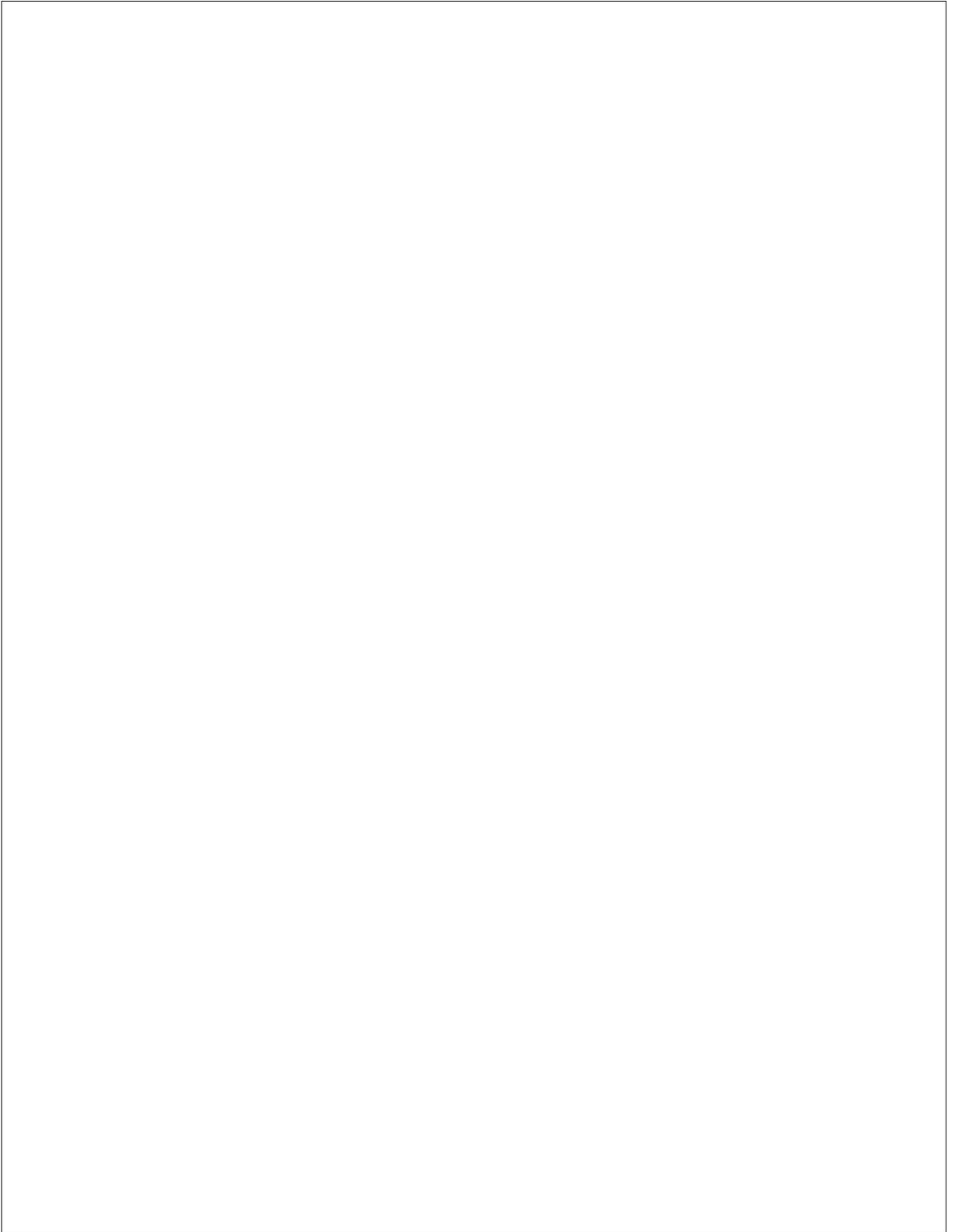
Dans l'analyse de la R&D en Belgique, le phénomène d'autocorrélation spatiale est de toute première importance. Les données de l'*Enquête R&D 1998* permettent d'évaluer si la dimension spatiale influence les décisions d'investissement des entreprises. En particulier, l'éventuelle existence d'autocorrélation spatiale positive pour les dépenses en R&D (sélectionnées par secteur et considérant les unités spatiales au niveau des arrondissements) signifierait qu'une entreprise aurait tendance à investir des capitaux en R&D en fonction de l'investissement en R&D des entreprises autour d'elle. Par ailleurs, si l'on se focalise sur l'analyse de la concentration spatiale par région, l'existence d'autocorrélation spatiale devrait aider à comprendre si et comment la localisation dans un arrondissement peut affecter les décisions d'investissement en R&D de la part des entreprises qui s'y installent. La variable *régionale* devient donc cruciale pour définir le choix d'investissement des entreprises.

En observant la distribution et l'intensité des dépenses en R&D pour quelques secteurs, on constate que l'autocorrélation spatiale est significative pour quelques secteurs, mais pas tous. Les deux cas proposés dans la *Figure 4* aident à mieux comprendre. En effet, les dépenses en R&D du secteur de la fabrication de machines et instruments (29) en 1997 affichent un degré de concentration inférieur par rapport à celles du secteur de la fabrication de véhicules (50) en 1997. En conséquence, le deuxième secteur devrait montrer un degré d'autocorrélation spatiale positive par rapport au premier secteur.

FIGURE 4 Distribution de la R&D en Belgique: quelques exemples sectoriels • 1997



Source: Enquête R&D (1998), Calculs: BERTINELLI et NICOLINI (2001).



## De regionale structuur van de O&O-uitgaven van de ondernemingen in België\*

*André Spithoven en Peter Teirlinck<sup>1</sup>*

### 1. Inleiding

In boekdeel I van dit rapport werden de Belgische prestaties op het gebied van innovatie, wetenschap en technologie in een Europese context geplaatst. Het bestaan van een Europese context wil echter niet zeggen dat de invloed van regionale of zelfs lokale factoren op de ontwikkeling van deze activiteiten verwaarloosd mag worden.

In deze empirische bijdrage willen we de regionale O&O-uitgaven in de bedrijfssector meer analytisch beschrijven. In volume I van het rapport werd uitgelegd dat in België de bevoegdheid voor O&O berust bij het Vlaams Gewest, het Waals Gewest en het Brussels Hoofdstedelijk Gewest. Er zijn grote verschillen tussen deze drie Belgische gewesten wat betreft de verhouding tussen de O&O-uitgaven van de bedrijfssector en het bruto regionaal product (voor 1998: Brussels Hoofdstedelijk Gewest: 0,99%, Vlaams Gewest: 1,52% en Waals Gewest: 1,23%)<sup>2</sup>. Aan het einde van onze bijdrage moet het voor de lezer duidelijk zijn dat de verschillen tussen de drie Belgische gewesten geen absolute indicatie zijn voor het echte potentieel van elke regio. In tegenstelling tot het merendeel van de (inter)nationale empirische literatuur zullen wij ons concentreren op een lager ruimtelijk niveau. Uit deze meer gedetailleerde aanpak zal blijken dat, wanneer men kijkt naar de regionale componenten die de O&O-beslissingen van ondernemingen beïnvloeden, het nuttig is naar een lager ruimtelijk niveau te gaan om de aanwezigheid en de ontwikkeling van de O&O-uitgaven op regionaal en lokaal niveau te begrijpen.

Het belangrijkste idee achter deze bijdrage is dat een plaats of een district kan beschikken over enkele nuttige maatschappelijke (bijv. universiteiten, starterscentra, hooggeschoolde arbeidskrachten, enz.) en fysieke (bijv. luchthaven, goede bereikbaarheid, goed uitgeruste industrieterreinen, enz.) infrastructuren die een positieve

\* Originele tekst in het Engels.

De personalia van de auteurs bevinden zich op bladzijden 6 en 7.

<sup>1</sup> De auteurs danken Michele Cincera en Bart Clarysse voor hun waardevolle commentaren op eerdere versies van deze bijdrage. Vanzelfsprekend blijven we verantwoordelijk voor fouten en vergetelheden.

<sup>2</sup> Cijfers van de Commissie voor Federale Samenwerking/Overleggroep CFS/STAT; berekeningen van de DWTC.

invloed hebben op de O&O-uitgaven. Daarnaast mag men ook het belang van de historische en politieke context niet verwaarlozen. Laten we dit illustreren met een aantal voorbeelden uit de verschillende regio's. De recente ontwikkeling van Flanders Language Valley in Ieper, de plannen voor bedrijfsvestigingen rond de hoge snelheid treinlocatie in Schaarbeek (Brussel) of het feit dat universiteiten juridisch het recht hebben om wetenschapsparken te ontwikkelen, zijn maar een paar voorbeelden van de sociale en fysieke context. Wat betreft het laatste voorbeeld kunnen we opmerken dat de universiteiten deze parken blijkbaar niet altijd openen in de buurt van de universiteit zelf (zie de recente beslissing van de Universiteit Gent om een wetenschapspark op te richten in Oostende, op een afstand van ongeveer 50 km)<sup>3</sup>. Een uitstekend voorbeeld van het belang van politieke beslissingen voor de economische ontwikkeling van een bepaald district is de beslissing die genomen werd na de Tweede Wereldoorlog om de petrochemische industrie op gang te brengen door een petroleumhaven in de Antwerpse regio te bouwen en multinationale petroleumbedrijven aan te trekken door aanzienlijke overheidssteun te bieden. CAPRON (2000) beschrijft duidelijk de verschillende regionale groeistadia die ons land gekend heeft. De welvaart van België was aan het einde van de 19<sup>e</sup> eeuw ongelijk verdeeld over het land. LEBRUN, BRUWIER e.s. (1979) wijzen op de regionale specialisatie: katoen en linnen in Gent, wol in Verviers, kolen, metallurgie en zink in Luik, kolen in Bergen en kolen, metallurgie en glas in Charleroi. De pijler voor deze welvaart was de combinatie van een goed ontwikkelde rurale sector en een ruim aanbod aan geschoolde arbeidskracht, een hoge mate van openheid voor buitenlandse innovaties, een goede transportinfrastructuur (wegen, spoorwegen en kanalen), een overvloedig aantal arbeidskrachten en een hoge agrarische productiviteit in de context van veel ondernemingszin vanuit de privé- en openbare sector (CAPRON, 2000).

In een volgende stadium bleven de Waalse districten de Belgische groei polariseren met de ontwikkeling van de staalindustrie en de sector van de bouwmaterialen, de chemische industrie en de engineering. In die periode werd de industriële ontwikkeling aangevuld door de tertiaire ontwikkeling van Brussel, dat (als hoofdstad van het koninkrijk) al snel het financieel en administratief centrum van het land werd, en Antwerpen (door zijn gunstige ligging), waarvan de haven diende als poort voor de internationale handel voor het Waalse metaal, staal, glas en cement. De andere Belgische gebieden specialiseerden zich vooral in landbouwproducten.

Tegen het einde van de 19<sup>e</sup>, begin 20<sup>ste</sup> eeuw staken nieuwe industriële structuren de kop op in het Vlaams Gewest: de fotografiesector (Gevaert), assemblagefabrieken voor motorrijtuigen (Ford, Renault en General Motors), de chemische en de petroleumsector (Petrofina). De kolen- en staalsector bleven zorgen voor de economische groei van Wallonië.

---

<sup>3</sup> Krantenartikel uit De Morgen van 8 augustus 2001.

In de jaren 1950 begon het verval van de Waalse economie: door de ontwikkeling van alternatieve energiebronnen en de uitputting van de koolmijnen werden de mijnen een voor één gesloten. En hoewel de productieprocessen in de staalindustrie verbeterde en de productiviteit steeg, specialiseerde de Waalse economie zich vooral in producten met een lage toegevoegde waarde. De bloei van de industrie en de beschikbaarheid van energie leidden tot de oprichting van nieuwe fabrieken, die gevestigd werden in het kustgebied in het Vlaams Gewest. Multinationals bouwden hun nieuwe fabrieken liever in de nieuwe industriezones nabij de haven van Antwerpen en andere Vlaamse gebieden dan in Wallonië, waar de demografie en de omgeving minder gunstig waren (CAPRON, 2000).

Een analyse van de regionale verdeling van de O&O-activiteiten die geen rekening houdt met de voornoemde factoren, zou misleidend zijn, aangezien aangenomen kan worden dat al deze elementen een rol spelen in de ruimtelijke aspecten van de O&O-uitgaven. Volgens de simultane causale groei modellen tussen O&O en de economische activiteit (zie AGHION en HOWITT (1998) voor een overzicht van endogene groeitheorieën en CANIËLS (1999) voor een overzicht van de rol van de regionale factor in O&O) kan dit op zijn beurt leiden tot een verdere ontwikkeling van economische polen, lokale/regionale productiesystemen en industriële districten. Een gepaste specialisatie en sectorverscheidenheid kunnen bijdragen tot de regionale economische ontwikkeling door de productie van meer (geavanceerde) goederen en diensten aan te trekken. Op deze manier kan er een plaatselijk sociaal netwerk ontstaan. De doelstelling van deze bijdrage is in de eerste plaats na te gaan of de O&O-activiteiten van de Belgische bedrijven plaatselijk geconcentreerd zijn en, zo ja, welke de succesfactoren en remmende factoren zijn voor het aantrekken van O&O-activiteiten door een district. Zodoende willen we enkele opmerkingen formuleren die kunnen bijdragen tot een beter begrip van de specifieke ontwikkeling van een bepaald district.

Deze bijdrage is een eerste poging om de O&O-uitgaven in België op NUTS3-niveau (arrondissementen), hierna "districten" genoemd, meer gedetailleerd te beschrijven. We zijn ons ervan bewust dat de analyse die wij hier presenteren, een aantal tekortkomingen heeft. Ten eerste wordt de factor menselijk kapitaal buiten beschouwing gelaten. Bovendien wordt er niet systematisch rekening gehouden met de andere spelers op O&O-gebied in België (universiteiten, overheden, onderzoekscentra). Ten slotte moeten we vermelden dat een verfijning van het begrip O&O-uitgaven ook zeer interessant zou kunnen zijn. Een onderscheid tussen onderzoek en ontwikkeling zou een beter ter zake dienend beeld kunnen opleveren. Het is echter moeilijk om betrouwbare gegevens voor een zo uitgebreid gamma activiteiten te verkrijgen. In dit stadium van ons werk hechten we daarom meer belang aan de betrouwbaarheid van de gegevensbron en concentreren we ons op de ondernemingssector, omdat deze - relatief gezien - het meest prominent is wat betreft de O&O-uitgaven.

Deze bijdrage is onderverdeeld in verschillende hoofdstukken. In het volgende hoofdstuk geven we een beschrijving van de gebruikte begrippen. Ten eerste zijn er verschillende gegevensreeksen beschikbaar om de vragen waarnaar hierboven verwezen wordt, te onderzoeken. Gegevens van de O&O-productie, zoals octrooien of literatuur, kunnen gebruikt worden als indicatoren. Maar in deze bijdrage baseren we ons op de variabele O&O-input, zoals de O&O-uitgaven. We leggen ook uit wat wij verstaan onder "gebieden" en "districten". Wat kunnen we bereiken door een lager ruimtelijk niveau te hanteren dan in de meeste andere literatuur die in België voorhanden is?

In hoofdstuk drie gaan we op zoek naar ruimtelijke patronen in de O&O-uitgaven in België, waarbij de nadruk wordt gelegd op het ruimtelijke voordeel en de ruimtelijke concentratie van deze uitgaven. In hoofdstuk vier plaatsen we de O&O-uitgaven in een dynamische context. Om inzicht te krijgen in deze dynamiek gebruiken we een traditionele shift-shareanalyse. In de hoofdstukken drie en vier geven we talrijke voorbeelden om onze stellingen te verduidelijken. Tot besluit willen we enkele gevolgtrekkingen voor het beleid formuleren.

## 2. Gegevensbeschrijving

Zoals vermeld in de inleiding worden de O&O-gegevens gebruikt als een indicator voor innovatie. De gegevens die gebruikt worden in deze analyse, zijn afkomstig van de DWTC (Federale Diensten voor Wetenschappelijke, Technische en Culturele Aangelegenheden), die deze informatie verzamelen op basis van de tweejaarlijkse nationale O&O-enquête van de OESO. In deze analyse baseren we ons op de O&O-gegevens voor 1992, die afkomstig zijn van de enquête van 1994 met betrekking tot de periode 1992-1993, en de gegevens voor 1999, die afkomstig zijn van de enquête van 2000 met betrekking tot de periode 1998-1999 (en de verwachtingen voor 2000).

De schatting van het totale intramurale O&O-budget van de ondernemingssector in België is gebaseerd op de resultaten van een verzameling van permanente O&O-investeerders en een willekeurige steekproef van de resterende populatie van Belgische bedrijven die niet bekend staan als permanente O&O-investeerders. Deze wordt gebruikt om een schatting te maken van de niet-permanente O&O-uitgaven. Het spreekt voor zich dat de lijst geregeld geactualiseerd wordt.

Onze analyse heeft alleen betrekking op de permanente O&O-investeerders gedurende de periode 1992-1999. Het is belangrijk te weten dat deze bedrijven veruit het grootste deel van de totale O&O-activiteit door ondernemingen in België vertegenwoordigen. Van het totale O&O-budget in België in 1992, dat 2.088 miljoen EUR geschat wordt, is nagenoeg 91% toe te schrijven aan permanente O&O-besteders. Voor het jaar 1999 is meer dan 87% van de totale O&O-uitgaven (3.300 miljoen EUR) toe te schrijven aan bedrijven die op de lijst staan. Het feit dat dit percentage iets lager lag in 1999 dan in 1992 kan worden verklaard door een grondiger gefundeerde bevraging van de bedrijven die niet op permanente basis aan O&O doen, met als gevolg een groter aandeel van O&O-uitgaven van deze niet-permanente O&O-besteders. Door enkel te werken met de permanente O&O-besteders hebben we het voordeel dat de methodische wijzigingen in de steekproef van O&O-uitgaven door bedrijven die niet op de lijst staan, geen invloed hebben op de resultaten van onze analyse (voor een overzicht van de methodiek achter de O&O-berekeningen, zie CAPRON *et al.* (2000)).

Het begrip “gebied” of “regio” dekt vele ladingen. Een gebied kan slaan op een “natuurlijk gebied” zoals geografen dat zien, bijvoorbeeld de Condroz of de Borinage in het zuiden van België, de Polders aan de kust of de Kempen in het noordoosten. Voor een dergelijke indeling is de fysieke gesteldheid bepalend, maar er bestaat ook een hele reeks andere soorten gebieden en definities. Om maar een paar voorbeelden te noemen (MINISTERIE VAN HET WAALS GEWEST, 2001): het Waals Gewest maakt een

onderscheid tussen “werkgelegenheidszones” (bassins d’emploi) op basis van de mobiliteit tussen gemeenten; “functionele gebieden”, die een multifunctioneel karakter hebben of “bovengemeentelijke samenwerkingszones”, die gebaseerd zijn op een vrijwillig verbond tussen aan elkaar grenzende grondgebieden of zelfs grondgebieden in het buitenland zoals Brussel, Rijsel, Luxemburg of Aken-Maastricht. Vaak worden gebieden echter afgebakend door administratieve grenzen. Eurostat heeft een “Regional Manual” gepubliceerd om de regionale dimensie van O&O nader te onderzoeken (EUROSTAT, 1996).

Voor een zinvolle indeling raadt Eurostat de lidstaten (Regional Manual) aan om de O&O-statistieken zo gedetailleerd mogelijk te maken, namelijk op NUTS3-niveau<sup>4</sup> voor België. In België zijn er 43 gebieden of “arrondissementen” (zie bijlage 1 voor een kaart met de 43 gebieden en hun naam). In deze bijdrage worden de NUTS3-gebieden “districten” genoemd. Doordat wij deze gebieden gebruiken als het regionaal niveau, verschilt onze studie van andere O&O-studies in België die zich voor de eventuele regionale indeling beperken tot het NUTS1-niveau (het Vlaams Gewest, het Waals Gewest en het Brussels Hoofdstedelijk Gewest).

Het is duidelijk dat de waarde van een regionale analyse stijgt naarmate het NUTS-niveau lager is, aangezien op een lager regionaal niveau beter rekening kan worden gehouden met bepaalde geografische, structurele of andere factoren die de O&O-activiteiten kunnen beïnvloeden. Anderzijds is een belangrijk nadeel van een meer gedetailleerd NUTS-niveau dat er maar weinig bedrijven per district actief zijn op het gebied van O&O, zodat een vergelijking tussen districten moeilijk en/of minder betrouwbaar wordt.

Aangezien statistieken verzameld worden door officiële instellingen via administratieve kanalen, ingedeeld worden volgens BTW-nummer en bijgevolg overeenstemmen met de postcodes (NUTS5-niveau) van de plaats waar de activiteit wordt verricht, leken de administratieve grenzen ons het meest geschikt voor een ruimtelijke analyse. Door te kijken naar de plaats waar de O&O-activiteiten werkelijk plaatsvinden, in plaats van het adres van de hoofdzetel, konden we de O&O-uitgaven in het district beschouwen. Bij ontstentenis van deze correctie zouden anders alle O&O-uitgaven van een bedrijf dat actief is in verschillende districten, gerekend bij het district waar het bedrijf zijn hoofdzetel heeft). Op deze manier werden de O&O-activiteiten van 21 bedrijven geherclassificeerd in een ander gebied. Dit heeft ons ook in staat gesteld om een meer precieze sectorale indeling te verkrijgen voor bedrijven die op meerdere gebieden actief zijn in verschillende vestigingen.

<sup>4</sup> Dit stemt overeen met de Belgische “arrondissementen” (de “counties” in het VK, de “Kreise” in Duitsland en de “arrondissements” in Frankrijk).

In totaal zijn er voor de periode 1992-1999, 1.734 bedrijven opgenomen in onze analyse. Wanneer individuele gegevens ontbraken, werden deze berekend door de DWTC (ze werden geïnterpoleerd op basis van de ontwikkeling van het totale personeel van ieder individueel bedrijf, rekening houdend met de juridische situatie rekening houdend met belangrijke wijzigingen vermeld door de jaarrekeningen). In 1992 werden 1.377 bedrijven beschouwd als permanente O&O-besteders. In 1999 liep dit totaal op tot 1.536. We hebben vastgesteld dat 282 bedrijven begonnen zijn met permanente O&O-activiteiten in de periode tussen 1992 en 1999. We stellen voor België een veel grotere stijging van het aantal permanente O&O-besteders (+11,6%) vast in vergelijking met de ontwikkeling van het totale aantal bedrijven (+5,7%) (Rijksdienst voor Sociale Zekerheid, 1999). Het aandeel van de O&O-uitgaven van de ondernemingssector in het BRP in de periode 1992-1999 is eveneens gestegen (van 1,05% tot 1,18%)<sup>5</sup>.

### 3. Regionaal patroon van O&O-uitgaven in de ondernemingssector

#### 3.1 Regionale (on)gelijkheid van O&O-uitgaven

Als men de O&O-uitgaven in de verschillende Belgische NUTS3-gebieden of districten bespreekt, zonder ze te plaatsen in de context van de economische activiteit van de verschillende districten, men de rol negeert die deze context speelt in de beslissing van de ondernemer om actief te zijn op het gebied van O&O.

Hoewel deze bijdrage zich in de eerste plaats richt op de O&O-uitgaven die verricht worden door de ondernemingssector, is het leerrijk om te zien hoe deze in verband staan met andere geregionaliseerde variabelen zoals het bruto regionaal product. Er wordt rekening gehouden met het regionale aandeel van de werkgelegenheid in de privé-sector om het feit te compenseren dat deze bijdrage alleen betrekking heeft op de ondernemingssector. *Tabel 1* geeft een overzicht van de belangrijkste 10 gebieden voor elk van deze variabelen.

TABEL 1 **Belangrijkste cijfers voor de 10 economisch sterkste districten • 1998**

District	O&O (%)	District	BRP (%)	District	RSZ(%)
Antwerpen	14,5	Brussels	19,3	Brussels	15,3
Turnhout	13,5	Antwerpen	11,9	Antwerpen	11,8
Brussels	12,2	Halle-Vilvoorde	6,2	Halle-Vilvoorde	6,7
Nivelles	10,0	Gent	5,5	Gent	5,6
Halle-Vilvoorde	7,1	Liège	4,8	Hasselt	4,8
Leuven	4,7	Hasselt	3,9	Liège	4,6
Charleroi	4,6	Turnhout	3,7	Turnhout	4,3
Hasselt	4,6	Leuven	3,7	Kortrijk	3,7
Gent	4,0	Charleroi	3,2	Leuven	3,4
Liège	3,4	Nivelles	3,2	Charleroi	3,5
<b>Totaal</b>	<b>78,6</b>	<b>Totaal</b>	<b>65,3</b>	<b>Totaal</b>	<b>63,5</b>

Bronnen: Nationale Bank van België; Rijksdienst voor Sociale Zekerheid (RSZ); Commissie voor Federale Samenwerking (CFS/STAT). Eigen berekeningen.

<sup>5</sup> Commissie voor Federale Samenwerking, 2001.

Al de genoemde percentages hebben betrekking op de gegevens van het jaar 1998, omdat dit de meest recente gegevens zijn die beschikbaar zijn voor het bruto regionaal product (BRP). Het is duidelijk dat er een sterke correlatie bestaat tussen de classificatie (berekend voor de 43 districten) voor variabelen als het BRP en O&O (Spearman = 87%) en de werkgelegenheid (RSZ) in de ondernemingssector en O&O (Spearman = 88%). Desalniettemin kunnen we uit de tabel afleiden dat de algemene concentratie van O&O-uitgaven door ondernemingen hoger is dan die van het regionale product en dan de werkgelegenheid in de ondernemingssector. We komen hierop terug in paragraaf 3.3.

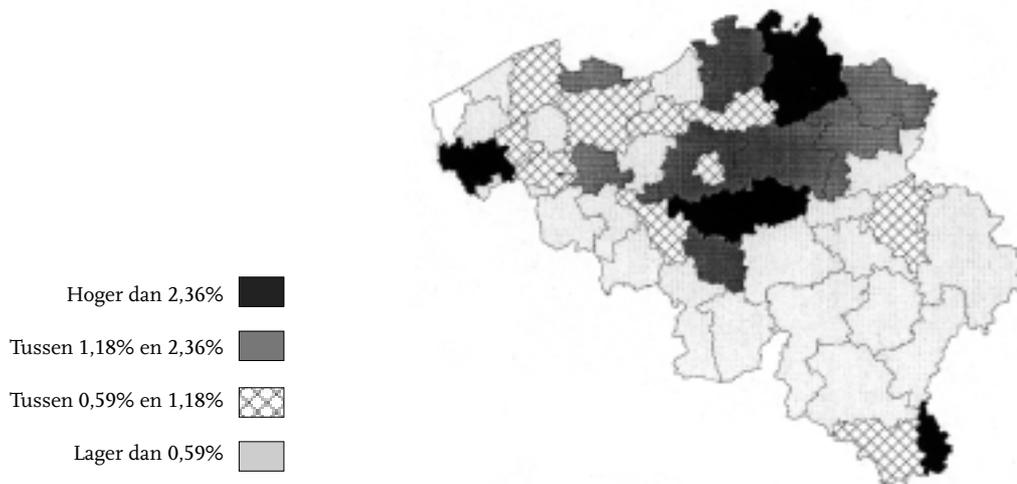
Zoals we konden verwachten, was het bruto regionaal product het grootst in het district Brussel. De internationale gerichtheid van Brussel oefent een sterke aantrekkingskracht uit op vele multinationals. Bovendien is het district Brussel als de "hoofdstad" van Europa, België en het Vlaams Gewest een belangrijk administratief centrum. Veel internationale organisaties hebben hun Europese hoofdzetel in het district (bijvoorbeeld de NAVO). Maar Brussel is duidelijk ook een aantrekkingspool voor bedrijven uit nagenoeg elke sector, vooral voor de dienstensector - zeker als men denkt aan de functie van Brussel als financieel centrum. De concentratie van diensten in plaats van industrie moet worden gezien tegen de achtergrond van het gebrek aan industriezones op het Brusselse grondgebied, dat een oppervlakte van amper 161 km<sup>2</sup> beslaat. Dit beperkte aanbod aan vestigingsplaatsen voor de industrie kan worden aangehaald als de belangrijkste reden voor de hoge vestigingskosten voor industriële activiteiten. De centrum-functie van het district Brussel is niet zonder problemen. Het dagelijkse pendelverkeer van en naar Brussel vormt één van de grootste verkeersproblemen van het land. Zoals u in de bovenstaande tabel kunt zien zijn de O&O-uitgaven van de ondernemingssector in het district Brussel lager dan het aandeel van de andere economische indicatoren. In deze context moeten we ook kijken naar de districten die grenzen aan Brussel als we het over het district Brussel hebben. Enkele belangrijke economische gebieden in de buurt van Brussel zijn Halle-Vilvoorde (bijv. Diegem, Zaventem, Dilbeek) en Nijvel (bijv. Waterloo, Eigenbrakel, Waver, Louvain-La-Neuve). Dit zijn districten met een sterke O&O-activiteit.

De O&O-uitgaven in de ondernemingssector zijn dus meer geconcentreerd in de belangrijkste economische gebieden dan in de andere gebieden. In het bijzonder in Turnhout en Nijvel zien we een relatief sterke concentratie van O&O-activiteit. Binnen de tien belangrijkste gebieden hebben alleen de gebieden Brussel, Gent en Luik een lager aandeel in de totale O&O-uitgaven dan hun aandeel in het BRP of de werkgelegenheid in de ondernemingssector.

*Kaart 1* toont de O&O-uitgaven als een aandeel van het BRP voor de 43 districten in België. Het recentste cijfer voor het bruto regionaal product waarover wij beschikken, is dat van het jaar 1998. Voor België bedroeg de gemiddelde O&O-intensiteit toen 1,18%<sup>6</sup>.

<sup>6</sup> Dit percentage heeft alleen betrekking op de bedrijven met permanente O&O-uitgaven.

KAART 1 O&amp;O-uitgaven als een % van het BRP



Bronnen: Commissie voor Federale Samenwerking - CFS/STAT (2001), Nationale Bank van België (2001). Eigen berekeningen.

Als het regionale patroon van het bruto regionaal product en de O&O-uitgaven identiek zou zijn, zou de kaart homogeen gekleurd zijn. Maar, zoals u kunt zien op de bovenstaande kaart, is het ruimtelijk patroon van de O&O-intensiteit eerder ongelijk<sup>7</sup>. Dit wil zeggen dat het ruimtelijke patroon van de economische activiteit afwijkt van het ruimtelijke patroon van de O&O-uitgaven.

Het zwaartepunt van O&O-intensiteit ligt rond de hoofdstad (Halle-Vilvoorde, Nijvel en Leuven) en lijkt zich uit te strekken tot de Kempen in het noordoosten. Deze hoge O&O-intensiteit is gecorreleerd met belangrijke fysieke infrastructuurnetwerken. We merken meer bepaald een sterke O&O-intensiteit langs het Kanaal van Charleroi en de E19 tussen Brussel (Halle-Vilvoorde – Nijvel) en Charleroi, en in het gebied tussen het Albertkanaal en de Nederlandse grens (Antwerpen, Turnhout, Maaseik), waaronder belangrijke verkeerswegen zoals de E34 Antwerpen-Eindhoven, de E313 Antwerpen-Hasselt en de E19 Antwerpen-Breda. Ook de aanwezigheid van spoorinfrastructuur speelt een belangrijke rol in het aantrekken van bedrijven met een hoge O&O-intensiteit.

<sup>7</sup> Dit zou ook kunnen worden afgeleid uit de berekening van de variatiecoëfficiënt - gedefinieerd als een maat voor de relatieve spreiding. Deze coëfficiënt toont de afwijking -die 63% bedraagt- van de gemiddelde O&O-uitgaven voor de 43 gebieden.

Naast deze concentratie zien we ook dat sommige gebieden in de “periferie” (bijv. Aarlen en Ieper) veel hoger scoren dan gemiddeld. In totaal bevindt de helft van de districten met een hoge O&O-intensiteit zich aan de Belgische grens, en dit in de buurt van belangrijke industriezones (zoals Eindhoven, Rijsel en Luxemburg) in het buitenland. Over het algemeen kan men stellen dat het zuid-zuidoosten van België (de Ardennen) niet veel O&O lijkt aan te trekken vanwege de geringe economische activiteit in die districten. Het geofysische systeem en de beperkte bereikbaarheid die daarvan een gevolg is, is waarschijnlijk één van de meest in het oog springende factoren die dit fenomeen kunnen verklaren.

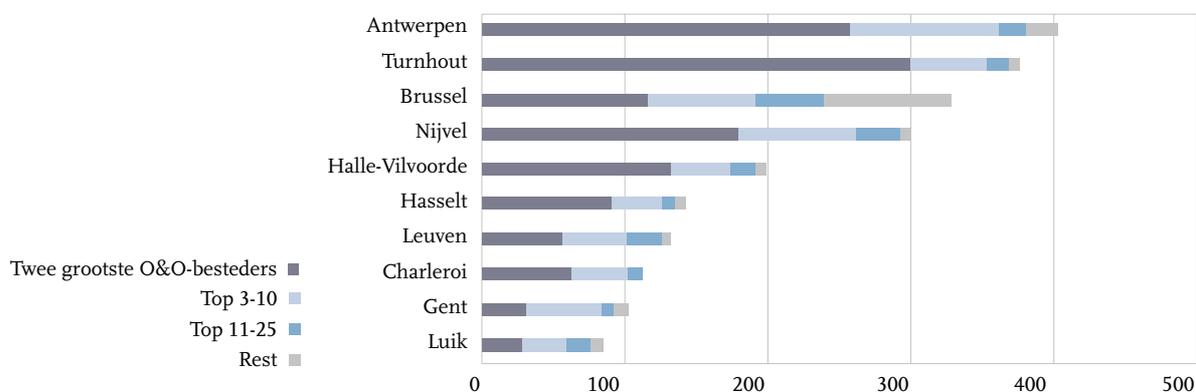
Bij het bepalen van de districten waar O&O veel of weinig succes kent moet men echter zeer voorzichtig zijn bij het interpreteren van de gegevens. In 1999 bijvoorbeeld waren slechts 24 ondernemingen verantwoordelijk voor meer dan de helft van alle O&O-uitgaven in België. De O&O-activiteiten in een district kunnen bijgevolg zeer verregaand beïnvloed worden door de aanwezigheid (of afwezigheid) van één of enkele grote O&O-besteders in dat district. Het spreekt voor zich dat in het geval de O&O-activiteit van een district afhankelijk is van enkele grote O&O-besteders dit een kwetsbare situatie kan zijn. Om met dit gegeven rekening te houden, stellen we in *Figuur 1* het aandeel van de belangrijkste en minder belangrijke O&O-besteders in de totale O&O-uitgaven voor de tien belangrijkste economische districten voor.

In Turnhout, Halle-Vilvoorde en Hasselt zijn de totale O&O-uitgaven voor meer dan de helft toe te schrijven aan de grootste O&O-besteders in het district. De relatief lage positie van Luik en Gent, waar we voordien op gewezen hebben, kan ten minste gedeeltelijk worden verklaard door het gebrek aan één zeer grote O&O-besteders. De verscheidenheid van de O&O-activiteiten is er echter veel beter dan in de meeste andere gebieden. Ook hier lijkt Brussel een geval apart te zijn. Niet minder dan 30% van de O&O-activiteiten worden er uitgevoerd buiten de 25 belangrijkste O&O-besteders.

In deze meer beschrijvende paragraaf hebben we aangetoond dat er verschillen zijn tussen de Belgische districten wat betreft de O&O-uitgaven. In de volgende sectie zullen we de regionale specialisatie op een meer formele en gedetailleerde manier onderzoeken.

FIGUUR 1 O&O-uitgaven volgens ondernemingsgrootte per district • 1999

• in miljoenen EUR



Bron: Commissie voor Federale Samenwerking - CFS/STAT (2001). Eigen berekeningen.

### 3.2 Regionale specialisatie

De index van het O&O-specialisaties (een index van de relatieve specialisatie in O&O) voor ieder district gaat na of er O&O-uitgaven gedaan worden binnen een industriële of dienstensector en vergelijkt deze uitgaven met het aandeel van de sector in de O&O-uitgaven op nationaal niveau<sup>8</sup>. Zo kunnen we nagaan of er districten zijn die relatief “gespecialiseerd” of “gedespecialiseerd” zijn (ook al is het gewicht van de sector eerder klein of zelfs niet significant). In deze bijdrage gebruiken we de index van de O&O-specificatie (ook bekend als de “locatiecoëfficiënt”) om na te gaan welke sectoren “oververtegenwoordigd” zijn in welke districten, en welke “ondervertegenwoordigd”. Op deze manier krijgen we een eerste indicatie van de sectoren die aan de grond liggen van de specialisatie van de O&O-uitgaven van het district.

Omwille van de duidelijkheid hebben we de verschillende economische sectoren geaggregeerd in vijf hoofdsectoren, waarbij het “technologieniveau” gebruikt werd als classificatiecriterium: hoog, middelmatig en laag technologieniveau in de industriële sector en hoog en middelmatig of laag technologieniveau in de dienstensector<sup>9</sup>. Door deze aggregatie gaat echter informatie verloren voor sommige sectoren binnen de groepen zelf. Het is immers perfect mogelijk dat een subsector die oververtegenwoordigd is, valt onder een categorie die ondervertegenwoordigd is. Toch houden we vast aan de klassieke opsplitsing tussen de industriële- en de dienstensector, aangevuld met een indeling volgens hoog, middelmatig of laag technologieniveau. Omwille van vertrouwelijkheidsredenen en de significantie hebben we de sectoren in de dienstensector met een middelmatig en een laag technologieniveau samengevoegd<sup>10</sup>. *Figuur 2* toont het aandeel van iedere sector in de totale O&O-activiteit in België.

<sup>8</sup> De algebraïsche formule hiervoor is als volgt:

$$S_{ir} = \left[ \frac{\frac{R_{ir}}{\sum_{i=1}^n R_{ir}}}{\frac{\sum_{r=1}^f R_{ir}}{\sum_{i=1}^n \sum_{r=1}^f R_{ir}}} \right]$$

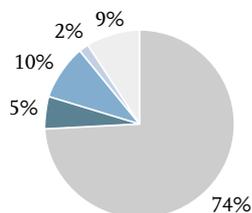
waarbij S staat voor de index van het O&O-voordeel (of de specialisatiecoëfficiënt); R staat voor de O&O-uitgaven in de industriële sector; i staat voor de i-de sector, n voor het totale aantal sectoren (hier 5), r voor het r-de district en f voor het totale aantal districten (hier 43).

<sup>9</sup> Zie *bijlage 2* voor een uitvoerige lijst van de activiteiten. Deze classificatie is gebaseerd op Eurostat-voorstellen voor een classificatie van de sectoren. Sectoren die niet geclassificeerd werden door Eurostat, werden ondergebracht in de categorie die het meest passend leek.

<sup>10</sup> Net als SCHERER (1982) zijn we ons ten volle bewust van de uitzonderlijk ruime definitie van de sectorcategorieën die hier gebruikt wordt. Idealiter moet in deze analyse rekening gehouden worden met de relaties tussen de verschillende actoren in de verschillende sectoren. Dat is hier niet gebeurd omdat deze gegevens niet beschikbaar waren.

FIGUUR 2 O&amp;O-uitgaven in België • 1999

- Verwerkende nijverheid: hoogtechnologische sectoren
- Verwerkende nijverheid: medium technology sectors
- Verwerkende nijverheid: laagtechnologische sectoren
- Dienstverlening: hoogtechnologische sectoren
- Dienstverlening: middel- en laagtechnologische sectoren



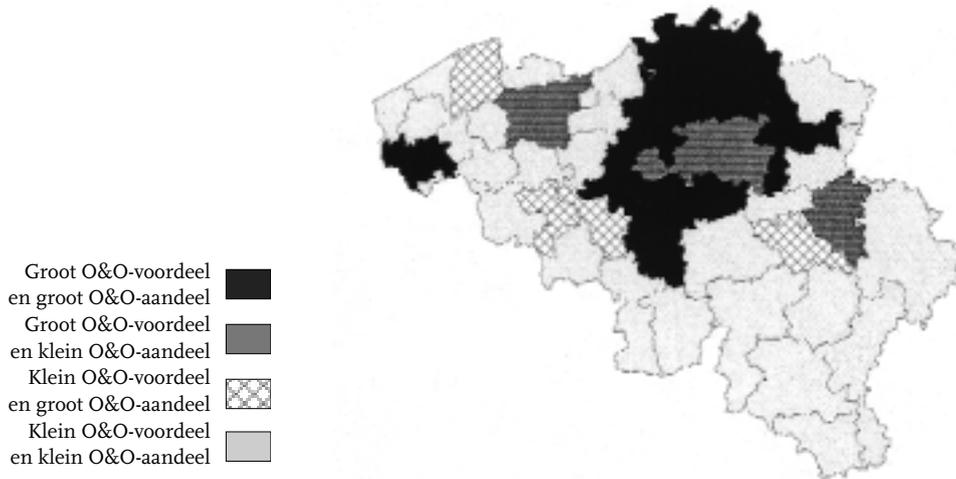
Bron: Commissie voor Federale Samenwerking, CFS/STAT (2001). Eigen berekeningen

De hoogtechnologische sectoren in de industriële sector hebben veruit het grootste aandeel in de O&O-activiteit in België. Het zal niemand verwonderen dat de grootste O&O-besteders te vinden zijn in de farmaceutische, de chemische, de elektrische en de elektronica-sector. Gezien de grote verschillen tussen de bedragen die besteed worden aan O&O in de verschillende sectoren, moet men voorzichtig zijn bij de analyse van de O&O-sterkte van een district. Een district kan in absolute cijfers een hoge O&O-intensiteit hebben, maar een relatief lage intensiteit in vergelijking met andere (nationale of buitenlandse) districten in hetzelfde specialisatiegebied. Daarentegen kan een district dat gespecialiseerd is in O&O-activiteiten in sectoren waar de O&O-bedragen relatief geringer zijn, sterker staan op het gebied van O&O in de sectoren waarin het gespecialiseerd is.

Uit de definitie van de index van het O&O-voordeel blijkt dat ieder district ofwel gespecialiseerd ofwel gedespecialiseerd is in een bepaalde technologische sector. Om een onderscheid te maken tussen de belangrijke en minder belangrijke districten hebben we rekening gehouden met het aandeel in de totale O&O-uitgaven voor die bepaalde sector. Zo onderscheiden we vier categorieën: een sector in een district heeft ofwel een groot aandeel in de totale O&O-uitgaven van die sector in België en is gespecialiseerd; ofwel heeft hij een groot aandeel, maar is hij gedespecialiseerd; ofwel heeft hij een klein aandeel, maar is hij toch gespecialiseerd; ofwel heeft hij een klein aandeel en is hij gedespecialiseerd.

*Kaart 2* toont O&O-voordeel in de hoogtechnologische sectoren in de industrie. We spreken van een oververtegenwoordiging van O&O-uitgaven als het aandeel van de sector in de totale O&O-uitgaven op nationaal niveau in dat district groter is dan het landelijk gemiddelde. Als dat niet het geval is, spreken we van despecialisatie of ondervertegenwoordiging. Het O&O-aandeel is hoog als het absolute aandeel van die sector in het O&O-totaal van die sector hoger is dan het regionale gemiddelde van 2,3%.

KAART 2 Regionaal O&amp;O-voordeel en regionaal O&amp;O-aandeel in de hightech industrie



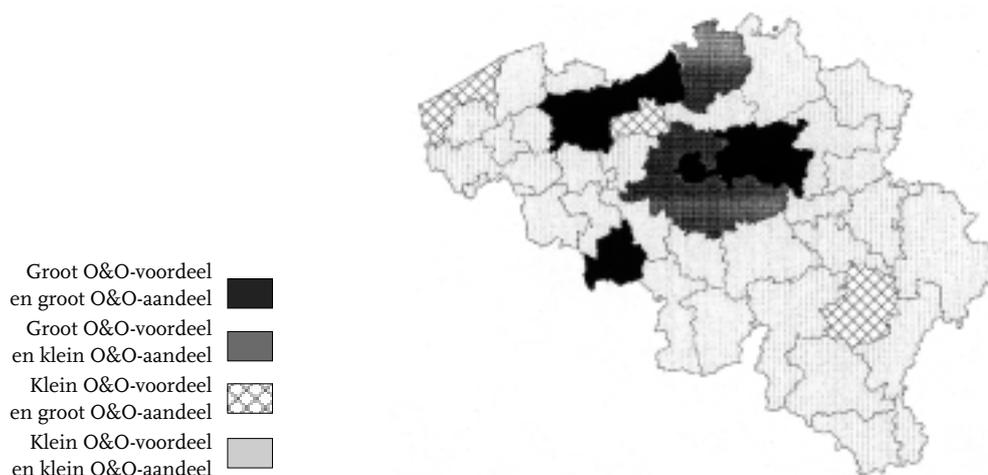
Bron: Commissie voor Federale Samenwerking - CFS/STAT (2001). Eigen berekeningen.

Als we de resultaten van *Kaart 2* vergelijken met die van *Kaart 1* (O&O-uitgaven volgens het BRP voor dat district), merken we op dat de grote economische districten allen een groot O&O-voordeel hebben in de hightech industrie.

Het absolute O&O-aandeel van Brussel, Gent, Leuven en Luik in de O&O-activiteiten is echter lager dan het nationale gemiddelde. Gezien het overwicht van de O&O-uitgaven van de hoogtechnologische sector in de totale O&O-uitgaven, is het niet verrassend dat de districten die het goed doen op dit gebied ook een O&O-BRP-verhouding hebben die beter is dan gemiddeld. In dit opzicht trekt de situatie van Leuven onze aandacht, aangezien wij zouden verwachten dat hightech bedrijven, in het bijzonder in de industriële sectoren, zouden gevestigd zijn in het district met een van de grootste universiteiten van het land en een grote onderzoeksoutput.

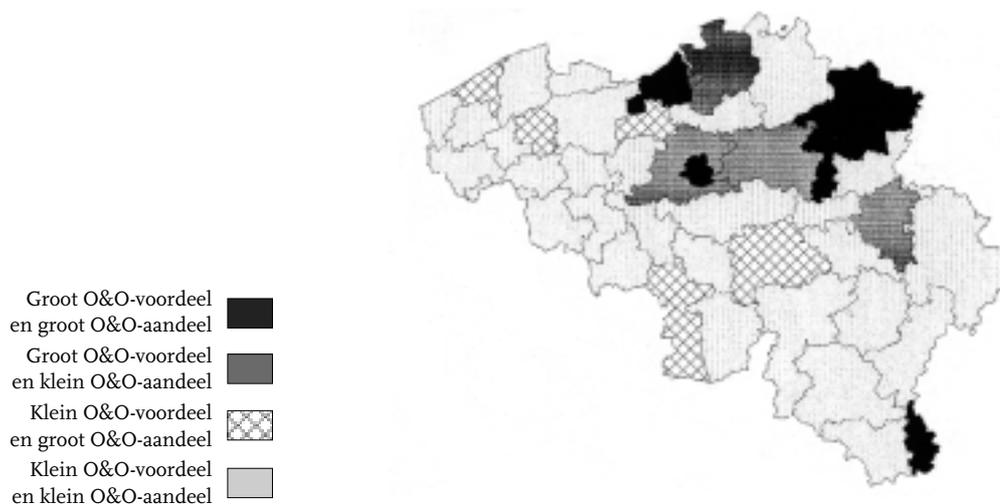
*Kaart 3*, die de situatie van de O&O-uitgaven de hoogtechnologische dienstensector weergeeft, kan dit fenomeen mogelijk verklaren. Leuven heeft een groot O&O-voordeel in de hightech dienstensector. Het O&O-aandeel in deze sector ligt ver boven het nationale gemiddelde: nagenoeg 7% van alle O&O-uitgaven in Leuven vindt plaats binnen de hightech diensten (vooral informatica en aanverwante diensten). Dit is meer dan drie keer het nationale gemiddelde van ongeveer 2% (zie hierboven). Een vergelijkbaar fenomeen stellen we vast in Brussel en Gent. Van de tien belangrijkste Belgische districten op economisch gebied hebben er slechts zes (Brussel, Halle-Vilvoorde, Leuven, Nijvel, Antwerpen en Gent) een groot O&O-voordeel in zowel de hightech industriële sector als de hightech dienstensector.

KAART 3 Regionaal O&amp;O-voordeel en regionaal O&amp;O-aandeel in de hightech dienstensector



Bron: Commissie voor Federale Samenwerking - CFS/STAT (2001). Eigen berekeningen.

KAART 4 Regionaal O&amp;O-voordeel en regionaal O&amp;O-aandeel in de medium en lowtech dienstensector

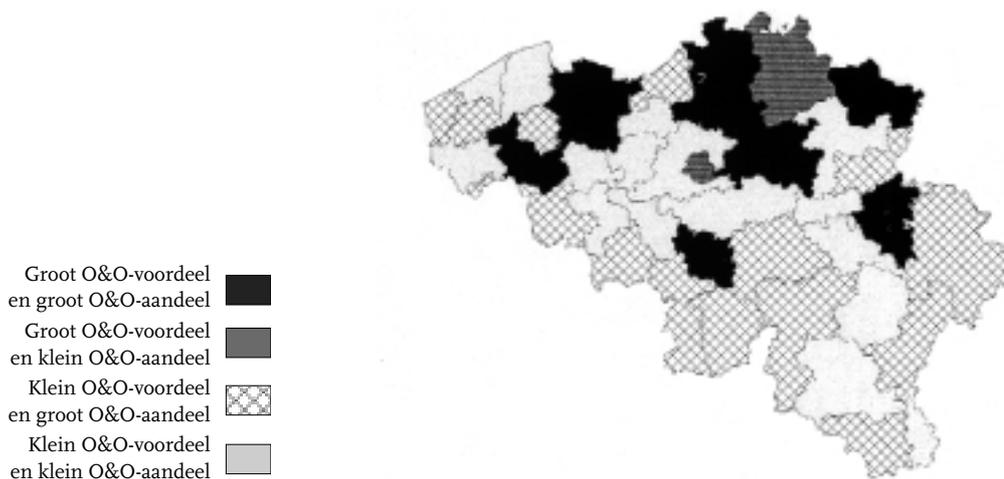


Bron: Commissie voor Federale Samenwerking - CFS/STAT (2001). Eigen berekeningen.

In tegenstelling tot de O&O-activiteiten in de hoogtechnische dienstensector zijn de O&O-activiteiten in de laag- en middentechnische dienstensector (*Kaart 4*) eerder zeldzaam in Gent. Het grote O&O-aandeel in Aarlen kan worden verklaard door de aanzienlijke O&O-activiteit van de mediumtech financiële sector in Luxemburg. De dienstensector wordt over het algemeen gekenmerkt door een relatief grote concentratie in een klein aantal Belgische districten (de meeste districten hebben een klein O&O-voordeel en een klein O&O-aandeel). Dit staat duidelijk in tegenstelling tot de relatief meer gelijke verdeling van de O&O-activiteiten in de industriële sector (vooral in de sectoren met een laag en middelmatig technologieniveau: zie verder).

Als we kijken naar de O&O-activiteiten van de industriële sectoren met een middelmatig (*Kaart 5* hieronder) en een laag (*Kaart 6* hieronder) technologieniveau, valt het op dat er geen duidelijk ruimtelijk patroon te herkennen is voor de mediumtech industriële sector. Wat de O&O-activiteit betreft in de lowtech industriële sector, zien we een concentratie in het gebied rond de as Gent-Leuven. De lowtech industriële sectoren die in dit gebied het best scoren qua O&O zijn voeding en drank (56% van het totale O&O-budget van de lowtech industrie in het gebied), textiel en kledij (17%) en agro-industrie (7%). Leuven is goed voor vierenzestig procent van de totale O&O-uitgaven in de landbouwsector in België. Textiel en kledij zijn het sterkst vertegenwoordigd in de gebieden Kortrijk-Tielt-Oudenaarde. Voeding en drank is geconcentreerd rond Halle-Vilvoorde–Leuven–Turnhout (50% van het totale O&O-budget in die sector). Hoewel niet kan worden gezegd dat de lowtech en mediumtech industrie in het zuid-zuidoosten van België een groot O&O-voordeel heeft, zien we grote O&O-aandelen voor die sectoren (in tegenstelling tot de hightech industrie en dienstensectoren) in dat deel van het land. Dit wil zeggen dat in deze districten de industrie met een middelmatig en laag technologieniveau een belangrijke positie bekleden in de O&O-uitgaven aan de ondernemingssector.

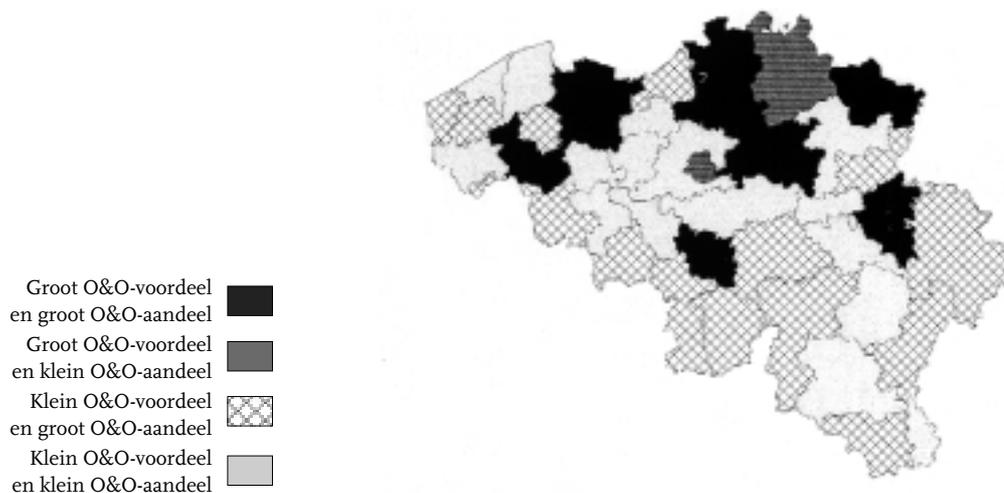
KAART 5 Regionaal O&O-voordeel en regionaal O&O-aandeel in de mediumtech industrie



Bron: Commissie voor Federale Samenwerking - CFS/STAT (2001). Eigen berekeningen.

In de volgende paragraaf zullen we de concentratie nader analyseren op twee verschillende niveaus. Eerst controleren we of de O&O-activiteiten van de onderneming meer geconcentreerd zijn volgens sector (op een lager aggregatieniveau dan dat van de vijf sectoren dat we tot nog toe gebruikt hebben) en gaan we na in welke sectoren er een concentratie is van de O&O-uitgaven. Vervolgens keren we de analyse om en onderzoeken we de concentratie van O&O-uitgaven volgens district. Dit zijn goed onderscheiden analyses: bij de eerste onderzoeken we of de sector zelf geconcentreerd is (m.a.w. of een groot dan wel een klein aantal bedrijven in deze sector aan O&O doet); met de tweede analyse gaan we na of de bedrijven meer geconcentreerd zijn in één gebied dan wel verspreid zijn over verschillende gebieden.

KAART 6 Regionaal O&O-voordeel en regionaal O&O-aandeel in de lowtech industrie



Bron: Commissie voor Federale Samenwerking, CFS-STAT (2001). Eigen berekeningen.

### 3.3 Regionale concentratie

De standaardprocedure om een regionaal patroon vast te leggen, is het berekenen van de welbekende Herfindahl-index (SCHERER en Ross, 1990). In de loop der tijd hebben economen vele andere coëfficiënten uitgedacht die minder vatbaar zijn voor de kritieken die wordt geuit aan het adres van de Herfindahl-index, zoals de gevoeligheid als er slechts enkele observaties zijn<sup>11</sup>. Economen gebruiken deze index meestal om de industriële concentratie te meten.

Hij kan op de volgende manier worden berekend:

$$H_i = \sum_{i=1}^n \left[ \frac{R_{ir}}{\sum_{r=1}^f R_{ir}} \right]^2 \quad \text{of} \quad H_r = \sum_{r=1}^f \left[ \frac{R_{ir}}{\sum_{i=1}^n R_{ir}} \right]^2$$

waarbij R staat voor de O&O-uitgaven, i voor de economische activiteit, n voor het aantal activiteiten (36 sectoren), r voor het district en f voor het totale aantal districten (43).

<sup>11</sup> We hebben ook een vergelijkbare maat berekend, de entropiecoëfficiënt, die als volgt wordt bepaald:

$$E = \sum_{i=1}^n \left[ \frac{R_{ir}}{\sum_{r=1}^f R_{ir}} \right] \log_2 \left[ 1 * \left[ \frac{R_{ir}}{\sum_{r=1}^f R_{ir}} \right] \right]$$

met dezelfde elementen als de Herfindahl-index. Als de marktaandelen gelijk zijn, daalt de waarde ervan tot  $\log_2 N$ , wat nul is in een zuivere monopolie en niet-lineair stijgt naarmate het aantal bedrijven toeneemt. Aangezien de resultaten die we op deze manier verkregen zeer sterk leken op de die van de Herfindahl-index, stellen we ze hier niet voor.

De eerste index ( $H_i$ ) geeft een indicatie van de sectorale concentratie in iedere sector. De maximumscore is 1, deze wordt bereikt als alle O&O-uitgaven geconcentreerd zijn in één enkele economische activiteit. De minimumscore wordt verkregen als alle O&O-uitgaven gelijk zijn gespreid over alle activiteiten.

TABEL 2 Sectorale concentratie van O&O-uitgaven voor de ondernemingssector

Economische activiteit	Herfindahl	Economische activiteit	Herfindahl
Businessdiensten	0,97	Elektronica - communicatie	0,25
Mijnbouw	0,92	Elektronica - onderdelen	0,23
Financiële instellingen	0,84	Wetenschappelijke instrumenten	0,22
Telecommunicatie	0,65	Drukkerij	0,21
Trein- & trammaterieel	0,65	Recyclage	0,21
Cokes, nucleair	0,65	Non-ferro minerale producten	0,20
Transport	0,64	Informatica & verwante activiteiten	0,20
Kantoor & informatica	0,54	Meubels	0,19
Non-ferro	0,53	Bouw	0,18
Leder en schoenen	0,50	Textiel	0,16
Scheepsbouw en -herstellingen	0,50	Andere	0,15
Tabak	0,48	Onroerend goed & verhuur	0,14
Lucht- & ruimtevaart	0,46	Papier	0,14
Landbouw	0,43	Software	0,14
Kleding	0,42	Chemie	0,14
Hout	0,38	Rubber & plastic	0,14
Farmaceutica	0,37	Voeding & drank	0,13
Onderzoek & ontwikkeling	0,35	Motorrijtuigen (assemblage)	0,12
Elektriciteit, gas & water	0,31	Elektrische machines	0,09
Basismetalen	0,30	Niet-elektrische machines	0,08
Spelletjes & speelgoed	0,28	Metalen producten	0,07

Bron: Commissie voor Federale Samenwerking - CFS/STAT (2001). Eigen berekeningen.

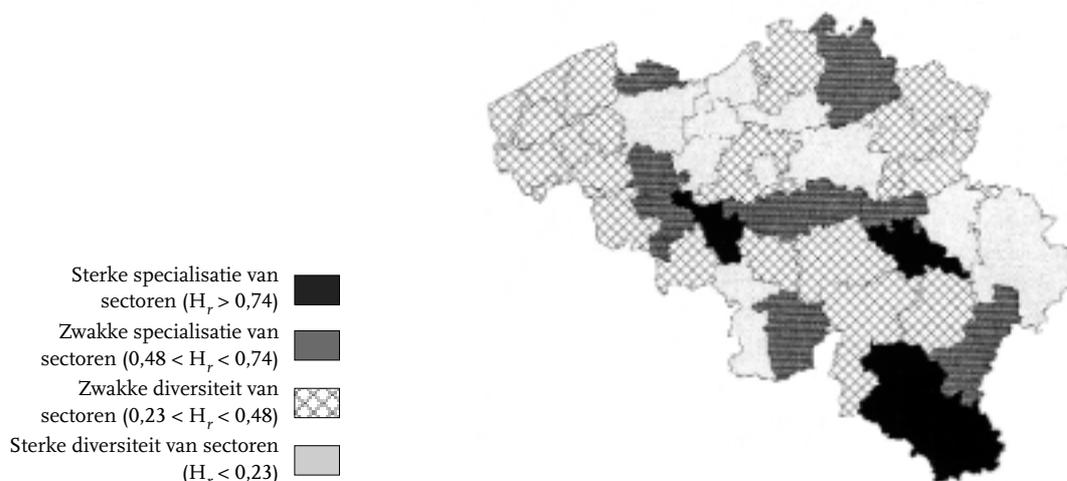
Tabel 2 onthult dat er volgens de databank van de DWTC uitgesproken verschillen zijn in de concentratie van permanente O&O-besteders tussen de sectoren. De O&O-uitgaven in ondernemingen zijn meer geconcentreerd in de dienstensector, waar het O&O-voordeel groot is in Brussel, Leuven en Gent (zie eerder).

Het feit dat sommige economische activiteiten gebonden zijn door de specificiteit van het productieproces of de dienstverlening (bijv. mijnbouw, kernenergie, transport) leidt ook tot een plaatselijke concentratie van deze ondernemingen en bijgevolg de O&O-uitgaven.

Toch kunnen we de index ook gebruiken door het aandeel van sector  $i$  in het  $r$ -de district in de totale O&O-uitgaven van dat district te berekenen ( $H_i$ ). Door deze verhouding tot de tweede macht te verheffen en de som te berekenen van alle districten, geeft deze index een samenvattende maat van de ruimtelijke concentratie. Hoe hoger de Herfindahl-index, des te sterker de economische sector ruimtelijk geconcentreerd is. Ook hier is de maximumscore 1. Deze score doet zich voor als de O&O-uitgaven geconcentreerd zouden zijn in één enkel gebied. De minimumwaarde is 0,02 (0,023256). Deze doet zich voor als alle O&O-uitgaven gelijk gespreid zijn over de 43 districten.

Om deze informatie samen te vatten op een kaart nemen we een theoretische waarde voor de Herfindahl-index tussen het maximum en het minimum en delen we de districten op in een groep van districten waarin sommige economische activiteiten geconcentreerd zijn (Herfindahl-index groter dan 0,486, waarbij deze waarde de mediaan is tussen de maximale en minimale waarden van de Herfindahl-index), en een groep waarin de economische activiteiten verspreid zijn. Op dezelfde manier splitsen we deze twee groepen verder op om een fijnere verdeling te verkrijgen. Dit resulteert in een typologie van vier verschillende groepen (zie *Kaart 7*).

KAART 7 Regionale concentratie van O&O-uitgaven in alle economische sectoren



Bron: Commissie voor Federale Samenwerking - CFS/STAT (2001). Eigen berekeningen.

In sommige districten lijken de O&O-uitgaven sterker geconcentreerd te zijn in bepaalde economische activiteiten dan in andere districten. Misschien is het voor deze districten niet mogelijk of niet nodig om hun activiteiten te diversifiëren. Als alle O&O-uitgaven in een district toe te schrijven waren aan één sector, zou de waarde van de index 1 bedragen. Als alle O&O-uitgaven daarentegen gelijk verdeeld waren over de 36 economische sectoren, zouden we de minimumwaarde 0,028 verkrijgen. In praktijk vallen alle districten tussen deze twee uitersten. In Nijvel bijvoorbeeld zien we dat 80% van alle O&O-uitgaven toe te schrijven zijn aan de chemische sector (een hoogtechnologische industriële sector, en meer bepaald de farmaceutische sector). In Brussel daarentegen zijn er geen sectoren die goed zijn voor meer dan 30% van alle O&O-uitgaven. Zoals te verwachten hebben de districten met een grote aantrekkingspool, zoals luchthavens, universiteiten, zeehavens, een goede bereikbaarheid, een goede infrastructuur, goede accommodaties, enz., een veel kleinere concentratie van één of meer economische sectoren (en bijgevolg zijn ze er ook minder afhankelijk van).

De ontwikkeling van de Herfindahl-index toont aan dat de algemene concentratie van geaggregeerde economische sectoren geneigd is met de tijd enigszins af te nemen. We maken deze vergelijking in *Tabel 3*.

TABEL 3 Evolutie van de concentratie van O&amp;O-uitgaven volgens sector en technologieniveau

Geaggregeerde economische sectoren	Herfindahl 1999	Herfindahl 1992
Hoogtechnologische industrie	0,095	0,099
Middentechnologische industrie	0,087	0,102
Laagtechnologische industrie	0,067	0,070
Hoogtechnologische dienstensector	0,217	0,179
Midden- en laagtechnologische diensten	0,259	0,311
Sectoraal totaal	0,081	0,091

Bron: Commissie voor Federale Samenwerking - CFS/STAT (2001). Eigen berekeningen.

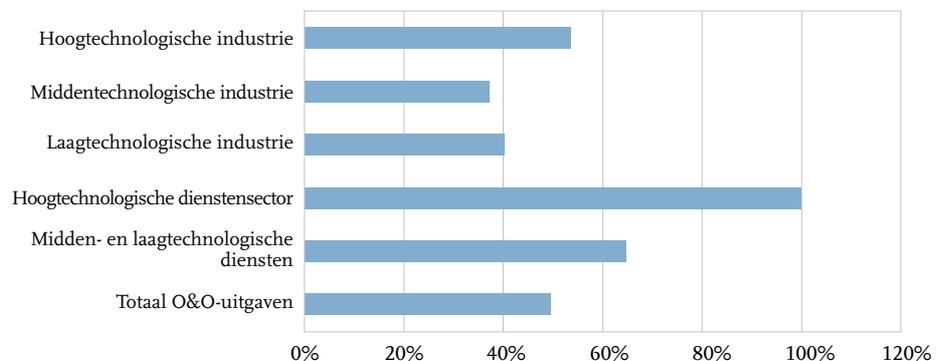
Uit de tabel blijkt dat de concentratie van de O&O-uitgaven in de sectoren afneemt. Een mogelijke verklaring voor dit verschijnsel is dat de concurrentie tussen ondernemingen toegenomen is door de mondialisering. Om te beginnen zijn er al meer bedrijven, wat resulteert in een vermindering van de sectorale concentratie want er zijn dus ook meer bedrijven die beginnen met O&O-uitgaven. We hebben al opgemerkt dat 282 ondernemingen hun permanente O&O-activiteiten begonnen zijn tijdens de beschouwde periode. De tendens naar een kleinere sectorale concentratie is zelfs sterker in de mediumtech en lowtech dienstensectoren dan in de industrie. Een opmerkelijke uitzondering is het geval van de hightech diensten waar de concentratie aanzienlijk gestegen is in de periode van 1992 tot 1999, zoals we al hebben uitgelegd in de beschrijving van de O&O-activiteiten van deze sector in Brussel, Leuven en Gent.

#### 4. Regionale dynamiek in de O&O-uitgaven

##### 4.1 Regionale evolutie van O&O

De Belgische O&O-uitgaven zijn tussen 1992 en 1999 aanzienlijk gestegen. De nominale groei bedraagt 53%. Deze groei is divers voor de verschillende sectoren van de Belgische economie, zoals u kunt zien op *Figuur 3*.

FIGUUR 3 Sectoraal groeipercentage van O&O-uitgaven in de ondernemingssector tussen 1992 en 1999

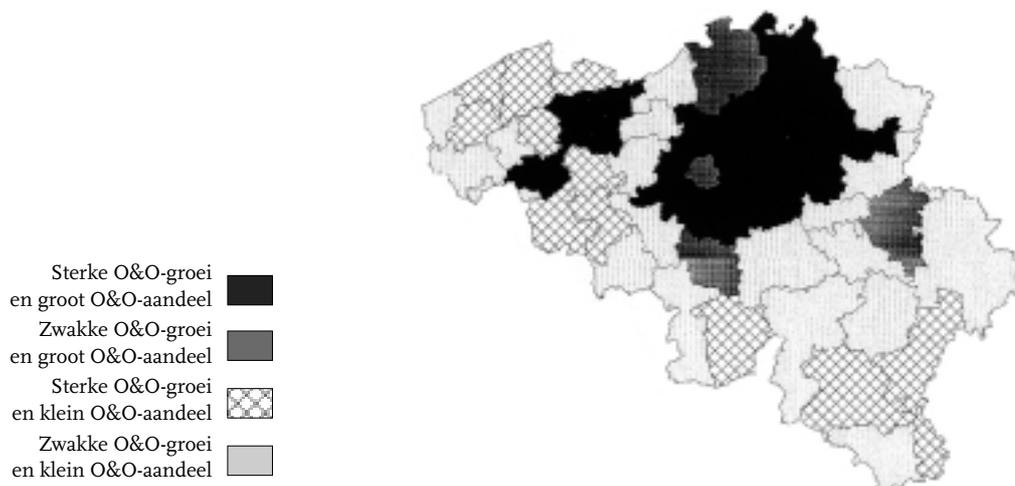


Bron: Commissie voor Federale Samenwerking - CFS/STAT (2001). Eigen berekeningen.

Het feit dat België geleidelijk aan evolueert naar een diensteneconomie wordt gestaafd door de evolutie van de O&O-uitgaven. De groeicijfers van de dienstensectoren, ongeacht hun technologieniveau, zijn hoger dan het Belgische gemiddelde. Aangezien de hightech industrie goed waren voor circa drievierde van alle O&O-uitgaven in de privé-sector, verwachtten we dat de groei niet sterk zou verschillen van de gemiddelde prestatie. De groei van de overige sectoren in de industrie is lager dan gemiddeld, waaruit blijkt dat deze sectoren relatief weinig aantrekkingskracht uitoefenen op O&O-besteders. Als we kijken naar de bedrijven in de industrie, merken we op dat er bijvoorbeeld in de hightech industrie geen groot verschil is tussen de verschillende bedrijfstakken. In de vier belangrijkste sectoren (die goed waren voor meer dan 5% van het totale O&O-budget in 1999) stellen we een relatief sterke groei van de O&O-uitgaven vast in de farmaceutische sector (+201% tussen 1992 en 1999) en de auto-industrie (+92%). De groei van de O&O-uitgaven tussen 1992 en 1999 in de sector van de elektrische machines (+34%) en chemische industrie (+17%) is daarentegen lager dan het nationale gemiddelde.

Aangezien de groei ook verschilt door het gewicht van het district in de totale O&O-uitgaven, vonden wij het nuttig om het verband na te gaan tussen de groei ("hoog" betekent hoger dan het gemiddelde van 53% en "laag" lager dan dit gemiddelde) en het aandeel van het district in de totale O&O-uitgaven ("hoog" betekent hoger dan het gemiddelde van 2,3% en "laag" betekent lager dan dit gemiddelde). Op deze manier ontdekten we, zoals u kunt zien op *Kaart 8*, een opmerkelijke ruimtelijke dispariteit in de groei.

KAART 8 Groei van de O&O-uitgaven volgens district tussen 1992 en 1999



Bron: Commissie voor Federale Samenwerking - CFS/STAT (2001). Eigen berekeningen.

In het zuiden van België vinden we districten met een negatief groeicijfer (Namen is economisch gezien het belangrijkste) naast districten die hun O&O-uitgaven meer dan verdubbeld hebben (bijv. Aarlen, Doornik, Bastenaken, enz.). Dit kan gedeeltelijk worden toegeschreven aan hun relatief klein aandeel in de O&O-uitgaven (zie verder). Hoewel het groeipatroon stabiel is in de rest van België, blijft het toch ongelijk.

De districten met een sterke groei én een groot aandeel doen het uitstekend wat betreft de O&O-uitgaven. We kunnen twee noord-zuidassen onderscheiden, een grote as die Turnhout, Hasselt, Mechelen, Leuven, Halle-Vilvoorde en Nijvel omvat, en een kleinere met Gent en Kortrijk. De sterke groei van Kortrijk (en in mindere mate Doornik-Aat) kan mede verklaard worden door de aanwezigheid van de groeipool Rijsel juist over de grens (met zijn hogesnelheidstreinverbinding een bloeiende vestigingsplaats voor veel bedrijven).

Verder stellen we vast dat sommige districten met een groot aandeel een laag groeicijfer hebben: Antwerpen, Brussel, Luik en Charleroi. Zoals bleek uit *Tabel 1* behoren deze districten economisch gezien tot de belangrijkste districten van het land. Uit hun groeicijfers blijkt evenwel dat ze enige moeilijkheden ondervinden bij het aantrekken van O&O-activiteiten. Dit zou op lange termijn hun gunstig innovatieklimaat kunnen ondermijnen.

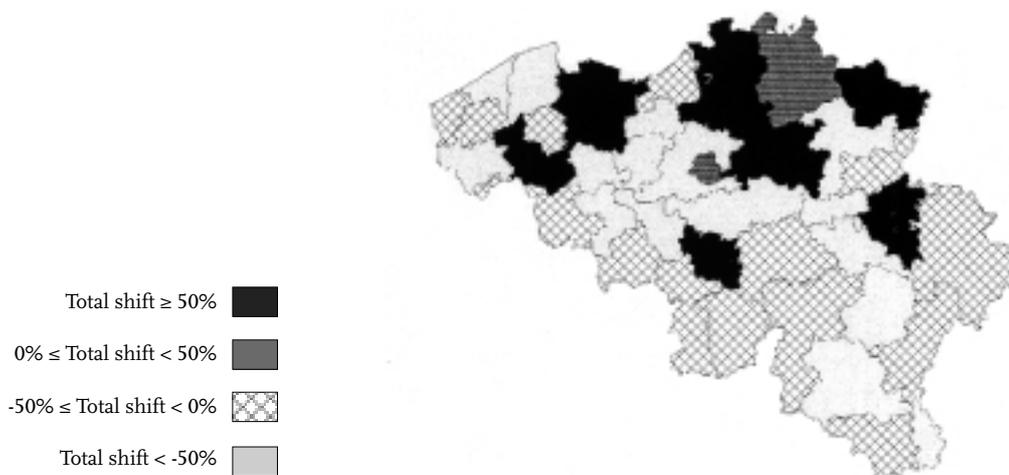
Op basis van het evolutionaire perspectief in de O&O-literatuur wordt aangenomen dat de regionale dynamiek in de O&O-uitgaven een relatief traag tempo heeft omdat de organisatorische en institutionele wijzigingen veel tijd vergen (NELSON en WINTER, 1982; NELSON, 1993). Dit konden wij hier echter niet aantonen, aangezien we ons beperken tot een relatief korte periode (1992-1999). De verschuiving van één district naar een ander wordt bovendien bepaald door de regionale spreiding van de O&O-uitgaven, dat blijkt vooral uit het feit dat de aandelen in de O&O-uitgaven volgens district niet sterk verschillen tussen de twee periodes (1992 en 1999). Er kan worden verwacht dat de aanwezigheid van grote O&O-besteders andere bedrijven in de omgeving ertoe zal aanzetten hun O&O-uitgaven te verhogen. Naar deze positieve invloed wordt meestal verwezen met de term "agglomeratievoordelen". Of deze omgeving ook een broedplaats is voor spin-offs, vereist echter bijkomend empirisch onderzoek. Voor de beleidsmakers is dit een bijzonder belangrijke vraag, aangezien de nationale en regionale regeringen veel investeren in het stimuleren van spin-offactiviteiten. Bijkomend en ondubbelzinnig empirisch "bewijs" kan besluitvormers helpen hun steun beter te richten, wetende dat de O&O-activiteiten ruimtelijk verspreid zijn over hun grondgebied.

#### 4.2 Shift-and-share techniek

De shift-and-share techniek maakt het mogelijk de groei nauwkeuriger te beschrijven (bijv. SPITHOVEN en MEURIS (1997); VAN GEUNS (1990); DE BRABANDER (1983); FOTHERGILL en GUDGIN (1982); MASSEY en MEEGAN (1982); FOTHERGILL en GUDGIN (1979) en RICHARDSON (1978)). In deze alinea concentreren we ons op de groei van de vijf geaggregeerde sectoren die in categorieën werden opgedeeld volgens hun technologieniveau (zie *bijlage 2*).

Bij de shift-and-share techniek wordt de algemene wijziging in de O&O-uitgaven gedesaggregeerd in verschillende (fictieve) componenten. Om te beginnen is de "federale" of "nationale" component (ook wel de standaardgroei genoemd) de wijziging die zich zou hebben voorgedaan als de totale O&O-uitgaven in een district waren gestegen tegen hetzelfde ritme als het Belgische gemiddelde, in dit geval 53%. Het verschil tussen deze component en de werkelijke groei is dan de zogenaamde "total shift". Deze verschuiving wordt voorgesteld op *Kaart 9*.

KAART 9 Verschillen tussen de werkelijke groei en de standaardgroei ("total shift") per district



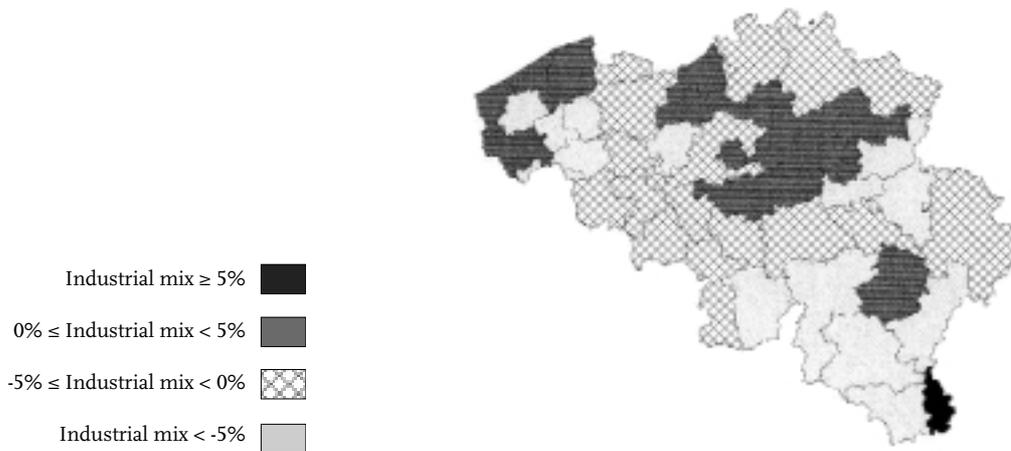
Bron: Commissie voor Federale Samenwerking - CFS/STAT (2001). Eigen berekeningen.

De total shift geeft aan of het district beter (positief) of slechter (negatief) presteert dan het federale niveau. Deze kaart lijkt op de kaart waarop de verhouding tussen de groei en het aandeel in de O&O-uitgaven werd voorgesteld, maar ze is niet helemaal hetzelfde. De positieve total shift is het meest uitgesproken langs de twee noord-zuidassen, namelijk Turnhout-Hasselt-Mechelen-Vlaams-Brabant-Nijvel en Eeklo-Gent-Kortrijk-Oudenaarde-Doornik. Door hun explosieve groei hebben sommige districten in de periferie een positieve totale verschuiving, zoals Oostende-Diksmuide, Neufchâteau-Bastenaken-Aarlen en Philippeville.

De total shift is negatief in een aantal economisch belangrijke districten. In Brussel, Antwerpen, Luik, Charleroi en Namen is de groei lager dan gemiddeld, wat duidt op "stagnerende" O&O-uitgaven.

Deze totale verschuiving is in feite "samengesteld" uit twee delen. Ten eerste is er een "structurele" component, of de "industrial mix", dit is de afwijking ten opzichte van de nationale situatie die kan worden toegeschreven aan de specifieke sectoren die in het district aanwezig zijn. Dit wordt berekend als de verandering die zich zou hebben voorgedaan als elke sector in het district was gegroeid tegen het nationale groeitempo voor die sector, minus de nationale component of de standaardgroei. De groeicijfers die we zo verkrijgen zijn veel kleiner dan die van de total shift. Daarom gebruiken we percentages die 10 keer kleiner zijn dan die van de total shift om de districten op basis van deze waarde in categorieën onder te brengen. Een positief resultaat geeft aan dat het district, gemiddeld genomen, meer gespecialiseerd is in sectoren met een hoog groeicijfer wat betreft de O&O-uitgaven. Een negatief resultaat geeft aan dat de groei van de O&O-uitgaven van de sectoren die in het district gevestigd zijn, gemiddeld zwakker is dan het gemiddelde van de gehele privé-sector.

KAART 10 Industrial mix van Belgische districten



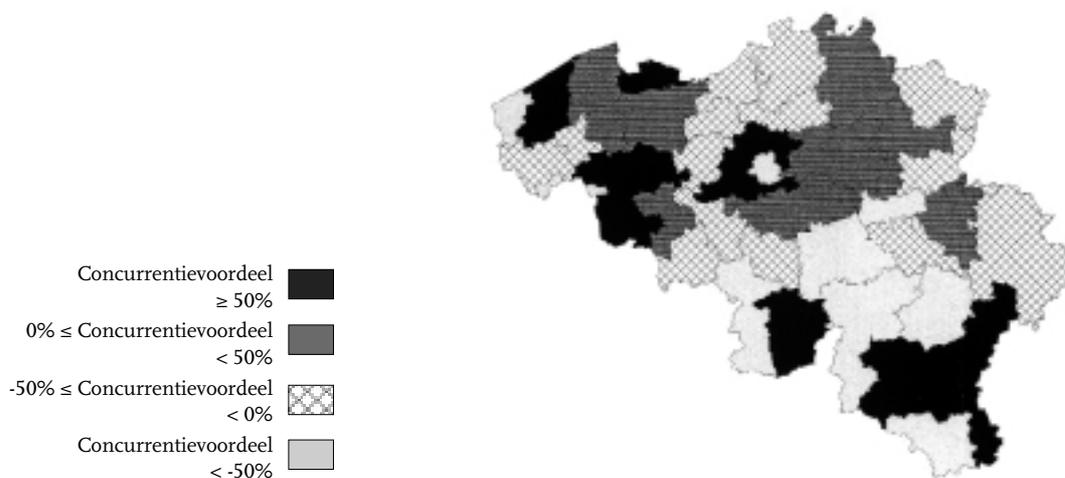
Bron: Commissie voor Federale Samenwerking - CFS/STAT (2001). Eigen berekeningen.

We hebben de industrial mix berekend door het totaal te maken van de groeicijfers van de sectoren die aanwezig zijn in ieder district. Er valt veel te leren van de resultaten voor iedere afzonderlijke sector, die hier bijgevoegd zijn als *bijlage 3*. Algemeen beschouwd zijn er drie sectoren met een positief resultaat, met name de hightech industrie en de hightech en medium- of lowtech dienstensector. Voor de andere twee sectoren, de industrieën met een middelmatig en een laag technologieniveau, was het resultaat negatief. Zoals blijkt uit *bijlage 3* ondervinden de districten die gespecialiseerd zijn in deze sectoren de gevolgen van deze negatieve invloed: bijv. Virton, Diksmuide, Moeskroen, Bastenaken. In de andere districten - met een grotere verscheidenheid of een specialisatie in een andere sector - wordt deze negatieve invloed overwonnen door de positieve invloed van de andere sectoren: bijv. Aarlen (vooral de medium- of lowtech dienstensector), Brussel en Sint-Niklaas (medium- of lowtech dienstensector), Nijvel, Ieper en Mechelen (hightech industrie).

Ongeveer een kwart van de districten min of meer gespecialiseerd in economische activiteiten met goede groeiresultaten. Van een district op drie kunnen we zeggen dat het een relatief slechte industrial mix heeft (d.w.z. lager dan -5%).

Ten tweede heeft de total shift een "regionale" of "differentiële" component, dit is eigenlijk een restcomponent, aangezien hij berekend wordt als het verschil tussen de verwachte verandering (nationale en structurele componenten) en de werkelijke verandering in dat district. Hoewel het hier gaat om een restcomponent, is hij toch van bijzonder belang voor de analyse, aangezien hij kan wijzen op (mogelijk talrijke) factoren die de beslissing om te starten met O&O-uitgaven beïnvloeden, naast de industrial mix of de institutionele factoren die hetzelfde zijn voor ieder bedrijf in een welbepaald gebied. Het Waals Gewest en het Vlaams Gewest hebben bijvoorbeeld acties ondernomen om O&O te stimuleren op hun grondgebied. De belastingen - die vallen onder de bevoegdheid van de federale regering - zijn hetzelfde voor iedere onderneming, ongeacht haar vestigingsplaats. Bijgevolg is de regionale component een eerste indicatie voor deze specifieke effecten. Het economische belang ervan werd vastgesteld door deze component te interpreteren als een index voor het concurrentievoordeel of -nadeel van een district.

KAART 11 Concurrentievoordeel of -nadeel van een district



Bron: Commissie voor Federale Samenwerking - CFS/STAT (2001). Eigen berekeningen.

Het valt buiten het bestek van deze bijdrage deze interessante en belangrijke component grondig te analyseren. Toch kunnen we met enig “gezond verstand” enkele conclusies trekken uit *Kaart 11*.

Om te beginnen stellen we vast dat de kaart sterk lijkt op de kaart die de total shift voorstelt, weliswaar met enkele belangrijke verschillen voor Luik en Mechelen. Dit mag ons niet verbazen als we het concurrentievoordeel vergelijken met de industrial mix. Van de Belgische districten die economisch belangrijk zijn, lijken alleen Luik en Gent een positief resultaat te hebben, terwijl Brussel een negatief concurrentievoordeel (of een concurrentienadeel) heeft.

Sommige districten rond Brussel behalen een zeer hoge score, vooral het aanpalende district Halle-Vilvoorde. Dit kan toe te schrijven zijn aan de aanwezigheid van de luchthaven van Zaventem en/of bedrijvzones in aanpalende gebieden (vooral in het noordoosten en noordwesten) van het district Brussel. Leuven en Nijvel hebben eveneens een hoge score, deze kan worden toegewezen aan de aanwezigheid van enkele van de grootste universiteiten in ons land.

Luik heeft een groot concurrentievoordeel, hoewel de total shift er negatief was. Een mogelijke verklaring hiervoor is de aanwezigheid van aantrekkingspolen zoals de universiteit, de regionale luchthaven van Bierset (die aan belang wint vanwege de nachtvluchten) de aanwezigheid van de hogesnelheidstrein die de bereikbaarheid verzekert, de vernieuwing van het stadscentrum, enz. Dit zijn allemaal factoren die bijdragen tot de aantrekkingskracht van het district Luik als vestigingsplaats voor ondernemingen.

Mechelen daarentegen maakt een andere ontwikkeling mee, met een negatief resultaat voor het concurrentievoordeel.

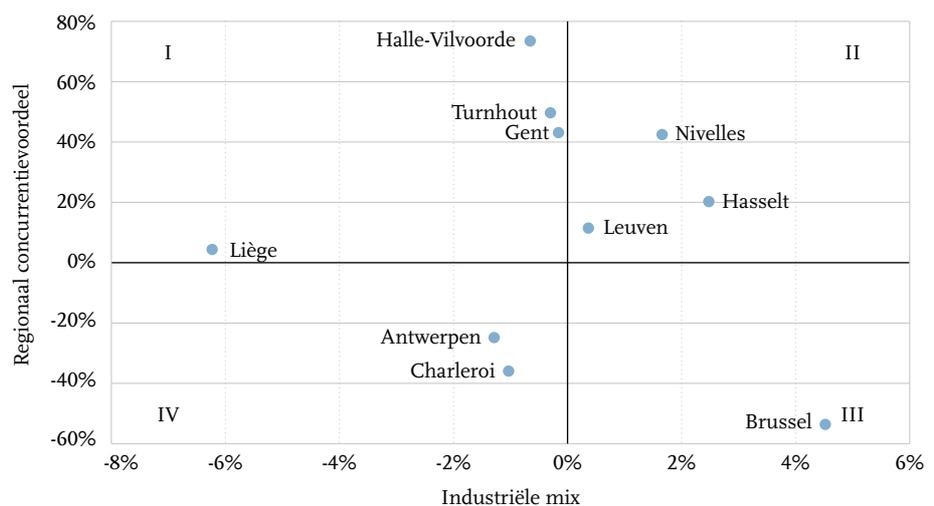
Het district in de “periferie” dat speciale aandacht verdient, is Turnhout. Hier stelden we vast dat, als we kijken naar het aandeel van de O&O-uitgaven, het district hoog scoort in vergelijking met zijn economisch gewicht (zowel wat de productie (BRP) betreft, als wat de werkgelegenheid (RSZ) aangaat). De bereikbaarheid van het district is uitstekend en een paar van de belangrijkste openbare onderzoekscentra zijn er gevestigd: bijv. het VITO (Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek) en het SCK (Studiecentrum voor Kernenergie). Bovendien heeft het district Turnhout financiële steun gekregen van het Europees Fonds om zijn achterstand op de andere Europese gebieden weg te werken.

Het concurrentievoordeel in het zuiden van West-Vlaanderen en het westen van Henegouwen kan niet worden onderzocht zonder rekening te houden met de economische activiteit in Rijsel (Frankrijk). Rijsel heeft niet alleen een bekende universiteit, maar het geniet dankzij het HST-traject ook van een bijzondere goede verbinding (met Brussel, Parijs en Londen). Verder hebben een hele reeks internationale bedrijven gekozen voor Rijsel, waardoor de stad uitgegroeid is tot de belangrijkste handelsvestiging in Nord-Pas-de-Calais, goed bereikbaar vanuit Frankrijk, België en het Verenigd Koninkrijk.

Een vergelijking van de twee componenten van de total shift toont aan dat de groei van de O&O-uitgaven niet in belangrijke mate afhankelijk is van de industriële mix van de districten. Verder kunnen we hieruit afleiden dat de “regionale” factoren bijzonder belangrijk zijn om de verschillen in de O&O-uitgaven per district te verklaren.

Op basis van de shift-and-share techniek kunnen we een typologie opstellen voor de Belgische districten door te kijken naar het samenspel tussen de industriële mix en het concurrentievoordeel. Zo kunnen we zien in welke districten mogelijk een beleidsverandering nodig is. Dit is op *Figuur 4a* gedaan voor de tien economisch belangrijkste districten (wat betreft hun bruto regionaal product) en op *Figuur 4b* voor de overige districten.

FIGUUR 4a Typologie voor de “belangrijkste” Belgische districten



Bron: Commissie voor Federale Samenwerking - CFS/STAT (2001). Eigen berekeningen.

Ter illustratie leggen we de situatie van het district Antwerpen uit, waar de O&O-uitgaven gestegen zijn met 26% tussen 1992 en 1999. Aangezien het nationale groeiniveau 53% is, was er een negatieve totale verschuiving van 27%, waarvan 1% toe te schrijven was aan de keuze van de sectoren die de O&O-uitgaven deden en de rest (26%) aan bepaalde regionale of lokale factoren.

In het eerste kwadrant vinden we de districten met een sterke aantrekkingskracht voor bedrijven die tussen 1992 en 1999 O&O-uitgaven realiseerden. De industrial mix in deze districten is evenwel eerder zwak. Deze districten zijn dus relatief gespecialiseerd in stagnerende sectoren, waarin ze een concurrentievoordeel hebben in het aantrekken van O&O activiteiten. Daarom kunnen we deze districten “intermediaire” districten noemen. Ze moeten ervoor oppassen zich niet te sterk te specialiseren in sectoren met een zwak groeipotentieel, anders zouden ze in de toekomst problemen kunnen krijgen.

De districten in kwadrant II hebben een gunstige industrial mix en zijn een attractiepool en of stimulatiebron voor bedrijven die tussen 1992 en 1999 O&O-activiteiten verrichten. Deze potentiële “groeidistricten” gaan een mooie toekomst tegemoet.

Kwadrant III heeft een goede industrial mix, maar een zwak concurrentievoordeel. Alle activiteiten lijken aanwezig, maar de groei is eerder zwak door regionale of concurrentiefactoren. Een meer selectief beleid is hier misschien op zijn plaats om de bedrijven in deze districten te stimuleren O&O-uitgaven te doen. Dit kan er ook op wijzen dat deze districten (en de vestigingscentra binnen deze districten) niet zo aantrekkelijk zijn voor O&O-besteders in vergelijking met andere districten. Voor het district Brussel hebben we al gewezen op de verkeersproblemen en de hoge prijzen van het vastgoed als de meest in het oog springende regionale of plaatselijke gevaren.

In kwadrant IV ten slotte is de dynamiek het negatiefst. Deze districten “lopen achter” wat betreft de O&O-uitgaven door hun ongunstige industrial mix en hun onaantrekkelijkheid voor een verhoging van de O&O-uitgaven. We mogen echter niet vergeten dat deze groeicijfers gebaseerd zijn op rekenkundige manipulaties en dus in zekere mate fictieve grootheden zijn.

De kaart die de O&O-situatie van de tien belangrijkste districten weergeeft, brengt een aantal interessante zaken aan het licht. Eerst en vooral is Brussel, hoewel het een zeer gunstige industrial mix heeft voor O&O-activiteiten, duidelijk niet zo aantrekkelijk voor bedrijven die O&O-activiteiten wensen te ontwikkelen (negatief concurrentievoordeel). Als we de situatie van Brussel van dichtbij bekijken, kunnen we stellen dat de positieve industrial mix in Brussel toe te schrijven is aan het feit dat relatief veel bedrijven O&O-activiteiten ontwikkelen in de low- of mediumtech dienstensector (een sector met een hoger groeicijfer dan het nationale gemiddelde). In Brussel is meer dan 55% van de totale O&O-uitgaven in deze sector toe te schrijven aan de banksector. De stijging van de O&O-uitgaven in deze sector was er – in absolute cijfers – 10% lager dan het nationale gemiddelde. Voor de tweede en derde belangrijkste dienstensector die aan O&O doen (zakelijke dienstverlening en andere diensten), was de groei meer dan 40% en 50% lager dan het respectieve nationale gemiddelde. Het tragere groeitempo van de O&O-uitgaven in de low- en mediumtech dienstensectoren in vergelijking met de nationale groei in Brussel is als dusdanig niet het gevolg van één specifieke subsector of onderneming. Het valt echter buiten het bestek van deze bijdrage een verklaring te

geven voor dit verschijnsel. Mogelijke redenen hiervoor kunnen zijn dat de verkeersproblemen als een ernstiger probleem beschouwd worden om het O&O-personeel ter plaatse te krijgen, of dat de ontwikkeling van O&O-activiteiten meer ruimte vergt en de groeimogelijkheden beperkt zijn door het gebrek aan beschikbare ruimte, enz.

Luik daarentegen heeft een eerder neutraal regionaal concurrentievoordeel voor O&O, maar een negatieve industrial mix. Blijkbaar heeft dit district (zoals zovele andere districten in het Waals Gewest) problemen gehad om zijn economie (vooraanstaand tot halweg de vorige eeuw) over te schakelen naar snel groeiende hoogtechnologische sectoren. In de periode 1992-1999 waren de O&O-activiteiten in dit district gericht op de chemische en kunststofsector. De O&O-uitgaven in de metallurgische industrie in dit district zijn vooral gedaald door de problemen rond het bedrijf Cockerill Sambre.

De industrial mix in de acht andere belangrijke economische districten in België is tamelijk gelijk. Het zeer hoge regionale voordeel van Halle-Vilvoorde moet zeer omzichtig geïnterpreteerd worden. Zoals al eerder gezegd, zijn de O&O-uitgaven in dit district grotendeels toe te schrijven aan één grote O&O-besteder. Dit bedrijf heeft zijn O&O-uitgaven meer dan verdrievoudigd tussen 1992 en 1999, wat het hoge regionale voordeel verklaart<sup>12</sup>. Zonder dit bedrijf zou het gemiddelde groeicijfer van de O&O-activiteiten tussen 1992 en 1999 47% geweest zijn, meer dan 5% minder dan het nationale gemiddelde. Een soortgelijke situatie doet zich voor in Turnhout en Hasselt, waar de plaatselijke O&O-kampioen zijn O&O-uitgaven meer dan verdubbelde. Het groeicijfer van de overige bedrijven bedroeg echter slechts respectievelijk 32% en 27%, wat veel lager is dan het nationale gemiddelde.

De gunstige industrial mix in Nijvel is nauwelijks verrassend aangezien de vier grootste O&O-besteders in dat district zich situeren in de farmaceutische sector, de sector met het hoogste O&O-groeicijfer tussen 1992 en 1999. Het goede resultaat voor het concurrentievoordeel kan in verband worden gebracht met het feit dat deze bedrijven erin geslaagd zijn sneller te groeien dan het gemiddelde bedrijf in die sector. De sterke concentratie en groei van deze activiteiten kunnen misschien in verband worden gebracht met de sterke input van twee belangrijke universiteiten in dit district. Eerst en vooral heeft de UCL in 1969 een wetenschaps- en onderzoekspark ontwikkeld in dit gebied, waarbij de technologieën in de richting van de chemische industrie en biotechnologie werden gestuurd. Ook de ULB, die zich concentreert op industrieel onderzoek, heeft een wetenschapspark in dit district (CAPRON, CINCERA, DUMONT, 2000, 59). Dit zou een argument kunnen zijn voor het steunen van basisonderzoek aan universiteiten (of door universiteiten en bedrijven samen) om de ontwikkeling van lokale activiteiten te promoten.

De districten Leuven en Gent worden gekenmerkt door een sterke verscheidenheid van de O&O-activiteiten van hun 10 grootste O&O-investeerders. Alle bedrijven in Leuven en acht van de tien in Gent hebben een andere activiteitscode. Het sterkere concurrentievoordeel in Gent kan ten minste gedeeltelijk worden verklaard door het feit dat Innogenetics en Barco hun onderzoek geïntensiveerd hebben gedurende de periode 1992-1999. In tegenstelling tot Cockerill in Luik heeft Sidmar in Gent zijn onderzoek en zijn ontwikkelingsactiviteiten in de metallurgische sector succesvol geïntensiveerd.

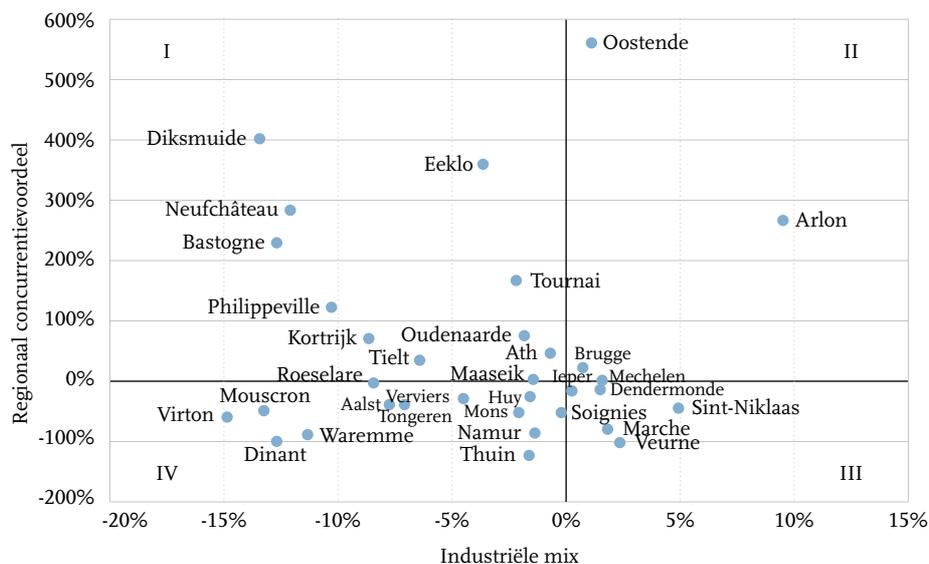
<sup>12</sup> Door vertrouwelijkheid kunnen we de naam van het bedrijf niet prijsgeven.

In het district Charleroi zijn zes van de tien leidende O&O-bedrijven terug te vinden in de chemische sector. Deze bedrijven vertegenwoordigen nagenoeg 60% van alle O&O-activiteiten in dat district. Dit verklaart de negatieve score voor de industrial mix. Het zou interessant zijn de (eventuele) interactie tussen deze bedrijven te onderzoeken in het licht van de recente theorieën inzake het creëren van een concurrentievoorsprong voor bedrijven die samenwerken.

Het negatieve concurrentievoordeel van Antwerpen is eerder verrassend omdat het niet direct kan worden verklaard door de ontwikkeling van een specifieke sector. Antwerpen is gericht op medium- en hightech industrie. Net als de low- en mediumtech dienstensectoren in Brussel hebben de medium- en hightech sectoren in het district Antwerpen blijkbaar over het algemeen een ontwikkeling meegemaakt die lager is dan het nationale gemiddelde voor de O&O-activiteiten in die sectoren.

We kunnen ook verklaringen zoeken voor de situatie van de andere districten, maar uiterste voorzichtigheid is geboden bij de analyse van de resultaten die getoond worden op *Figuur 4b*, en dit aangezien veel districten relatief weinig O&O vervullen. In deze gevallen is de kans groot dat het O&O-profiel van het district wordt overheerst door één of een klein aantal bedrijven die actief zijn in O&O.

FIGUUR 4b Typologie voor de andere Belgische districten



Bron: Commissie voor Federale Samenwerking - CFS/STAT (2001). Eigen berekeningen.

We gaan enkel dieper in op de uitschieters op de bovenstaande figuur. De districten rond het kruispunt van de twee assen worden niet in detail besproken.

Als we alle districten met een concurrentievoordeel van meer dan 200% en een industrial mix van meer dan 10% als uitschieters beschouwen op *Figuur 4b*, zien we de volgende uitschieters in het eerste kwadrant: Diksmuide, Neufchâteau, Bastenaken, Philippeville en Eeklo. In het tweede kwadrant hebben we Oostende en Aarlen. In het derde kwadrant zijn er geen uitschieters. Virton, Moeskroen, Dinant en Borgworm zijn de uitschieters in de districten in kwadrant vier die achterop hinken.

Zoals vermeld, moet de opvallende positie van deze districten zeer voorzichtig geïnterpreteerd worden. Slechts 3,8% van alle Belgische bedrijven die actief zijn in O&O, bevinden zich in deze 11 districten (die meer dan 25% van het totale aantal districten (43) vertegenwoordigen). Deze bedrijven zijn slechts goed voor 2,1% van de totale O&O-uitgaven van de Belgische bedrijven die permanent aan O&O doen.

De districten Dinant, Moeskroen, Borgworm, Philippeville, Bastenaken, Neufchâteau en Diksmuide worden gekenmerkt door de afwezigheid van belangrijke O&O-besteders. Virton is wat dit betreft een uitzondering, aangezien hier twee O&O-besteders gevestigd zijn, waarvan één (Mobil Plastics Europe, nu bekend als Exxonmobil Chemical Films Europe, Inc, zie [www.exxonmobil.com](http://www.exxonmobil.com)) met een aanzienlijke O&O-activiteit. Voor deze districten is de classificatie volgens de regionale O&O-component zeer delicaat. Een kleine fout in onze databank of een lichte wijziging in de O&O-activiteiten van één of enkele bedrijven in deze districten zou de positie van deze districten volledig kunnen veranderen. Het feit dat Virton de meest negatieve positie heeft, hoewel het een belangrijke O&O-besteder huisvest, is te wijten aan het feit dat de sector waarin dit bedrijf gespecialiseerd is achteruitgaat, en daardoor de onderneming het slecht doet op het gebied van O&O in vergelijking met andere bedrijven in de sector (dit wil echter niet zeggen dat het bedrijf in een slechte economische positie verkeert: het is niet bewezen dat er een positief (of een negatief) verband is tussen O&O (de afwezigheid van O&O) en het succes van één individueel bedrijf). De situatie van Borgworm doet op het eerste gezicht vreemd aan, aangezien het gelegen is tussen het goed presterende district Nijvel en de grote economische districten Leuven en Luik. De kleine oppervlakte van dit district en de oriëntatie van de plaatselijke economie in de richting van landbouwactiviteiten kan een verklaring zijn voor de afwezigheid van belangrijke O&O-activiteiten.

De situatie in Eeklo wordt overheerst door de aanwezigheid van het Onderzoekscentrum voor de aanwending van staal (OCAS), het onderzoekscentrum van Sidmar (zie website [www.sidmar.be](http://www.sidmar.be)) in Zelzate. Het onderzoekscentrum bevindt zich vlakbij Sidmar, maar het is gelegen in het district Eeklo in plaats van Gent (waar Sidmar gevestigd is). Dit geval is een uitstekende illustratie van de tekortkomingen van het gebruik van de administratieve grens tussen de districten, die we aangestipt hebben in de inleiding. Hoewel de twee vestigingen zeer dichtbij elkaar liggen, zijn ze toch in andere administratieve districten gelegen.

In het zeer gunstige kwadrant II wordt de O&O-situatie van Oostende overheerst door de aanwezigheid van Daikin Europe, dat zijn O&O-activiteiten richt op innovatie, ontwerp en milieu (zie website [www.daikin.com](http://www.daikin.com)), en relatief goed scoort op het vlak van de evolutie van O&O-activiteiten en bovendien actief is in een bloeiende sector. De recente beslissing van de Universiteit Gent om O&O-activiteiten te ontwikkelen in het district Oostende zou een belangrijke invloed kunnen hebben op het O&O-profiel van

het district in de toekomst. De situatie in Aarlen wordt overheerst door een groot onderzoekscentrum in het bloeiende gebied van de biologie en de software. De meeste onderzoeken in dit centrum worden uitgevoerd in opdracht van andere landen (vooral Luxemburg).

We gaan niet dieper in op de andere districten die geen uitschieters zijn. We besluiten dit hoofdstuk met een interessante typologie van drie meer belangrijke geografische gebieden met een verschillend O&O-profiel. Op de bovenstaande figuur zien we dat er districten met eenzelfde O&O-profiel samenklitten in drie grote gebieden. Ten eerste is er het gebied Eeklo-(Gent)-Oudenaarde-Aat-Doornik-Kortrijk-Tielt, dat we kunnen karakteriseren als een gebied met een eerder zwakke industrial mix maar een gunstig concurrentievoordeel. Het gebied Bergen-Zinnik-(Charleroi)-Namen daarentegen heeft een eerder ongunstig concurrentievoordeel en een lichtjes negatieve industrial mix. Het derde grote gebied is dat tussen de grote economische districten Gent, Brussel en Antwerpen, dit wil zeggen het gebied Sint-Niklaas-Dendermonde-Mechelen. In dit gebied is de industrial mix eerder positief en het concurrentievoordeel eerder neutraal (of enigszins negatief). Dit kan een indicatie zijn van mogelijke regionale onderlinge afhankelijkheid is van O&O-activiteiten.

## 5. Conclusie en gevolgen voor het beleid

In deze bijdrage hebben wij ons geconcentreerd op O&O-uitgaven door de ondernemingssector in België. We moeten opmerken dat O&O-activiteiten een inputindicator van het innovatieproces zijn. Deze indicator meet dus niet de efficiëntie van het vertalen van onderzoek en ontwikkeling voor economisch bruikbare producten en/of processen.

Het verrichten van O&O-activiteiten wordt beschouwd als een cruciale factor voor bedrijven die concurrentievoordeel willen creëren of behouden. Tijdens de jongste decennium werden theorieën over nationale innovatiesystemen ontwikkeld (voor een overzicht van het Belgisch innovatiesysteem, zie CAPRON EN MEEUSEN (2000)). Meer recent heeft de economische literatuur zijn aandacht echter gericht op het concurrentievoordeel in de O&O-activiteiten (zie bijv. CANIËLS (1999)). Als het gaat om regionale O&O-activiteiten in België, wordt er een onderscheid gemaakt tussen het Vlaams, het Waals en het Brussels Hoofdstedelijk Gewest. In deze bijdrage zijn wij verder gegaan dan dit niveau en hebben wij de huidige Belgische O&O-gegevens onderzocht op NUTS3-niveau, met andere woorden op districtniveau.

We hebben gezien dat de O&O-activiteiten in de ondernemingssector in België - vergeleken met de economische activiteit zoals gemeten door het BRP - meer geconcentreerd zijn in de belangrijkste economische districten dan in de andere districten. Het zwaartepunt van de O&O-intensiteit in België is gesitueerd rond de hoofdstad (Halle-Vilvoorde, Nijvel en Leuven) en schijnt zich uit te strekken tot de Kempen in het noordoosten. Deze hoge O&O-intensiteit hangt samen met belangrijke fysieke infrastructuurnetwerken. Dit verhoogt het belang van historische/politieke beslissingen, niet alleen op het gebied van economische activiteit, maar ook - en in sterkere mate - voor de ontwikkeling van O&O.

De Ardennen (in het zuiden-zuidoosten van België) lijken niet veel O&O aan te trekken omdat er niet veel bedrijven gevestigd zijn. Het geofysische stelsel, en de beperkte bereikbaarheid die daarvan een gevolg is, is waarschijnlijk een van de meest in het oog springende factoren die dit fenomeen kunnen verklaren.

Als we kijken naar de concentratie van O&O-activiteiten binnen bedrijven in een bepaald district, valt het op dat meer dan de helft van de (relatief hoge) O&O-uitgaven in Turnhout, Halle-Vilvoorde en Hasselt zijn toe te schrijven aan de grootste O&O-besteder in het district. De slechte positie van Luik en Gent kan ten minste gedeeltelijk worden verklaard door de afwezigheid van een zeer grote O&O-besteder, hoewel de verscheidenheid van O&O-activiteiten veel beter is in deze districten dan in de meeste andere districten. Brussel is een geval apart, aangezien niet minder dan 30% van de O&O-activiteit er toe te schrijven is aan andere dan de 25 belangrijkste O&O-investeerders. Deze vaststellingen zijn zeer belangrijk voor de afhankelijkheid en het profiel van de regionale O&O-activiteiten en er moet rekening mee gehouden worden bij de ontwikkeling van een beleid op lokaal niveau om O&O te stimuleren.

Veruit het grootste deel van de O&O-activiteiten in België is toe te schrijven aan de hoogtechnologische industrie. Het zal niemand verwonderen dat de grootste O&O-besteders te vinden zijn in de farmaceutische, de chemische, de elektrische en de elektronica-sector. Door de grote verschillen tussen de bedragen die besteed worden aan O&O in de verschillende categorieën, moet men zeer voorzichtig zijn bij de analyse van de O&O-intensiteit van een district. Een district kan in absolute cijfers een hoge O&O-intensiteit hebben, maar een relatief lage intensiteit in vergelijking met andere (nationale of buitenlandse) districten in zijn specialisatiegebied. Daarentegen kan een district dat gespecialiseerd is in O&O-activiteiten in sectoren waar de O&O-bedragen kleiner zijn, sterker staan op het gebied van O&O in de sectoren waarin het gespecialiseerd is. Het is daarom zeer belangrijk de sterke en zwakke punten van de economie van een district ten volle te begrijpen. Een internationale vergelijking is hier absoluut noodzakelijk.

Van de tien belangrijkste Belgische districten op economisch gebied hebben er slechts zes (Brussel, Halle-Vilvoorde, Leuven, Nijvel, Antwerpen en Gent) een groot O&O-voordeel in zowel de hightech industrie als in de hightech dienstensector. De dienstensector wordt over het algemeen gekenmerkt door een relatief grote concentratie in een klein aantal Belgische districten (de meeste districten hebben een laag O&O-voordeel en een laag O&O-aandeel). Dit staat duidelijk in contrast met de relatief meer gelijk verspreide O&O-activiteiten in de industrie. Het zou interessant zijn verder te onderzoeken waarom O&O in de dienstensectoren ruimtelijk meer geconcentreerd is.

De sectorale concentratie van O&O-uitgaven verschilt ook van district tot district. Wij vonden een sterke concentratie van de O&O-activiteiten in de farmaceutische sector in het district Nijvel en in de chemische sector in Charleroi. In Brussel daarentegen zijn er geen sectoren die goed zijn voor meer dan 30% van alle O&O-uitgaven. Concentratie kan het voordeel hebben dat er regionale clusters ontstaan van bedrijven die actief zijn in O&O binnen een specifieke sector. LAMBOUY (1988) stelt dat de locatie van O&O beïnvloed wordt door het type netwerk waartoe het behoort. Het begrip "economische ruimte" verwijst naar de (markt)relaties die het bedrijf heeft met het netwerk van leveranciers en klanten. Dit impliceert dat de afstand tussen deze economische

activiteiten eerder klein moet zijn. Dit is bijvoorbeeld belangrijk voor de auto-industrie of de staalsector.

In dit opzicht speelt ook het sociale netwerk een rol: KMO's kiezen hun vestigingsplaats vooral in functie van de locatie van familie en vrienden. Zelfs politieke overwegingen kunnen de beslissing waar een bedrijf gevestigd wordt, beïnvloeden. Een typisch voorbeeld hiervan is dat van de locatie van de hoofdzetel van Toyota in Europa, waarbij zelfs rekening gehouden werd met de kwaliteit van de vis op de plaatselijke markt en uiteindelijk de Franse stad Valenciennes gekozen werd!

Er kunnen echter ook nadelen verbonden zijn aan een sterke concentratie van O&O-activiteiten in specifieke sectoren. Ten eerste is het district dan in sterke mate afhankelijk van een specifieke O&O-activiteit. Als de locatie echt een rol speelt, kan het gebrek aan diversiteit een remmende factor zijn voor de kruisbevruchting tussen bedrijven uit verschillende sectoren. In dit opzicht moet worden opgemerkt dat districten die beschikken over grote aantrekkingspolen, zoals luchthavens, universiteiten, zeehavens, een goede bereikbaarheid, een gepaste infrastructuur, goede accommodaties enz., een veel kleinere concentratie van één of meer economische sectoren hebben (en er bijgevolg ook minder afhankelijk van zijn).

De Belgische O&O-uitgaven zijn aanzienlijk gestegen tussen 1992 en 1999. De nominale groei bedroeg 53%. Maar de groei verschilt ook afhankelijk van het gewicht van het district in de totale O&O-uitgaven. De total shift werd onderverdeeld in twee componenten: een "structurele" component, of een "industrial mix", die staat voor een afwijking ten opzichte van het nationale gemiddelde die kan worden toegeschreven aan de specifieke samenstelling van sectoren in een district. Ten tweede heeft de total shift een "regionale" component, of een concurrentievoordeel, dit is eigenlijk een restcomponent, aangezien hij berekend wordt als het verschil tussen de verwachte verandering (nationale en structurele componenten) en de werkelijke verandering in dat district. Hoewel het hier gaat om een restcomponent, is het concurrentievoordeel toch van bijzonder belang voor de analyse, aangezien het kan wijzen op (mogelijk talrijke) factoren die de beslissing om te starten met O&O-uitgaven beïnvloeden, naast de sectorverscheidenheid of de institutionele factoren die hetzelfde zijn voor ieder bedrijf op dat specifieke grondgebied. Het economische belang ervan werd vastgesteld door deze component te interpreteren als een index voor het concurrentievoordeel of -nadeel van een district. De meest opvallende resultaten waren het concurrentienadeel van de grote districten Brussel en Antwerpen. In tegenstelling tot andere districten kon dit fenomeen niet worden toegeschreven aan één of een klein aantal bedrijven in deze districten. In Brussel was de groei van de O&O-uitgaven, in het bijzonder in de low- en mediumtech sectoren, duidelijk zwakker dan het nationale gemiddelde. In Antwerpen doet hetzelfde verschijnsel zich voor voor de O&O-activiteiten in de high- en mediumtech sector.

Als we kijken naar de politieke context van het O&O-beleid in België, moeten we opmerken dat het Belgisch innovatiesysteem bekend staat om zijn complexiteit. Er zijn verschillende (regionale) overheden op NUTS1-niveau die bevoegd zijn voor O&O-aangelegenheden op hun grondgebied. Naast deze grondgebiedgebonden structuur heeft ook de federale staat nog altijd iets te zeggen in bijzondere en/of strategische aangelegenheden. Naast de gewesten zijn er ook nog de gemeenschappen, die

onder andere bevoegd zijn voor het hoger onderwijs. We sluiten ons aan bij de stelling van CAPRON en MEEUSEN (2000) dat de taken van de federale staat met betrekking tot zaken die verband houden met O&O blijven afnemen in het voordeel van de overheden van een lager niveau.

Aangezien er duidelijk ruimtelijke verschillen zijn in de O&O-uitgaven zouden er maatregelen genomen moeten worden om de technologiekloof te verkleinen. Bij onze analyse hebben we indicaties gevonden voor verschillen tussen de O&O-uitgaven van ondernemingen in verschillende districten. Deze verschillen doen zich echter alleen voor op NUTS3-niveau en zijn niet zichtbaar op NUTS1-niveau. Onze bijdrage heeft belangrijke verschillen in de O&O-activiteit aan het licht gebracht, zelfs binnen het Vlaams, het Waals en het Brussels Hoofdstedelijk Gewest zelf. Sommige districten op NUTS3-niveau hebben dan weer vergelijkbare O&O-eigenschappen hoewel ze op NUTS1-niveau niet tot hetzelfde gebied behoren. Deze institutioneel bepaalde gebieden (NUTS1) weerspiegelen de echte verschillen in de O&O-systemen/-patronen niet. De kans bestaat dus dat uniforme beleidsmaatregelen voor het hele grondgebied van dat gebied niet optimaal zijn (voor een overzicht van de verschillende initiatieven op gewestelijk niveau verwijzen we naar BRISTI, volume 1, deel 2). Er moet dus zeer zorgvuldig te werk worden gegaan bij de ontwikkeling van een gepaste O&O-strategie om het potentieel van ieder NUTS3-gebied (of district) ten volle te benutten. De maatregelen van het wetenschapsbeleid moeten de districten met een hoge O&O-activiteit steunen en tegelijkertijd moeten er in de districten met minder O&O-activiteit acties worden ondernomen om de factoren die O&O bevorderen, te verbeteren (materiële en immateriële infrastructuur, opleidingsniveau van de beroepsbevolking, institutionele en culturele omgeving, enz.). De aanwezigheid van infrastructuurnetwerken (industriezones, autowegen, spoorwegen en waterwegen om de bereikbaarheid te verbeteren) lijken een cruciale rol te spelen in de locatie van (economische en) O&O-activiteiten. De resultaten van deze bijdrage weerleggen de idee van een "trickle-down-effect", dit wil zeggen dat de voordelen van één district door marktmechanismen doorsijpelen naar andere (aanpalende) districten.

In deze context moeten de beleidsmakers zich er ook van bewust zijn dat de O&O-uitgaven van Belgische bedrijven beïnvloed worden door de extreme openheid van de Belgische economie. We zijn niet onverschillig voor het feit dat de regionale structuur en de sectorale samenstelling van de O&O-uitgaven wordt beïnvloed door de acties die in het buitenland ondernomen worden. Als we kijken naar de aanwezigheid van multinationals of buitenlandse bedrijven in de Belgische economie, is duidelijk dat er rekening moet worden gehouden met hun invloed. Deze invloed gaat van de relatie met het moederbedrijf tot internationale samenwerking. Multinationals hebben ook een veel betere toegang tot de technologie van hun thuisbasis. Dit impliceert een betere verspreiding van de technologie binnen de multinational en dus een concurrentievoordeel ten opzichte van andere ondernemingen binnen dezelfde sector. We willen hiermee niet zeggen dat de O&O-activiteiten in België gelijkmatig verdeeld zouden zijn zonder de invloed van de multinationals. De ongelijkmatige regionale spreiding van O&O-uitgaven zou blijven. Dit is gedeeltelijk toe te schrijven aan het feit dat zelfs de multinationals (een deel van) hun O&O in België verrichten. Eén van de redenen hiervoor is de uitstekende kennisbasis dankzij het onderwijssysteem (in het bijzonder de universiteiten) in de vorming van menselijk kapitaal. Al bij al moeten we ons realiseren dat de beleidsmaatregelen die genomen worden door de bevoegde regeringen gedeeltelijk afhankelijk zijn van de acties die in het buitenland ondernomen worden.

Als we rekening houden met al deze factoren kunnen we samenvattend concluderen dat de Belgische gewesten (NUTS1-niveau) - het Vlaams Gewest, het Brussels Hoofdstedelijk Gewest en het Waals Gewest - belangrijk zijn op beleidsniveau en een institutionele omgeving vormen waarbinnen de bedrijven moeten functioneren. Onze bevinding dat er verschillen zijn tussen gebieden die behoren tot hetzelfde NUTS1-gebied en gelijkenissen bestaan tussen gebieden die behoren tot een ander NUTS1-gebied, impliceert dat het aangewezen is dat beleidsmakers van de verschillende (NUTS1) regio's er belang bij hebben om samen te werken op het gebied van O&O.

### Bibliografie

- AGHION, P. and HOWITT, P. (1998), *Endogenous Growth Theory*. Boston, The MIT Press.
- BRESCHI, S. (2000), "The geography of innovation: A cross-sector analysis". *Regional Studies*, vol. 34, no.3.
- BROUWER, E., HANA BUDIL, N. AND KLEINKNECHT, A. (1998), "Are Urban Agglomerations a Better Breeding Place for Product Innovation? An Analysis of New Product Announcements". *Regional Studies*, vol. 33, no.6, pp.541-549.
- BUREAU FÉDÉRAL DU PLAN-KUL-UCL. (2000), "Délocalisation, un élément de la dynamique industrielle. Etude sur la délocalisation, l'innovation et l'emploi". Bruxelles, Bureau fédéral du plan.
- BURNS, A.F. (1934), "Production Trends in the United States since 1870", National Bureau of Economic Research, New York.
- BUSWELL, R.J. and LEWIS, E.W. (1970), "The geographical distribution of industrial research activity in the United Kingdom". *Regional Studies* 1970, vol.4, pp. 297-306.
- CANIËLS, M. (1999), *Regional Growth Differentials. The Impact of Locally Bounded Knowledge Spillovers*. Maastricht, PhD-dissertation.
- CAPRON, H. (2000), "The sources of Belgian prosperity". In: CAPRON, H. and MEEUSEN, W. (eds), (2000), *The National Innovation System of Belgium*. New York, Physica-Verlag, pp. x-245.
- CAPRON, H.; CINCERA, M. and DUMONT, M. (2000). "The institutional profile". In: CAPRON, H. and MEEUSEN, W. (eds), (2000), *The National Innovation System of Belgium*. New York, Physica-Verlag, pp. x-245.
- CINCERA, M. (2000), "Creative, transfer and absorptive capacities in Belgian manufacturing companies", mimeo.
- CLARYSSE, B. and MULDER, U. (2001), "Regional cohesion in Europe? An analysis of how EU public RTD support influences the techno-economic regional landscape". *Research Policy*, vol. 30, pp. 275-296.
- COHEN W. AND LEVINTHAL, D. (1989), "Innovation and Learning: the two faces of R&D". *Economic Journal*, vol. 99, pp. 569-596.
- DE BRABANDER, G. (1983), *Regionale Structuur en Werkgelegenheid*. Brussel, AWLSK. pp. 117-165.
- DOSI, G. (1988), "Sources, Procedures and Microeconomic Effects of Innovation", *Journal of Economic Literature*, vol. 26, pp. 1120-1171.
- ERICKSON, R.A. (1976), "The filtering-down process: industrial location in a nonmetropolitan area", *Professional Geography*, vol.28, pp. 254-260.
- EUROSTAT (1996), *The Regional Dimension of R&D and Innovation Statistics*. Luxemburg, Eurostat.

- EWERS, H-J and WETTMAN, R.W. (1980), "Innovation-oriented regional policy". *Regional Studies*, vol. 14, pp.161-179.
- FAGERBERG, J. (1987), "A technology gap approach to why growth rates differ", *Research Policy*, vol. 16, no.2-4, August, pp. 87-89.
- FAGERBERG, J. (1988), "Why growth rates differ". In Dosi, G. et al. (eds), *Technical Change and Economic Theory*. London, Pinter, pp. 432-457.
- FAGERBERG, J. and VERSPAGEN, B. (1996), "Heading for Divergence? Regional Growth in Europe Reconsidered". *Journal of Common Market Studies*, vol. 34, no. 3, September, pp. 432-448.
- FEDERAL CO-OPERATION COMMISSION (2001), R&D National Survey.
- FOTHERGILL, S. AND GUDGIN, G. (1979), "In defence of shift-share". *Urban Studies*, vol. 16, no. 2. pp. 309-316.
- FOTHERGILL, S. and GUDGIN, G. (1982), *Unequal growth*. London, Heinemann. pp.210.
- HOWELLS, J.R. (1983), "Filter-down theory: location and technology in the UK pharmaceutical industry". *Environmental Planning*, vol. 15, pp. 147-164.
- KLEINKNECHT, A., POOT, T.P. (1991), "Do regions matter for R&D?". *Regional Studies*, vol. 26, no. 3, pp. 221-232.
- KUZNETS, S. (1930), *Secular Movements in Production and Prices*. Houghton Mifflin, Boston.
- LAMBOOY, J.G. (1988), "Intermediaire dienstverlening en economische complexiteit". *Economisch en Sociaal Tijdschrift*, vol. 5, pp. 617-629.
- LANDABASO, M. (1997), "The promotion of innovation in regional policy: proposals for a regional innovation strategy". *Entrepreneurship & Regional Development*, vol. 9, pp. 1-24.
- LUNDVALL, B.A. (ED.) (1992), *National Systems of Innovation – Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. London, Pinter.
- MALECKI, E.J. (1980), "Corporate organization of R and D and the location of technological activities". *Regional Studies*, vol. 13, pp. 219-234.
- MASSEY, D. and MEEGAN, R. (1982) *The Anatomy of Job Loss*. London, Methuen. pp. 258.
- MINISTÈRE DE LA RÉGION WALLONNE (2001) *Tendances Economiques: Analyses et Prévisions Conjoncturelles*. Juin. p. 83.
- NATIONAL BANK OF BELGIUM (2001), Website "Belgostat on Line", www.nbb.be.
- NATIONAL OFFICE FOR SOCIAL SECURITY (RSZ/ONSS) (1992 and 1999), *Decentralised Statistics - Number of Employed*. pp. 99.
- NELSON R.R. (ED.) (1993), *National Systems of Innovation: A Comparative Study*. Oxford, Oxford University Press.
- NELSON, R.R. and WINTER, S.G. (1982), *An Evolutionary Theory of Economic Change*. Cambridge (MA), Belknap Press.
- NORTON, R.D. and REES, J. (1979), "The product cycle and the spatial decentralization of American manufacturing". *Regional Studies*, vol. 13, pp. 141-151.
- OAKEY, R.; THWAITES, A.T. and P.A. NASH, P.A. (1980), "The regional distribution of innovative manufacturing establishments in Britain". *Regional Studies*, vol. 14, p. 235-253.
- POSNER, M.V. (1961), "International Trade and Technical Change". *Oxford Economic Papers*, vol. 13, pp. 323-341.
- RICHARDSON, H.W. (1978), *Regional & Urban Economics*. Harmondsworth, Penguin Books Ltd. pp. 416.
- SCHERER, F.M. and ROSS, N. (1990), *Industrial Structure and Market Performance (Third Edition)*. Boston, Houghton Mifflin. pp. 713.

- SPITHOVEN, A. and MEURIS, F. (1997), *Statistisch Vademecum Ruimtelijke en Sectorale Dimensie van de Werkgelegenheid in België volgens de Volkstellingen 1981 en 1991*. Leuven, ISRO. pp. 500.
- TAYLOR, M. (1986), "The product-cycle model: a critique". *Environmental Planning A*, vol. 18, pp. 751-761.
- THOMPSON, W.R. (1965), *A Preface to Urban Economics*. Johns Hopkins University Press, Baltimore.
- VAN GUENS, R. (1990), *De Transformatie van een Oud Industriegebied. Wallonië, voorbeeld of geval apart?* Leuven, Acco. pp. 238.
- VERSPAGEN, B. (1991), "A New Empirical Approach to Catching Up or Falling Behind". *Structural Change and Economic Dynamics*, vol.2, no. 2, December, pp. 359-380.
- VEUGELERS, R. and CASSIMAN, B. (1999a), "R&D Cooperation and spillovers: some empirical evidence", *CEPR Discussion Paper*, no. 2330.
- VEUGELERS, R. and CASSIMAN, B. (1999b), "Importance of international linkages for local know-how flows. Some Econometric evidence from Belgium", *CEPR Discussion Paper*, n. 2337.

## Bijlage 1

### De 43 arrondissementen in België



## Bijlage 2

### Technologische aard van de economische sectoren

#### Verwerkende sectoren

##### Hoogtechnologische activiteiten

- Luchtvaart
- Computers, kantoor machines
- Elektronica-communicatie
- Farmaceutica
- Wetenschappelijke instrumenten
- Motorvoertuigen
- Elektrische machines
- Chemische producten
- Andere transportuitrusting
- Niet-elektrische machines

##### Middelmatig technologische activiteiten

- Rubber- en kunststofproducten
- Scheepsbouw
- Andere verwerkende activiteiten
- Non-ferrometalen
- Niet-metallische minerale producten
- Afgewerkte metaalproducten
- Olieraffinaderij
- Ferrometalen
- Gas, water, elektriciteit

##### Laagtechnologische activiteiten

- Papiernijverheid, uitgeverijen
- Textiel en kleding
- Voeding, drank en tabak
- Hout en meubilair
- Recyclage
- Overige activiteiten niet elders geklasseerd

#### Dienstverlenende sectoren

##### Hoogtechnologische activiteiten

- Computer en aanverwante activiteiten
- Onderzoek en ontwikkeling
- Telecommunicatie

##### Middelmatig en laagtechnologische activiteiten

- Zakelijke dienstverlening
- Financiële dienstverlening
- Post
- Transport
- Andere dienstverlening

## Bijlage 3

## Samenstelling van de “industrial mix”

Arrondissementen	Verwerkende sectoren			Dienstverlenende sectoren		Totaal
	Hoog-technologische activiteiten	Middelmatig technologische activiteiten	Laag-technologische activiteiten	Hoog-technologische activiteiten	Middelmatig en laagtechnologische activiteiten	
Antwerpen	1,2%	-2,2%	-0,2%	0,0%	0,4%	-0,8%
Mechelen	1,2%	-0,8%	-0,4%	0,1%	0,9%	1,0%
Turnhout	1,2%	-1,4%	-0,3%	0,1%	0,3%	-0,1%
Brussel	0,9%	-0,5%	-0,3%	0,1%	4,2%	4,3%
Halle-Vilvoorde	0,9%	-0,4%	-2,7%	0,1%	1,6%	-0,5%
Leuven	1,0%	-1,4%	-1,0%	0,5%	0,3%	-0,7%
Nivelles	1,3%	-0,1%	-0,3%	0,1%	0,5%	1,6%
Brugge	1,3%	-0,1%	-0,7%	0,0%	0,2%	0,8%
Diksmuide	0,0%	-14,2%	0,0%	0,0%	1,2%	-13,1%
Ieper	1,1%	-0,6%	0,0%	0,5%	0,0%	1,1%
Kortrijk	0,4%	-6,5%	-2,9%	0,2%	0,0%	-8,8%
Oostende	0,0%	-1,1%	-4,9%	0,0%	7,2%	1,2%
Roeselare	0,5%	-5,3%	-3,3%	0,0%	0,1%	-8,0%
Tielt	0,0%	-1,8%	-7,9%	0,0%	3,1%	-6,6%
Veurne	0,8%	-4,5%	-0,5%	0,4%	0,0%	-3,8%
Aalst	0,4%	-1,9%	-6,4%	0,1%	0,2%	-7,6%
Dendermonde	1,0%	-0,2%	-1,8%	0,1%	1,7%	0,8%
Eeklo	0,5%	0,0%	-5,5%	0,3%	1,6%	-3,1%
Gent	1,0%	-2,3%	-0,7%	0,3%	0,3%	-1,4%
Oudenaarde	1,3%	-0,6%	-0,9%	0,0%	0,0%	-0,2%
Sint-Niklaas	0,7%	-0,7%	-0,9%	0,4%	3,4%	3,0%
Ath	1,3%	0,0%	-1,4%	0,0%	0,0%	-0,2%
Charleroi	1,2%	-2,1%	0,0%	0,0%	0,2%	-0,7%
Mons	1,0%	-4,6%	0,0%	0,1%	0,0%	-3,5%
Mouscron	0,1%	-6,9%	-6,2%	0,0%	0,0%	-13,0%
Soignies	1,3%	-0,7%	-0,6%	0,0%	0,0%	0,0%
Thuin	1,1%	-2,3%	-0,1%	0,3%	0,0%	-1,1%
Tournai	0,7%	-5,7%	-0,6%	0,2%	0,1%	-5,3%
Huy	1,2%	-0,1%	-2,0%	0,0%	0,0%	-0,8%
Liège	0,6%	-7,1%	-0,1%	0,2%	0,7%	-5,8%
Verviers	0,8%	-2,1%	-3,2%	0,0%	0,5%	-4,0%
Waremme	0,0%	0,0%	-11,9%	0,0%	0,5%	-11,4%
Hasselt	1,0%	-1,6%	-0,7%	0,2%	1,1%	0,0%
Maaseik	1,2%	-2,0%	-0,4%	0,0%	0,1%	-1,0%
Tongeren	0,8%	-7,0%	-0,2%	0,0%	0,1%	-6,3%
Arlon	0,0%	-1,4%	-0,7%	0,0%	11,6%	9,6%
Bastogne	0,0%	0,0%	-12,3%	0,0%	0,0%	-12,3%
Marche-en-Famenne	0,0%	0,0%	-4,2%	2,1%	0,0%	-2,1%
Neufchâteau	0,0%	0,0%	-12,0%	0,0%	0,0%	-11,9%
Virton	0,0%	-15,0%	0,0%	0,0%	0,0%	-15,0%
Dinant	0,0%	-0,2%	-12,2%	0,0%	0,0%	-12,4%
Namur	0,2%	-2,3%	-0,5%	1,9%	0,7%	0,0%
Philippeville	0,0%	-12,8%	0,0%	0,0%	2,5%	-10,3%

## La transition vers l'économie de la connaissance: potentialités de croissance et régions apprenantes\*

*Henri Capron*

### Introduction

L'approche systémique s'est imposée ces dix dernières années comme cadre d'analyse des processus d'innovation et nouvelle base de réflexion pour l'élaboration des politiques de science et technologie (S&T) (OCDE, 1999b). Initialement centrée sur les systèmes nationaux d'innovation (FREEMAN, 1987; LUNDVALL, 1992; NELSON, 1993; METCALFE, 1995; EDQUIST, 1997), elle s'est également révélée être un outil d'analyse puissant au niveau régional (MASSARD, 1998; BRACZYCK et COOKE, 1998). Le concept de système d'innovation est étroitement lié à celui de grappes d'innovations (OCDE, 1999a). Au travers de ce concept, l'accent est placé sur les liens et interdépendances entre les acteurs institutionnels pour une meilleure maîtrise des réseaux de valeur ajoutée et la valorisation des externalités positives liées au partage et à l'échange des connaissances. A ce titre, le niveau régional, voire local, apparaît approprié en raison de son lien direct avec le concept de proximité. Néanmoins, l'ancrage territorial d'un système d'innovation nécessite une proximité multiple, c'est-à-dire non exclusivement géographique.

L'application de cette approche au cas belge a permis de mettre en évidence certains dysfonctionnements de nature institutionnelle au sein du système d'innovation tant au niveau fédéral que sur le plan régional (CAPRON et MEEUSEN, 1999; CAPRON et CINCERA, 1999, 2000). La fédéralisation du pays s'est concrétisée par la mise en œuvre de politiques de S&T sensiblement différentes entre les trois régions. Si les différences interrégionales en termes de structures économiques constituent un facteur d'explication important, des facteurs institutionnels ont également contribué à une différenciation accrue des systèmes régionaux d'innovation en Belgique. Trois systèmes d'innovation relativement indépendants dominent maintenant l'espace technologique belge bien que les universités dépendent, non des régions, mais de leur communauté respective. Les prérogatives de l'Etat fédéral sont limitées aux matières qui transcendent les espaces régionaux. Il est donc devenu réducteur, voire erroné, de parler de système belge d'innovation en faisant abstraction des entités fédérées.

\* Version originale.

Les coordonnées de l'auteur se trouvent à la page 6.

Après avoir mis en évidence l'intérêt d'une approche territoriale des systèmes d'innovation et la nécessité d'un nouveau mode de gouvernance institutionnelle pour saisir au mieux les opportunités offertes par la transition d'une économie industrielle vers une économie de la connaissance, l'attention sera portée sur la capacité des régions à mettre en place un mode de gouvernance adapté aux impératifs de la nouvelle économie. Le cadre européen sera pris comme point de référence pour mettre en perspective la position et les caractéristiques des régions belges en ce qui concerne leur potentiel d'innovation. Dans un premier temps, sera effectué un positionnement global des régions au sein de l'espace européen en fonction des composantes clés des systèmes d'innovation. Quelle est la position des régions au sein de la hiérarchie spatiale européenne en matière de potentiel scientifique et technologique? A la lumière de ce positionnement seront analysés dans un second temps les principaux éléments structurels des systèmes régionaux d'innovation tant sur le plan spatial que sectoriel. Les potentiels d'innovation ne sont pas uniformément répartis sur l'ensemble du territoire mais concentrés dans un nombre limité d'arrondissements. Ces potentiels sont de plus fortement conditionnés par l'intensité technologique des secteurs de spécialisation des régions. Comment se compose le paysage de la Belgique de ce double point de vue? Enfin, un dernier aspect au moins aussi important que les précédents mais de nature plus qualitative consiste à apprécier où se situent actuellement les régions le long de leur courbe d'apprentissage. En d'autres termes, dans quelle mesure les composantes institutionnelles et organisationnelles qui sous-tendent leur système d'innovation en font des régions apprenantes disposant d'atouts suffisants pour s'intégrer favorablement à la nouvelle société de la connaissance? Un bilan d'ensemble des enjeux auxquels les régions sont confrontées clôturera l'analyse.

### 1. Les systèmes d'innovation: de la nation à la région et de la région au territoire

La dynamique spatiale joue un rôle clé dans le fonctionnement des systèmes d'innovation. L'espace n'est ni économiquement ni technologiquement neutre. Selon ARCANGELI (1993), un système national d'innovation ne serait que le réseau des réseaux qui structure les environnements d'innovation régionaux, lesquels exigent une coordination efficace des infrastructures d'organisation et de communication. Les environnements d'innovation régionaux sont caractérisés par l'ampleur des synergies locales existantes entre les réseaux de coopération, d'échange d'informations, de mobilité du travail et autres flux interconnectant les institutions privées et publiques engagées aux divers stades du processus d'innovation représentatifs des pôles régionaux d'activité.

Le cœur du système d'innovation est formé de l'ensemble des interactions sectorielles entre les différentes catégories d'acteurs: plus fortes seront les interactions entre les composantes du système en termes de génération, de transmission et d'utilisation des connaissances, meilleures seront ses performances. L'orientation et les priorités des politiques de S&T, le cadre réglementaire et normatif définissant le régime de la connaissance, les structures formelles au travers desquelles est assurée la transmission des connaissances et les modalités de financement du processus d'innovation représentent autant de facteurs qui conditionnent l'ampleur, la direction et les effets des interactions entre les différentes catégories d'institutions qui jouent un rôle déterminant au sein du système d'innovation.

Comme le souligne DAVID et FORAY (1995), les canaux et moyens par lesquels s'effectue la répartition et l'utilisation des connaissances sont devenus un élément critique des systèmes d'innovation d'importance au moins égale à la capacité de générer de nouvelles connaissances. A ce titre, les politiques publiques devraient accorder une plus grande attention aux processus liés à l'accessibilité et à la distribution des connaissances en mettant en œuvre des instruments qui améliorent les caractéristiques du régime des connaissances, c'est-à-dire qui soutiennent et renforcent la capacité de transfert et d'absorption de celles-ci. Les forces du marché n'étant pas à elles seules suffisantes pour assurer une distribution et une utilisation efficaces des connaissances, cela nécessite la mise en place d'institutions-relais (les bridging institutions) appropriées qui en assurent la diffusion, stimulent les coopérations, facilitent l'accès au stock de connaissances existant et améliorent la capacité des utilisateurs à rechercher les informations scientifiques et technologiques pertinentes.

Quatre catégories d'institutions exercent un rôle primordial dans l'efficacité du système d'innovation. Premièrement, les entreprises et centres de recherche privés représentent les principaux vecteurs au travers desquels est assurée la valorisation commerciale des fruits du processus d'innovation. Deuxièmement, les centres de recherche et de technologie composés des centres de recherche publics, des centres de recherche conjoints et des instituts de recherche sont quant à eux indispensables pour le développement des infratechnologies, des technologies génériques et des recherches à coût partagé. Troisièmement, les centres de recherche universitaires et inter-universitaires ainsi que les communautés de recherche qui ont pour principal objectif la dissémination et l'évolution des connaissances. Enfin, les institutions-relais tels que les centres de diffusion et d'assimilation des S&T, les centres de documentation, les consultants technologiques, les interfaces universitaires, les associations professionnelles qui ont pour rôle essentiel de stimuler les interactions entre acteurs, diffuser les nouvelles connaissances et veiller au fonctionnement efficace du système de recherche.

Du degré de connectivité entre ces différents types d'institutions dépend la qualité des grappes industrielles et technologiques qui se constituent, des réseaux formels et informels qui se nouent, des spécialisations scientifiques, technologiques et économiques et des liens spécifiques qui fondent la dynamique institutionnelle du système. Ces divers éléments sont à l'origine du potentiel de connaissance et de ses performances ainsi que des performances globales du système d'innovation. En un mot, la performance d'un système d'innovation n'est autre que le reflet de la qualité du système de gouvernance institutionnelle qui l'anime.

Jusqu'il y a peu, le rôle essentiel des gouvernements portait sur les remèdes permettant de pallier les déficiences du système de marché. L'observation de déficiences systémiques au sein des systèmes d'innovation plaide en faveur d'actions gouvernementales correctrices afin de renforcer la coordination entre les politiques liées à la gestion des connaissances et les besoins économiques et sociaux. Ceci implique que les politiques en faveur de l'innovation et de la technologie deviennent une composante à part entière de la politique économique globale. Une telle intégration impose un changement radical du schéma de pensée des Autorités publiques qui privilégient souvent une approche verticale peu propice à une gestion efficace et efficiente du système d'innovation.

Comme le précise COOKE (1998), un système d'innovation régional se caractérise par une régulation microconstitutionnelle basée sur la confiance, la fiabilité, l'échange et l'interaction coopérative. C'est la capacité institutionnelle à attirer et animer l'avantage concurrentiel, souvent par la promotion de pratiques coopératives entre les acteurs économiques et sociaux, qui donne à la région une identité conceptuelle et réelle forte (DE VET, 1993). Au niveau régional, la composante institutionnelle joue un rôle prédominant car les coûts potentiels des rigidités institutionnelles sont considérables. Par conséquent, la nécessité pour une région de bénéficier d'un système institutionnel efficient constitue un élément capital pour un système d'innovation performant.

La région ne constituant pas un ensemble uniforme mais étant souvent caractérisée par un territoire diversifié, un pas supplémentaire doit être franchi dans la réflexion pour tenir compte de l'ancrage territorial de la dynamique d'innovation. La relation entre innovation et territoire renvoie aux interactions entre apprentissage, innovation et espace qui reposent principalement sur des relations multiples de proximité (non seulement géographique mais également temporelle, technologique, organisationnelle et relationnelle) entre les acteurs institutionnels impliqués dans le processus de production, de transmission et de diffusion des connaissances. Les systèmes d'innovation territorialisés se définissent comme des lieux d'apprentissage collectif où émergent, par interactions, de nouvelles connaissances selon un double processus de résolution des problèmes et d'apprentissage institutionnel (BOUABDALLAH *et al.*, 1996). Plus fondamentalement, l'émergence d'un système territorial dépend de l'existence et de l'efficacité de structures d'animation et d'intermédiation institutionnelles qui assurent la mise en relation des acteurs.

Depuis quelques années, les études empiriques s'accumulent pour démontrer que la distance entre les acteurs joue un rôle significatif dans la dynamique du processus d'innovation. Ainsi en est-il de JAFFE (1989), ACS *et al.* (1992) et JAFFE *et al.* (1993) qui mettent en évidence que les spillovers de connaissance de la recherche universitaire vers les entreprises privées sont facilités par la proximité géographique. Dans leur analyse de l'impact de la distance sur la diffusion des connaissances, FELDMAN (1994), AUDRETSCH et FELDMAN (1996), AUDRETSCH (1998) et FELDMAN et AUDRETSCH (1999) ont également montré que les innovations exercent une forte tendance à la concentration géographique. Selon ANSELIN *et al.* (1997b), la contribution des institutions universitaires à la création de nouvelles connaissances technologiques dépend fortement du niveau de développement des systèmes locaux d'innovation. Les facteurs d'agglomération tels que la concentration d'entreprises high tech, la présence d'activités de services aux entreprises et un réseau dense de PME contribuent substantiellement à l'intensité des transferts de technologie en provenance des universités locales (VARGA, 1998). La masse critique pour bénéficier d'économies d'agglomération dans les régions métropolitaines correspond à une population d'environ un million d'habitants et à l'existence d'un potentiel universitaire locale élevé. Dans les régions qui ne disposent pas d'une masse critique suffisante en termes d'agglomération, le soutien à la recherche universitaire doit être accompagné de mesures favorisant le développement de l'emploi dans les activités high-tech et les services aux entreprises. ANSELIN *et al.* (1997a) montrent que les relations industrie-université au niveau local sont très sensibles à la distance et que l'essentiel des effets de spillovers universitaires sont globalement limités à un rayon de 80 kilomètres.

## 2. Les systèmes de gouvernance régionaux

Ces deux dernières décennies ont été marquées par une montée en puissance du rôle des régions dans le développement économique et social. O'HMAE (1993) conteste la pertinence des Etats-nations dans une économie globalisée. Les Etats-régions s'affirment de plus en plus comme zones économiques naturelles, et à ce titre doivent posséder les ingrédients indispensables pour s'affirmer dans la nouvelle économie mondiale. A contrario, pour PORTER (1990), l'intensification de la concurrence globale rend le rôle des Etats-nations plus important et non pas moins important, bien qu'il reconnaisse par ailleurs que la région, voire le niveau local, constitue l'unité géographique déterminante de la croissance (PORTER, 1998).

La transition d'une économie industrielle vers une économie du savoir n'est pas étrangère à cette évolution. La première est basée sur un mode d'organisation fondée sur des structures hiérarchiques et l'idée que le monde est relativement certain et prévisible. Dans une économie où le savoir est devenu une ressource critique qui supprime le capital comme principal facteur de production, prédomine un mode d'organisation de type hétéroarchique conscient de la complexité de son environnement, c'est-à-dire organisé sous forme de réseaux. Comme les entreprises, les administrations doivent devenir des organisations en constant apprentissage et faire confiance à la capacité des réseaux décentralisés et autonomes pour créer la richesse (SCHWARTZ *et al.*, 1999).

La focalisation croissante sur la région en tant que "site stratégique" dans l'élaboration des politiques publiques se traduit par un intérêt particulier porté aux formes de gouvernance régionale qui accompagnent ce processus. Points centraux au sein de ces systèmes de gouvernance, les agences de développement régional ont pour rôle essentiel de faciliter l'élaboration du consensus entre acteurs, le changement institutionnel et l'apprentissage social. Comme telles, elles sont à la fois animatrices et intermédiaires au sein du processus de création de réseaux et d'institutions (MORGAN, 1997).

Dans un monde dynamique de plus en plus complexe et diversifié, la gouvernance est devenue complexe et la gouvernabilité n'est pas assurée (PAQUET, 1998). Dans une économie de la connaissance au sein de laquelle l'efficacité des structures en réseaux sur une base partenariale est devenue un facteur essentiel de compétitivité, les structures de gouvernance centralisées et hiérarchiques sont devenues de moins en moins efficaces et opérationnelles. Un lien de plus en plus étroit est établi entre les concepts de réseaux, partenariats, agglomérations, institutions, systémique et gouvernance régionale. Alors que les réseaux sont les canaux essentiels de liaison entre groupes d'agents pour l'échange d'informations et de services, le partenariat implique un engagement des agents à collaborer pleinement dans un souci de qualité totale et d'adaptation des structures et modalités opératoires internes afin d'améliorer l'efficacité globale du système.

La gouvernance régionale se réfère aux structures et modalités d'organisation institutionnelles, formelles et informelles, qui sous-tendent et influencent les décisions et actions stratégiques des acteurs et des groupes au sein d'un espace spécifique. A ce titre, elle dépasse le simple cadre du gouvernement régional pour englober les organismes privés et publics tels que chambres de commerce, associations

professionnelles, centres de formation, agences de développement, universités. Ce qui la caractérise, c'est la capacité institutionnelle à opérer les ajustements structurels nécessaires aux adaptations du système dans le sens de l'intérêt collectif. Pour un système de gouvernance régionale, il est de plus en plus fait appel aux concepts de consistance institutionnelle ('institutional thickness') et de capital social. La consistance institutionnelle telle que définie par AMIN et THRIFT (1995) est caractérisée par la capacité des acteurs à s'associer pour développer, consolider et diffuser des schémas appropriés de représentation collective, de structuration des interactions et de soutien actif à l'innovation. Plus générique, le capital social se définit comme l'infrastructure relationnelle liée à l'action collective, laquelle nécessite la confiance, l'adhésion, la réciprocité et une prédisposition à collaborer à des fins mutuellement bénéfiques (HENDERSON et MORGAN, 1999). Ces deux derniers concepts constituent le ferment du succès des districts industriels et des milieux innovateurs. Dans l'économie du savoir, le capital social acquiert une connotation particulière car il est par nature interactif. Si l'économie de réseaux est fondée sur la technologie, elle ne peut s'édifier que sur les relations humaines: elle commence par les puces électroniques et finit par la confiance (KELLY, 1998).

Sur le plan de l'analyse de la gouvernance, seule la notion d'apprentissage collectif peut fournir un outillage mental utile dans l'étude de la gouvernance (PAQUET, 1998). Alors que dans le système industriel dominant, la gouvernance était assurée par une structure de guidance centralisée et hiérarchique, dans l'économie de la connaissance en émergence, la richesse des interactions, la densité des réseaux et l'accélération du changement transforment de plus en plus l'organisation en jeu dont la logique dominante échappe aux "définisseurs" de situation. Dans un tel contexte, les organisations apparaissent de plus en plus déconcertées et gouverner en tant qu'activité de pilotage devient de plus en plus complexe car consistant en une série de réactions ad hoc face à des systèmes engendrant constamment des résultats imprévisibles. De fait, la qualité d'un système de gouvernance s'apprécie en fonction de la capacité des institutions à évoluer d'un mode de fonctionnement de type programmatique vers un mode fonctionnement de type partenarial. Dans un système de gouvernance programmatique, l'accent est placé sur la gestion de projets séparés et des modalités de gestion défensives et conflictuelles. La prise de conscience de la nécessité d'un interfaçage entre projets et opérateurs pour une plus grande cohérence et efficacité des actions plaide en faveur d'un système de gestion partenarial basé sur l'intégration de projets, une logique de développement territoriale et une démarche coopérative.

Dans un tel contexte, la politique d'agglomérations ou encore de grappes (clustering policy) s'est imposée comme moyen opérationnel de stimulation des relations horizontales et verticales entre firmes et institutions afin d'insuffler une culture coopérative génératrice d'effets de synergie entre les différentes catégories d'acteurs jouant un rôle déterminant dans le développement régional. L'appartenance à une agglomération ou à un réseau est susceptible d'améliorer la productivité, le rythme de l'innovation et les performances concurrentielles des entreprises (OCDE, 2000). La politique d'agglomération offre un cadre propice au dialogue et à la coopération entre les entreprises, les organismes publics et les organisations non gouvernementales. En suscitant une coopération entre entreprises et une plus grande proximité entre entreprises et institutions, elle permet d'accroître l'efficacité des entreprises et d'améliorer la qualité des actions publiques en matière de formation, de diffusion de

l'information et de fourniture d'infrastructures. Ceci implique une juste répartition des compétences sur une base partenariale et non des rapports hiérarchisés entre les acteurs locaux lesquels possèdent une connaissance fine des conditions locales, et les Autorités régionales qui constituent la seule entité susceptible de disposer de la vision d'ensemble nécessaire à un développement harmonieux du territoire. Une collaboration étroite avec le secteur privé est également indispensable pour s'assurer que les actions envisagées correspondent à une demande réelle et qu'elles fassent la juste part entre dysfonctionnements institutionnels et défaillances du système de marché afin que les initiatives et organismes d'agglomération se complètent efficacement en fonction des compétences de chacun.

Comme le souligne fort justement FLORIDA (2000), le rôle des régions dans le nouvel âge du capitalisme global basé sur la connaissance reste très mal compris alors qu'elles en constituent un élément clé. Les régions sont en train de devenir des points de référence pour la création et l'apprentissage des connaissances. Dans la mesure où elles parviennent à développer les caractéristiques de régions apprenantes, elles fonctionnent comme collecteurs et dépositaires de la connaissance et fournissent les infrastructures et l'environnement nécessaires aux flux de connaissance, à l'émergence des nouvelles idées et à l'apprentissage: elles deviennent en réalité les véhicules de la globalisation. Les régions ont mis en place des mécanismes de gouvernance qui, s'ils se révélaient adaptés au système industriel qui a dominé l'économie du XX<sup>e</sup> siècle, ne sont guère efficaces pour s'intégrer à l'économie de la connaissance. Alors que les régions de vieille tradition industrielle sont caractérisées par des relations de type descendant (top-down), une hiérarchie verticale et des modes de régulation basés sur le commandement et le contrôle, les régions apprenantes développent des structures de gouvernance de type ascendant (bottom-up) qui reflètent celles des firmes intensives en connaissance: des relations de dépendance mutuelle, une organisation en réseaux, des processus de décision décentralisés, la flexibilité et un souci permanent de satisfaire les besoins du consommateur-citoyen.

Le *Tableau 1* oppose les principaux éléments caractéristiques des régions apprenantes par rapport aux régions industrielles. Alors que les secondes ont basé leur développement sur leur capacité à valoriser leurs avantages comparatifs liés à l'exploitation des ressources naturelles, les premières misent principalement sur leur capacité à mobiliser et à valoriser le savoir et les nouvelles connaissances. L'opposition est flagrante entre la logique fonctionnelle qui prédomine dans les régions industrielles et la logique territoriale qui fait le succès des régions apprenantes. Le passage d'un modèle à l'autre ne peut se faire sans une stratégie régionale qui fournisse les impulsions indispensables à l'enclenchement du processus de changement. Si ceci implique de rompre radicalement avec les politiques de développement traditionnelles, cela induit également des ajustements institutionnels en profondeur pour créer un cadre propice à l'émergence d'un système interactif favorisant l'innovation et l'apprentissage. On ne peut raisonnablement prétendre mettre en place un processus d'interaction et d'apprentissage que si le cadre institutionnel est lui-même le reflet de la culture d'apprentissage qu'il entend promouvoir.

TABLEAU 1 Des régions industrielles aux régions apprenantes

	Régions industrielles	Régions apprenantes
<b>Bases de la compétitivité</b>	Avantages comparatifs basés sur: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ressources naturelles</li> <li>• Travail physique</li> </ul>	Avantages durables basés sur: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Création de connaissances</li> <li>• Améliorations continues</li> </ul>
<b>Système de production</b>	Production de masse <ul style="list-style-type: none"> <li>• Travail physique comme source de valeur</li> <li>• Séparation des fonctions de production et d'innovation</li> </ul>	Production basée sur la connaissance <ul style="list-style-type: none"> <li>• Créativité continue</li> <li>• Connaissance comme source de valeur</li> <li>• Intégration des fonctions de production et d'innovation</li> </ul>
<b>Infrastructure industrielle</b>	Relations conventionnelles avec les fournisseurs	Réseaux d'entreprises et relations étroites avec les fournisseurs comme source d'innovation
<b>Infrastructure humaine</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Travail à faible coût et faible qualification</li> <li>• Force de travail tayloriste</li> <li>• Système d'éducation et de formation tayloriste</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Travail "intelligent"</li> <li>• Amélioration continue de la qualité des ressources humaines</li> <li>• Education et formation continues</li> </ul>
<b>Infrastructures physiques et de communications</b>	Infrastructures physiques conçues sur une base nationale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Infrastructures réfléchies sur une base globale</li> <li>• Echange électronique d'informations entre clients, utilisateurs finaux et fournisseurs</li> </ul>
<b>Système de gouvernance industrielle</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relations conflictuelles</li> <li>• Organisation hiérarchique</li> <li>• Cadre réglementaire basé sur la commande et le contrôle</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relations partenariales de dépendance mutuelle</li> <li>• Organisation résilliaire</li> <li>• Cadre réglementaire flexible</li> </ul>
<b>Système de gouvernance institutionnelle</b>	Logique fonctionnelle centralisée, hiérarchique et réactive <ul style="list-style-type: none"> <li>• Séparation des compétences</li> <li>• Intervention fondée sur les déficiences du marché</li> <li>• Centralisation des décisions</li> <li>• Gestion administrative</li> </ul>	Logique territoriale ascendante, partenariale et proactive <ul style="list-style-type: none"> <li>• Intégration des compétences</li> <li>• Intervention fondée sur les déficiences systémiques</li> <li>• Décentralisation des décisions</li> <li>• Partenariat public-privé</li> </ul>

Source: adapté et étendu à partir de FLORIDA (2000).

### 3. La Belgique au sein du système d'innovation européen

Les systèmes d'innovation nationaux performants ne font que projeter l'efficacité des systèmes d'innovation de quelques régions. Ceci est relativement clair lorsqu'on se réfère au concept d'îlots d'innovation pour épingler les régions européennes concentrant une part importante des dépenses R&D (COMMISSION EUROPÉENNE, 1997). Sur un total de 136 régions européennes (CAPRON et CINCERA, 1999, 2000), dix d'entre elles concentrent plus de la moitié des dépenses R&D européennes et des brevets européens déposés. Inversement, quarante régions situées à l'autre extrême de la distribution réalisent moins de 1% de la R&D européenne et déposent moins de 1% des brevets européens.

Une typologie des régions européennes (hors Autriche, Finlande et Suède) a été proposée par CLARYSSE et MULDER (2001) qui classent les régions en six groupes sur base d'indicateurs économiques et technologiques. Alors que Bruxelles-Capitale appartient au groupe de tête, les leaders industriels, composé de huit régions, la Flandre et la Wallonie sont positionnés dans le troisième groupe, les régions à faible croissance<sup>1</sup>. L'objectif des auteurs était de classer les régions en fonction de leur double dynamique de développement économique et technologique. Ceci a conduit à accorder une position de leader à Bruxelles et à suggérer une proximité étroite entre Flandre et Wallonie en dépit des écarts substantiels en termes de performances économique et technologique.

Trois composantes clés jouent un rôle essentiel dans l'efficacité des systèmes d'innovation: la capacité d'absorption, la capacité de transfert et la capacité créatrice. Si l'étude de CLARYSSE et MULDER offre une vision pertinente du paysage économique et technologique spatial européen, elle reste silencieuse sur les liens entre les types régionaux proposés et les composantes de base des systèmes d'innovation. Or, dans quelle mesure les régions belges se distinguent-elles les unes des autres et de leurs partenaires européens en ce qui concerne les fonctions clés que doit remplir un système d'innovation performant dans une économie basée sur la connaissance? C'est-à-dire, quelles sont leur capacité d'absorption, leur capacité de transfert et leur capacité créatrice? Si les interactions entre ces fonctions sont capitales pour l'efficacité d'un système d'innovation, l'analyse des indicateurs quantitatifs de base en matière de science et technologie permet néanmoins d'établir un premier constat. Par conséquent, c'est en se focalisant sur les trois composantes de base d'un système d'innovation, c'est-à-dire la capacité de production, de transfert et de transmission des connaissances qu'un partitionnement des régions européennes a été effectué, mettant ainsi en perspective la position des régions belges.

<sup>1</sup> Les six groupes de régions composés par les auteurs sont respectivement: les "industrial leaders", les "claspers-on", les "slow growers", les "economic catchers-up", les "technological catchers-up" et les "lagers behind".

Cette analyse de positionnement des régions européennes a été réalisée sur base d'indicateurs constitués à partir de cinq groupes de variables<sup>2</sup> représentatives des performances technologiques et économiques des régions:

- les activités R&D: l'analyse des systèmes d'innovation mettant en évidence les rôles spécifiques joués par les organismes gouvernementaux, les universités et le secteur industriel, une distinction est opérée entre ces trois catégories d'acteurs, ces indicateurs donnant une appréciation sur la capacité des régions à procéder aux ajustements technologiques nécessaires au maintien de leurs performances économiques;
- les brevets: mesure la plus utilisée pour évaluer la capacité d'innovation d'une région en dépit de ses faiblesses, elle donne une information sur la propension d'une région à concevoir de nouveaux produits et procédés susceptibles de renouveler les structures productives;
- la productivité du travail telle que mesurée par le rapport entre le PIB et la population active occupée dans la région: elle constitue un élément d'information sur la capacité d'une région à saisir les opportunités offertes par les nouveaux produits et procédés de production;
- le niveau de richesse par habitant (en standard de pouvoir d'achat): il est représentatif de la capacité d'une région à se créer des avantages concurrentiels et à les valoriser pour améliorer le bien-être de la population;
- les niveaux de formation<sup>3</sup> de la population de 25 à 59 ans qui donnent une appréciation de la capacité d'assimilation des nouvelles technologies: les régions qui bénéficient d'une proportion de travailleurs qualifiés supérieure à la moyenne témoignent d'une capacité plus élevée que les autres à s'adapter plus aisément à l'évolution des technologies.

Tant pour la R&D que pour les brevets, deux catégories d'indices complémentaires ont été calculées: une mesure de la base technologique approchée au travers des dépenses R&D et des brevets par habitant et une mesure de l'intensité technologique basée sur les dépenses R&D et le nombre de brevets par unité de PIB. Les indices basés sur la R&D ont pour objet d'apprécier dans quelle mesure une région investit suffisamment dans ce domaine pour assurer son développement économique (capacité d'absorption et capacité de transfert). L'indice basé sur les brevets mesure la capacité créatrice de la région. La distinction entre la R&D réalisée par les différentes catégories d'institutions permet d'apprécier l'ampleur du "pluralisme institutionnel" des activités R&D. La seconde catégorie d'indicateurs permet de relativiser le positionnement technologique des régions par rapport à leur niveau de richesse.

<sup>2</sup> Toutes les données utilisées dans cette section proviennent d'EUROSTAT.

<sup>3</sup> L'ISCED (International Standard Classification of Educational Diplomas) permet de comparer les niveaux d'éducation et de qualification de la population. Les niveaux ISCED 1 et 2 correspondent à l'enseignement primaire et secondaire inférieur (niveau d'instruction faible), le niveau ISCED 3 à l'enseignement secondaire supérieur (niveau d'instruction moyen) et les niveaux ISCED 5, 6 et 7 à l'enseignement supérieur (niveau d'instruction élevé) (le niveau 4 n'est plus utilisé).

La combinaison des différents indices européens permet une première appréciation de trois composantes essentielles du système d'innovation<sup>4</sup>:

- la capacité d'absorption: elle est approchée par un indice composite tenant compte des niveaux de formation et de la productivité;
- la capacité de transfert: elle résulte du mixte entre la capacité d'absorption, le PIB par habitant, la R&D par personne occupée et l'intensité R&D des différents types d'institutions;
- la capacité créatrice: elle est la résultante de la capacité d'absorption et de transfert, de la R&D par habitant des différentes catégories d'institutions, du nombre de brevets et de la productivité de la R&D en termes de brevets.

Le classement des régions obtenu sur base des indices ainsi calculés a été effectué par rapport à la moyenne européenne. La combinaison des différents indices permet de répartir les régions en différents groupes en fonction de leur position et de leur évolution au sein du système d'innovation européen. Afin d'apprécier la capacité d'ajustement des régions, l'analyse a été complétée en mesurant l'évolution des principaux indicateurs technologiques au cours de la période 1994-1998. Ceci se traduit par une double typologie des régions: d'une part, sur base de leur potentiel technologique, et d'autre part, sur base de l'évolution de ce potentiel. Les principaux constats qui ressortent à la lecture du classement des régions européennes présenté au Tableau 2 se résument comme suit:

- Le premier rassemble les régions dégagant les meilleures performances technologiques. On y trouve les régions qui dominent l'espace technologique européen et, en ce sens, elles peuvent être cataloguées comme étant les leaders technologiques européens. On y retrouve les îlots d'innovation que présentait déjà le premier rapport européen sur les indicateurs scientifiques et technologiques (COMMISSION EUROPÉENNE, 1994). Ce groupe est décomposé en deux sous-ensembles: les leaders technologiques qui dominent l'espace technologique européen de par leur très haut niveau en matière de capacité d'absorption, de transfert et créatrice (indices supérieurs à 125), les challengers technologiques qui rassemblent les régions pouvant sans problèmes particuliers rejoindre très rapidement le groupe des leaders (indices supérieurs à 100). La Flandre et Bruxelles appartiennent à ce sous-groupe. Avec un

<sup>4</sup> Toutes les variables étant calculées en indice par rapport à la moyenne européenne, les indices composites utilisés sont les suivants:

$$IA = (P+IN/7 + 2* MO/7 + 4*SU/7)/2$$

$$IT = (2*IA + 0,55*IND + 0,15*GOV + 0,30*EDU + INP + RDP + PIB)/6$$

$$IC = (1,5*IA + 2*IT + 0,55*IPO + 0,15*GPO + 0,30*EPO + BRP + BPO + BRE + BPR + BPT)/10,5$$

Où IC = indice de capacité créatrice, IT = indice de capacité de transfert, IA = indice de capacité d'absorption, P = productivité, IN = niveau d'instruction faible, MO = niveau d'instruction moyen, SU = niveau d'instruction élevé, IND = intensité R&D industrielle, GOV = intensité R&D gouvernementale, EDU = intensité R&D de l'enseignement supérieur, INP = R&D industrielle par actif occupé, RDP = R&D totale par actif occupé, PIB = PIB par habitant en SPA, IPO = R&D industrielle par habitant, GPO = R&D gouvernementale par habitant, EPO = R&D de l'enseignement supérieur par habitant, BRP = brevets par habitant, BPO = brevets par unité de PIB, BRE = brevets par actif occupé, BPR = brevets sur R&D industrielle, BPT = brevets sur R&D totale.

La prise en compte de plusieurs types de pondération pour une même variable a pour objectif de lisser les indicateurs et de cerner au mieux le phénomène étudié. La prise en compte de la capacité d'absorption dans l'indice de capacité de transfert et de capacité d'absorption et de transfert dans l'indice de capacité créatrice s'explique par le fait qu'une bonne capacité de transfert implique une bonne capacité d'absorption et une bonne capacité créatrice nécessite de bonnes capacités d'absorption et de transfert. Ces conditions sont respectées pour une majorité de régions. Par ailleurs, de légères modifications du mixte d'indicateurs retenus pour la constitution des trois grands indices ont peu d'implications sur la typologie régionale obtenue.

taux de croissance des indicateurs technologiques supérieurs à la moyenne européenne, la Flandre est en passe de glisser vers le premier sous-groupe. La fédéralisation du pays a fortement influencé la répartition spatiale des activités R&D en Belgique en altérant le rôle polarisateur de Bruxelles. Alors que Bruxelles concentrait 40% du potentiel R&D en 1963, la région ne représente plus actuellement que 20% du nombre total de chercheurs (CAPRON, 2000). Sans politique scientifique et technologique intensive, il est peu vraisemblable que la région rejoigne le peloton de tête. Ceci est confirmé par le taux de croissance des indicateurs technologiques qui se situent globalement dans la moyenne européenne.

TABLEAU 2 Classification technologique des régions européennes

	Capacité créatrice		Capacité de transfert		Capacité d'absorption	
	Leaders technologiques	Challengers technologiques	Transition technologique	Suiveurs technologiques	Assimilation technologique	Retard technologique
Dynamique de croissance technologique						
<b>Élevée</b>	Stockholm Bayern Sydsverige Västverige Östra Mellansverige Övre Norrland Hamburg Berlin Suomi/Finland		Norra Mellansverige North Vejle, Ringkobing, Viborg Haute-Normandie	Baleares Fyns Nordjyllands Mellersta Norrland Pais Vasco	Navarra Castilla-la Mancha Andalucia	
<b>Forte</b>	Baden-Wuerttemberg Hessen East Anglia Kobenhavn Frederiksberg Roskilde Nordrhein-Westfalen Rhone-Alpes Aarhus	<b>Vlaams Gewest</b> Nederland Niedersachsen Midi-Pyrénées Bremen	Saarland Tyrol Schleswig-Holstein South West (UK) Provence-Alpes-Côte d'Azur Franche-Comté <b>Région wallonne</b> Centre Scotland Lorraine Languedoc-Roussillon	Vorarlberg Niederösterreich Smaland Med Oarna Kärnten Oberösterreich Veneto Trentino-Alto Adige Poitou-Charentes Auvergne Ireland Sachsen Madrid	Basse-Normandie Sonderjyllands, Ribe Pays de la Loire Cataluna Limousin Vestsjaellands Storstroms Bornholms Comunidad valenciana Aragon Asturias Attiki Dytiki Ellada Lisboa e Vale do Tejo Murcia Rioja Kriti Norte Notio Aigaio Thessalia Dytiki Makedonia	Acores Galicia Centro (P) Voreio Aigaio Ipeiros Madeira

	Capacité créatrice		Capacité de transfert		Capacité d'absorption	
	Leaders technologiques	Challengers technologiques	Transition technologique	Suiveurs technologiques	Assimilation technologique	Retard technologique
Dynamique de croissance technologique						
<b>Moyenne</b>	Rheinland-Pfalz Ile de France Wien	Alsace <b>Bruxelles</b> Lombardia	Steiermark Emilia-Romagna Bourgogne East Midlands West Midlands Friuli-Venezia Giulia Picardie Liguria Bretagne	Salzburg Yorkshire and Humberside Marche Lazio Aquitaine Brandenburg Saxony-Anhalt	Champagne-Ardenne Canarias Toscana Umbria Nord-Pas de Calais Sicilia Kentriki Makedonia Abruzzi Castilla-Leon Extremadura Northern Ireland Sardegna Puglia Cantabria Corse Molise Stereia Ellada	Anatoliki Makedonia, Thraki Burgenland Alentejo Calabria Ionia Nisia Peloponnisos
<b>Faible</b>		North West (UK) South East (UK)	Piemonte	Wales Thuringen	Valle d'Aosta Mecklenburg Campania	Basilicata Algarve

- Le second groupe rassemble les régions caractérisées par une capacité de transfert ou créatrice et une capacité d'absorption supérieure à la moyenne européenne. Globalement, ces régions disposent de moyens suffisants pour exploiter les nouveaux produits et procédés mis au point dans les régions les plus innovantes et sont parfois plutôt innovantes sans pour autant disposer d'infrastructures R&D importantes (par exemple, le Vorarlberg). Elles pourraient également, par une politique technologique plus volontariste améliorer de manière substantielle leur capacité créatrice ou de transfert. Les régions en transition technologique sont celles qui possèdent un potentiel suffisant pour rejoindre les régions du premier groupe dans la mesure où elles mettront en œuvre une politique efficiente de valorisation de leurs infrastructures de recherche. Le groupe des suiveurs technologiques est composé de régions qui souffrent de handicaps plus importants en matière de structures de recherche: soit l'investissement R&D y est nettement insuffisant, soit la propension à breveter y est très faible. La Région wallonne appartient au groupe des régions en transition technologique. Sa capacité d'absorption et de transfert se situe à un niveau nettement supérieur à la moyenne européenne mais elle souffre d'un manque d'investissements R&D et sa productivité en termes de brevets y est nettement insuffisante. Une amélioration de la R&D industrielle et une plus grande valorisation de son potentiel de recherche aideraient la région à améliorer substantiellement ses performances technologiques et, par là, ses performances économiques. Sur un plan purement quantitatif, l'évolution récente est favorable à la région, le taux de croissance de ses indicateurs technologiques étant supérieur à la moyenne européenne.

- Le dernier groupe, également composé de deux sous-ensembles de régions, souffre de nombreuses déficiences en ce qui concerne les structures de recherche. Le premier sous-ensemble regroupe les régions qui bénéficient d'une capacité d'assimilation des nouvelles technologies mais qui éprouvent cependant des difficultés de valorisation de cette capacité d'apprentissage. Des efforts substantiels doivent être consentis par ces régions pour assurer la maîtrise de l'aval des processus de recherche. Dans le second sous-ensemble, on trouve les régions qui sont en retard technologique caractérisé: aucun indicateur ne leur est favorable et tout reste à faire en matière de politique de recherche.

Sur le plan de l'évolution des indicateurs technologiques, on observe que les régions leaders européennes ont tendance à maintenir leur prédominance, le taux de croissance de leurs indicateurs étant au minimum égal à la moyenne européenne. Par contre, les régions positionnées dans le coin inférieur droit du tableau sont des régions à problème car, non seulement une majorité des indicateurs leur est défavorable mais également leur évolution.

Si certaines régions telles que la Champagne-Ardenne ou le Valle d'Aosta dégagent de bonnes performances économiques en dépit d'un potentiel technologique faible, leur développement repose souvent sur des spécificités locales difficilement reproductibles ailleurs. De plus, un effritement de ces spécificités pourrait à terme poser problème à ces régions suite à l'absence d'une base technologique stable.

Le principal constat qui ressort de ce tableau est qu'il existe un besoin manifeste d'accroître au niveau spatial l'équilibre dans la répartition des compétences en matière d'activités de S&T. Les politiques à mettre en œuvre pour atteindre cet objectif doivent cependant être adaptées aux environnements régionaux spécifiques et être intégrées dans une stratégie développement globale. Les régions européennes ne bénéficiant pas d'une masse critique suffisante de leur potentiel R&D afin d'adapter et de diversifier leur structure de production sont nombreuses<sup>5</sup>. Dans ces régions, l'accent doit être placé sur le développement d'une infrastructure efficiente en matière d'enseignement supérieur et dans l'amélioration des programmes de formation, ces éléments constituent des conditions nécessaires à l'assimilation des connaissances technologiques.

La Wallonie appartient à un groupe de régions qui doivent faire face à des problèmes de reconversion et de restructuration. Ces régions, malgré des indices de R&D dans l'enseignement supérieur élevés, sont non seulement caractérisées par des indices de R&D dans l'industrie en dessous de la moyenne européenne mais également par une forte spécialisation des activités industrielles dans des secteurs faiblement ou moyennement intensifs en R&D. Ces régions auraient tout à gagner de politiques visant à développer une diversification des activités R&D en fonction de leurs spécificités de même qu'à stimuler des collaborations entre l'industrie et les universités et entre entreprises. Dans ce contexte, des actions plus qualitatives en faveur du développement des capacités de transfert et d'absorption seraient plus profitables que celles nourrissant la capacité créatrice par le simple apport de fonds, surtout lorsque ces actions sont fortement orientées vers l'amont du processus de recherche. Il est très

<sup>5</sup> La faiblesse des dépenses R&D est telle que ces régions n'ont bien souvent pas la capacité de développer des stratégies défensives.

vraisemblable qu'un renforcement substantiel des capacités d'absorption et de transfert entraînerait une amélioration substantielle de la capacité créatrice avec l'avantage non négligeable que celle-ci serait de nature endogène et non exogène comme c'est le cas actuellement.

#### 4. Les bases économiques du système d'innovation

Une caractéristique essentielle de l'économie belge tient dans le développement spatial inégal de ses régions. Alors que la Wallonie fut l'un des pionniers de la révolution industrielle, la Flandre, de son côté, est largement restée à l'écart des mutations industrielles qui ont marqué le 18<sup>e</sup> siècle. La Région wallonne est aujourd'hui confrontée à des problèmes de restructuration industrielle similaire à ceux rencontrés par les vieilles régions industrielles anglaises. A cet égard, le problème wallon n'est guère sensiblement différent de celui auquel font face les vieilles régions de tradition industrielle européennes telles que le Nord-Pas de Calais, la Lorraine, le Merseyside ou encore la Sarre. Après la seconde guerre mondiale, la croissance économique de la Belgique fut essentiellement le résultat du développement accéléré de la Flandre, notamment grâce à un soutien important du pouvoir central. Ses avantages en matière de localisation, l'absence de tout stigmate de la révolution industrielle et la disponibilité d'une main-d'œuvre abondante allaient être propices au décollage économique de la région. Le déclin de l'activité charbonnière en Wallonie, d'une part, et la concentration des investissements étrangers en Flandre, d'autre part, ont amplifié l'évolution des disparités régionales. Au milieu des années 70, la crise dans l'industrie sidérurgique a donné un coup d'accélérateur au déclin wallon, provoquant ainsi un changement radical de la trajectoire de croissance régionale. Quant à Bruxelles, le renforcement de son statut international allait lui permettre de préserver sa prédominance au sein de l'espace belge en dépit de la fédéralisation du pays. Fédéralisation qui allait donner aux régions les moyens de mettre en œuvre des politiques adaptées à leurs spécificités.

Les trois régions belges présentent maintenant des profils socio-économiques radicalement différents: Bruxelles est une région métropolitaine caractérisée par une forte concentration de centres administratifs et une activité industrielle limitée, la Flandre est une région fortement industrialisée possédant d'indéniables avantages de localisation et une infrastructure servicielle performante, la Wallonie est une région désindustrialisée confrontée à une économie fragilisée par les crises successives et de nombreuses déficiences en matière de services de haut niveau. Les trois régions possèdent néanmoins une caractéristique commune: un potentiel scientifique de haut niveau.

L'actuelle prospérité de la Belgique prend sa source dans une longue tradition d'ouverture aux innovations et aux nouvelles idées. Ce processus peut s'expliquer par référence aux cycles longs de l'activité économique et de l'évolution technologique (CAPRON, 2000). Un des principaux secrets de la prospérité belge repose sur sa capacité à adapter sa structure industrielle en fonction des avancées technologiques. Au fil des cycles longs de l'évolution économique, la Belgique a réussi à saisir les opportunités offertes par l'émergence de clusters d'industries innovantes, même si au cours des dernières décennies, ce fut essentiellement le résultat de sa capacité à tirer profit des

investissements réalisés par les multinationales étrangères (BORSCHUM, 1999). En dépit de l'exiguïté de son territoire, la Belgique est caractérisée par une forte diversité culturelle et des trajectoires de croissance régionale qui rendent peu pertinente une approche globale pour expliquer pourquoi et comment le pays est depuis plus de deux siècles une des régions les plus dynamiques du monde.

Le *Tableau 3* présente les principales caractéristiques de l'espace belge. Si la Belgique bénéficie d'un positionnement favorable sur le plan européen en termes de PIB par habitant, de brevets par habitant et de productivité du travail, il n'en est pas de même du potentiel entrepreneurial tel que mesuré par le nombre d'indépendants par rapport à la population. Seul la Flandre Occidentale se distingue par un potentiel entrepreneurial élevé. Il s'agit d'une région dont le développement est essentiellement de nature endogène alors que le reste du pays est fortement dépendant d'entreprises multinationales dont les centres de décision sont situés à l'étranger. En Région wallonne, le Brabant wallon et une partie du Luxembourg se distinguent également par un dynamisme entrepreneurial élevé. Le manque de dynamisme entrepreneurial constitue un handicap majeur en Wallonie. Liège et Charleroi ont, avec Mons et Arlon, les indices les plus faibles du pays.

Il existe une forte polarisation de la création de richesse sur l'axe Brabant wallon-Anvers: cette partie du territoire rassemblant près de 40% de la population concentre plus de 50% de la richesse créée en Belgique. La région de Gand-Courtrai constitue également un espace polarisateur de croissance. Par contre, les difficultés économiques auxquelles la Wallonie est confrontée sont clairement reflétées au travers des valeurs obtenues par l'indicateur mesurant les niveaux de richesse: aucun arrondissement ne dépasse le cap de la moyenne européenne à l'exception du Brabant wallon. Globalement, ce sont également les arrondissements les plus riches qui sont les plus innovants avec Bruxelles et les Brabants wallon et flamand qui dominent largement, suivis de la région anversoise. En dehors de ces groupes de régions, quelques îlots d'innovation ressortent: Maaseik, Bruges et Ypres en Flandre et Verviers en Wallonie. Le plus frappant, ce sont certainement les piètres performances de la Wallonie, particulièrement dans ces deux grandes zones métropolitaines que sont Charleroi et Liège qui ne parviennent plus à exercer leur rôle polarisateur au sein de l'espace wallon.

Par contre, les écarts interrégionaux en matière de productivité du travail sont sensiblement moins importants que ceux observés pour les niveaux de richesse par habitant, et ce, en dépit de fortes variations d'un arrondissement à l'autre. Si les valeurs culminantes sont obtenues pour Bruxelles, Anvers, Hal-Vilvorde, le Brabant wallon et Virton, les autres arrondissements obtiennent des indices majoritairement supérieurs à la moyenne européenne. Le problème wallon n'est pas tant lié à un manque d'efficacité des entreprises existantes qu'à une insuffisance d'activités économiques sur son territoire et une valorisation non optimale de son potentiel économique et technologique.

TABLEAU 3 Indicateur de base • EUR15 = 100

Entités	PIB	Brevets par	Productivité	Entrepreneuriat
	par habitant	habitant	du travail	
	1998	(97-98)	1998	1998
<b>BELGIQUE</b>	112	100	116	84
<b>Bruxelles</b>	231	107	141	79
<b>Vlaams Gewest</b>	109	116	113	89
• Antwerpen	129	146	126	80
Antwerpen	145	174	132	80
Mechelen	107	67	120	78
Turnhout	106	142	113	82
• Limburg	94	71	100	79
Hasselt	116	55	103	76
Maaseik	80	103	98	78
Tongeren	66	67	95	85
• Oost-Vlaanderen	97	84	109	91
Aalst	72	54	100	84
Dendermonde	78	87	104	90
Eeklo	72	98	95	103
Gent	126	98	115	94
Oudenaarde	88	55	102	93
St-Niklaas	92	96	108	87
• Vlaams-Brabant	112	175	123	86
Halle-Vilvoorde	128	139	130	90
Leuven	93	220	112	82
• West-Vlaanderen	102	87	102	110
Brugge	101	107	99	107
Diksmuide	73	81	94	136
Ieper	85	107	93	116
Kortrijk	119	96	108	102
Oostende	80	37	100	95
Roeselare	112	91	99	116
Tielt	113	75	108	132
Veurne	96	40	102	125
<b>Region wallonne</b>	82	68	105	76
• Brabant Wallon	104	170	129	103
• Hainaut	73	40	101	65
Ath	60	51	101	81
Charleroi	87	46	110	56
Mons	73	40	102	59
Mouscron	85	1	96	72
Soignies	63	60	93	67
Thuin	47	38	93	76
Tournai	76	11	93	79

Entités	PIB	Brevets par	Productivité	Entrepreneuriat
	par habitant	habitant	du travail	
	1998	(97-98)	1998	1998
• Liège	87	83	104	75
Huy	77	71	112	82
Liège	92	77	104	66
Verviers	85	101	100	88
Waremme	59	91	107	84
• Luxembourg	82	43	101	89
Arlon	100	99	102	54
Bastogne	67	88	88	114
Marche-en-Famenne	86	16	100	105
Neufchâteau	78	0	94	103
Virton	73	25	126	71
• Namur	80	50	103	81
Dinant	66	0	97	97
Namur	88	69	106	74
Philippeville	60	41	99	86

Ces différences interrégionales s'expliquent essentiellement par les différences de structure économique des régions. Sans descendre au niveau des arrondissements, ceci peut être illustré en calculant les bases économiques régionales par rapport à la moyenne européenne. Ces bases sont mesurées en prenant l'indice de la part de l'emploi sectoriel dans la population comparativement à ce qui est observé pour la moyenne européenne. Pour l'industrie manufacturière, les secteurs ont été répartis en quatre grands groupes en fonction de leur intensité technologique conformément à la typologie proposée par l'OCDE. Le *Tableau 4* met immédiatement en évidence non seulement que la base économique de la Belgique est inférieure à la moyenne européenne mais qu'elle est globalement spécialisée dans les secteurs à faible et moyenne intensité technologique. Néanmoins, comme le montre le tableau précédent, le haut niveau de productivité de la main-d'œuvre compense largement cette moindre dimension de la base économique. On constate cependant que le profil des régions diffère sensiblement.

Grâce à la concentration d'activités économiques sur son territoire, la Région de Bruxelles-Capitale bénéficie d'une base très élevée. Quatre secteurs présentent un indice supérieur à la moyenne, ce sont la pharmacie, l'automobile, les industries diverses et le papier-imprimerie. Si un des pôles stratégiques retenus par la région est bien représenté, le pôle santé au travers du secteur pharmaceutique, par contre, les pôles agro-alimentaire, industries de précision et communication souffrent de bases relativement faibles. En ce qui concerne le dernier pôle, ce constat doit être nuancé étant donné qu'une part importante de l'activité est répertoriée dans les services et non l'industrie. Mais ce qui caractérise le plus cette région est sa forte spécialisation servicielle.

De par sa base industrielle plus large, la Flandre obtient un positionnement favorable dans un plus grand nombre de secteurs que les autres régions. Bien que particulièrement spécialisée dans les industries de faible et moyenne intensité technologique,

deux secteurs qualifiés de moyenne-haute intensité technologique s'imposent: la chimie et l'automobile. Parmi les secteurs à haute intensité technologique, si aucun secteur n'obtient un indice supérieur à la moyenne, des potentialités importantes existent dans les secteurs pharmaceutique et de l'électronique. La forte polarisation de la stratégie de développement de la Flandre sur les activités menées au sein de l'IMEC (Interuniversitair Micro-elektronica Centrum) et du VIB (Vlaams Interuniversitair Instituut voor Biotechnologie) permet d'espérer un renforcement du positionnement de la région dans ces secteurs au cours des prochaines années.

Quant à la Wallonie, le *Tableau 4* met en évidence deux secteurs dans lesquels elle possède un avantage concurrentiel sur lequel appuyer son redéploiement industriel en misant simultanément sur son potentiel technologique et sa forte spécialisation économique: le secteur pharmaceutique dans lequel l'émergence des biotechnologies offre des perspectives de développement considérables et le secteur des autres moyens de transports dans lequel la spécialisation wallonne se situe principalement au niveau de la construction de matériel ferroviaire. Dans les autres secteurs liés aux transports, tels que l'aéronautique et l'automobile qui ne transparaissent pas comme des spécialisations wallonnes affirmées, le potentiel de recherche wallon reste limité si ce n'est en amont de la filière de production au travers de sa spécialisation dans le domaine des nouveaux matériaux.

Deux secteurs traditionnels émergent également comme spécificités wallonnes: ce sont ceux de l'acier et des métaux non ferreux et des minéraux non métalliques. Dans ces secteurs, ce sont les possibilités offertes par les nouveaux matériaux qui représentent le principal vecteur de développement. Dans ces secteurs à faible croissance, l'enjeu majeur consiste à valoriser l'expérience acquise et le potentiel technologique en se focalisant sur les niches de marché dégageant les taux de croissance les plus élevés.

Dans les autres secteurs d'activité, la position industrielle de la région est telle qu'il est relativement illusoire prétendre occuper une place significative si ce n'est dans certaines niches de marché ciblées en fonction de leur potentiel technologique et en assurant une meilleure valorisation commerciale de la base scientifique existante. Ceci est notamment le cas pour des secteurs tels que l'aéronautique, les technologies de l'information et la chimie.

Dans quelle mesure les régions ont-elles mis en place des structures favorables à l'amélioration de leur potentiel d'innovation? De multiples initiatives ont été mises en œuvre dans chacune des régions parmi lesquelles Bruxelles-Technopole en Région de Bruxelles-Capitale, le projet Prométhée en Région wallonne et le décret sur l'innovation en Région flamande. Dans chacune de ces régions, la politique de grappe joue maintenant un rôle central, non seulement en matière de politique de science et technologie mais également en matière de développement économique<sup>6</sup>. C'est incontestablement la Flandre qui possède l'expérience la plus ancienne dans ce domaine, les premières expériences remontant aux années 1990. L'objectif n'étant pas ici de procéder à une analyse de ces politiques régionales mais de poser un constat sur les potentiels d'innovation régionaux et la capacité des régions à adapter leur système de gouvernance pour répondre aux défis soulevés par l'émergence d'une économie basée sur la connaissance, on se limitera à fournir un état des lieux des parcs scientifiques ou parcs industriels intégrant des antennes

<sup>6</sup> Même si, en Région bruxelloise, on parle plutôt de pôles stratégiques et de pôles de compétence technologique.

universitaires actuellement en activité en Belgique. A titre d'information, le nombre de spin-offs des institutions universitaires belges est également mentionné.

TABLEAU 4 Bases industrielles régionales • 1997

Secteurs	EUR15 = 100			
	Bruxelles	Flandre	Wallonie	Belgique
<b>Economie globale</b>	149	89	73	90
<b>Agriculture</b>	3	57	38	46
<b>Extraction</b>	5	11	79	33
<b>Industrie manufacturière</b>	57	96	56	80
• Industries de haute intensité technologique	71	84	65	77
Electronique	27	96	22	65
Aéronautique	75	31	69	48
Pharmacie	158	97	153	121
Ordinateurs et machines de bureau	0	9	5	7
• Industries de moyenne-haute intensité technologique	54	81	39	65
Chimie	54	111	45	84
Instruments	43	36	34	36
Machines électriques	30	49	35	43
Automobile	118	138	12	95
Machines non électriques	31	50	46	47
Autres transports	48	99	155	113
• Industries de moyenne-faible intensité technologique	42	100	85	90
Caoutchouc & plastique	11	83	46	65
Constructions navales	0	40	10	27
Fabrications métalliques	58	108	74	93
Acier & métaux non ferreux	12	98	117	97
Minéraux non métalliques	32	84	121	92
Industrie pétrolière	16	166	2	99
Industries diverses	192	179	109	157
• Industries à faible intensité technologique	66	108	51	86
Papier & imprimerie	130	88	54	81
Textile	33	105	25	72
Alimentation & tabac	74	127	73	105
Bois & dérivés	36	107	52	83
<b>Construction</b>	90	93	81	89
<b>Utilities</b>	169	70	87	85
<b>Services</b>	208	96	86	104
Commerce	146	102	77	98
Finance, assurance	382	110	78	126
Transports	186	100	72	100
Autres services	221	97	110	114

Source: Capron (2000).

En effet, la politique en faveur de la création de parcs scientifiques a constitué une réponse au rôle accru joué par les activités d'innovation au sein des systèmes productifs. A ceci vient se greffer la nécessité pour les universités d'une meilleure implication dans le développement économique, notamment pour des raisons budgétaires et politiques. L'objectif poursuivi est de stimuler la fertilisation croisée pour réduire les délais de valorisation commerciale des résultats de recherche, pour favoriser l'éclosion de nouvelles idées et de nouveaux produits et procédés, pour soutenir les entreprises dans leur démarche d'innovation. La Belgique n'est pas restée à l'écart de cette nouvelle tendance comme en atteste le *Tableau 5*. Dans quelle mesure ces parcs scientifiques sont-ils susceptibles de donner une nouvelle impulsion au développement économique du pays?

Selon le relevé fourni par CLARYSSE *et al.* (2001), 56,5% des 154 spin-offs universitaires seraient flamands, 32,5% wallons et 11,0% bruxellois. Si ces chiffres sont faibles comparativement à ceux avancés par l'université de Twente (300 spin-offs) aux Pays-Bas et de Linköping et de Göteborg en Suède (160 et 400 spin-offs), ils se situent à un très bon niveau par comparaison au Royaume-Uni et au Canada où le chiffre serait d'environ 300 (une centaine pour le Québec)<sup>7</sup>. Le nombre total de spin-offs belges correspond en réalité au seul nombre annuel moyen de spin-offs créés au MIT (BANK OF BOSTON, 1997). Si la région de Cambridge est souvent avancée comme l'exemple type de la région innovante, le nombre de spin-offs issues de l'université serait limité à quelque 5% des 1.200 entreprises high-tech localisées dans la région<sup>8</sup>. Mais, comme le soulignent KEEBLE *et al.* (1999), les spin-offs indirectes, c'est-à-dire suscités par les spin-offs universitaires, seraient également importants. L'attitude favorable de l'université à l'égard des collaborations de recherche, le partage des connaissances et la fertilisation croisée ont joué un rôle déterminant dans le développement de la région. Ce qui a fait le succès de Cambridge est la capacité des entreprises locales à générer des réseaux interconnectés de compétences et à s'intégrer aux réseaux nationaux et internationaux. De ce point de vue, le parc scientifique et les spin-offs universitaires ne sont que des composantes d'un vaste processus d'apprentissage collectif régional.

<sup>7</sup> Voir entre autres, LINDHOLM (1999) et HOWELLS, J. NEDEVA M. *et al.* (1998).

<sup>8</sup> The Economist, 1999, *Britain: Ancient and modern*, January 1.

TABLEAU 5 Parcs scientifiques ou assimilés<sup>9</sup>

	Date de création	Localisation	Superficie (ha)	# firmes	Principaux domaines technologiques	Universités (spin-offs**)	Centres de recherche/incubateur
<b>Wallonie (50)</b>							
• Louvain-la-Neuve	1969	Louvain-la-Neuve	227	100	Chimie, biotechnologies	UCL* (21)	
• Sart Tilman	1981	Liège	50	60	Aéronautique, santé, optique	ULg* (26)	CSL, CRM, CRIF Incubateur
• Nivelles	1980	Nivelles	n.a.	100	Recherche industrielle	ULB	CRIA, CTGA
• CREALYS	1990	Gembloux	50	12	Biotechnologies, agro-alimentaire	FUNDP (1) FUSAGx (1)	CRA
• Aéroport	1996	Charleroi	n.a.	n.a.	Biotechnologies, technologies information	UCL-ULB-FUNDP	IBMM CETIC Incubateur
• Initialis	1998	Mons	43	12	Technologies de l'information et nouveaux matériaux	FPMs (1), UMH	Materia Nova Multitel Incubateur
• Seneffe	1998	Seneffe	4	n.a.	Chimie	UCL	CERTECH Incubateur
<b>Flandre (87)</b>							
• Research Park	1980s	Neder-Over-Heembeek	17	14	Software, mécanique, hydraulique	VUB (6)	-
• Haasrode Research Park	1972	Haasrode	120	45	Technologies de l'information, matériaux, software	KUL* (42)	IMEC (16) Incubateur
• Research Park	1980s	Zellik	19	14	Instruments de mesure, software	VUB	-
• Science Park	1986	Zwijnaarde	13.6	8	Biotechnologies	RUG (21)	VIB (2) Bioincubateur
• Wetenschapspark Limburg	1989	Diepenbeek	16 (3)	17	Multimedia, télématique	LUC* (5)	IMO, EDM Incubateur
• UBCA (Antwerp Incubation Centre)	1992	Antwerpen	n.a.	8	Software, technologies médicales et pharmaceutiques	UA (1)	-
• Research Park Kortrijk	1996	Kortrijk	10	n.a.	Matériaux, électronique, technologies de l'information, biotechnologies	KULAK	-
<b>Bruxelles (17)</b>							
• Erasmus Science Park	1981	Anderlecht	20	7	Santé	ULB (11)	EBC, EEBIC
• Vesalius Science Park	1985	Woluwé	68	14	Technologie audiovisuelle, biotechnologies, pharmacie	UCL*	Incubateur
• Da Vinci Park	1974	Èvère	36	46	Technologies de l'information	ULB	-

Notes: \*Contiguïté entre le parc et l'université. \*\*L'ULB et la VUB étant également actives en Région wallonne pour la première et en Région flamande pour la seconde, les spin-offs affectés à la Région de Bruxelles-Capitale sont surévalués.

<sup>9</sup> Définition des acronymes: 1) Universités: UCL: Université Catholique de Louvain, ULg: Université de Liège, ULB: Université Libre de Bruxelles, FUNDP: Facultés Notre-Dame de la Paix à Namur, FUSAGx: Faculté des Sciences Agronomiques de Gembloux, FPMs: Faculté Polytechnique de Mons, UMH: Université de Mons-Hainaut, RUG: Universiteit Gent, KUL: Katholieke Universiteit Leuven, LUC: Limburgs Universitair Centrum, UA: Universiteit Antwerpen, VUB: Vrije Universiteit Brussel, KULAK: Katholieke Universiteit Leuven te Kortrijk.

2) Centres de recherche: CSL: Centre Spatial de Liège, CRM: Centre de Recherches Métallurgiques, CRIF: Centre de Recherches scientifiques et techniques de l'Industrie des Fabrications métalliques, CRIA: Centre de Recherche Industrielle et Agricole, CTGA: Centre de Techniques de Gestion Appliquée, CRA: Centre de Recherches Agronomiques, IBMM: Institut de Biologie Médicale et Moléculaire, CETIC: Centre des Technologies de l'Information et de la Communication, CERTECH: Centre d'Expertise et de Recherche Techniques en Chimie du Hainaut, IMEC: Interuniversitair micro-electronica centrum, VIB: Vlaamse instelling voor biotechnologie. IMO: Instituut voor MateriaalOnderzoek, EDM: Expertisecentrum voor Digitale Media, EBC: Enterprise Business Center, EEBIC: European Enterprise and Business Incubation Center.

L'analyse du climat entrepreneurial réalisée par CLARYSSE *et al.* (2001) pour un groupe de régions européennes a mis en évidence des profils fortement différenciés pour la Flandre et la Wallonie. Tant en matière de capital risque que de structures d'incubation et de mise en réseau, la Flandre devance largement la Wallonie en dépit des évolutions favorables observées ces dernières années. La focalisation récente du gouvernement wallon sur la politique de clustering et la mise en œuvre du projet Prométhée qui entend "créer une dynamique nouvelle permettant d'associer l'ensemble des acteurs, publics et privés, à la réflexion sur la manière d'utiliser au mieux les ressources disponibles en faveur de l'innovation"<sup>10</sup> pourraient, si les intentions sont concrétisées, les initiatives coordonnées et les efforts poursuivis, impulser le processus d'apprentissage collectif régional qui lui fait actuellement cruellement défaut.

## 5. Les systèmes d'innovation régionaux belges

Si les indicateurs quantitatifs offrent une première vision synthétique du positionnement des régions, ils ne permettent pas d'apprécier le degré d'interactions entre les acteurs au sein du système d'innovation et la capacité des institutions à stimuler une dynamique entre acteurs. Les trois régions possèdent une base scientifique et technologique située dans le quartile supérieur de la distribution des régions européennes<sup>11</sup>. Dans quelle mesure les systèmes de gouvernance des régions est-il suffisamment efficace sur les plans institutionnel et organisationnel pour favoriser leur insertion dans l'économie de la connaissance? Les régions sont-elles devenues des régions apprenantes ou sont-elles en voie de le devenir? Où se situent-elles le long de leur courbe d'apprentissage?

Au cours des dernières années, les études empiriques visant à identifier les caractéristiques intrinsèques des systèmes régionaux et locaux d'innovation se sont multipliées (ACS, 2000; BRACZYK *et al.*, 1998; COOKE *et al.* 1998, 2000; DE LA MOTHE *et al.*, 1998). Sur ce plan, les travaux de Cooke offrent une base méthodologique pour apprécier les performances institutionnelles et organisationnelles de ces systèmes et dans quelle mesure les structures existantes sont de nature systémique. Pour ce faire, il propose d'opérer une distinction entre les caractéristiques liées aux infrastructures (bases institutionnelles du système d'innovation) et celles relatives aux superstructures (relations entre acteurs au sein du système d'innovation). Selon la nature des caractéristiques observées, une région dégagera ou non de fortes potentialités systémiques en ce qui concerne son système d'innovation. Le *Tableau 6* présente une synthèse des principales caractéristiques prises en considération.

Comme le précisent COOKE *et al.* (2000), les défis auxquels doivent faire face les décideurs publics pour l'amélioration de leur politique régionale d'innovation reposent sur leur aptitude à promouvoir les éléments suivants:

- la *capacité d'apprentissage (policy learning)* au travers de la connaissance de la part des institutions régionales de leurs propres forces et faiblesses et des bonnes pratiques développées dans d'autres régions;

<sup>10</sup> Direction générale des technologies de la recherche et de l'énergie, 2000.

<sup>11</sup> La moyenne des indicateurs étudiés place la Flandre en 16<sup>e</sup> position, Bruxelles-Capitale en 18<sup>e</sup> et la Wallonie en 32<sup>e</sup> position.

- *la capacité de coopération (policy networks)* par la formation de réseaux institutionnels régionaux denses afin d'améliorer la coordination des politiques de soutien à l'innovation;
- *la capacité d'intermédiation (policy bridges)* au travers de la mise en place d'instruments de politiques technologiques appropriés susceptibles de canaliser les ajustements structurels que doivent opérer les entreprises traditionnelles vers des activités dégagant des perspectives de croissance;
- *la capacité de consensualisation (policy consensus)* par la recherche systématique d'un consensus politique à l'égard de lignes d'actions acceptées par les différentes catégories d'acteurs en ce qui concerne la stratégie d'innovation qui est poursuivie.

TABLEAU 6 Potentiel des systèmes d'innovation régionaux

	Potentiel élevé	Potentiel faible
<b>Spécificités infrastructurales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Autonomie budgétaire</li> <li>• Existence d'un marché des capitaux régional</li> <li>• Compétences régionales en matière d'infrastructures</li> <li>• Stratégie industrie-université régionale</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dépenses décentralisées</li> <li>• Organisations financières nationales</li> <li>• Influence limitée sur les choix en matière d'infrastructures</li> <li>• Projets d'innovation fragmentés</li> </ul>
<b>Spécificités superstructurelles</b>		
• Organisation institutionnelle	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Culture de type coopératif</li> <li>• Apprentissage interactif</li> <li>• Consensus associatif</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Culture de type concurrentiel</li> <li>• Individualisme</li> <li>• Dissensions institutionnelles</li> </ul>
• Organisation industrielle	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relations du travail harmonieuses</li> <li>• Encadrement de la formation des travailleurs</li> <li>• Externalisation d'activités</li> <li>• Processus d'innovation interactif via échanges de connaissance</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relations du travail antagonistes</li> <li>• Acquisition des compétences sans soutien direct de l'entreprise</li> <li>• Internalisation des fonctions commerciales</li> <li>• R&amp;D en circuit fermé et propension à innover limitée</li> </ul>
• Organisation de la gouvernance	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inclusive</li> <li>• Proactive</li> <li>• Consultative</li> <li>• Hétérarchique</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exclusive</li> <li>• Réactive</li> <li>• Autoritaire</li> <li>• Hiérarchique</li> </ul>

Source: Adapté de COOKE *et al.*, 2000.

Dans le cadre d'une analyse comparative de quelques systèmes d'innovation régionaux représentatifs de plusieurs catégories de régions, COOKE *et al.* (2000) nous livrent un ensemble d'éléments intéressants. La *Figure 1* synthétise le positionnement obtenu pour les différentes régions étudiées, régions auxquelles ont été ajoutées la Flandre et Bruxelles. Les premier et quatrième quadrants opposent les régions en fonction de leurs capacités institutionnelle et infrastructurelle et de l'organisation de leurs systèmes industrielle et politique. Alors que le Baden-Württemberg, la Styrie, le Pays de Galles et le Pays basque se distinguent par la qualité de leur système d'innovation, la Wallonie et le Centre portugais souffrent d'importantes déficiences, seules les régions

de deux pays en transition obtiennent une position plus défavorable, ce sont la Basse Silésie en Pologne et Féjer en Hongrie. De par son dynamisme d'innovation et sa politique proactive, notamment en matière de clustering et de mise en réseaux, la Flandre se situe dans le premier quadrant à un niveau intermédiaire entre le Baden-Württemberg et le Pays de Galles tandis que Bruxelles se trouve à mi-chemin entre la Flandre et la Wallonie, sa politique en matière d'innovation étant limitée aux actions soutenues au travers de Bruxelles-Technopole.

Le second quadrant qui positionne les régions en fonction de leur degré d'autonomie régionale et de l'efficacité de leur politique d'innovation montre que les régions belges sont, avec le Baden-Württemberg, celles qui possèdent le plus grand degré d'autonomie régionale. Néanmoins, les performances de leur politique d'innovation diffèrent de manière substantielle. La politique d'innovation wallonne est fragmentée, sans vision claire des niches technologiques à privilégier et sans réelle complémentarité avec les instruments économiques. Si une certaine structuration existe en Région bruxelloise au travers de Bruxelles-Technopole, l'approche reste diffuse et peu proactive. Des trois régions, la Flandre est celle qui a adopté l'approche la plus proactive en mettant très tôt en œuvre une politique de clustering et en concentrant ses ressources sur quelques pôles structurants.

Pour compléter ce diagnostic des quelques régions étudiées, un positionnement des régions en fonction de deux composantes essentielles des systèmes d'innovation a été effectué: ces composantes sont, d'une part, les liens avec les institutions-relais et, d'autre part, les liens interfirmes. Pour ces deux composantes, la Région wallonne démontre une faiblesse flagrante pour les deux types de liens alors que, à l'autre extrême, le Baden-Württemberg se démarque par une forte propension des firmes à coopérer entre elles et à nouer des liens avec les institutions-relais. La Flandre manifeste une plus grande propension à collaborer et nouer des alliances stratégiques (VEUGELERS et DEBACKERE, 1999). Bruxelles occupe une position intermédiaire, laquelle s'explique essentiellement par son statut métropolitain.

TABLEAU 7 Collaboration par 10<sup>9</sup> habitants dans le cadre d'EUREKA et des programmes européens\*

	Programmes cadre					EUREKA			
	Liens	Total	RTO	Entreprises	Universités	Total	RTO	Entreprises	Universités
Bruxelles	11.929	1.509	312	440	757	37	23	3	11
Flandre	3.428	491	94	122	276	27	18	3	6
Wallonie	2.985	500	77	83	340	11	8	1	2
Belgique	4.059	566	123	268	245	22	15	2	5

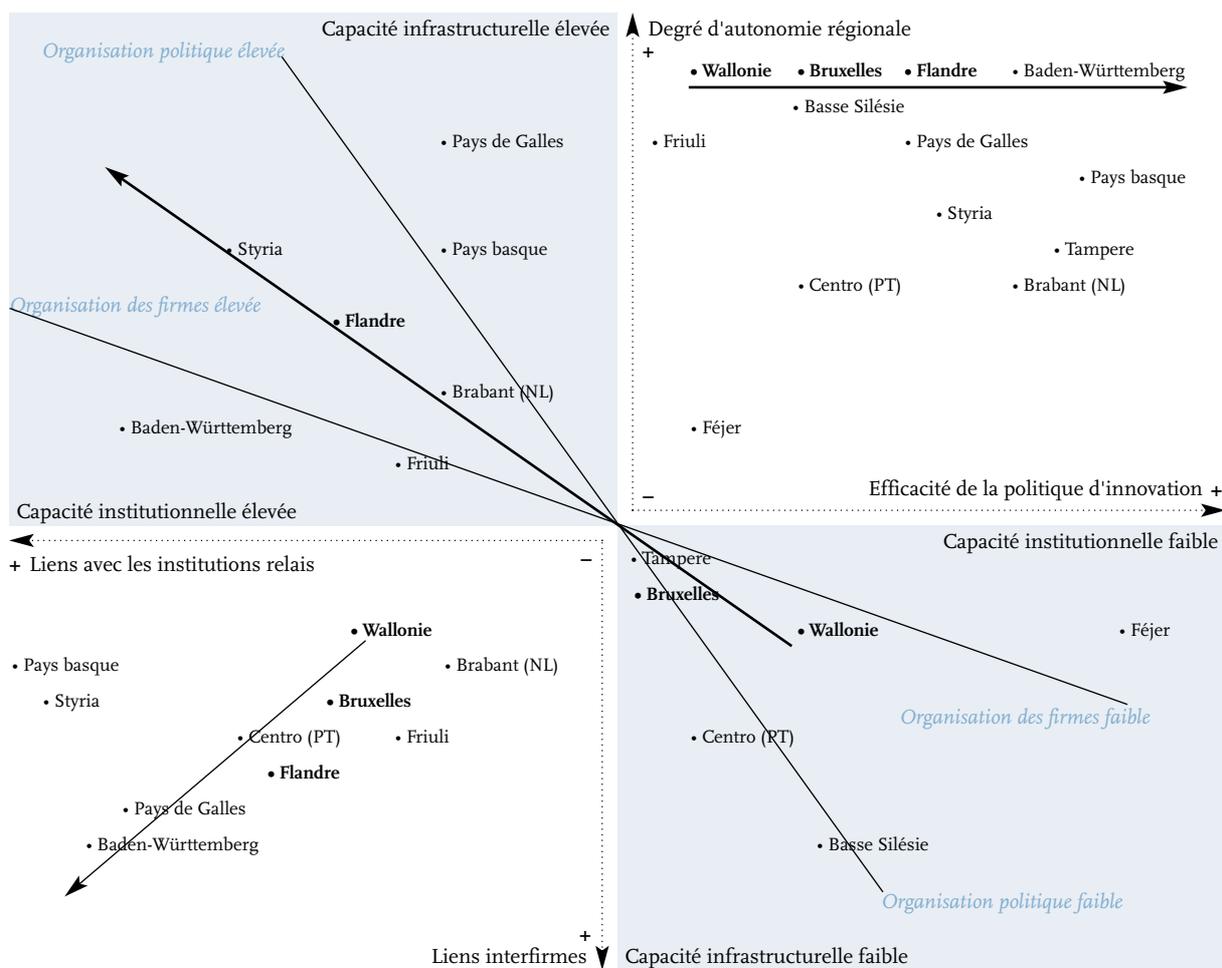
\*N'ont été prises en considération que les trois catégories d'acteurs cités.

Les collaborations de l'IMEC ont été reprises sous la rubrique Universités et non RTO.

Source des données: CAPRON et CINCERA, 1999.

Le *Tableau 7* montre qu'il est important de nuancer le diagnostic en termes de collaborations. Si la Wallonie souffre d'un manque de participation au programme EUREKA, son nombre de collaborations dans les programmes cadres européens est équivalent à celui de la Flandre. Par contre, si les universités francophones se distinguent par leur dynamisme, il n'en est pas de même des entreprises. C'est donc bien au niveau de sa politique technologique et non par manque de base scientifique que les déficiences du système wallon d'innovation sont les plus marquantes. En d'autres termes, la Wallonie bénéficie d'un positionnement favorable dans le domaine de la recherche précompétitive mais reste relativement en retrait en matière de recherche proche du marché. Le nombre de liens indique que les réseaux auxquels s'intègrent la Flandre et Bruxelles sont globalement de plus grande dimension qu'en Wallonie. Mais c'est Bruxelles qui domine largement, en termes relatifs, les collaborations belges aux programmes cadres et au programme EUREKA. Cette dominance est cependant moindre dans le programme EUREKA où la Flandre apparaît particulièrement active.

FIGURE 1 Diagramme des potentiels des systèmes régionaux d'innovation



Source: Adapté de COOKE *et al.*, 2000.

En résumé, les lignes en caractères gras reprises sur la *Figure 1* mettent en évidence le chemin à parcourir par les régions pour améliorer leur système d'innovation, ce qui nécessite de leur part de renforcer leur capacité institutionnelle en substituant aux pratiques hiérarchiques en matière de politique d'innovation des approches coopératives et associatives et de développer leurs capacités infrastructurelles sur base d'une approche stratégique centrée sur les besoins réels des entreprises en matière d'innovation. La faiblesse des liens entre entreprises, le manque d'institutions-relais suffisamment structurées, l'absence d'interactions entre les politiques économique, scientifique et technologique et le fractionnement du système d'innovation sur le plan institutionnel sont autant d'éléments explicatifs des piètres performances technologiques de la Wallonie par opposition à la Flandre. Bruxelles occupe sur ce plan une position intermédiaire.

Il existe très certainement une relation entre les carences observées au niveau de la politique régionale et la multiplication des initiatives prises par les opérateurs locaux en matière de promotion de l'innovation. Bien que des interrogations subsistent sur leurs compétences réelles en la matière et quant à l'efficacité des moyens mis en œuvre, la démarche initiée par les acteurs locaux témoigne d'une volonté de promouvoir leur potentiel d'innovation systémique. Néanmoins, se pose la question de la structuration territoriale de ces initiatives qui, en l'absence d'une politique régionale cohérente risquent de déboucher sur des situations de concurrence infrarégionales avec les effets pervers que cela implique (tels que fragmentation spatiale du système d'innovation, redondance des choix locaux, masses critiques insuffisantes, ...) plutôt que sur une valorisation des complémentarités infrarégionales (spécialisations et collaborations territoriales et partage de compétences).

A cet égard, le Baden-Württemberg est souvent épinglé comme une région modèle sur le plan européen pour l'efficacité de son système de gouvernance (COOKE et MORGAN, 1998). Un nombre réduit d'administrations gouvernementales régionales sont chargées de canaliser les décisions prises par les différents ministères régionaux et assurent la répartition des tâches de mise en œuvre entre les différentes catégories d'autorités et d'intermédiaires régionaux et locaux. La région dispose d'un réseau dense d'infrastructures d'innovation qui ont noué des liens étroits avec les milieux industriels. Parmi les principaux acteurs, on citera une centaine d'instituts de recherche indépendants dont 14 Max Planck Institutes et 14 Fraunhofer Institutes, 220 centres de transferts de technologies de la Steinbeis Foundation. Les chambres de commerce jouent également un rôle important dans la promotion des programmes d'aides et supervisent les programmes de formation professionnelle.

## 6. Conclusions

Le principal défi auquel les régions, et donc la Belgique, devront faire face au cours des prochaines années sera d'évoluer de manière significative le long de leur courbe d'apprentissage pour préserver leur positionnement historique parmi les régions européennes les plus prospères. Les trois régions dégagent des profils très contrastés qui s'expliquent en partie par des raisons historiques mais en partie seulement. Forte de son statut de capitale européenne et de sa position centrale au sein de l'espace belge, la

Région de Bruxelles-Capitale bénéficie des forces d'agglomération qui y sont associées sans que cela ne lui impose réellement la mise en place d'une politique technologique volontariste. Avec la fédéralisation du pays, sa part dans la R&D nationale s'est sensiblement réduite. Une réflexion en profondeur s'impose à cette région pour mettre en harmonie son statut métropolitain avec les activités de type technopolitain inhérentes à toute grande métropole européenne. Des trois régions, c'est certainement la Flandre qui est la mieux positionnée sur sa courbe d'apprentissage. La Wallonie a, de son côté, encore un chemin important à parcourir car elle reste fortement prisonnière de son ancien système industriel et les initiatives politiques qui fourniraient les impulsions nécessaires à une accélération du processus de changement restent très timides.

Si les trois régions bénéficient d'un potentiel technologique et économique solide leur permettant d'envisager favorablement leur insertion dans la société de la connaissance, le principal défi repose sur leur capacité à devenir des régions apprenantes. De ce point de vue, la Flandre est la région qui a subi l'évolution la plus significative au cours de ces vingt dernières années. Elle est devenue une région apprenante même si les défis qu'elle doit relever restent importants. Sa focalisation sur les technologies génériques et sa politique d'insertion dans les réseaux internationaux dégagent une image de dynamisme plus difficilement perceptible dans les deux autres régions. La Région de Bruxelles-Capitale projette l'image d'une région qui se repose sur ses acquis métropolitains sans réelle interrogation quant à son avenir technopolitain. La décision récente de revoir les actions de Bruxelles-Technopole en faveur d'un recentrage des activités sur l'innovation technologique et organisationnelle des entreprises installées dans la capitale et d'une plus grande coordination des services publics et privés offerts pourrait insuffler à la région une nouvelle dynamique d'innovation. Quant à la Wallonie, elle oscille entre la nostalgie d'un passé industriel prestigieux dont elle doit gérer la transition et la volonté de ménager son entrée dans la société de la connaissance. Les projets actuellement en cours en Région wallonne pourraient impulser un changement de trajectoire en faveur d'une plus grande interactivité entre les acteurs de développement et un climat plus propice à l'innovation. Un potentiel d'innovation existe. Il ne pourra s'affirmer que si la région adopte une vision systémique et stratégique de son devenir économique.

### Bibliographie

- ACS Z., 2000, *Regional Innovation, Knowledge and Global Change*, Pinter, London.
- ACS Z., AUDRETSCH D. et FELDMAN M., 1992, "Real Effects of Academic Research: Comment", *American Economic Review*, 82(1), pp. 563-7.
- AMIN A. et THRIFT N., 1995, "Globalisation, institutional thickness and the local economy", in HEALEY P., CAMERSON S. *and al.* (eds.), *Managing Cities: The New Urban Context*, Wiley, Chichester, pp. 91-108.
- ANSELIN L., VARGA A. et ACS Z., 1997a, "Entrepreneurship, Geographic Spillovers and University Research: a Spatial Economic Approach", Paper presented at the CBR Workshop, Cambridge, March.
- ANSELIN L., VARGA A. et ACS Z., 1997b, "Local geography spillovers between university research and high technology innovations", *Journal of Urban Economics*, 42(2), pp. 422-48.
- ARCANGELI F., 1993, "National and regional systems of innovation", papier présenté au séminaire Institutional Change and Network Evolution, Stockholm, 16-18 juin.

- AUDRETSCH D., 1998, "Agglomeration and the Location of Innovative Activity", *Oxford Review of Economic Policy*, 14(2), pp. 18-29.
- AUDRETSCH D. et FELDMAN M., 1996, "Knowledge Spillovers and the Geography of Innovation and Production", *American Economic Review*, 86(3), pp. 630-40.
- BANK OF BOSTON, 1997, *MIT: the Impact of Innovation*, Bank of Boston, Boston.
- BOUABDALLAH K., KIRAT T. et SIERRA C., 1996, "Politiques technologiques et structuration institutionnelle d'un système d'innovation: stratégies d'acteurs et appropriation des règles", in Massard N. (ed.), *Territoires et politiques technologiques*, L'Harmattan, Paris, pp. 17-46.
- BOSCHMA R., "The rise of clusters of innovative industries in Belgium during the industrial epoch", *Research Policy*, 28(4), pp. 853-71.
- BRACZYCK H.-J. , COOKE P. et HEIDENREICH M., 1998, *Regional Innovation Systems*, UCL Press, London.
- CAPRON H., 2000, "The Sources of Belgian Prosperity", in CAPRON H. et MEEUSEN W., (eds.), *The Innovation System of Belgium*, Springer-Verlag, Berlin, pp. 21-42.
- CAPRON H. et CINCERA M., 1999, *The Flemish Innovation System: an external viewpoint*, IWT Studies, n°28, Brussels.
- CAPRON H. ET CINCERA M., 2000, "Les politiques régionales en science et technologies", in Beine M. et Docquier F. (eds.), *Croissance et convergence économiques des régions*, De Boeck, Bruxelles, pp. 385-428.
- CAPRON H. ET MEEUSEN W., 2000, *The Innovation System of Belgium*, Springer-Verlag, Berlin.
- CLARYSSE B. ET MUL DUR U., 2001, "Regional cohesion in Europe? An analysis of how EU public RTD support influences the techno-economic regional landscape", *Research Policy*, 30(2), pp. 275-296.
- CLARYSSE B., HEIRMAN A. et DEGROOF J.-J., 2001, *Het fenomeen spin-off in België*, IWT Studies, n°36, Brussel.
- COMMISSION EUROPÉENNE, 1994, *First European Report on S&T Indicators*, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.
- COMMISSION EUROPÉENNE, 1997, *Second European report on S&T Indicators*, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.
- COOKE P. et MORGAN K., 1998, *The Associational Economy, Firms, Regions and Innovation*, Oxford University Press, Oxford.
- COOKE P., BOEKHOLT P. et TÖDTLING F., 2000, *The Governance of Innovation in Europe, Regional Perspectives on Global Competitiveness*, Pinter, London.
- DAVID P. et FORAY D., 1995, "Assessing and Expanding the Science and Technology Knowledge Base", *STI Review*, n°14, pp. 13-68.
- DE LA MOTHE J. et PAQUET G., 1998, *Local and Regional Systems of Innovation*, Kluwer, Boston.
- DE VET J., 1993, "Globalization and local and regional competitiveness", *STI Review*, 13, pp. 89-122.
- DIRECTION GÉNÉRALE DES TECHNOLOGIES, DE LA RECHERCHE ET DE L'ÉNERGIE, 2000, *Le programme Prométhée*, Ministère de la Région wallonne, Namur.
- EDQUIST C., 1997, *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations*, Pinter, London.
- FELDMAN M. et AUDRETSCH D., 1999, "Innovation in Cities: Science-based Diversity, Specialization and Localized Competition", *European Economic Review*, 84(2), pp. 210-29.
- FELDMAN M., 1994, *The Geography of innovation*, Kluwer, Boston.

- FLORIDA R., 2000, "The Learning Region", in Acs (ed.), *Regional Innovation, Knowledge and Global Change*, Pinter, London, pp. 231-39.
- FREEMAN C., 1987, *Technology policy and economic performance – lessons from Japan*, Pinter, London.
- HENDERSON D. ET MORGAN K., 2002, "Regions as laboratories: the rise of regional experimentalism in Europe", in WOLFE D. and GERTLER M. (eds.), *Innovation and Social Learning*, Macmillan, New York, à paraître.
- HOWELLS, J., NEDEVA M. et GEORGHIOU L., 1998, *Industry-Academic Links in the UK*, Report to the Higher Education Funding Councils of England, Scotland & Wales, London.
- JAFFE A., 1989, "Real Effects of Academic Research", *American Economic Review*, 79(3), pp.957-70.
- JAFFE A., TRAJTENBERG M., HENDERSON R., 1993, "Geographic Localization of Knowledge Spillovers as Evidenced by Patent Citations", *The Quarterly Journal of Economics*, 108(3), pp. 577-98.
- KEEBLE D., LAWSON C., MOORE B. et WILKINSON, 1999, "Collective learning processes, networking and 'institutional thickness' in the Cambridge region", *Regional Studies* 33(4), pp. 319-332.
- KELLY K., 1998, *New Rules for the New Economy: 10 Radical Strategies for a Connected World*, Viking, New York.
- LINDHOLM A., 1999, "Technology-based SMEs in the Goteborg region: Their origin and interaction with universities and large firms", *Regional Studies*, 33(4), pp. 379-89.
- LUNDVALL B.-A., 1992, *National Systems of Innovation, Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*, Pinter Publishers, London.
- MASSARD N., 1998, *Territoires et politiques technologiques*, L'Harmattan, Paris.
- METCALFE S., 1995, "The Economic Foundations of Technology Policy: Equilibrium and Evolutionary Perspectives", in STONEMAN P. (ed.), *Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change*, Blackwell, Oxford, pp. 409-512.
- MORGAN K., 1997, "The Learning Region: Institutions, Innovation and Regional Renewal", *Regional Studies*, 31(5), pp.491-503.
- NELSON R., 1993, *National Innovation Systems, A Comparative Analysis*, Oxford University Press, Oxford.
- OCDE, 2000, *Partenariats locaux, agglomérations d'entreprises et mondialisation des PME*, Atelier 2. Conférence des ministres responsables des PME et ministres de l'industrie, Bologne, 14-15 juin.
- OECD, 1999a, *Boosting Innovation, The Cluster Approach*, OECD, Paris.
- OECD, 1999b, *Managing National Innovation Systems*, OECD, Paris.
- OHMAE K., 1993, "The rise of the region state", *Foreign Affairs*, 72 (spring), pp. 78-87.
- PAQUET G., 1998, "La gouvernance en tant que manière de voir: le paradigme de l'apprentissage collectif", Centre d'études en gouvernance, Université d'Ottawa, miméo.
- PORTER M., 1990, *The Competitive Advantage of Nations*, Macmillan, New York.
- PORTER M., 1998, "Clusters and the New Economics of Competition", *Harvard Business Review*, Nov.-Dec., pp. 77-90.
- SCHWARTZ P., KELLY E. ET BOYER N., 1999, "L'avènement de l'économie mondiale du savoir", in OCDE (éd.), *L'économie mondiale de demain, Vers un essor durable?*, OCDE, Paris, pp. 87-127.
- VARGA A., 1998, *University Research and Regional Innovation*, Kluwer, Boston.
- VEUGELERS R. et DEBACKERE K., 1999, *Samenwerkingverbanden in O&O en kennisdiffusie*, IWT Studies, n°23, Brussels.

## La participation de la Belgique aux programmes européens de R&D\*

*Henri Capron et Michele Cincera*

### Introduction

L'analyse des systèmes nationaux d'innovation a mis en évidence le rôle central joué par les interactions entre acteurs dans la dynamique d'innovation (DAVID et FORAY, 1995; LUNDVALL, 1992; EDQUIST, 1997; METCALFE, 1995). La mise en réseau des acteurs et la promotion de collaborations et de partenariats technologiques sont maintenant au cœur des politiques de science et technologie (OCDE, 1999). Face à la fragmentation du système européen de science et technologie, c'est une telle approche que la Commission européenne a privilégiée tel le lancement des premiers Programmes-cadres.

Grâce au lancement de plusieurs Programmes-cadres successifs, l'Union européenne est devenue un intervenant essentiel de la politique technologique. Cependant, l'évaluation de l'impact réel des programmes européens de coopération sur les performances économiques demeure délicate. D'aucuns avancent que le financement exclusif de collaborations européennes ne peut constituer une utilisation efficace des ressources européennes et que, malgré la création d'un vaste éventail de liens entre les intervenants, les retombées politiques ont été minimales (PETERSON et SHARP, 1998). La complexité des programmes européens de collaborations R&D est également controversée dans le sens où elle pourrait avoir amoindri l'efficacité des collaborations (MOWERY, 1994). Même si l'exigence de collaboration garantit le développement d'une mise en réseau, celle-ci pourrait ne pas nécessairement constituer le moyen le plus efficace pour stimuler la diffusion des technologies vers les PME ou en faveur des régions confrontées à des restructurations économiques ou à des problèmes de développement (SOETE et ARUNDEL, 1993). Il a cependant été reconnu que, même si les programmes européens de collaborations R&D n'ont pas amélioré la compétitivité, ils n'en ont pas moins stimulé l'acquisition de nouvelles compétences et renforcé les compétences en matière de recherche. Le rôle de la participation de la Belgique aux Programmes-cadres doit être évalué à la lumière de ces différents constats. Comme le démontrent plusieurs études (COMMISSION EUROPÉENNE, 1997, GEUNA, 1998), les Programmes-cadres européens qui se sont succédés représentent le principal canal de collaboration en ce qui concerne les activités de Science et Technologie (S&T), surtout entre les universités et les centres publics de recherche et de technologie (CPRT).

\* Texte original en Anglais.

Les coordonnées des auteurs se trouvent aux pages 6 et 7.

La diminution des coûts de développement de nouvelles technologies découlant de la réduction des redondances dans les efforts de recherche, du partage des risques en matière de R&D, de l'accès immédiat à de nouvelles technologies et sources de production économiques ainsi que le renforcement de la faisabilité de grands projets de recherche complexes constituent autant d'éléments favorables aux collaborations R&D (KUMAR et MAGUN, 1998).

Si les Programmes-cadres européens jouent un rôle capital dans la formation de réseaux européens, ceux-ci sont conditionnés par les choix opérés par la Commission en ce qui concerne les domaines technologiques. De plus, on ne peut négliger le fait que les financements européens ne représentent qu'une faible part de la R&D européenne de telle sorte qu'ils ne peuvent réellement influencer le taux et la direction du changement technique (PAVITT, 1998). Enfin, selon GEORGHIOU (1998), dans la mesure où les programmes européens ont atteint leur objectif de construire une Communauté scientifique européenne, une ouverture progressive des Programmes-cadres en faveur des pays non-européens apporterait un sang neuf aux réseaux de collaboration existants.

La participation belge aux programmes européens de R&D représente un élément important du système belge d'innovation étant donné le haut degré d'ouverture du pays. Comme l'ont montré CAPRON et MEEUSEN (2000), le système belge d'innovation souffre de certains dysfonctionnements de nature systémique. Néanmoins, une distinction doit être opérée entre les performances atteintes par les différentes régions (CAPRON et CINCERA, 1999). Cependant, de manière générale, l'absence d'un cadre analytique articulé et vérifié fait défaut pour l'analyse des systèmes d'innovation (NELSON, 1993). Pour pallier cet inconvénient, un schéma d'analyse des systèmes institutionnels en liaison avec les indicateurs existants a été proposé par Capron et CINCERA (2001). La démarche utilisée dans cette analyse constitue une première application à l'une des composantes du système belge d'innovation.

L'évaluation de la participation des entreprises et des centres de recherche belges aux réseaux de recherche et de transfert de technologies au niveau mondial s'articule autour de trois types d'informations: les collaborations pré-compétitives telles qu'identifiées au travers des informations contenues dans la base de données CORDIS, les coopérations proches du marché répertoriées dans la base de données EUREKA et les alliances stratégiques privées dont les informations de base sont rapportées dans les rapports européens sur les indicateurs de S&T (COMMISSION EUROPÉENNE, 1994 et 1997).

### 1. Coopération en matière de recherche pré-compétitive

L'engagement des équipes de recherche belges aux actions à frais partagés financées par les Programmes-cadres (PC) est évalué à l'aide de six indicateurs (voir *Annexe I*):

- l'*indice de participation per capita*, qui renseigne sur le degré de participation d'un pays par rapport à la moyenne européenne indépendamment de la base technologique;
- l'*indice de participation par chercheur*, qui renseigne sur le degré de participation d'un pays par rapport à la moyenne européenne compte tenu de la base technologique;

- l'indice de répartition, qui renseigne sur le degré de participation des différentes catégories d'intervenants (grandes entreprises, PME, centres de recherche, établissements d'enseignement supérieur et autres) d'un pays par rapport à la moyenne européenne, les autres paramètres étant équivalents;
- l'indice des liens de collaborations per capita, qui renseigne sur le nombre de liens de collaborations d'un pays par rapport à la moyenne européenne indépendamment de la base technologique;
- l'indice des liens de collaborations par chercheur, qui renseigne sur le nombre de liens de collaborations d'un pays par rapport à la moyenne européenne compte tenu de la base technologique;
- l'indice de spécialisation géographique en matière de collaborations mutuelles, qui renseigne sur l'orientation géographique des collaborations mutuelles d'un pays par rapport à la moyenne européenne.

TABLEAU 1 Indices relatifs à la participation des pays engagés dans les activités de recherche à frais partagés des Programmes-cadres

Troisième Programme-cadre				Quatrième Programme-cadre			
Indice per capita		Indice par chercheur		Indice per capita		Indice par chercheur	
DK	251	GR	450	LU	259	GR	450
IR	234	IR	219	IR	242	LU	266
NL	171	PO	200	DK	222	IR	215
<b>BE</b>	<b>170</b>	DK	183	FI	207	PO	187
GR	157	NL	172	SW	178	<b>BE</b>	<b>164</b>
UK	110	<b>BE</b>	<b>166</b>	<b>BE</b>	<b>177</b>	NL	163
PO	106	IT	109	NL	171	DK	153
FR	104	SP	102	GR	166	AU	139
SW	102	UK	96	UK	106	FI	131
DE	99	FR	88	AU	106	SP	127
LU	78	LU	85	PO	105	SW	113
FI	75	DE	69	FR	96	IT	108
IT	65	SW	68	SP	73	UK	88
SP	55	FI	50	DE	71	FR	78
AU	29	AU	40	IT	68	DE	61

Source: Commission européenne (1997, 2000), calculs DULBEA-CERT.

Le niveau de participation de la Belgique aux programmes R&D européens est très élevé, comme en atteste le *Tableau 1*. Cependant, les indices de participation per capita et par chercheur obtenus pour les autres pays européens révèlent que d'autres petits pays obtiennent de meilleurs résultats. Le bon classement de la Grèce, de l'Irlande et du Portugal s'explique par le fait que les PC incluent plusieurs actions spécifiques destinées à stimuler la cohésion technologique. L'indice de la Grèce est assez impressionnant eu égard à la faiblesse de sa base technologique. Le faible score des indices obtenus par les grands Etats membres s'explique par le nombre limité de projets auxquels ceux-ci peuvent participer compte tenu de l'importance de leur base technologique. Dans l'ensemble, ces indices révèlent que les petits pays sont, en chiffres relatifs, les principaux bénéficiaires des réseaux de recherche créés sous l'impulsion de la politique technologique européenne. Pourtant, en chiffres absolus, les cinq plus

grands Etats membres représentent deux tiers des participations. Par conséquent, en dépit d'un indice per capita peu élevé, les grands pays dominent les réseaux de recherche transeuropéens et constituent le noyau dur des réseaux de collaboration (COMMISSION EUROPÉENNE, 1997). En fait, leur importante base technologique leur donne une position stratégique au sein du réseau de collaborations communautaire.

TABLEAU 2 Spécialisation géographique des collaborations mutuelles entre pays participant aux activités de recherche à frais partagés du 4<sup>e</sup> Programme-cadre (1994-1996)

	BE	DK	DE	GR	SP	FR	IR	IT	LU	NL	AU	PO	FI	SW	UK
BE	133	98	116	83	82	125	92	104	164	126	99	85	99	102	96
DK		178	111	89	73	80	88	91	230	134	125	89	128	182	113
DE			87	79	88	120	64	116	99	117	147	73	110	142	112
GR				161	107	91	100	124	164	91	108	107	124	112	104
SP					126	115	84	140	99	84	103	64	85	112	102
FR						87	72	130	99	94	90	85	85	110	111
IR							203	83	328	108	86	122	142	127	142
IT								103	66	85	112	92	99	107	102
LU									1938	46	203	110	294	90	79
NL										117	86	70	131	132	121
AU											271	55	128	112	85
PO												201	117	102	110
FI													248	209	103
SW														177	113
UK															83

Source: Commission européenne (1997, 2000), calculs DULBEA-CERT.

On constate que les collaborations auxquelles participent les pays sont fortement influencées par les proximités géographiques et/ou culturelles. Parmi les principales zones géographiques de base en matière de collaborations, le *Tableau 2* permet d'identifier trois groupes de pays: les pays scandinaves, germanophones et latins. Dans le cas de la Belgique, la collaboration avec les pays voisins semble particulièrement importante. Un autre constat intéressant concerne la propension des pays à développer des collaborations intra-nationales. Les équipes des grands pays semblent nouer relativement moins de liens de collaborations intra-nationaux que les pays de taille plus réduite. Les quatre plus grands pays européens sont suivis de près par les Pays-Bas et la Belgique, dont les liens de collaborations intra-nationaux sont moins prononcés que ceux observés dans d'autres petits pays comme l'Autriche et les pays scandinaves. La comparaison des indices des liens de collaborations intra-nationaux en Belgique pour le 3<sup>e</sup> et le 4<sup>e</sup> PC indique une diminution relative de 129 à 99<sup>1</sup>. Les équipes belges ne semblent donc pas exploiter leurs complémentarités et leurs spécialisations pour améliorer leur positionnement dans les réseaux européens. En général, les petits pays ne disposent pas de suffisamment de ressources pour couvrir un large spectre de domaines technologiques. Leurs équipes se spécialisent souvent dans des niches technologiques, contrairement aux grands pays dans lesquels les

<sup>1</sup> En fait, il s'agit du pays dont le nombre de collaborations intra-nationales a le plus diminué.

grands centres de recherche des entreprises multinationales sont principalement concentrés et les équipes de recherche universitaire possèdent fréquemment la masse critique nécessaire à la couverture d'un large éventail de domaines technologiques. Sur le plan de la politique de S&T, il serait intéressant d'approfondir l'analyse pour savoir dans quelle mesure une telle situation est une conséquence de la régionalisation d'une grande partie de cette politique ou si le processus de fédéralisation du pays lui est étranger.

Le *Tableau 3* fournit des informations supplémentaires sur l'évolution de la participation belge aux PC. Les indices de participation et des liens de collaborations de la Belgique affichent une tendance à la baisse. Cette observation a priori négative s'explique par le fait que les participations ainsi que les collaborations se sont diversifiées au fil du temps comme conséquence de l'accroissement de la participation de pays tiers<sup>2</sup> et de l'élargissement de l'UE.

TABLEAU 3 Participation belge aux programmes européens

Programmes	Financement						Participation					
	Deuxième		Troisième		Quatrième		Deuxième		Troisième		Quatrième	
	%	Indice	%	Indice	%	Indice	%	Indice	%	Indice	%	Indice
Liens de collaborations	-	-	-	-	-	-	-	-	5,0	174	5,0	173
Participation	-	-	-	-	-	-	5,5	193	4,5	170	4,9	177
Répartition:												
- Grandes entreprises	20,1	49	20,3	59	16,9	63	13,0	59	13,7	64	13,8	78
- PME	16,4	88	17,6	107	14,9	93	18,0	99	16,9	117	19,9	100
- Centres de recherche	28,4	137	20,2	86	17,9	75	24,7	84	22,6	76	15,9	71
- Enseignement supérieur	34,5	183	35,3	157	41,3	151	42,6	146	41,5	132	36,5	132
- Autres	0,7	117	6,6	194	9,0	153	1,6	133	5,3	183	13,8	112

Remarque: Les indices mentionnés s'entendent per capita.

Source: Commission européenne (1994, 1997, 2000), estimations DULBEA-CERT.

En ce qui concerne la valeur obtenue pour les indices de répartition, nous nous concentrons sur les projets R&D financés par le 4<sup>e</sup> PC. Toute chose étant égale par ailleurs, l'indice de répartition indique dans quelle mesure la répartition des participations entre les différentes catégories d'intervenants est comparable à celle observée au niveau européen. Avec une valeur de 33% supérieure à la moyenne européenne, le secteur de l'enseignement supérieur joue un rôle majeur dans les scores élevés observés pour les indices de participation et des liens de collaborations.

Inversement, la valeur obtenue pour les grandes entreprises se situe 22% sous la moyenne européenne. En fait, la combinaison des trois indices permet d'évaluer la position réelle des différentes catégories d'intervenants belges dans les réseaux européens. En effet, l'indice de participation de la Belgique, mesuré selon le nombre

<sup>2</sup> Principalement des pays de l'AELE non-membres de l'UE et des pays d'Europe centrale et orientale (PECO).

de participations per capita par rapport à la moyenne européenne, indique que la participation belge se situe 58% au-dessus de la moyenne européenne. Par conséquent, même si l'indice de répartition des grandes entreprises est inférieur à la moyenne européenne et à celui d'autres types d'organisations, nous ne pouvons conclure que leur degré de participation se situe sous la moyenne européenne. En effet, la combinaison des indices de participation et de répartition pour les grandes entreprises permet de calculer l'indice de participation des grandes entreprises aux programmes européens. Dans le 4<sup>e</sup> PC, leur indice de participation s'élevait à 123, valeur située bien au-dessus de la moyenne européenne. Cependant, les universités sont les plus engagées dans les réseaux européens, avec un indice de 210 pour le même programme.

Les PME enregistrent également un indice élevé de participation aux PC, lequel se situe à une valeur égale à 169. Les organisations de recherche semblent les moins engagées dans les PC, avec un indice limité à 104. Ceci peut s'expliquer par des facteurs historiques, dont le choix du gouvernement belge de privilégier le développement de centres de recherche collective<sup>3</sup>. Cependant, la fédéralisation de la politique de S&T a impulsé une modification fondamentale du profil institutionnel de la Belgique, l'un des principaux facteurs étant la décision du gouvernement flamand de promouvoir des centres de recherche interuniversitaires (IMEC, VITO et VIB)<sup>4</sup> contrairement aux deux autres régions.

Dans l'ensemble, les indices de participation et des liens de collaborations n'évoluent pas substantiellement entre le 2<sup>e</sup> et le 4<sup>e</sup> PC, ce qui signifie que l'intégration des différentes catégories d'organisations dans les réseaux européens de R&D demeure très élevée. Le score important enregistré tant pour l'indice des liens de collaborations que pour l'indice de participation atteste du rôle actif joué par la Belgique dans le réseau européen. Le système belge de S&T est relativement bien intégré au réseau européen de S&T. Sa position pourrait certainement être améliorée car son score demeure relativement inférieur à celui observé dans les autres pays industrialisés. Il reste à apprécier dans quelle mesure ces scores favorables se traduisent au niveau pré-compétitif par une position tout aussi avantageuse sur le plan de la recherche proche du marché et en matière d'alliances stratégiques.

Au niveau régional, les universités francophones (53% des participations universitaires belges) semblent davantage intégrées aux réseaux européens que leurs homologues néerlandophones (47%). Inversement, les entreprises et centres de recherche flamands ont davantage tendance à collaborer au niveau européen que leurs homologues wallons.

<sup>3</sup> D'une analyse des collaborations européennes, FELDMAN et LICHTENBERG (1998) concluent qu'il existe une complémentarité entre organismes publics et privés et que les activités technologiques du secteur privé sont plus sensibles aux activités technologiques du secteur public non universitaire que de celles des universités.

<sup>4</sup> IMEC: Interuniversitair Micro-Electronica Centrum; VITO: Vlaams Instelling voor Technologisch Onderzoek; VIB: Vlaams Interuniversitair Instituut voor Biotechnologie.

Comme l'illustre le *Tableau 4*, aucune différence significative entre régions ne transparaît en ce qui concerne la répartition par pays des liens de collaborations. Bruxelles et la Wallonie ont davantage tendance à collaborer avec des équipes françaises et italiennes, avec respectivement 25,5% et 27,8% des collaborations, contre 21,3% pour la Flandre. De son côté, la Flandre est, en chiffres relatifs, plus intimement liée aux équipes allemandes et néerlandaises, avec 25% des collaborations, contre respectivement 20,2% et 19,9% pour Bruxelles et la Wallonie. En outre, les équipes flamandes jouent un rôle plus central dans les réseaux intra-nationaux que leurs homologues wallons ou bruxellois. Les réseaux de recherche intra-nationaux pouvant être divisés en réseaux intrarégionaux et interrégionaux, des études complémentaires devraient permettre d'apprécier dans quelle mesure le réseau intra-national est essentiellement de nature intrarégionale ou interrégionale.

TABLEAU 4 Répartition des liens de collaborations

Belgique	Bruxelles	Flandre	Wallonie
42.616	11.333	20.227	9.850
FR 15,9	FR 16,9	DE 15,5	FR 19,9
DE 14,3	UK 13,1	FR 13,6	DE 13,4
UK 13,2	DE 13,1	UK 13,5	UK 12,7
BE 10,0	BE 8,8	BE 10,2	BE 9,2
NL 8,0	IT 8,7	NL 9,5	IT 7,9
IT 8,0	NL 7,1	IT 7,7	SP 6,5
SP 6,0	SP 6,2	SP 5,8	NL 5,9
DK 3,2	GR 3,3	DK 3,2	GR 3,2
GR 3,0	DK 3,2	SE 2,9	DK 2,9
SE 2,9	SE 3,1	PT 2,8	PT 2,8
PT 2,8	PT 2,9	GR 2,8	SE 2,6
IE 2,2	IE 2,2	IE 2,2	IE 2,4
FI 1,5	FI 1,6	FI 1,5	FI 1,3
AT 1,1	AT 1,1	AT 1,1	AT 1,0
LU 0,4	LU 0,4	LU 0,2	LU 0,5
Autres 7,7	Autres 8,4	Autres 7,6	Autres 7,6

Source: Base de données CORDIS, calculs DULBEA-CERT.

Le système d'intervention communautaire en matière de S&T repose sur une sélection de priorités scientifiques et technologiques pouvant faire l'objet d'un financement. La répartition des participations entre les différents domaines technologiques couverts par les actions communautaires de recherche et développement technologique (RDT) met en évidence le type d'activités dans lesquelles se concentrent les collaborations développées par une région. Pour situer la Belgique et ses régions à cet égard, les indices d'avantages technologiques comparatifs révélés (ATCR) ont été calculés. Nous pouvons également mesurer les indices de bases technologiques comparatives révélées (BTCCR) pour découvrir si, compte tenu de sa taille, le pays ou la région dispose de suffisamment de participations dans les grands domaines de spécialisation.

TABLEAU 5 Indices ATCR et BTCR selon le domaine technologique en fonction des participations CORDIS  
• 1987-1998

Flandre	ATCR - BEL		BTCR - BEL		Bruxelles	ATCR - BEL		BTCR - BEL	
Ressources halieutiques, pêche	105	178	Télécommunications	180	224				
Méthodes d'évaluation	116	166	Standards	109	156				
Electronique, microélectronique	121	154	Traitement des informations, systèmes informatiques	128	154				
Technologie aérospatiale	122	148	Sécurité	143	144				
Normes	103	147	Electronique, microélectronique	109	139				
Protection des radiations	127	134	Biotechnologie	128	137				
Agriculture	100	128	Ressources halieutiques, pêche	72	122				
Traitement des informations	103	124	Méthodes d'évaluation	77	111				
Télécommunications	82	101	Protection de l'environnement	129	109				
Fabrication industrielle	102	94	Médecine, santé	130	98				
Biotechnologie	86	92	Agriculture	71	92				
Technologie des matériaux	98	84	Protection des radiations	82	86				
Sécurité	80	80	Technologie aérospatiale	63	76				
Médecine, santé	103	78	Sources d'énergies renouvelables	118	66				
Protection de l'environnement	72	61	Energies fossiles	118	65				
Energies fossiles	87	48	Technologie des matériaux	63	54				
Sources d'énergies renouvelables	85	47	Fabrication industrielle	58	53				
Coordination, Coopération	95	120	Coordination, Coopération	109	138				
Education, Formation	87	97	Education, Formation	104	116				

Remarque: % = pourcentage par rapport au nombre total de participations,

$$ATCR_{ij} = \left[ \frac{n_{ij}}{\sum_i n_{ij}} \right] \Bigg/ \left[ \frac{\sum_j n_{ij}}{\sum_{i,j} n_{ij}} \right], \text{ où } i = \text{domaine technologique et } j = \text{région, la somme sur } j \text{ se réfère à la Belgique (BEL) et à l'Europe (EUR) respectivement,}$$

$$BTCR_{ij} = \left[ \frac{n_{ij}}{pop_j} \right] \Bigg/ \left[ \frac{\sum_j n_{ij}}{\sum_j pop_j} \right], \text{ où } pop_j = \text{population d'un pays } j.$$

Source: Base de données CORDIS, calculs DULBEA-CERT.

Wallonie	Belgique		%	Belgique	
	ATCR-BEL	BTCR-BEL		ATCR-BEL	BTCR-BEL
Ressources halieutiques, pêche	119	202	4	170	188
Agriculture	134	171	4	143	158
Fabrication industrielle	144	133	3	143	158
Technologie des matériaux	144	123	6	128	142
Technologie aérospatiale	96	116	8	127	141
Protection de l'environnement	135	115	4	124	137
Biotechnologie	107	114	8	122	134
Sécurité	107	108	12	121	133
Méthodes d'évaluation	60	86	4	107	118
Normes	57	82	2	106	117
Protection des radiations	72	76	6	101	112
Electronique, microélectronique	54	69	10	93	102
Traitement des informations	56	68	11	85	94
Energies fossiles	117	64	6	85	94
Sources d'énergies renouvelables	116	64	4	76	84
Médecine, santé	71	54	5	56	61
Télécommunications	42	52	3	55	61
Coordination, Coopération	105	133		126	141
Education, Formation	123	137		111	124

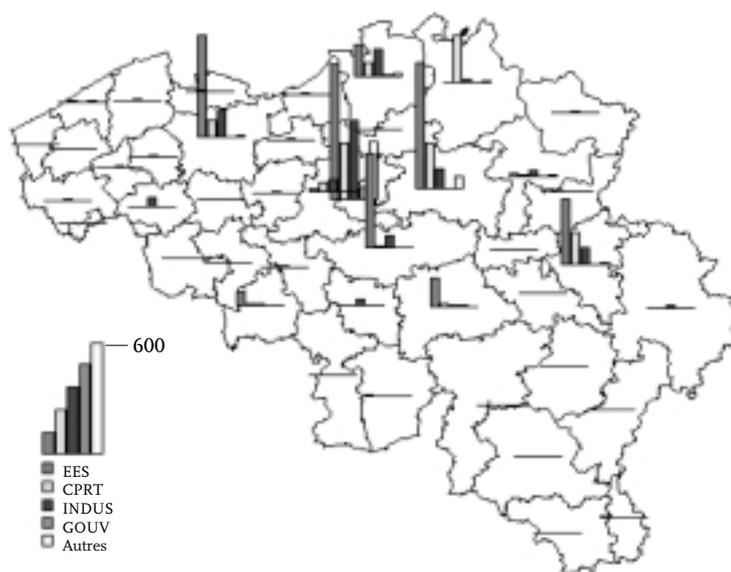
Les données du *Tableau 5* montrent que la Belgique enregistre des indices BTCR élevés pour une majorité de domaines technologiques. Sa principale faiblesse au sein des réseaux européens se concentre dans le secteur de l'énergie et, dans une moindre mesure, dans les secteurs de l'environnement et de la santé. La position de la Belgique est très favorable dans les secteurs de haute technologie comme l'électronique, les télécommunications, l'aérospatiale, les technologies de l'information et la biotechnologie. Ces observations doivent cependant être nuancées étant donné la répartition inégale des crédits budgétaires entre les différents domaines technologiques. Par exemple, 12% des participations belges se retrouvent dans les technologies de l'information, secteur représentant 18% du budget communautaire pour les quatre PC. Dans le secteur de la biotechnologie, la participation belge s'élève à 4% alors que la part de ce programme spécifique dans les crédits budgétaires totaux est seulement de 3%.

Au niveau régional, deux indices ATCR ont été calculés. Le premier, ATCR-BEL, a été calculé par rapport aux participations belges, tandis que le second, ATCR-EUR, établit une comparaison avec la moyenne européenne. Compte tenu de la formulation de l'indice ATCR-BEL, les domaines de spécialisation sont répartis entre les régions indépendamment de leur degré de participation aux réseaux. Par contre, les indices ATCR-EUR prennent l'ensemble des participations européennes en compte, permettant ainsi de relativiser les domaines de spécialisation régionaux. Par exemple, la spécialisation belge obtenue par Bruxelles et la Wallonie dans le secteur de l'énergie au niveau belge ne se confirme pas au niveau européen.

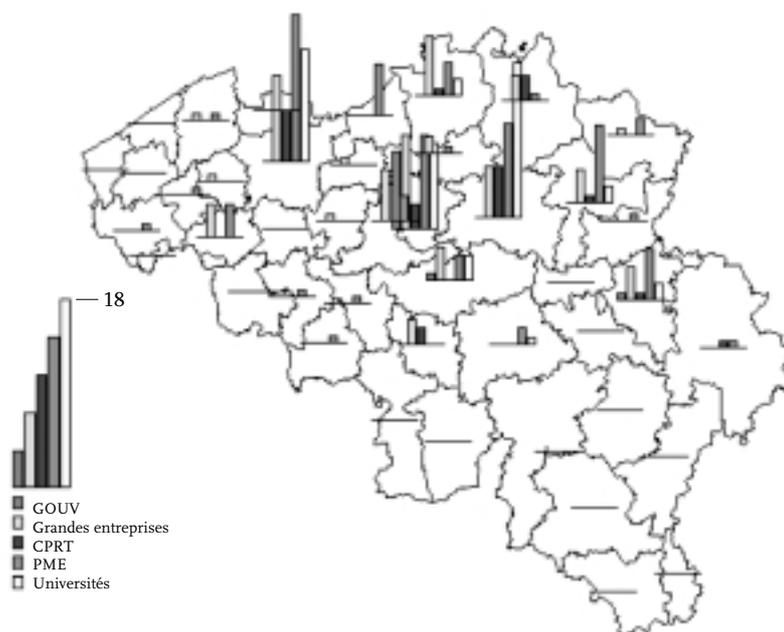
L'électronique et les technologies de l'information se profilent comme les deux points forts du système de S&T flamand, tant au niveau belge qu'euro péen. Bruxelles obtient également de bons scores dans ces domaines, contrairement à la Wallonie. Les technologies industrielles et des matériaux apparaissent comme une forte spécialisation wallonne. La biotechnologie constitue un domaine de spécialisation commun de Bruxelles et de la Wallonie. Enfin, ces schémas de spécialisation correspondent aux choix régionaux de politique de S&T pour la période analysée.

En ce qui concerne les proximités technologiques entre organisations, les établissements d'enseignement supérieur (EES) des trois régions sont très actifs dans les mêmes domaines et complètent plus qu'ils ne remplacent la participation industrielle (voir *Annexe 2*). Les autres types d'organisations présentent un profil plus nuancé avec, dans une certaine mesure, des spécialisations dans les mêmes domaines technologiques que l'industrie et les EES. En résumé, le *Graphique 1* présente la répartition géographique des participations belges aux programmes européens. Sur 43 arrondissements, 5 d'entre eux concentrent les trois-quarts de l'ensemble des participations: Bruxelles, Leuven, Gent, Nivelles et Liège. Viennent ensuite Antwerpen, Turnhout et Namur, avec un total de 15%. Compte tenu de la forte présence des grandes universités, la participation à la recherche pré-compétitive se concentre principalement dans les régions universitaires.

GRAPHIQUE 1 Nombre de participations CORDIS



GRAPHIQUE 2 Nombre de participations EUREKA



## 2. Coopération de recherche proche du marché

L'accent placé par l'initiative EUREKA sur la recherche proche du marché vise à compléter les programmes communautaires pré-compétitifs. Comme l'ont souligné PETERSON et SHARP (1998 p.93), "EUREKA est une initiative étrange et amorphe se prêtant difficilement à une généralisation. Cependant, celle-ci constitue désormais un outil important dans l'arsenal de la politique technologique européenne". Il convient effectivement de reconnaître qu'une certaine rivalité existe entre l'initiative EUREKA et les Programmes-cadres européens et que certains projets concernent davantage la recherche pré-compétitive que la recherche proche du marché.

Les conclusions de l'évaluation annuelle menée en l'an 2000 (EUREKA, 2000) sur les projets achevés au cours des cinq années précédentes confirment en général les résultats des évaluations antérieures, à savoir:

- les participants industriels sont très satisfaits de leurs résultats à l'issue de la phase R&D: 88% d'entre eux considèrent leurs résultats technologiques comme "excellents" ou "bons" et seuls 11% les qualifient de "faibles".
- les problèmes techniques constituent une des principales entraves à la réalisation de la recherche: 40% des participants industriels ont rencontré des problèmes techniques au cours de leur projet, environ 15% d'entre eux font état "d'une insuffisance de financement public" et 9% "d'une insuffisance de financement privé".
- les industriels ont bénéficié de retombées significatives en matière de développement de nouveaux produits et procédés: 67% des participants industriels ont conçu de nouveaux produits et/ou procédés, 39% n'ont développé que de nouveaux produits, 24% n'ont développé que de nouveaux procédés et 38% ont développé à la fois de nouveaux produits et de nouveaux procédés.

- le financement public est un préalable majeur à la réussite des projets R&D et à leur valorisation commerciale: 65% des industriels ayant élaboré de nouveaux produits et procédés ont déclaré avoir bénéficié de fonds publics, contre 45% pour ceux n'ayant développé aucun nouveau produit ou procédé. Le financement public au cours de la phase R&D accroît la probabilité de recevoir des fonds privés. Cependant, le financement privé devrait être perçu comme complémentaire aux fonds publics, et non comme substitut.
- les principaux résultats des projets EUREKA portent sur l'acquisition de nouvelles compétences ou connaissances ou une amélioration de celles existantes: 61% des participants industriels ont déclaré avoir acquis de nouvelles connaissances ou amélioré celles dont ils disposaient déjà. Ceci conforte l'idée selon laquelle les nouvelles connaissances/compétences ne remplacent pas les produits et processus mais les complètent.

Bien que la Belgique participe à 12,6% du nombre total de projets, les équipes belges ne représentent que 4,1% du nombre total des organisations européennes participantes et, surtout, sa contribution financière se limite à 3,6% des fonds dépensés au sein de l'UE. Pour évaluer l'ampleur de la participation belge par rapport à celle d'autres pays européens, plusieurs indices calculés comme le ratio de la participation belge sur la population sont présentés au *Tableau 6*. Comme le montre celui-ci, l'ensemble des indices belges obtient une valeur supérieure à la moyenne européenne. Cependant, d'autres petits pays sont plus actifs dans les réseaux européens, mais avec une participation financière généralement inférieure à celle de la Belgique. Seuls deux petits pays enregistrent de meilleurs résultats que la Belgique: les Pays-Bas et la Finlande. Parmi les grands pays, la France et l'Allemagne<sup>5</sup> sont les deux pays les plus actifs dans les réseaux européens. Ensemble, ils globalisent plus de 50% des fonds investis. En chiffres relatifs, le Royaume-Uni est le pays le moins engagé dans les réseaux européens.

Compte tenu du positionnement général de la Belgique, que dire de la participation des régions? Le *Graphique 2* implique que la participation belge est fortement concentrée dans quelques arrondissements majoritairement situés en Région flamande. Il saute aux yeux que les participations les plus importantes ne se retrouvent pas dans les arrondissements concentrant une part importante de l'activité économique belge, à l'exception de Bruxelles.

Sans conteste, la Région flamande constitue le principal intervenant belge du réseau EUREKA. Sur un total de 244 participations actives belges, 161 sont situées en Région flamande. La Région wallonne ne semble pas impliquée outre mesure dans le réseau EUREKA. L'indice flamand du nombre de participations est de 180 contre 80 pour la Wallonie. A titre de comparaison, l'indice de Bruxelles-Capitale s'élève à 300.

En d'autres termes, cela signifie que la participation wallonne se situe 20% en dessous de la moyenne européenne et la participation flamande 80% au-dessus, et que celle de Bruxelles lui est trois fois supérieure. L'indice de Bruxelles est en réalité fortement surestimé, car 20% des participations sont attribuées au Gouvernement fédéral qui, à un niveau secondaire, sélectionne les équipes régionales dont les recherches seront financées par les Services fédéraux des affaires scientifiques, techniques et culturelles (SSTC). Comme aucune correction n'a été appliquée pour remédier à ce biais, les indices flamand et wallon doivent être interprétés comme une valeur par défaut.

<sup>5</sup> La population prise en compte inclut les nouveaux Länders.

TABLE 6 Projets EUREKA

	Projets		Participations		Organisations		Budget		Indices		
	#	%	#	%	PME	CPRT & EES	Budget total	% pays	Projets	Participations	Budget
DE	452	14,4	921	16,1	264	288	14.739	25,8	66	73	94
UK	307	9,8	619	10,8	195	148	8.764	7,9	62	69	24
FR	431	13,7	981	17,2	350	248	17.446	32,9	87	109	197
IT	211	6,7	405	7,1	78	131	14.928	18,1	44	46	95
SP	287	9,1	448	7,8	179	106	8.599	8,5	87	75	37
NL	349	11,1	524	9,2	228	91	13.469	15,5	266	219	269
GR	39	1,2	54	0,9	13	24	541	5,0	44	34	5
BE	166	5,3	233	4,1	87	61	12.195	5,4	194	150	130
PT	131	4,2	208	3,6	76	58	869	13,1	158	138	23
SE	230	7,3	288	5,0	110	61	9.002	2,6	307	212	53
AT	164	5,2	237	4,1	86	67	8.825	2,6	242	192	57
DK	159	5,1	198	3,5	73	45	5.855	4,8	359	245	107
FI	147	4,7	254	4,4	85	47	10.259	4,8	341	323	192
IE	34	1,1	333	5,8	13	9	4.690	1,1	110	591	28
LU	11	0,4	14	0,2	4	0	800	1,6	308	215	62
Comm. eur.	23	0,7	0	0,0	0	0	4.049	17,3	-	-	-
EU15	1.366	100	5.717	100	1.841	1.384	18.518	90,5	100	100	100
Autres	-	-	1.121		403	418	708,1	-	-	-	-

Source: EUREKA, calculs DULBEA-CERT.

Si on se focalise maintenant sur les divers types d'organisations participant aux réseaux, on observe une prédominance des PME par rapport aux grandes entreprises. Les universités de Gent et de Leuven s'affirment également comme étant des acteurs clés. En termes relatifs, aucune différence régionale significative ne peut être observée entre les trois régions. En Région wallonne, seuls les deux arrondissements industriels urbains sont concernés par les projets EUREKA, Charleroi et Liège auxquels il convient d'ajouter le Brabant wallon.

En ce qui concerne les domaines technologiques couverts, les différences régionales sont très faibles. Trois domaines technologiques représentent une part substantielle des collaborations: les technologies de l'information, l'environnement ainsi que la médecine et la biotechnologie. En Région flamande, les projets de recherche sont principalement axés sur les nouveaux matériaux et les télécommunications. En Région wallonne, une part significative des participations concerne l'environnement.

Quant au nombre de participants européens aux projets, les équipes flamandes sont plus engagées dans des projets à grande échelle et/ou de grands consortia (principalement JESSI et EUROTRAC) que les équipes bruxelloises. Néanmoins, le grand nombre de participants enregistré pour Bruxelles s'explique une fois encore par le rôle de relais joué par les SSTC dans certains projets à grande échelle. En Région wallonne, le nombre moyen de membres par réseau et par projet est similaire à celui observé pour la Flandre.

De la comparaison de la répartition des participations belges entre organisations à celle observée au niveau européen, il ressort que les universités européennes et les CPRT sont plus impliqués que leurs homologues belges, l'inverse étant vrai pour les PME. Cependant, si cette remarque est correcte en chiffres relatifs, on doit garder à l'esprit qu'il n'en est pas de même en chiffres absolus compte tenu du taux de participation élevé de la Belgique. La différence la plus notable entre la Flandre et la Wallonie est le très faible niveau de participation des entreprises wallonnes.

Enfin, en ce qui concerne la répartition géographique des partenariats européens, en sus d'une participation plus importante de la Flandre aux réseaux européens, les liens intrarégionaux sont plus prononcés en Flandre que dans les autres régions. A ceci s'ajoute la faible propension des équipes flamandes et wallonnes à collaborer les unes avec les autres. A l'exception de Bruxelles, les collaborations intrarégionales sont supérieures aux collaborations interrégionales dans le cadre des accords de coopération internationale, ce qui témoignerait d'une autonomie accrue des systèmes d'innovation régionaux voire d'un éclatement du système d'innovation nationale. Ce constat suggère que des actions devraient être entreprises par les Autorités fédérales et régionales pour stimuler des consortia interrégionaux de recherche proche du marché.

En résumé, le bilan de la participation des équipes de recherche belges aux projets EUREKA est très positif. Lorsqu'on examine la participation belge aux projets EUREKA, tant les universités que les entreprises flamandes sont plus impliquées dans des collaborations que leurs homologues francophones, à savoir quelque 70% des institutions néerlandophones contre 30% des francophones. Les équipes flamandes sont donc très actives dans le domaine de la recherche proche du marché. Ces constatations semblent indiquer que le système de recherche wallon est moins orienté vers les valorisations commerciales que le système flamand. Qu'en est-il du retour économique de ces collaborations? Malgré le niveau élevé de sa recherche universitaire, la Région wallonne éprouve certaines difficultés à valoriser son potentiel R&D, par exemple en promouvant la recherche proche du marché. Par conséquent, nous pouvons conclure qu'il existe des dysfonctionnements importants du système d'innovation belge sur le plan géographique, tant entre les régions qu'au sein de celles-ci, parmi lesquels un dysfonctionnement en matière de valorisation des résultats de recherche en Wallonie et un dysfonctionnement en matière de collaboration interrégionale.

TABLEAU 7 Répartition des projets EUREKA belges

	Bruxelles	Flandre	Wallonie	Belgique
Nombre de participations	44	161	38	244
% d'entrepreneurs principaux	20,5	29,2	15,8	25,4
Répartition des organisations (%)				
• Gouvernement/administration nationale	20,5	0,0	5,3	4,5
• Grandes entreprises	25,0	29,2	28,9	28,7
• Centres publics de recherche et de technologie	6,8	10,6	10,5	9,8
• PME	25,0	38,5	39,5	36,1
• Universités	22,7	21,7	15,8	20,9
Répartition des domaines technologiques (%)				
• Communications	11,4	6,2	0,0	6,1
• Technologie de l'énergie	0,0	4,3	5,3	3,7
• Environnement	31,8	14,9	23,7	19,3
• Technologie de l'information	20,5	24,2	26,3	23,8
• Médecine et biotechnologie	4,5	18,0	15,8	15,2
• Nouveaux matériaux	9,1	12,4	15,8	12,3
• Robotique/automatisation de la production/lasers	13,6	13,0	10,5	12,7
• Transport	9,1	6,8	2,6	7,0
Membres de réseau				
• Nombre de participants	1.185	2.052	492	3.965
• % de Belges	9,5	18,0	16,1	14,2
• Nombre moyen de participants	26,9	12,7	12,9	16,3
Organisations européennes (%)				
• Gouvernement/administration nationale	9,8	4,1	5,3	5,9
• Grandes entreprises	21,0	30,8	12,6	25,8
• Centres publics de recherche et de technologie	28,4	23,6	32,2	26,1
• PME	7,5	16,2	11,7	12,6
Universités	33,3	25,1	38,3	29,6
Participants européens (%)				
• Bruxelles	2,1	1,9	2,2	1,9
• Flandre	3,1	8,6	2,4	5,6
• Wallonie	0,9	0,6	4,4	1,1
• EUR14	80,8	78,5	78,0	80,4
• Autres	15,3	12,3	15,2	12,9

Source: Base de données EUREKA, calculs DULBEA-CERT.

### 3. Alliances technologiques stratégiques

La mondialisation des marchés et l'accélération des évolutions technologiques constituent deux éléments expliquant l'actuelle tendance à la formation de partenariats stratégiques. Outre les Programmes-cadres et les projets EUREKA, les entreprises concluent également des alliances stratégiques en dehors de toute impulsion publique pour élargir leur marché, réduire les risques et partager les compétences technologiques. Les données concernant les PC et les projets EUREKA couvrent essentiellement les collaborations qui se tissent au niveau européen, et ne permettent donc pas d'analyser l'ampleur des collaborations entre grands blocs commerciaux. Comme plusieurs études l'ont démontré (COMMISSION EUROPÉENNE, 1997), les alliances stratégiques sont étroitement liées aux technologies de base des partenaires. Un tiers des alliances technologiques stratégiques répertoriées dans la base de données IFO (COMMISSION EUROPÉENNE, 1997) est concentré dans le secteur pharmaceutique, 15% dans le secteur électronique et environ 10% dans le secteur informatique et du matériel de bureau.

Les données publiées dans le *deuxième rapport européen sur les indicateurs de science et technologie* (COMMISSION EUROPÉENNE, 1997) sur les coopérations technologiques entre entreprises au niveau mondial font état d'un niveau élevé d'internationalisation du système de R&D belge tel qu'en atteste la forte participation belge aux programmes européens de R&D. Cette observation doit cependant être nuancée. En effet, les entreprises belges ne participent qu'à 57 collaborations sur un total d'environ 5.000 alliances technologiques internationales entre les membres de l'UE, les Etats-Unis et le Japon. Si nous n'examinons que les alliances stratégiques comprenant au moins un partenaire européen, nous obtenons une participation belge totale de 3,0%. Comme le montre le *Tableau 8*, l'indice de participation per capita équivaut à 106 et celui par chercheur à 103. Les scores obtenus par d'autres petits pays comme les Pays-Bas, la Suède et l'Irlande prouvent que la Belgique pourrait sensiblement améliorer ses résultats<sup>6</sup>. Cependant, cette position très moyenne pourrait s'expliquer par l'importante "multinationalisation" du pays. En effet, dans un pays caractérisé par une structure économique largement dominée par les entreprises étrangères, la participation à des alliances stratégiques internationales pourrait être entravée par les stratégies mondiales mises en œuvre par les centres de décision des groupes. Ces entraves seront d'ailleurs d'autant renforcées que les firmes multinationales ne possèdent aucune équipe R&D dans le pays, ce qui est malheureusement le cas de la majorité des filiales des entreprises étrangères.

<sup>6</sup> Il convient de souligner que la position occupée par la Belgique par rapport à la moyenne européenne est largement tributaire des scores très faibles obtenus par les pays en "retard technologique". Lorsque les indices sont calculés sans prendre en compte les quatre pays enregistrant les scores les plus bas, les indices obtenus pour la Belgique s'élèvent à 90 pour l'indice per capita et à 97 pour l'indice par chercheur.

TABLEAU 8 Alliances technologiques internationales des pays de l'UE • 1984-1995

Distribution (%)		Indice de participation per capita		Indice de participation par chercheur	
UK	28,2	SW	193	NL	192
DE	23,2	NL	191	UK	148
FR	17,7	UK	169	SW	129
NL	8,4	DE	134	IR	117
IT	7,5	IR	125	<b>BE</b>	<b>103</b>
SW	4,9	FR	107	DE	93
<b>BE</b>	<b>3,0</b>	<b>BE</b>	<b>106</b>	FR	91
ES	2,2	FI	103	IT	77
FI	1,5	DK	86	FI	69
IR	1,3	IT	46	DK	62
DK	1,3	ES	20	ES	37
PO	0,4	PO	15	PO	29
GR	0,3	GR	9	GR	26
LU	-	LU	0	LU	0

Remarque: Les alliances prises en compte se réfèrent aux principaux blocs commerciaux: l'UE, les EU et le Japon.  
Source: Commission européenne (1997), calculs DULBEA-CERT.

Ces résultats complémentaires indiquent que même si la Belgique a fortement développé ses collaborations européennes grâce aux programmes européens et à l'initiative EUREKA, un point d'interrogation subsiste quant à sa position en tant que partenaire dans des alliances stratégiques. Dans le contexte actuel de mondialisation des marchés, des initiatives devraient être entreprises par les Autorités belges pour promouvoir des partenariats stratégiques impliquant les entreprises belges au niveau mondial. A ce jour, les bons résultats obtenus en matière de recherche pré-compétitive et proche du marché ne semblent pas avoir stimulé de manière significative la participation du pays à des alliances stratégiques. Malgré l'absence de données au niveau de la répartition régionale des alliances stratégiques, il semblerait que la Région wallonne soit moins engagée dans ces alliances que les autres partenaires régionaux belges. En termes de benchmarking, la Belgique devrait quasiment doubler son nombre de participations pour se hisser dans le peloton de tête en termes relatifs.

#### 4. Conclusions

Le niveau de participation belge aux programmes européens de R&D est très élevé et largement influencé par les proximités géographiques et culturelles. Cependant, la faiblesse des liens de collaborations intra-nationaux révèle que les équipes belges n'exploitent pas suffisamment leurs complémentarités. Les régions affichent une participation importante dans une majorité de domaines technologiques, l'électronique et les technologies de l'information se profilant comme les deux atouts majeurs de la Région flamande. Bruxelles obtient également de bons scores dans ces domaines. Les secteurs des technologies industrielles, des matériaux et de la biotechnologie constituent les points forts de la spécialisation wallonne.

En ce qui concerne les projets EUREKA, la Région flamande est le principal acteur belge au sein des réseaux européens, tandis que les profils régionaux diffèrent peu entre les domaines technologiques. Une différence majeure entre la Flandre et la Wallonie repose sur le très faible niveau de participation des entreprises wallonnes. En outre, les liens intrarégionaux sont plus importants en Flandre que dans les autres régions. Tant les équipes flamandes que wallonnes manifestent une faible propension à collaborer les unes avec les autres. La faiblesse des collaborations interrégionales pourrait être révélatrice d'un processus de divergence des systèmes d'innovation régionaux. Les Autorités fédérales pourraient certainement jouer un rôle actif en la matière en mettant en œuvre une politique visant à stimuler les collaborations interrégionales pour une meilleure valorisation du potentiel fédéral.

Quant aux alliances stratégiques conclues à titre privé, la forte internationalisation du système de R&D belge telle qu'en atteste sa participation aux programmes R&D européens doit être substantiellement nuancée. En effet, le faible niveau de participation des entreprises belges effectuant de la R&D aux alliances stratégiques internationales par rapport aux collaborations en matière de R&D pré-compétitive contraste avec le dynamisme des équipes de recherche belges dans les réseaux européens en S&T. Pour mieux valoriser le potentiel de S&T inhérent aux projets de collaboration en matière de recherche pré-compétitive et proche du marché, de nouvelles politiques devraient être mises en œuvre dans le domaine des S&T, telles que, par exemple, des programmes visant à consolider et à renforcer les connaissances acquises en mettant l'accent sur les segments situés en aval, notamment les capacités d'expérimentation et de commercialisation.

## Bibliographie

- CAPRON H., M. CINCERA, 1999, *The Flemish Innovation System: an external viewpoint*, IWT-Studies, n°28, IWT Observatorium, Brussels.
- CAPRON H., M. CINCERA, 2001, "Assessing the Institutional Set-up of National Innovation Systems", *Management of Technology: The Key to Prosperity in the Third Millennium*, in KHALIL T., LEFEBVRE L., MASON R. (eds.), Elsevier Science, Pergamon, Oxford, 2001, pp. 207-21.
- CAPRON H., W. MEEUSEN, 2000, *The National Innovation System of Belgium*, Springer-Verlag, Berlin.
- DAVID P. AND FORAY D., 1995, "Assessing and Expanding the Science and Technology Knowledge Base", *STI Review*, 14, pp. 13-68.
- EDQUIST C., 1997, *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations*, Pinter, London.
- EUREKA, 2000, Annual Impact Report, Brussels.
- COMMISSION EUROPÉENNE, 1994, *Premier Rapport européen sur les Indicateurs de l'activité scientifique et technologique*, Office des publications officielles des Communautés européennes, Luxembourg.
- COMMISSION EUROPÉENNE, 1997, *Deuxième Rapport européen sur les Indicateurs de l'activité scientifique et technologique*, Office des publications officielles des Communautés européennes, Luxembourg.
- EUROPEAN COMMISSION, 2000, *Towards a European Research Area – Indicators for Benchmarking of National Research Policies – Key Figures 2000*, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.
- FELDMAN A., F. LICHTENBERG, 1998, "The Impact and Organization of Publicly-Funded Research and Development in the European Community", *Annales d'Economie et de Statistiques*, 49-50, pp. 199-222.
- GEORGHIOU L., 1998, "Global cooperation in research", *Research Policy*, 27(3), pp. 611-26.
- GEUNA A., 1998, "Determinants of university participation in EU-funded R&D cooperative projects", *Research Policy*, 26(6), pp. 677-687.
- KUMAR V., MAGUN S., 1998, *The Role of R&D Consortia in Technology Development*. Industry Canada, *Occasional Paper* n° 3.
- LUNDVALL B.-A., 1992, *National Systems of Innovation, Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*, Pinter Publishers, London.
- METCALFE S., 1995, "The Economic Foundations of Technology Policy: Equilibrium and Evolutionary Perspectives", in STONEMAN P. (ed.), *Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change*, Blackwell, Oxford, pp. 409-512.
- MOWERY D., 1994, *Science and Technology Policy in Interdependent Economies*, Kluwer, Boston.
- NELSON, R., 1993, *National Innovation Systems, A Comparative Analysis*, Oxford University Press, Oxford.
- OECD, 1999, *Managing National Innovation Systems*, OECD Paris.
- PAVITT K., 1998, "The inevitable limits of EU R&D funding", *Research Policy*, 27(3), pp. 559-68.
- PETERSON J., M. SHARP, 1998, *Technology Policy in the European Union*, Macmillan Press, London.
- SOETE L., A. ARUNDEL, 1993, *An Integrated Approach to European Innovation and Technology Diffusion Policy – a Maastricht Memorandum*, EEC, Luxembourg.

## Annexe 1

### Calcul des indices

- *Indice de participation per capita:*  $100 \cdot (P_i / \text{pop}_i) / (P_E / \text{pop}_E)$
- *Indice de participation par chercheur:*  $100 \cdot (P_i / \text{res}_i) / (P_E / \text{res}_E)$
- *Indice de répartition:*  $100 \cdot (P_{ij} / P_i) / (P_{Ej} / P_E)$
- *Indices des liens de collaborations per capita:*  $100 \cdot (L_i / \text{pop}_i) / (L_E / \text{pop}_E)$
- *Indices des liens de collaborations par chercheur:*  $100 \cdot (L_i / \text{res}_i) / (L_E / \text{res}_E)$
- *Spécialisation géographique en matière de collaborations mutuelles:*  $100 \cdot (L_{il} / L_i) / (L_l / L_E)$

où:

$P_i$  = nombre de participations du pays i

$\text{pop}_i$  = population du pays i

$\text{res}_i$  = nombre de chercheurs du pays i

$P_{ij}$  = nombre de participations pour la catégorie d'acteurs j dans le pays i

$L_i$  = nombre de liens de collaborations du pays i

$L_{il}$  = nombre de liens de collaborations entre le pays i et le pays l

E = Europe (EUR15)

## Annexe 2

### Projets CORDIS: Proximités technologiques

		GOUV			EES			INDUS			Autres			CPRT		
		B	F	W	B	F	W	B	F	W	B	F	W	B	F	W
GOUV	Bruxelles	1														
	Flandre	0,4	1													
	Wallonie	0,6	0,7	1												
EES	Bruxelles	0,7	0,3	0,4	1											
	Flandre	0,7	0,3	0,5	1	1										
	Wallonie	0,7	0,4	0,5	1	1	1									
INDUS	Bruxelles	0,5	0,4	0,3	0,3	0,4	0,4	1								
	Flandre	0,4	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3	0,9	1							
	Wallonie	0,4	0,3	0,4	0,3	0,4	0,4	0,8	0,9	1						
Autres	Bruxelles	0,6	0,3	0,4	0,8	0,8	0,8	0,5	0,4	0,3	1					
	Flandre	0,7	0,3	0,6	0,8	0,8	0,8	0,6	0,4	0,4	0,7	1				
	Wallonie	0,6	0,4	0,5	0,7	0,7	0,7	0,6	0,5	0,4	0,7	0,8	1			
CPRT	Bruxelles	0,7	0,4	0,5	0,8	0,8	0,8	0,5	0,5	0,6	0,7	0,7	0,6	1		
	Flandre	0,6	0,3	0,4	0,5	0,6	0,6	0,8	0,8	0,7	0,6	0,6	0,6	0,7	1	
	Wallonie	0,2	0,1	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,6	0,8	0,1	0,2	0,2	0,4	0,4	1

Légende: B = Bruxelles, F = Flandre, W = Wallonie.

Source: CORDIS, estimations DULBEA-CERT.

Remarque: L'indice de proximité est calculé sur base de la séparation angulaire entre les vecteurs de répartition des mots-clés technologiques contenus dans la description des projets de collaboration.

## Onderzoek van kennis-spillovers op basis van vergelijkbare octrooigegevensverzamelingen van het EPO en het USPTO voor Belgische ondernemingen\*

*Ruslan Lukach en Joseph Plasmans<sup>1</sup>*

### Samenvatting

In dit document wordt uitvoerig onderzoek verricht naar citaten van octrooien in octrooien die tijdens de periode 1996-2000 door de Amerikaanse en Europese octrooi-bureaus werden toegekend aan Belgische rechtspersonen. Bij dit onderzoek wordt gebruik gemaakt van een binair keuzemodel van octrooicitaten in verschillende bedrijfstakken onder de vorm van het bekend probitmodel.

Uit de resultaten van het model kan worden afgeleid dat octrooien die tot verschillende industriële categorieën behoren ook verschillende patronen inzake citeringsgedrag vertonen. In vele bedrijfstakken vertonen octrooien veeleer spillovers tussen verschillende ondernemingen of tussen verschillende sectoren, terwijl we bij de octrooicitaten van andere bedrijfstakken dan weer patronen binnen dezelfde onderneming of binnen dezelfde sector vaststellen. Wat de relatie tussen de waarschijnlijkheid van een citaat in een specifieke sector en het relatieve tijdsinterval tussen de citerende en de geciteerde octrooien betreft, stellen we afhankelijk van de industriële sector van het citerende octrooi ook verschillen vast.

\* Originele tekst in het Engels.

De personalia van de auteurs bevinden zich op bladzijden 6 en 7.

<sup>1</sup> Dankbetuiging: De auteurs danken Bart VERSPAGEN van ECIS, Technische Universiteit van Eindhoven, voor zijn hulp bij het vergaren van de gegevens, Michel CINCERA van de Université Libre de Bruxelles en Bart CLARYSSE van de Universiteit van Gent voor hun waardevolle commentaar.

## 1. Inleiding

Kennisstromen, daarentegen, zijn onzichtbaar; zij laten geen papierspoor na waarmee zij kunnen worden gemeten en opgespoord; niets belet de theoreticus hieruit de gewenste veronderstellingen af te leiden.

KRUGMAN (1991, p. 53)

Het doel van dit onderzoek bestaat erin kennis-spillovers in België op te sporen door een aantal van hun “sporen” te volgen. Er bestaat geen twijfel over het belang van kennis-spillovers voor de economische groei. Binnen de moderne economie die op kennis en technologie berust, is de rol van uitwisseling en verspreiding van kennis in sommige gevallen even groot als bijvoorbeeld de rol van directe investeringen. Dergelijke spillovers werken enerzijds een betere penetratie en verspreiding van innovatie onder de economische actoren in de hand die hun concurrentiekracht hierdoor zien toenemen (door lagere kosten van nieuwe technologieën). Anderzijds bevorderen zij de samenwerking op het vlak van O&O door innovators extra te stimuleren om de kennisstromen te internaliseren en de middelen in gezamenlijke onderzoeksinspanningen samen te brengen. Deze twee types effecten leiden uiteindelijk tot een snellere technologische vooruitgang en economische groei in het land.

### 1.1 Kennis, spillovers, concurrentie en economische groei: de theorie

Het verschil tussen informatie en kennis is een belangrijk aspect dat vermelding verdient. Informatie is vrij te verkrijgen. De vrije verspreiding ervan is (haast) kosteloos. Kennis daarentegen kan eigenlijk niet worden opgesomd of gecodificeerd. Kennis is precies dat immateriële bedrijfsmiddel dat, indien op de juiste wijze gebruikt en gecommmercialiseerd, een bepaalde economische waarde kan bezitten.

Hoewel een kennis-spillover een verschijnsel is dat men zich makkelijk kan voorstellen, is het heel wat moeilijker om dit verschijnsel effectief te meten. Volgens de definitie van DE BONDT (1996) wordt het concept van een “kennis-spillover” omschreven als “een onvrijwillig lek of een vrijwillige uitwisseling van nuttige technologische informatie”. Een andere definitie, voorgesteld in NIEUWENHUIJSEN en VAN STEL (2000), omschrijft kennis-spillovers als de situatie waarbij een economische actor, zonder enige tastbare vergoeding, voordeel haalt uit de O&O-inspanningen van een andere economische actor.

BERNSTEIN en NADIRI (1988) maken een onderscheid tussen verticale en horizontale kennis-spillovers. Horizontale spillovers vinden plaats tussen concurrenten, terwijl verticale spillovers plaatsgrijpen tussen ondernemingen van verschillende bedrijfstakken. Deze twee types van spillovers houden rechtstreeks verband met drie factoren van economische groei (GLAESER *et al.* (1992)): specialisatie, concurrentie en diversiteit. Specialisatie wordt gekenmerkt door een hogere intensiteit van kennis-spillovers binnen dezelfde sector, terwijl diversiteit samenhangt met een meer extensieve kennisuitwisseling tussen verschillende sectoren. Vervolgens heeft de concurrentiefactor een invloed op de graad van innovatiestromen tussen bedrijven.

Er bestaat reeds heel wat literatuur over het belang van kennis-spillovers als factor voor het bepalen van de optimale O&O-strategieën van bedrijven. Het onderzoek van D’ASPREMONT en JACQUEMIN (A&J (1988)) kan op dit vlak als fundamenteel worden beschouwd. Dit onderzoek toonde immers aan dat het spillover-effect een invloed heeft op de bereidheid van bedrijven om op het vlak van O&O te gaan samenwerken.

De voornaamste conclusie van dit onderzoek luidde dat het bestaan van een betrekkelijk sterke kennis-spillover een belangrijke stimulans vormt voor economische actoren om samen te werken.

GANDAL en SCOTCHMER (1991) pleiten ervoor de onderzoeksinspanningen toe te wijzen aan de meest vaardige actor, via een Research Joint Venture (onderzoeks joint venture) (RJV), wat tot betere privé- en maatschappelijke resultaten zal leiden. In het kader van A&J (1988) onderzochten LUKACH en PLASMANS (2000) de optimale O&O- en productie-strategieën bij bedrijven met uiteenlopende onderzoeks- en productiecapaciteiten. Dit onderzoek concludeerde dat binnen RJV's de onderneming met de laagste marginale kostprijs per eenheid O&O, het overgrote deel van de gezamenlijke O&O verricht. Deze bevinding vormt een bijkomend bewijs voor het delegeren dat beschreven werd door GANDAL en SCOTCHMER. Daarenboven leidt de oprichting van een RJV in situaties van sterke kennis-spillovers tot een beter maatschappelijk welzijn.

In zijn beroemde "Learning by Doing"-model wijst ARROW (1962) erop dat het concurrentiegedrag van bedrijven in de economie leidt tot een kleinere gezamenlijke investering dan maatschappelijk wenselijk. Door bedrijven ertoe aan te zetten op het vlak van O&O samen te werken, verschuift de maatschappelijke planoloog hun O&O- en productiegedrag van een competitieve naar een minder competitieve positie, waarbij meer belang gehecht wordt aan de welvaartsfunctie. Om de samenwerking op het vlak van O&O onder innovatieve bedrijven te stimuleren, beschikt de regelgever over een aantal instrumenten om het gewenste effect te verkrijgen. Dergelijke instrumenten kunnen de vorm aannemen van directe subsidies en fiscale stimuli en een overheidsbeleid inzake O&O-investeringen en -uitgaven.

In het beschreven theoretische kader neigen bedrijven die vooral uit zijn op een maximale winst in bedrijfstakken met beperkte kennis-spillovers, ertoe elkaar op het vlak van O&O te beconcurreren in plaats van samen te werken. Wanneer de regelgever de samenwerking op het vlak van O&O wenst te bevorderen, dient hij een tastbare manier naar voor te schuiven om de samenwerking van deze bedrijven te stimuleren. Anderzijds en in situaties met sterke kennis-spillovers leveren de marktkrachten een bepaalde stimulans voor ondernemingen om op het vlak van onderzoek te gaan samenwerken, waardoor de regelgever middelen kan sparen door "de natuur haar werk te laten doen". Wanneer we ervan uitgaan dat de regelgever de economische groei kan stimuleren door aan te zetten tot samenwerking op het vlak van O&O, wordt het duidelijk dat de juiste beoordeling van de omgeving van de kennis-spillovers een belangrijke bijdrage kan leveren tot het succes van een dergelijk regulerend beleid.

## 1.2 Kennis-spillovers: het octrooi-"spoor"

Ons onderzoek is in sterke mate gebaseerd op de vaststelling dat de beslissing over te gaan tot het octrooieren van een bepaalde innovatie een "strategische beslissing" is (JAFÉ *et al.* (1993)). Wanneer een onderneming beslist een octrooi aan te vragen, erkent zij de potentiële waarde van de uitvinding. Dit betekent uiteraard niet dat niet-geoctrooieerde kennis waardeloos is, maar we moeten ervan uitgaan dat de kans het grootst is dat de geoctrooieerde kennis zal worden gecommercialiseerd. Een aantal

historische ontwikkelingen hebben bedrijven ertoe aangezet om hun innovatie via een octrooi te beschermen. In de eerste plaats bestaat het voornaamste doel van een octrooi erin een “individuele” uitvinding te beschermen en de uitvinder tijdelijke rechten op de exclusieve baten van zijn/haar vernieuwend idee te verlenen. Maar naarmate het aantal “uitvindingen door investering” (KINGSTON, 2001) toenam, drong een evolutie van de octrooien zich op: ook de rechten van de investeerder waarop de uitvinder een beroep deed of die hem of haar de nodige middelen voor het onderzoek ter beschikking stelde, moesten worden erkend. Geleidelijk aan werden de octrooien de beschermers van niet enkel de individuele creatieve daad, maar ook van het resultaat van de gerichte en beheerde investering in onderzoek en ontwikkeling.

Het octrooi dat aanvankelijk niet meer was dan een louter juridisch document, veranderde in een instrument van strategisch concurrentiegedrag. Ondernemingen stellen hun portefeuilles van intellectuele eigendom samen, verhandelen octrooien, verkopen licenties en creëren octrooipools met andere ondernemingen. In sommige bedrijfstakken vertegenwoordigen octrooien een cruciaal strategisch belang. Binnen de farmaceutische sector bijvoorbeeld volstaat het niet om slechts één moleculaire structuur te octrooieren om de uitvinding doeltreffend te beschermen. Ook een kleine moleculaire variatie van diezelfde actieve component moet worden geoctrooierd. Bijgevolg moeten ondernemingen uit de scheikundige en farmaceutische bedrijfstakken verschillende octrooien aanvragen om hun innovatieve inspanningen en hun investeringen te beschermen. Ook ondernemingen uit andere sectoren worden steeds actiever op het vlak van het octrooieren.

PLASMANS *et al.* (1999) betogen dat het innovatieve gedrag van ondernemingen redelijk makkelijk te verklaren is aan de hand van hun octrooigedrag. Zij gebruiken de gemiddelde geneigdheid tot octrooieren (het aantal octrooien per miljoen dollar (berekend naar koopkrachtpariteit) van O&O-uitgaven) als ruwe maatstaf voor de afwezigheid van kennis-spillovers en passen die toe om gegevens te selecteren voor de kernlanden van de EU en voor verschillende bedrijfstakken (tijdens de onderzochte periode 1989-1995).

In hun bijdrage tot de publicatie van *The National Innovation System of Belgium* onderzochten CAPRON en CINCERA (2000) de technologische prestaties van Belgische ondernemingen, uitgaande van octrooi- en wetenschappelijke publicatiegegevens als output-indicatoren van de technologische en innovatieve activiteiten van 1980 tot 1996. De bedoeling van dit onderzoek bestond erin de domeinen van vergelijkend technologisch voordeel en de regionale verspreiding van innovaties in België te bepalen.

Als we ervan uitgaan dat octrooien een belangrijk gedeelte van de commercieel waardevolle kennis in zich dragen, is het aangewezen om bij de analyse van het strategisch O&O-gedrag van ondernemingen ook de voordelen van het gebruik van de octrooigegevens in aanmerking te nemen. Eerder haalden we al aan dat een octrooi technisch gezien een juridisch document is. De inhoud van het octrooi bestaat uit de gecontroleerde informatie die achteraf aan een controlerende instantie wordt voorgelegd. Bijgevolg is het octrooicitaat een gecertificeerd bewijs van eerdere kennis die door de uitvinder(s) werd aangewend en die daarvoor een bepaald octrooi ontving(en). Deze eerdere kennis is uiteindelijk afkomstig van hetzelfde geoctrooierde domein. Bijgevolg concluderen we dat het octrooicitaat de spillover aantoont van een bepaalde beschermde (m.a.w. als potentieel waardevol erkende) kennispool naar een andere.

Het onderzoek van het citeren van octrooien heeft zo zijn beperkingen. De voor- en nadelen van het gebruik van octrooicitaatgegevens worden uitvoerig besproken door GRILICHES (1990) en JAFFE *et al.* (1993). Octrooicitaten zijn verbonden met de octrooi-procedure zelf. Bijgevolg hebben zij enkel betrekking op de kennisstromen die tussen de geoctrooieerde “delen” van innovatie plaatsgrijpen. De andere methodes van kennis-overdracht worden in octrooicitaten niet weergegeven. Deze methodes zijn: aankoop van kapitaalgoederen met belichaamde technologieën, aanwerving van ingenieurs en andere creatieve medewerkers van andere bedrijven en instellingen, vrijwillige kennisuitwisseling tijdens conferenties en in wetenschappelijke publicaties enz. Hoewel we het belang van deze andere kennisuitwisselingsmethodes moeten erkennen, moeten we er op wijzen dat enkel het octrooicitaat verregaand als representatie van een dergelijke uitwisseling werd gefinaliseerd. Informeel of indirect verworven kennis zal waarschijnlijk aanleiding geven tot discussie met andere economische actoren. Dergelijke discussies zijn gangbaar in handelspraktijken. Wanneer deze kennis gebruikt wordt voor het analyseren van de uitwisseling van innovatieve informatie, kan er zich een aanzienlijke verstoring in de gegevens voordoen. Octrooiinformatie is beter beschermd tegen een dergelijke verstoring, omdat de eigendom van een specifiek kennisgedeelte duidelijk wordt aangeduid en bij wet wordt beschermd. Discussies over octrooien zijn ook mogelijk, maar deze worden door de gezaghebbende instellingen doorgaans snel opgelost.

De gegevens van octrooicitaten vertonen nog een verdere tekortkoming. De octrooi-onderzoeker heeft het recht om andere citaten die hij/zij in het gegeven geval toepasselijk acht, toe te voegen, zelfs wanneer de uitvinder zich niet bewust is van de toegevoegde uitvindingen. Het toevoegen van nieuwe citaten door octrooi-onderzoekers is binnen het USPTO (United States Patent and Trademark Office) een erg gangbare praktijk; ook de octrooi-onderzoekers van het EPO (European Patent Office) kunnen nieuwe citaten toevoegen. Wij hadden een interview met een van de onderzoekers van het USPTO. Daarbij vernamen we dat het bij de meeste Amerikaanse octrooien (zoals zij gepubliceerd worden in de databanken) onmogelijk is een onderscheid te maken tussen het “originele” citaat en een citaat dat door de onderzoeker werd toegevoegd. Deze toegevoegde gegevens beschouwen we als een aanwijzing van kennis-spillovers, die door de uitvinders niet officieel werden erkend, maar die hij of zij zelf tot zijn of haar voordeel had kunnen aanwenden. Alle overige voordelen, met inbegrip van een uitgebreide verzameling van beschikbare data, en bovenal, het expliciete karakter van octrooiaanvragen, maken de octrooicitaten uitstekend geschikt voor de analyse van kennisoverdracht (JAFFE *et al.* (1993) en VERSPAGEN (1997)).

In een uitgebreid onderzoek analyseert VERSPAGEN (1997) de data van octrooicitaten met betrekking tot de analyse van de productiviteitstoename voor een landenoverkoepelende en representatieve steekproef. Hij stelt dat octrooicitaten een maatstaf vormen voor kennis-spillovers die verschilt van andere conventionele maatstaven. Daarnaast onderzocht VERSPAGEN in 1999 de impact van grote Nederlandse ondernemingen op de nationale kennisverspreiding in Nederland. Voor zijn onderzoek ging hij uit van de informatie die door het EPO verstrekt werd over het citeren van octrooien in andere octrooien. Dit onderzoek maakte gebruik van netwerkanalyse om de plaats van Nederlandse multinationals in de nationale technologie-infrastructuur te analyseren.

Een ander Nederlands onderzoek concentreerde zich op de citaten van Nederlandse onderzoeksrapporten in door het USPTO toegekende octrooien (TIJSSSEN (2001)) om de impact na te gaan van Nederlandse uitvindingen op andere geoctrooierde kennis.

Onze studie vloeit voort uit het eerdere onderzoek van kennis-spillovers in België (zie PLASMANS en LUKACH (2001)). Dit onderzoek gaf een momentopname van kennisstromen via het mechanisme van octrooicitaten in alle octrooiaanvragen van Belgische bedrijven bij het EPO, en in de toegekende aanvragen die in 1997 bij het USPTO werden ingediend. Wij voerden een vergelijkende analyse uit van de gegevens en testten de methodologie van een binair keuzemodel door middel van het vaak gebruikt “probitmodel”, gebaseerd op het recente onderzoek van JAFFE en TRAJTENBERG (1998) die een “probitmodel” van kennisstromen met gebruik van octrooicitaten opstelden. Zij ontwikkelden een aannemelijkheidsmaatstaf voor de citeringswaarschijnlijkheid voor een bepaald octrooienkoppel. Dit maakt een numerieke evaluatie mogelijk van de “citeringsfrequentie”<sup>2</sup> tussen verschillende bedrijfstakken en verschillende geografische gebieden. Het onderzoek van JAFFE & TRAJTENBERG was enkel gebaseerd op gegevens van het USPTO en spitte zich toe op het bedrijfstakniveau en het nationale niveau. Wij gaan uit van een soortgelijke techniek om de impact van kennis-spillovers (nationaal en internationaal) tussen verschillende bedrijfstakken in België te schatten, maar baseren ons daarbij op twee bronnen, de databanken van het USPTO en die van het EPO. Door twee compatibele gegevensverzamelingen aan te maken vergroten wij dus de reikwijdte van onze gegevens.

In dit onderzoek slaagden we erin om belangrijke verbeteringen voor een dergelijke analyse aan te brengen en het terrein verder te verruimen. In de eerste plaats verkregen we twee compatibele gegevensverzamelingen van het EPO en het USPTO. Onze fundamentele gegevenseenheden bestaan uit alle octrooien die tussen 1996 tot en met 2000 door het EPO en het USPTO aan Belgische bedrijven werden toegekend. Wij nemen niet enkel de citaten in aanmerking tussen de octrooien die door hetzelfde bureau werden toegekend, maar ook de citaten waarbij een octrooi werd afgeleverd door het EPO en een ander door het USPTO (octrooicitaten tussen verschillende octrooibureaus). We hebben alle Belgische bedrijven afgebakend die tijdens de geobserveerde periode octrooien verkregen en deelden die in verschillende bedrijfstakken in. Samen met de industriële structuur van spillovers kunnen we een geografisch patroon opstellen van de Belgische octrooicitaten.

## 2. Overzicht van de gegevens

In dit document analyseren we octrooigegevens van twee belangrijke bronnen: het EPO en het USPTO. Het voornaamste doel van dit onderzoek bestaat erin de “octrooi-gestuurde” kennis-spillovers in België in beeld te brengen. Wij onderzoeken meer in het bijzonder de verschillende octrooien die tijdens de periode van vijf jaar, van 1996 tot 2000, aan Belgische bedrijven werden toegekend.

<sup>2</sup> Volgens de definitie van JAFFE en TRAJTENBERG (1998) is de “citeringsfrequentie” een aannemelijkheidsmaatstaf voor de waarschijnlijkheid dat een specifiek octrooi  $h$ , toegekend in jaar  $t$ , een specifiek octrooi  $k$  zal citeren, dat in het jaar  $\tau \leq t$  werd toegekend.

Wij zijn met name geïnteresseerd in een analyse van de gegevens op het niveau van de onderneming. Daarom wensen wij de lijst van de beschouwde ondernemingen aan te passen volgens de informatie over de kapitaalparticipaties en gelieerde ondernemingen die vergaard werd door de Nationale Bank van België (NBB) en die ons verstrekt werd door Bureau van Dijk (BVD's BelFirst database). De gegevensverzameling waarover wij momenteel beschikken, beschrijft de structuur van het bestuur van de ondernemingen, zoals voorgesteld in hun jaarverslagen van 1998. Vermits 1998 precies in het midden van de geobserveerde periode ligt, veronderstellen we dat dit jaar ons een goede benadering oplevert van de typische structuur van het bestuur van deze ondernemingen voor de periode 1996 - 2000.

De oorspronkelijke gegevensverzameling bevat de octrooicitaten in de octrooien die door het EPO of het USPTO werden toegekend aan Belgische rechtspersonen. Uit deze gegevensverzameling selecteerden we alle citaten met betrekking tot aanvragers die voorkomen in de BelFirst-databank. Dit stelt ons in staat om de eigendom aan te passen van octrooien die toebehoren aan ondernemingen waarmee een relatie van aandeelhouder of gelieerde onderneming bestaat. Het voornaamste onderwerp van onze analyse is dus het octrooigedrag van de Belgische ondernemingen.

Onze belangrijkste informatiebron bestaat uit "koppels van octrooicitaten". Deze informatie vormt een prima basis voor de studie van kennisstromen, kenbaar gemaakt door de verwijzingen naar citaten in de octrooiaanvraag. JAFFE en TRAJTENBERG (1998) en VERSPAGEN (1999) bijvoorbeeld hebben de verschillende gegevensverzamelingen van octrooicitaten geanalyseerd volgens verschillende methodologieën: econometrische probit- (logit-)modellen, technologische gelijkenissenmatrices en netwerkanalyse.

De gegevensverzameling, die wij gebruiken, verstrekt gegevens over alle octrooiaanvragen die werden ingewilligd en bevat ook de citaten die door de onderzoekers van de octrooibureaus werden aangeduid. Het gelijktijdige gebruik van de gegevens van twee verschillende octrooibureaus leverde ons een bijkomend voordeel op. O.i. baseerden alle vroegere onderzoeken zich op één enkele bron en concentreerden zich op één specifiek gedeelte van de citaten. Bij de gegevens afkomstig van de EPO-databank, werden de citaten onderzocht waarbij een EPO-octrooi een ander EPO-octrooi citeert (dit was ook zo bij het USPTO). Wij onderzochten niet enkel citaten tussen octrooien die afgeleverd werden door eenzelfde octrooibureau, maar ook de citaten die voorkwamen in octrooien afgeleverd door het EPO en die geciteerd werden in het octrooi afgeleverd door het USPTO en omgekeerd. Dit is een zeer belangrijke nieuwe ontwikkeling die de steekproef gevoelig uitbreidt en het representatieve karakter ervan aanzienlijk verbetert.

In onze primaire gegevensverzameling bevat iedere regel een afzonderlijk octrooicitaat aangevuld met een aantal beschrijvende kenmerken zoals: het octrooinummer, de naam van de aanvrager, het land van de aanvrager, het jaar waarin het octrooi werd toegekend en de categorie van het octrooi volgens International Patent Classification (IPC). Daarnaast maken we gebruik van de IPC-ISIC-concordantietabel (ISIC – the International Standard Industrial Classification of All Economic Activities of the United Nations), die opgesteld werd door VERSPAGEN *et al.* (1994), om enigszins ambigue IPC-categorieën om te vormen tot meer sectorgerichte groepen vermeld in de ISIC (vergelijkbaar met de vertrouwde NACE-indeling).

Op basis van deze verzameling van octrooicitaten hebben we een andere interessante gegevensverzameling gemaakt. We groeperen de citaatgegevens en brengen ze samen in een ondernemingsgerichte steekproef, waarbij de waarnemingseenheid de onderneming is, die “identificeerbaar” is en aan de informatie van de NBB kan worden gekoppeld. Bijgevolg bestaat er een aantal variabelen die aan ieder bedrijf worden toegewezen: het totaal aantal citaten van octrooiaanvragen (bij zowel het EPO als het USPTO), het aantal citaten van octrooiaanvragen bij het EPO, het aantal citaten van octrooiaanvragen bij het USPTO, het totaal aantal octrooiaanvragen met citaten (zowel bij het EPO als bij het USPTO), het aantal octrooien met citaten die aangevraagd werden bij het EPO en het aantal octrooien met citaten die aangevraagd werden bij het USPTO.

### 3. Voorafgaande analyse van de gegevens

Een eerste verwerking van de gegevens stelt ons in staat om een aantal voorafgaande vaststellingen en conclusies te formuleren. Hiermee willen we een basis leggen voor de toekomstige modelanalyse. Deze resultaten werden verkregen door een eerste samenvoeging van de gegevens over de octrooien en citaten, die afkomstig zijn van verschillende ondernemingen, bedrijfstakken en landen. De gegevensverzameling die wij als bron gebruiken, bestaat uit een gegroepeerde steekproef van alle octrooien die door het EPO en het USPTO tijdens de periode tussen 1996 en 2000 werden toegekend aan Belgische ondernemingen. Onze conclusies en waarnemingen werden ingedeeld in verschillende categorieën:

- geografische spreiding van citaten;
- ondernemingsgebonden spreiding van octrooien en citaten;
- de structuur van het “citaat-tijdsinterval” (of “citeringsinterval”) tussen citerende en geciteerde octrooien;
- de spreiding van citaten tussen verschillende bedrijfstakken.

#### 3.1 Geografische spreiding van citaten

We vertrekken van de elementaire geografische spreiding van citaten door Belgische aanvragers. In *Tabel 1* geven we een overzicht van de tien landen met het meeste aantal citaten (dit zijn de landen van oorsprong van geciteerde octrooihouders), het aantal citaten afkomstig van andere landen en het totaal aantal geanalyseerde citaten. Uit deze tabel blijkt dat de “top-tienlanden” (dit zijn alle landen met meer dan 1% van het totaal aantal citaten) betrekking hebben op het overgrote deel van de citaten (96,2%).

Volgens de gegevens van de beide octrooibureaus worden de Amerikaanse octrooien het vaakst geciteerd. De tweede en derde plaats worden bekleed door Japan en België, hoewel België in de steekproef van het USPTO de derde plaats, maar in de steekproef van het EPO de tweede plaats bekleedt. Rationeel gezien zouden we verwacht hebben dat de Belgische octrooien het vaakst zouden worden geciteerd (m.a.w. dat België de eerste plaats zou bekleden). Daarvoor gaan we uit van de stelling dat de kans op citaten binnen bedrijven en binnen de eigen landsgrenzen het grootst is (JAFJE & TRAJTENBERG (1998), pp. 6-7). De Belgische ondernemingen citeren het vaakst octrooien van de

Verenigde Staten, wat ons doet vermoeden dat er een heel sterke “transatlantische” kennisstroom bestaat. Ook het kanaal van de “Japanse” kennis-spillover is vrij sterk. De overige plaatsen worden bekleed door de landen van de Europese Unie (EU) en de Tsjechische Republiek, die momenteel een kandidaatlid is. Hieruit besluiten we dat de veronderstelling van de “geografische nabijheid” niet sterk geschraagd wordt door de verzamelde informatie; nationale octrooien worden niet het vaakst geciteerd; toch kan het nationaal citeren niet zomaar van de hand worden gewezen, vermits de Belgische octrooien voorkomen in de top drie.

In *Tabel 1* stellen we ook vast dat citaten van Amerikaanse octrooien zowat evenredig voorkomen in de steekproeven van het USPTO en het EPO. Dit bewijst dat de veronderstelde neiging van de onderzoekers van het USPTO om meer citaten aan de Amerikaanse octrooien toe te voegen, geen sterke verstoring tot gevolg heeft.

**TABEL 1 Geografische spreiding van octrooicitaten van Belgische ondernemingen die octrooien toegekend kregen door het EPO en het USPTO • 1996-2000**

	Land	USPTO	EPO	Totaal
1	Verenigde Staten van Amerika	42,15%	35,98%	40,62%
2	Japan	18,64%	17,11%	18,26%
3	België	17,18%	20,42%	17,98%
4	Duitsland	6,07%	7,36%	6,39%
5	Frankrijk	3,17%	4,15%	3,41%
6	Groot-Brittannië	3,19%	3,88%	3,36%
7	Italië	1,63%	2,15%	1,76%
8	Tsjechische Republiek	1,93%	0,85%	1,65%
9	Zwitserland	1,55%	1,60%	1,56%
10	Nederland	0,90%	1,95%	1,16%
	Overige	3,59%	4,55%	3,84%

### 3.2 Ondernemingsgebonden spreiding van octrooien en citaten

Het tweede gedeelte van de voorafgaande resultaten heeft betrekking op de “top 20 performers” van de onderzochte bedrijven. *Tabel 2* vermeldt de percentages van octrooien die aan deze ondernemingen werden toegekend. *Tabel 3* geeft een overzicht van de ondernemingen met het grootste aantal octrooicitaten die voorkomen in octrooien die tijdens de periode van 1996 tot 2000 werden toegekend door het EPO en het USPTO. Deze tabel toont aan dat de ondernemingen uit de top 20 (of 9,6% van alle bedrijven uit onze gegevensverzameling) goed zijn voor meer dan vier vijfde van de octrooicitaten.

TABEL 2 **Percentage van de octrooien die door het EPO en het USPTO aan geselecteerde Belgische ondernemingen werden toegekend • 1996-2000**

	Belgische ondernemingen	USPTO	EPO	Totaal
1	Agfa-Gevaert	38,86%	34,71%	37,14%
2	Solvay	9,30%	10,93%	9,97%
3	Janssen Pharmaceutica	7,86%	3,17%	5,92%
4	Esselte	2,62%	2,64%	2,63%
5	Raychem	2,74%	2,82%	2,78%
6	Dow Corning	1,87%	1,06%	1,53%
7	Xeikon	1,75%	1,06%	1,46%
8	Fina Research	2,43%	3,00%	2,67%
9	Glaverbel	1,62%	0,26%	1,06%
10	Heraeus Electro-Nite International	2,06%	1,85%	1,97%
11	Bekaert	2,18%	2,03%	2,12%
12	Plant Genetic Systems	2,74%	0,35%	1,75%
13	Innogenetics	1,75%	0,79%	1,35%
14	Smithkline Beecham Biologicals	0,94%	0,97%	0,95%
15	U.C.B.	1,00%	1,32%	1,13%
16	Michel Van De Wiele	1,62%	0,97%	1,35%
17	Picanol	1,06%	1,67%	1,31%
18	Owens-Corning	0,50%	0,09%	0,33%
19	Bayer Antwerpen	0,56%	0,88%	0,69%
20	Lernout & Hauspie Speech Products	0,87%	0,00%	0,51%
	Overige	15,66%	29,43%	21,37%

Deze resultaten sluiten nauw aan bij de bevindingen die eerder reeds door PLASMANS *et al.* (1999) werden uitgebracht, en die gebaseerd zijn op het onderzoek naar het octrooi-gedrag in 22 grote industriële sectoren van de kernlanden van de EU tijdens de periode 1989 – 1995. Deze studie toont aan dat slechts een beperkt aantal ondernemingen het grootste gedeelte van de octrooien die door het EPO worden toegekend voor hun rekening nemen. Ook onze gegevens leveren een soortgelijk beeld op: de drie ondernemingen die bovenaan de lijst prijken bezitten 56,02% van alle octrooien die van 1996 tot en met 2000 door het USPTO werden afgegeven en 48,81% van de octrooien die tijdens diezelfde periode door het EPO werden toegekend. De resultaten van CAPRON en CINCERA ((2000), p. 178) wezen op een tendens van een toenemende concentratie van octrooien onder een beperkt aantal grotere actoren. Wij komen tot de vaststelling dat deze concentratie tijdens de afgelopen vijf jaar zelfs nog sterker is geworden. CAPRON en CINCERA ((2000), p. 179) bijvoorbeeld stelden vast dat tijdens de periode 1980-1996 de top 20 van de Belgische ondernemingen die een octrooi aanvroegen, goed was voor 49,8% van de EPO-octrooien en 65,7% van de USPTO-octrooien. Sinds 1996 stellen we vast dat deze top 20 verantwoordelijk is voor 70,57% en 84,34% van de respectieve octrooien.

**TABEL 3** Percentage van de octrooicitanen die voorkomen in de octrooien die door het EPO en het USPTO werden toegekend aan geselecteerde Belgische ondernemingen • 1996-2000

	Belgische ondernemingen	USPTO	EPO	Totaal
1	Agfa-Gevaert	34,19%	36,01%	34,58%
2	Solvay	9,37%	9,99%	9,50%
3	Janssen Pharmaceutica	5,46%	3,66%	5,08%
4	Esselte	4,71%	3,50%	4,45%
5	Raychem	4,17%	3,26%	3,98%
6	Dow Corning	3,20%	1,35%	2,80%
7	Xeikon	2,89%	1,51%	2,60%
8	Fina Research	2,04%	3,10%	2,26%
9	Glaverbel	2,52%	0,24%	2,04%
10	Heraeus Electro-Nite International	2,10%	1,79%	2,04%
11	Bekaert	2,14%	1,59%	2,03%
12	Plant Genetic Systems	2,29%	0,36%	1,88%
13	Innogenetics	1,66%	1,11%	1,55%
14	Smithkline Beecham Biologicals	1,27%	1,19%	1,25%
15	U.C.B.	1,23%	1,11%	1,21%
16	Michel Van De Wiele	1,30%	0,76%	1,18%
17	Picanol	0,89%	1,35%	0,99%
18	Owens-Corning	1,21%	0,04%	0,96%
19	Bayer Antwerpen	1,00%	0,72%	0,94%
20	Lernout & Hauspie Speech Products	1,14%	0,00%	0,90%
	Overige	15,22%	27,34%	17,80%

*Tabel 4* toont de kenmerken van de “geaggregeerde grootte” van bovenstaande ondernemingen. Wij hebben voor iedere onderneming gewogen geconsolideerde omzetcijfers berekend door de eigen omzet van de onderneming en de omzetgegevens van hun dochterondernemingen samen te tellen en te wegen volgens hun aandeel in het kapitaal. Een soortgelijke procedure werd ook toegepast op de gemiddelde tewerkstelling op jaarbasis. Deze variabelen dienen als indirecte maatstaven voor de relatieve grootte van de onderneming.

Een aantal van deze ondernemingen zijn vrij groot en bekend (Agfa-Gevaert, Solvay, Janssen Pharmaceutica, Glaverbel, Bekaert); andere zijn dan weer heel wat kleiner (Esselte, Xeikon, Sofitech, Owens-Corning). Dit toont aan dat, hoewel de grootste ondernemingen de top drie uitmaken, er ook een aantal kleine ondernemingen actief is op het vlak van octrooiaanvragen. Een grote onderneming zal dus niet noodzakelijk een actiever octrooi beleid voeren dan haar kleinere soortgenoten.

TABEL 4 Profielen van geselecteerde Belgische ondernemingen

• gebaseerd op de financiële jaarverslagen van 1998

	Naam	Gewogen geconsolideerde <sup>3</sup> omzet (miljoen EUR)	Gewogen geconsolideerde gemiddelde tewerkstelling (werknemers)
1	Agfa-Gevaert	1.638,6	5.701,62
2	Solvay	2.055,0	3.629,04
3	Janssen Pharmaceutica	1.194,8	3.864,98
4	Esselte	133,9	571,98
5	Raychem	292,5	849,07
6	Dow Corning	49,6	394,00
7	Xeikon	119,0	274,00
8	Fina Research	64,5	474,00
9	Glaverbel	894,9	4.278,78
10	Heraeus Electro-Nite International	76,8	471,00
11	Bekaert	833,2	4.965,00
12	Plant Genetic Systems	27,3	167,00
13	Innogenetics	17,4	379,80
14	Smithkline Beecham Biologicals	654,4	1.442,00
15	U.C.B.	904,8	3.692,74
16	Michel Van De Wiele	171,0	583,89
17	Picanol	342,1	1.764,98
18	Owens-Corning	396,6	906,00
19	Bayer Antwerpen	969,3	2.575,00
20	Lernout & Hauspie Speech Products	106,6	297,61

Bron: Bureau van Dijk

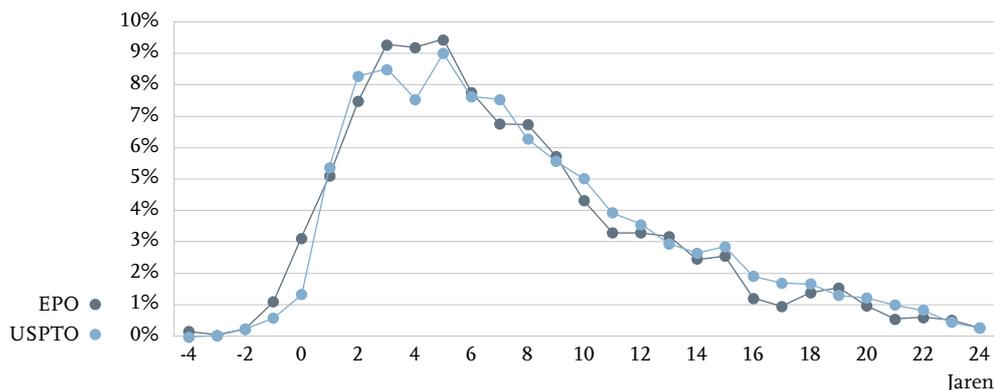
### 3.3 De structuur van het “citeringsinterval” tussen citerende en geciteerde octrooien

Aan de hand van de informatie over het tijdsinterval tussen citerende en geciteerde octrooien kunnen we de implicaties van de tijdsstructuur van kennis-spillovers afleiden. *Afbeelding 1* illustreert de spreiding van geciteerde octrooien over de verschillende jaren. De elementaire vorm van de spreiding vertoont sterke gelijkenissen met de vorm van de geschatte citaatfrequentiefuncties die verkregen werden door JAFFE en TRAJTENBERG (1998). De afbeelding toont aan dat recente octrooien makkelijker geciteerd worden dan oudere octrooien. Door de bijzonderheden van het octrooionderzoeksproces is het mogelijk dat er een (kleine) negatieve waarde wordt verkregen voor het citeringsinterval wanneer een octrooi een octrooi citeert dat na het citerende octrooi zelf werd toegekend, of wanneer het geciteerde octrooi opnieuw wordt afgegeven.

<sup>3</sup> Wij hebben voor iedere onderneming de geconsolideerde omzetcijfers berekend door de eigen omzet van de onderneming en de omzetgegevens van hun “dochterondernemingen” samen te tellen en te wegen volgens de grootte van hun participatie. Een soortgelijke procedure werd ook toegepast op de gemiddelde tewerkstelling op jaarbasis. Deze variabelen dienen als indirecte maatstaven voor de relatieve grootte van de onderneming.

We vestigen de aandacht op een ander opmerkelijk feit. De tijdsstructuur van het citeringsinterval is vrijwel gelijk in de steekproeven van het USPTO en het EPO. Deze vaststelling kan als bijkomend bewijs gelden voor de compatibiliteit van de gegevens in deze twee steekproeven en de mogelijkheid om de twee steekproeven samen te voegen.

AFBEELDING 1 Structuur van het tijdsinterval gebaseerd op de Belgische octrooien toegekend door EPO en USPTO • 1996-2000



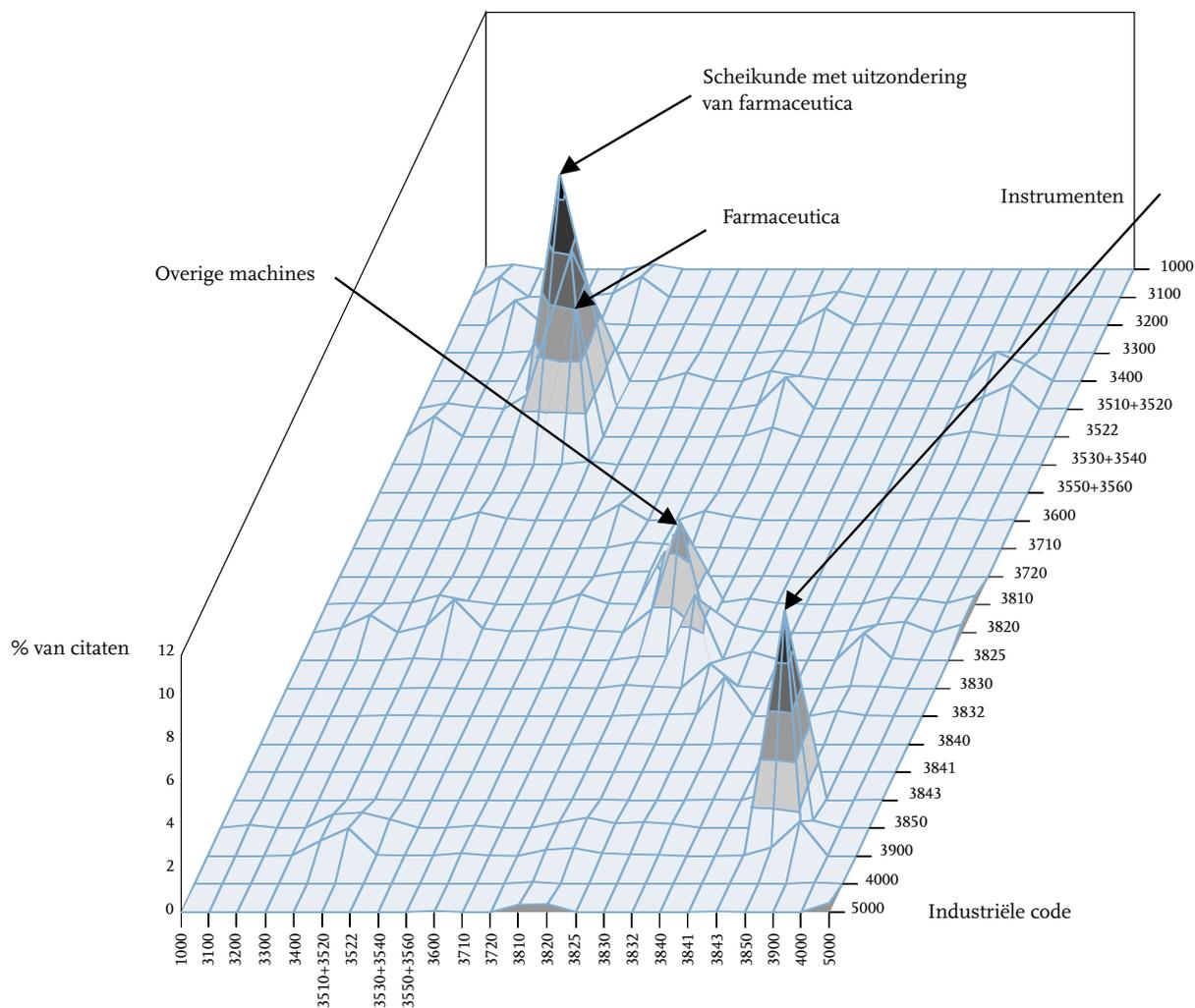
### 3.4 Citaten binnen dezelfde sector in verschillende bedrijfstakken

Dan gaan we nu dieper in op de industriële structuur van octrooicitationen die voorkomen in een gegroepeerde steekproef (de steekproeven van het USPTO en het EPO samen). *Afbeelding 2* stelt het “oppervlak” van de citaten binnen dezelfde sector en tussen verschillende sectoren voor. Ieder punt op het oppervlak geeft het percentage van de citaten tussen twee sectorcodes in de globale steekproef weer. De bedrijfstakken die in deze afbeelding worden weergegeven, werden bepaald aan de hand van de belangrijkste IPC-klasse van het octrooi, omgevormd door de IPC-ISIC-concordantietabel (VERSPAGEN *et al.* (1994)). Bij het bepalen van de categorie van een octrooi, dat verschillende toegepaste categorieën vermeldt, hebben we gebruik gemaakt van de eerst vermelde categorie. *Tabel 5* geeft een overzicht van alle bedrijfstakken in de ISIC, samen met de overeenkomstige percentages van citaten berekend in de gegroepeerde steekproef.

De afbeelding vormt een grafische voorstelling van de sectoroverkoepelende citaatmatrix, berekend op de volledige citaatsteekproef. Deze matrix vertoont sterke gelijkenissen met de wijd verbreide “Yale-matrix” (zie bv. VERSPAGEN (1997)). Zoals we verwachtten, zijn deze diagonale elementen vrij “hoog” (zie de “main diagonal ridge” op *Afbeelding 2*), m.a.w. het blijkt dat de citaten binnen één bedrijfstak talrijker zijn dan de citaten tussen verschillende bedrijfstakken.

AFBEELDING 2 Relatieve frequenties van citaten binnen het oppervlak van bedrijfstakken

• 1996-2000 • raadpleeg tabel 5 voor de sectorcodes



De hoogste pieken stemmen overeen met citaten binnen één bedrijfstak in de sectoren “scheikunde met uitzondering van farmaceutica” (10,9% van alle citaten), “instrumenten” (10,1%), “farmaceutica” (6,28%), en “overige machines” (5,17%). Er komt ook een aantal pieken buiten de hoofd diagonaal voor; deze pieken wijzen op actieve kennisstromen tussen bepaalde bedrijfstakken. Deze stromen zijn hoofdzakelijk symmetrisch (relatief sterk in de twee richtingen tussen twee bedrijfstakken), maar er vindt ook een aantal asymmetrische pieken plaats; deze asymmetrische pieken stemmen overeen met spillovers in één richting, zoals tussen “papier, drukkerijen en uitgeverijen” en “instrumenten” (1,34%). Wat de symmetrische sectoroverkoepelende kennisstromen betreft, vindt de sterkste stroom plaats tussen de bedrijfstakken “scheikunde met uitzondering van farmaceutica” en “farmaceutica” (5,6% van “éénrichtingscitaten” en 5,25% in de tegenovergestelde richting), tussen “scheikunde

met uitzondering van farmaceutica” en “overige machines” (1,48% in één richting en 1,51% in de tegenovergestelde richting).

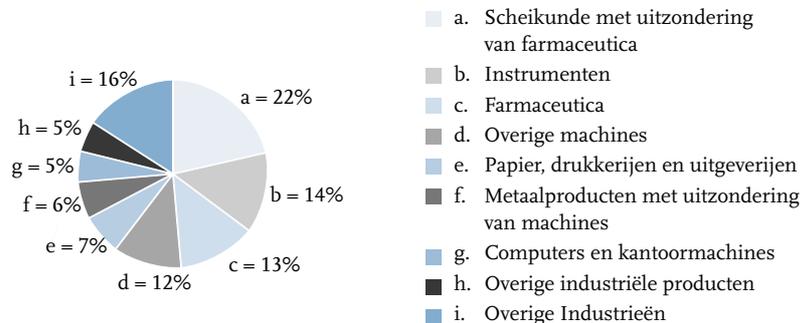
TABEL 5 Citatenpercentages (als een fractie van alle citaten) • 1996-2000

ISIC code	Sector	% van citaten
3510+3520	Scheikunde met uitzondering van farmaceutica	21,29%
3850	Instrumenten	14,04%
3522	Farmaceutica	13,41%
3820	Overige machines	11,55%
3400	Papier, drukkerijen en uitgeverijen	6,94%
3810	Metaalproducten met uitzondering van machines	6,38%
3825	Computers en kantoormachines	5,38%
3900	Overige industriële producten	5,22%
3100	Voeding, drank, tabak	2,56%
3832	Elektronica	2,50%
3600	Producten in steen, klei en glas	2,23%
3200	Textiel, kleding enz.	2,22%
3830	Elektrische machines met uitzondering van elektronica	1,79%
5000	Bouw en constructie	1,23%
3710	Ferrobasismetalen	0,70%
3720	Non-basisferrometalen	0,58%
1000	Landbouw	0,56%
3843	Motorvoertuigen	0,45%
3300	Hout en meubilair	0,33%
3530+3540	Olieraffinaderij	0,22%
4000	Nutsvoorzieningen	0,19%
3550+3560	Rubber- en kunststofproducten	0,15%
3840	Overig transport	0,09%
3841	Scheepsbouw	0,01%

Er zijn in totaal acht grote bedrijfstakken die het grootste gedeelte (84%) van alle beschouwde citaten voor hun rekening nemen: 3510+3520 (scheikunde met uitzondering van farmaceutica), 3850 (instrumenten), 3522 (farmaceutica), 3820 (overige machines), 3400 (papier, drukkerijen en uitgeverijen), 3810 (metaalproducten met uitzondering van machines), 3825 (computers en kantoormachines) en 3900 (overige industriële producten). De afzonderlijke aandelen van deze industriële sectoren worden voorgesteld in *Afbeelding 3*.

AFBEELDING 3 Citatenpercentages volgens bedrijfstakken

• 1996-2000



#### 4. Modellen en schatting

##### 4.1 Model van citatenkoppels

Nu wensen we gebruik te maken van een econometrische methodologie om een beter inzicht te krijgen in het patroon van de kennis-spillovers, “gecodeerd” in octrooicitaatgegevens. Uit de ervaring die onderzoekers eerder hebben opgedaan (JAFJE EN TRAJTENBERG (1998)), blijkt dat octrooicitaatgegevens het best kunnen worden geanalyseerd aan de hand van een binaire keuze (kwalitatieve respons) probit- (of logit-) model. Het voorkomen van een citaat met specifieke attributen vormt een binaire gebeurtenis (al dan niet voorkomen), waarvan de waarschijnlijkheid van voorkomen kan worden geschat.

Wij richten onze aandacht op een specifieke vorm van gebeurtenissen, die zich voordoet in het geval van een octrooicitaat. De gebeurtenis is “het citaat komt voor in het citerende octrooi dat toebehoort aan een specifieke sectorcategorie”. Wij onderzoeken de geschatte waarschijnlijkheid van deze gebeurtenis en de relatie ervan tot een aantal onafhankelijke variabelen om hieruit een aantal analytische gevolgen met betrekking tot de inter-/intra-bedrijfs-/sectorstructuur van kennis-spillovers af te leiden. Onze afhankelijke variabele is een indicator die de waarde 1 krijgt wanneer er zich een citaat in het octrooi van een bepaalde specifieke sector voordoet, en de waarde 0 in het andere geval. Wij hebben octrooien gekozen van de acht grote bedrijfstakken (zie hiervoor) die aan de hand van het model zullen worden geanalyseerd. Wij gaan uit van de volgende lijst van verklarende variabelen:

- een indicator dat het citeren van het octrooi heeft plaatsgevonden tussen octrooien die eigendom zijn van dezelfde onderneming of instelling (gelijk aan 1 wanneer zowel de citerende als de geciteerde octrooien toebehoren aan dezelfde onderneming, en gelijk aan 0 in het andere geval); deze wordt weergegeven door de variabele *ZelfdeOnderneming*;
- e en “concordantiegevoegen” indicator dat het citeren heeft plaatsgevonden tussen twee octrooien die deel uitmaken van dezelfde ISIC-sectorcategorie (werkelijk aantal tussen 0 en 1 inbegrepen); deze wordt voorgesteld door de variabele *ZelfdeSector*;
- het jaar waarin het citerende octrooi werd afgegeven, voorgesteld door de variabele *Jaar*;
- de waarde van het citeringsinterval (d.i. het tijdsverschil tussen de citerende en geciteerde octrooien, uitgedrukt in aantal jaar); deze wordt weergegeven door de variabele *CiteringsInterval*.

Wij gebruiken het concordantiepercentage van de MERIT-concordantietabel (het aandeel van de octrooien in iedere IPC-categorie toegewezen aan de overeenkomstige ISIC-categorie, zie VERSPAGEN *et al.* (1994)) om de indicatorvariabele te wegen voor de citering die heeft plaatsgevonden. Wanneer bijvoorbeeld twee octrooien toebehoren aan dezelfde sector, berekenen wij het product van hun concordantiepercentages. Zo verkrijgen we de maatstaf van het “citeringsvoorkomen” in deze specifieke sector. Het concordantiepercentage is de relatieve frequentie van octrooien in de specifieke IPC-categorie die vallen onder een bepaalde ISIC-categorie; bijgevolg vormt hun product in het citatenkoppel een bepaalde waarschijnlijkheidsmaatstaf dat het octrooicitaat binnen deze ISIC-categorie valt. Daarnaast leidt het gebruik van concordantiepercentages tot de verdere uitbreiding van de gemodelleerde steekproef, als gevolg van het feit dat één IPC-categorie deel kan uitmaken van verschillende bedrijfstakken met verschillende wegingscoëfficiënten.

We kunnen onze vergelijkingen schatten aan de hand van twee verschillende specificaties van het binaire keuzemodel: probit en logit. Tijdens een voorafgaande schatting hebben we deze twee specificaties vergeleken. De criteria van de kwaliteit van de aanpassing toonden aan dat het probit-model de citeringswaarschijnlijkheid in onze steekproef beter voorspelde. We hebben nog een aantal voorafgaande bewerkingen uitgevoerd om te achterhalen welke methode zich het best leende om een beeld te krijgen van de algemene implicaties van de kennis-spillovers. Daarbij hebben we het probitmodel geschat voor twee verschillende deelsteekproeven: de steekproef bestaande uit citaten vermeld in de EPO-gegevens en de steekproef bestaande uit citaten vermeld in de USPTO-gegevens. Wij kwamen tot het besluit dat het verstandig is om gebruik te maken van de gegroepeerde steekproef om de kennis-spillovers die een gevolg zijn van het octrooiciteringsgedrag van Belgische ondernemingen te onderzoeken. Deze beslissing wordt geschraagd door drie argumenten. Ten eerste, na de schatting van het probitmodel in twee verschillende steekproeven kwamen we tot de vaststelling dat 25 van de 32 (8 sectorvergelijkingen met elk 4 richtingscoëfficiënten) geschatte richtingscoëfficiënten<sup>4</sup> hetzelfde teken vertonen met grotendeels voldoende statistische significantie. Ten tweede, omdat wij ons toespitsen op het globale beeld van kennis-spillovers door octrooicitaten door de Belgische ondernemingen, verdient het de voorkeur om deze octrooicitaten in een gegroepeerde steekproef te beschouwen. Ten derde leveren de sterke gelijkheid in de structuur van het tijdsinterval en de percentages van de ondernemingsoctrooien en citaten bijkomende argumenten voor de compatibiliteit van deze twee gegevensverzamelingen.

### Resultaten van de schatting

Er dienen een aantal opmerkingen te worden gemaakt over de interpretatie van de resultaten. De verklarende variabelen in ons model omvatten één binaire variabele, twee gehele variabelen en een variabele afkomstig van de set werkelijke aantallen. De overeenstemmende richtingscoëfficiënten worden weergegeven in de outputtabellen (*Tabellen 6 – 13*). In deze tabellen hebben we de variabelen die in de afzonderlijke

<sup>4</sup> In het probitmodel is de richtingscoëfficiënt gelijk aan het product van de overeenkomstige vergelijkingscoëfficiënt en de waarde van de standaard normale dichtheidsfunctie, berekend door middel van regressoren (zie Appendix).

USPTO- en EPO-steekproeven een ander teken vertoonden voorzien van een asterisk in superscript. Verderop zullen we verwijzen naar een aantal resultaten van de schattingen in verschillende steekproeven. Wegens plaatsgebrek worden enkel de resultaten van de schattingen van de gegroepeerde steekproef in de tabellen weergegeven.

TABEL 6 Probit-regressieresultaten in de bedrijfstak “scheikunde met uitzondering van farmaceutica”

	Coëfficiënt	Richtings-coëfficiënt	Standaard-fout	Chi-kwadraat	Overschrijdingskans
3510+3520					
Interceptie	-40,6092		13,0865	9,6294	0,0019
ZelfdeOnderneming	-0,2068	-0,0590	0,0236	76,6574	0,0001
ZelfdeSector	0,4959	0,1415	0,0217	521,4676	0,0001
Jaar	0,0207	0,0059	0,0066	9,9599	0,0016
CiteringsInterval*	-0,0014	-0,0004	0,0017	0,7104	0,3993

#### Scheikunde met uitzondering van farmaceutica (Tabel 6)

De resultaten in de bedrijfstak scheikunde geven aan dat er een bewijs van een negatieve relatie bestaat tussen de *ZelfdeOnderneming* dummy en de waarschijnlijkheid van het citaat. Dit werd ook al aangegeven in beide afzonderlijke USPTO- en EPO-steekproeven. We kunnen hieruit afleiden dat een “scheikundig” octrooi gemakkelijker een octrooi van een andere onderneming dan van de eigen onderneming zal citeren, m.a.w. deze sector is veeleer gericht op het gebruik van de geoctrooieerde kennis van andere ondernemingen.

De coëfficiënt voor de *ZelfdeSector*-variabele duidt erop dat de waarschijnlijkheid van het citeren binnen dezelfde sectorklasse groter is. Dit is redelijk aannemelijk gezien de specifieke aard van de scheikundige sector. Scheikundige octrooien beschermen doorgaans moleculaire structuren of technologische sequenties voor hun synthese; bijgevolg reikt deze kennis niet veel verder dan het bereik van de sector.

De positieve coëfficiënt voor de variabele *Jaar* wijst erop dat het citeren gemakkelijker zal voorkomen in de relatief nieuwere scheikundige octrooien. Wat het tijdsverschil tussen de citerende en geciteerde octrooien betreft, is het moeilijk om een definitieve conclusie te trekken over de relatie tussen het citeringsinterval en de kans op een citaat als gevolg van de (volstrekt) ontoereikende statistische significantie van de schatter. Daarnaast toonden verschillende deelsteekproeven verschillende conclusies voor deze coëfficiënt (positief in de EPO-steekproef en negatief in de USPTO-steekproef) aan.

Bij wijze van samenvatting van de resultaten kunnen we stellen dat “door citering geïnduceerde” kennis-spillovers binnen de sector “scheikunde met uitzondering van farmaceutica” meestal tussen verschillende bedrijven uit dezelfde sector zijn. De invloed van de “ouderdom” van een geciteerd octrooi op de waarschijnlijkheid van citering binnen deze sector vergt bijkomend onderzoek. Wat het citeren van octrooien betreft, bestaat er een duidelijke aanwijzing dat nieuwere octrooien aanleiding geven tot meer citaten.

TABEL 7 Probit-regressieresultaten in de bedrijfstak “instrumenten”

	Coëfficiënt	Richtings-coëfficiënt	Standaard-fout	Chi-kwadraat	Overschrij-dingskans
3850					
Interceptie	48,9020		15,4857	9,9723	0,0016
ZelfdeOnderneming	0,0388	0,0074	0,0296	1,7161	0,1902
ZelfdeSector	-1,1434	-0,2170	0,0225	2574,0460	0,0001
Jaar*	-0,0237	-0,0045	0,0078	9,3510	0,0022
CiteringsInterval*	0,0069	0,0013	0,0020	11,6520	0,0006

## Instrumenten (Tabel 7)

Aan de hand van de gegevens voor deze sector zijn we er niet in geslaagd een aanvaardbare conclusie te formuleren over de relatie tussen de waarschijnlijkheid van het citeren van een octrooi en het feit dat de citerende en geciteerde octrooien beide tot dezelfde onderneming behoren. De coëfficiënt is positief (wat wijst op een grote kans van het citeren binnen eenzelfde bedrijf), maar is niet voldoende significant. Er bestaan echter sterke aanwijzingen dat binnen de sector “instrumenten” de waarschijnlijkheid van het citeren een stuk lager is wanneer de citerende en geciteerde octrooien tot dezelfde sectorcategorie behoren.

De twee steekproeven betreffende de geschatte richtingscoëfficiënt voor de *Jaar-* en *CiteringsInterval*-variabelen leveren gemengde signalen op, maar de gegroepeerde steekproef verleent deze coëfficiënten dan weer een vrij hoge statistische significantie. Hieruit blijkt dat de meer recent citerende octrooien wijzen op een kleiner aantal citaten en dat oudere octrooien gemakkelijker worden geciteerd door de octrooien binnen deze sector.

Het “eindoordeel” voor de instrumentensector luidt dat deze sector een duidelijke voorkeur vertoont voor kennis-spillovers tussen verschillende sectoren, maar een onbepaalde houding vertoont ten aanzien van het citeren van een octrooi binnen dezelfde onderneming. De kennis binnen deze sector lijkt niet snel “in waarde te verminderen”, wat gestaafd wordt door het bestaan van een significante positieve relatie tussen het tijdsinterval tussen de octrooien en de waarschijnlijkheid van het citeren.

TABEL 8 Probit-regressieresultaten in de sector “farmaceutica”

	Coëfficiënt	Richtings-coëfficiënt	Standaard-fout	Chi-kwadraat	Overschrij-dingskans
3522					
Interceptie	28,4484		14,6002	3,7966	0,0514
ZelfdeOnderneming	-0,2921	-0,0621	0,0252	134,4540	0,0001
ZelfdeSector*	0,2449	0,0521	0,0247	98,1231	0,0001
Jaar*	-0,0137	-0,0029	0,0073	3,5224	0,0605
CiteringsInterval	0,0059	0,0012	0,0020	8,9331	0,0028

### Farmaceutica (Tabel 8)

De farmaceutische sector vertoont een lagere waarschijnlijkheid voor het citeren binnen dezelfde onderneming en een hogere waarschijnlijkheid voor kennis-spillovers binnen dezelfde sector (we krijgen echter verschillende tekens in de deelsteekproeven). In het algemeen verwachten we dus een kennisuitwisseling die intensiever is tussen verschillende ondernemingen, maar binnen de grenzen van dezelfde sector.

De meer recente farmaceutische octrooien lijken minder citaten te vertonen, hoewel de coëfficiënt gematigd significant is en in de twee deelsteekproeven een ander teken vertoont. De coëfficiënt voor de variabele *CiteringsInterval* is positief en significant en wijst op een tragere “waardevermindering” van de kennis binnen deze sector.

TABEL 9 Probit-regressieresultaten in de sector “overige machines”

	Coëfficiënt	Richtings-coëfficiënt	Standaard-fout	Chi-kwadraat	Overschrijdingskans
3820					
Interceptie	-63,6286		15,2102	17,4998	0,0001
ZelfdeOnderneming	0,2019	0,0384	0,0311	42,2220	0,0001
ZelfdeSector	0,1180	0,0225	0,0244	23,3507	0,0001
Jaar*	0,0325	0,0062	0,0076	18,2367	0,0001
CiteringsInterval	-0,0252	-0,0048	0,0019	172,3057	0,0001

### Overige machines (Tabel 9)

De titel voor deze sector is vrij ambigu waardoor het moeilijk wordt specifieke beleids-implicaties te extraheren, hoewel deze sector een significant aantal octrooicitaten vertegenwoordigt. Uit de resultaten blijkt dat binnen deze sector het tijdsverschil tussen twee octrooien een negatieve invloed uitoefent op de waarschijnlijkheid van het citeren en dat nieuwe octrooien gebruik maken van een groter aantal externe citaten. Wat het bestaan van spillovers binnen dezelfde onderneming betreft, treffen we sterke aanwijzingen aan in de gegroepeerde gegevens en eveneens in de twee afzonderlijke deelsteekproeven. Verder bestaan er ook aanwijzingen voor een sterke kennisuitwisseling binnen de sector.

TABEL 10 Probit-regressieresultaten in de sector “papier, drukkerijen en uitgeverijen”

	Coëfficiënt	Richtings-coëfficiënt	Standaard-fout	Chi-kwadraat	Overschrijdingskans
3400					
Interceptie	66,0388		17,5350	14,1836	0,0002
ZelfdeOnderneming	-0,2203	-0,0282	0,0303	52,8596	0,0001
ZelfdeSector	0,3054	0,0391	0,0298	105,0528	0,0001
Jaar	-0,0324	-0,0042	0,0088	13,6252	0,0002
CiteringsInterval	0,0179	0,0023	0,0024	55,4245	0,0001

### Papier, drukkerijen en uitgeverijen (Tabel 10)

Aangezien de schattingen in de twee deelsteekproeven “het eens zijn” over de tekens van de coëfficiënten, en vermits we reeds hiervoor toelichtingen bij de coëfficiënten hebben verschaft, zullen we trachten het kort te houden. Deze sector citeert meer octrooien tussen verschillende ondernemingen, maar binnen dezelfde sector. Nieuwere octrooien citeren minder en de oudere octrooien worden vaker geciteerd.

TABEL 11 Probit-regressieresultaten in de sector “metaalproducten met uitzondering van machines”

	Coëfficiënt	Richtings-coëfficiënt	Standaard-fout	Chi-kwadraat	Overschrijdingskans
3810					
Interceptie	4,5727		18,3708	0,0620	0,8034
ZelfdeOnderneming	0,3553	0,0406	0,0418	72,2049	0,0001
ZelfdeSector	0,4019	0,0460	0,0318	159,4133	0,0001
Jaar*	-0,0015	-0,0002	0,0092	0,0263	0,8711
CiteringsInterval	-0,0270	-0,0031	0,0023	140,4771	0,0001

### Metaalproducten met uitzondering van machines (Tabel 11)

Deze sector is veeleer “op zichzelf” gericht. Het voorkomen van de waarschijnlijkheid van het citeren van een octrooi is hoger wanneer twee octrooien deel uitmaken van dezelfde onderneming en afkomstig zijn van dezelfde sector. Bijgevolg zijn de externe kennis-spillovers binnen de sector van de metaalproducten zwak. Maatregelen die O&O-samenwerking kunnen teweegbrengen zijn dan ook aan te bevelen.

Er bestaan sterke aanwijzingen voor een negatieve relatie tussen het tijdsinterval en de waarschijnlijkheid van het citeren: nieuwe octrooien worden vaker geciteerd, wat wijst op een snellere waardevermindering van de kennis in deze bedrijfstak. Het effect van het uitgiftejaar van het octrooi op het citeren blijft onbepaald, omwille van een uiterst lage statistische significantie (plus de uiteenlopende resultaten van de twee deelsteekproeven).

TABEL 12 Probit-regressieresultaten in de sector “computers en kantoor machines”

	Coëfficiënt	Richtings-coëfficiënt	Standaard-fout	Chi-kwadraat	Overschrijdingskans
3825					
Interceptie	132,9340		20,0005	44,1766	0,0001
ZelfdeOnderneming	0,3392	0,0327	0,0422	64,7092	0,0001
ZelfdeSector	-0,4940	-0,0477	0,0285	301,2988	0,0001
Jaar	-0,0657	-0,0063	0,0100	43,1414	0,0001
CiteringsInterval	0,0303	0,0029	0,0028	114,1186	0,0001

### Computers en kantoormachines (Tabel 12)

Deze bedrijfstak vergt speciale aandacht gezien het belang ervan in het huidige technologietijdperk. Het model leverde statistisch significante coëfficiënten op met een volledige concordantie voor de twee deelsteekproeven. De gegevens pleiten sterk voor gebruik van kennis dat zich meer binnen dezelfde onderneming dan tussen verschillende ondernemingen afspeelt. Verder worden de kennis-spillovers tussen verschillende sectoren sterk ondersteund, wat wijst op een hogere waarschijnlijkheid van het gebruik van kennis van andere bedrijfstakken.

Het model levert bewijs voor de positieve afhankelijkheid van de waarschijnlijkheid van citeren van het tijdsverschil tussen octrooien, en wijst daarmee op de relatief hogere graad van het gebruik van oudere kennis. We stellen ook vast dat nieuwere octrooien minder gemakkelijk kennis zullen citeren van oudere octrooien.

TABEL 13 Probit-regressieresultaten in de sector “overige industriële producten”

	Coëfficiënt	Richtings-coëfficiënt	Standaard-fout	Chi-kwadraat	Overschrijdingskans
3900					
Interceptie	-153,2531		19,2663	63,2735	0,0001
ZelfdeOnderneming	0,0369	0,0036	0,0359	1,0586	0,3035
ZelfdeSector	0,4740	0,0466	0,0349	184,4413	0,0001
Jaar	0,0774	0,0076	0,0096	64,3892	0,0001
CiteringsInterval	0,0164	0,0016	0,0027	37,6794	0,0001

### Overige industriële producten (Tabel 13)

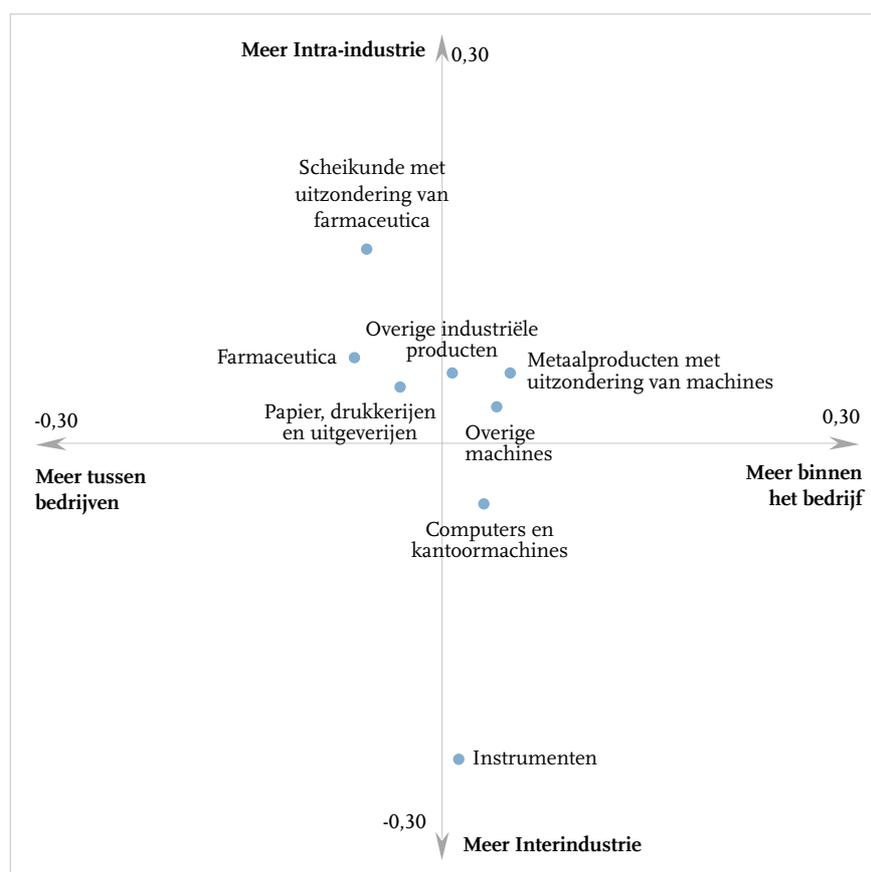
De coëfficiënt voor de dummy *ZelfdeOnderneming* is niet voldoende significant voor een conclusie. Er bestaan zeer sterke aanwijzingen voor dat octrooien hoofdzakelijk binnen dezelfde sector geciteerd worden. Recentere octrooien citeren meer en oudere octrooien maken meer kans om te worden geciteerd.

#### 4.2 Positionering van bedrijfstakken met betrekking tot kennis-spillovers binnen dezelfde onderneming en binnen dezelfde sector

Om een beter beeld te krijgen van de algemene resultaten inzake het in model brengen van de kennis-spillovers, stellen we een kaart voor van de relatieve posities voor specifieke bedrijfstakken met betrekking tot de waarschijnlijkheid van het citeren binnen dezelfde onderneming en binnen dezelfde sector. *Afbeelding 4* is een tweedimensionale grafiek met op de horizontale as de richtingscoëfficiënt voor de dummy *ZelfdeOnderneming* en op de verticale as de richtingscoëfficiënt voor de variabele *ZelfdeSector*. Deze schikking is gebaseerd op de interpretatie van de verkregen richtingscoëfficiënten. Een richtingscoëfficiënt in ons model beschrijft de verandering in de waarschijnlijkheid van het citeren van een octrooi door middel van een regressor (GREENE (2000), p. 879).

Bijgevolg wijst een koppel coëfficiënten voor een specifieke sector op de unieke positie op de kaart, met betrekking tot de andere bedrijfstakken en de oorsprong die op de volgende wijze kan worden geïnterpreteerd. Het kwadrant links onder op de kaart bevat bedrijfstakken die sterker neigen naar kennis-spillovers tussen verschillende ondernemingen en tussen verschillende sectoren (de waarschijnlijkheid van het citeren neemt af voor octrooien die deel uitmaken van dezelfde onderneming en sectorcategorie). Dergelijke bedrijfstakken kunnen we “open” noemen. Het kwadrant rechts boven op de kaart daarentegen bevat meer “gesloten” bedrijfstakken met een voorkeur voor citaten binnen dezelfde onderneming en binnen dezelfde sector (de kans op citaten neemt toe wanneer het octrooienpaar afkomstig is van dezelfde sector en eigendom is van dezelfde eigenaar). Het kwadrant rechtsonder combineert een hogere waarschijnlijkheid van spillovers tussen verschillende sectoren, maar binnen dezelfde onderneming (wat kan voorkomen binnen complexe technologieën) en het kwadrant links boven combineert spillovers binnen dezelfde sector en tussen verschillende ondernemingen.

AFBEELDING 4 Positionering van bedrijfstakken met betrekking tot kennis-spillovers binnen dezelfde onderneming en binnen dezelfde sector



Op *Afbeelding 4* zien we dat onze gegroepeerde steekproef geen echt “open” industriële sectoren in aanmerking neemt. Een groep van “gesloten” bedrijfstakken bestaat uit de categorieën “metaalproducten met uitzondering van machines”, “overige machines” en “overige industriële producten”. De bedrijfstak “metaalproducten met uitzondering van machines” vormt de meest “interngerichte” van deze categorieën. De bedrijfstak “instrumenten” bevindt zich dan weer in een boeiende positie, die nagenoeg onverschillig is voor het citeren binnen dezelfde onderneming of tussen verschillende ondernemingen, maar sterk neigt naar kennisgebruik tussen verschillende sectoren. De sector “computers en kantoormachines” is open voor kennis-spillovers tussen verschillende sectoren en is minder geneigd tot het gebruik van kennis van andere ondernemingen. De bedrijfstakken “scheikunde met uitzondering farmaceutica” en “farmaceutica” zelf, vertonen een grotere openheid voor kennis-spillovers tussen verschillende ondernemingen, die bij voorkeur niet ver buiten het bereik van de sector zelf vallen. In het geval van “papier, drukkerijen en uitgeverijen” stellen we een soortgelijk gedrag vast.

Wat de politieke gevolgen van een dergelijke analyse betreft, is het raadzaam terug te grijpen naar de belangrijkste conclusies van D’ASPREMONT en JACQUEMIN (1988) en LUKACH en PLASMANS (2000). Zij melden dat in situaties van sterke kennis-spillovers, symmetrische en asymmetrische innovatieve ondernemingen sterker gestimuleerd worden tot samenwerking op het vlak van O&O, wat leidt tot een grotere O&O-investering en innovatieve productoutput. Voor een regelgever die tot doel heeft de O&O-samenwerking te bevorderen, is het belangrijk om een evenwicht te creëren tussen de marktstimulansen, gecreëerd door sterkere kennis-spillovers en de regulerende stimulansen.

De algemene richtlijnen voor de regelgever die afgeleid zijn van ons onderzoek, kunnen worden samengevat door het observeren van de horizontale as van de relatieve positioneringskaart. De bedrijfstakken in de kwadranten rechts zijn meer gericht op kennis-spillovers binnen dezelfde onderneming, bijgevolg zijn er redenen om O&O-samenwerking tussen de ondernemingen van deze bedrijfstakken te stimuleren. Anderzijds werken de bedrijfstakken in de kwadranten links in situaties van sterke kennis-spillovers en zijn er marktstimulansen die de ondernemingen ertoe aanzetten meer te gaan samenwerken. In dit geval kan de regelgever, gezien de “natuurlijke” tendensen naar samenwerking, een minder opdringerige positie aannemen en misschien alleen de meest interessante gezamenlijke O&O-projecten en/of allianties stimuleren.

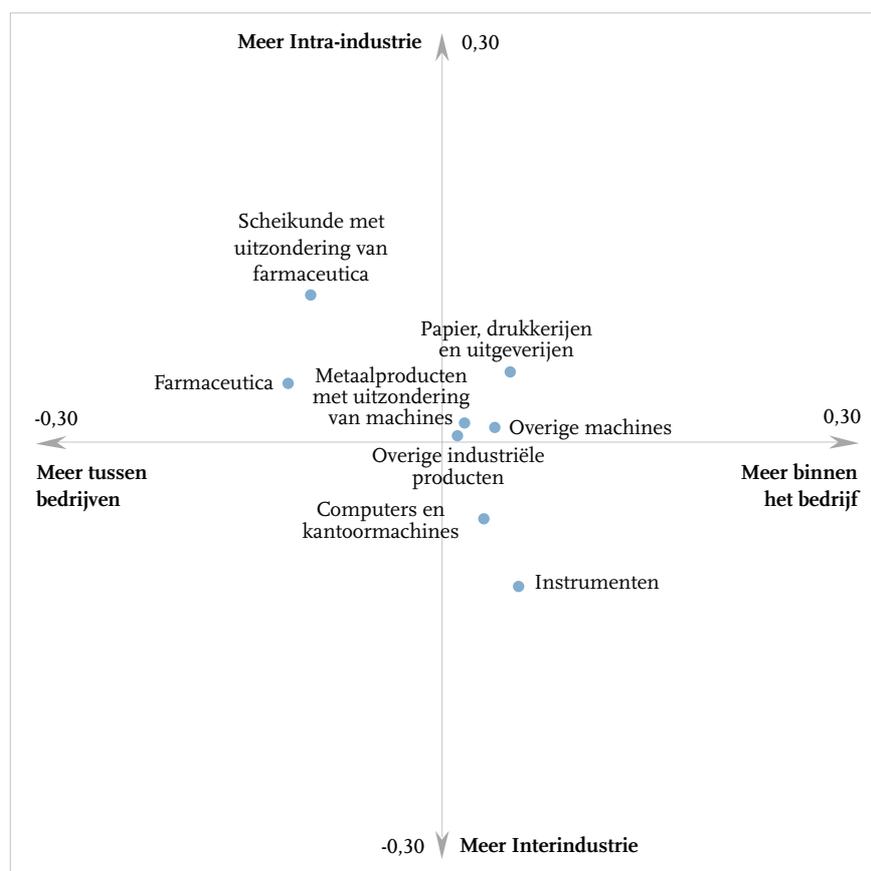
#### 4.3 Agfa-Gevaert: het probleem van de uitschieter

Wanneer we de gegevens van *Tabel 3* bekijken, valt snel op dat één onderneming hoog boven de andere uitstijgt. Het citeren van octrooien die eigendom zijn van Agfa-Gevaert is goed voor 34,58% van de gegroepeerde steekproef. De onderneming op de tweede plaats, Solvay, heeft een aanzienlijk lager aandeel (9,5%) in de citaten. Het is dan ook redelijk te veronderstellen dat Agfa-Gevaert als uitschieter onze gegevens sterk beïnvloedt. Bij wijze van experiment wissen we alle citaten afkomstig van de octrooien van Agfa-Gevaert uit onze steekproef, gaan we het probit-model opnieuw schatten en stellen we een andere intra-sector/intra-bedrijf-positioneringskaart op basis van de nieuwe resultaten op. Deze nieuwe kaart wordt weergegeven in *Afbeelding 5*. Als we nu deze

nieuwe kaart vergelijken met de vorige, komen we tot de volgende vaststellingen:

- slechts één van de zeven bedrijfstakken (“papier, drukkerijen en uitgeverijen”) veranderde van kwadrant door het wissen van de uitschieter. De sector “papier, drukkerijen en uitgeverijen” “vertrok” van de gematigde neiging tot kennis-spillovers tussen verschillende bedrijven binnen dezelfde sector en “landde” op het punt met een sterke neiging tot kennis-spillovers binnen dezelfde onderneming en tussen verschillende sectoren;
- de bedrijfstakken “scheikunde met uitzondering van farmaceutica” en “farmaceutica” verschoven lichtjes binnen de grenzen van hetzelfde kwadrant;
- de bedrijfstakken “overige industriële producten” en “overige machines” verschoven naar aanpalende posities binnen hetzelfde intra-sector/intra-bedrijf-kwadrant;
- “computers en kantoor machines” verschoof naar een positie met sterkere spillovers tussen verschillende sectoren;
- “instrumenten” vertoont nu een uitgesproken kennisgebruik binnen dezelfde onderneming en tussen verschillende sectoren;
- de bedrijfstak “metaalproducten met uitzondering van machines” veranderde slechts lichtjes van positie.

AFBEELDING 5 Positionering van bedrijfstakken met betrekking tot kennis-spillovers binnen dezelfde onderneming en binnen dezelfde sector (uitgezonderd Agfa-Gevaert)



Uit een vergelijking van *Afbeelding 4* met *Afbeelding 5* blijkt duidelijk dat het wissen van de citaten van Agfa-Gevaert uit de steekproef geleid heeft tot bepaalde veranderingen in de resultaten van de schatting, die weliswaar niet echt ingrijpend zijn. De meeste bedrijfstakken verschoven, maar bleven binnen dezelfde kwadranten als voordien. Uit de grootte van de verschuivingen van een sector kunnen we afleiden welke invloed de uitschieter op de steekproef had. De sprong van de bedrijfstak “papier, drukkerijen en uitgeverijen” van één kwadrant naar een ander illustreert de uitgesproken actieve positie van Agfa-Gevaert binnen deze sector. Zonder Agfa-Gevaert lijkt deze sector meer gesloten, terwijl deze in de volledige steekproef meer open lijkt. We komen ook tot het besluit dat Agfa-Gevaert een kritische massa vertegenwoordigt binnen de sector “instrumenten”, aangezien de sprong van de gematigde naar de sterk uitgesproken intersectorpositie vrij groot is. Andere bedrijfstakken vertoonden dan weer geen dergelijke sterke kwalitatieve verandering, wat begrijpelijk is. Het uitgevoerde experiment toonde aan dat Agfa-Gevaert inderdaad een aanzienlijke verstoring als uitschieter in de geobserveerde steekproef teweegbrengt, maar enkel binnen de bedrijfstakken van zijn eigen specialisatie.

## 5. Besluitvorming

Het doel van deze studie was het onderzoek van het octrooi- en octrooiciteringsgedrag van de Belgische privé-ondernemingen uitgaande van de octrooicitaatgegevens voor de periode 1996-2000 van het EPO en het USPTO. We hebben ons in deze studie geconcentreerd op het octrooiciteringsgedrag van Belgische ondernemingen gebruik makend van het (probit/logit-) model voor een binaire responsvariabele. We hebben een uitvoerige voorafgaande analyse van de gegevens uitgevoerd en empirische modellen samengesteld. De resultaten kunnen in de volgende verklaringen worden samengevat:

1. Eerst en vooral bleek het onderzoek van het citeren van octrooigegevens bijzonder nuttig voor het analyseren van het vernieuwingsgedrag van Belgische ondernemingen. Een voorafgaande analyse bracht aan het licht dat de meeste octrooien worden aangevraagd door een klein aantal ondernemingen die verschillen in grootte (bepaald op basis van de geconsolideerde gewogen omzet en de geconsolideerde gewogen gemiddelde tewerkstelling op jaarbasis).
2. De geschatte kans op het citeren van een octrooi, berekend op basis van een specifieke set van factoren (*ZelfdeOnderneming*- en *ZelfdeSector*-dummy's, het tijdsinterval tussen de citerende en de geciteerde octrooien, het jaar waarin het citerende octrooi werd afgegeven) kan gebruikt worden als een efficiënte maatstaf voor de omvang van de kennis-spillovers in een bepaalde sector. Deze kans kan ook toegepast worden op verschillende modellen van concurrentiegedrag. Zodra het specifieke kenmerk van de sector is bepaald (zoals de kans op het voorkomen van spillovers binnen dezelfde onderneming of tussen verschillende ondernemingen en de waarschijnlijkheid van kennisuitwisseling tussen verschillende sectoren), krijgen we inzicht in de intensiteit van de kennis-spillovers. Daarnaast geeft de relatie tussen de citatiekans en de duur van een tijdsinterval tussen de citerende en geciteerde octrooien een aanwijzing voor hoe snel de “citeerbare” kennis in waarde vermindert.

3. Door meer in het bijzonder de relatieve positionering van verschillende bedrijfstakken te analyseren in het licht van hun houding ten aanzien van kennis-spillovers tussen verschillende ondernemingen, kunnen we bepaalde implicaties afleiden uit de noodzaak van maatregelen om O&O-samenwerking te stimuleren. Het zou wenselijk zijn dat de regelgever voor de bedrijfstakken met minder intensieve kennis-spillovers een beleid voorstelt om de samenwerking op het vlak van O&O te stimuleren, en minder regulerend te werk gaat in bedrijfstakken waar dergelijke spillovers meer uitgesproken zijn en tot slot, meer natuurlijke stimulansen creëert voor ondernemingen teneinde hun samenwerking op het vlak van O&O op te voeren.
4. We stellen vast dat Agfa-Gevaert als uitschieter aanzienlijke verstoringen in de gegroepeerde steekproef veroorzaakt. Door de octrooien van deze onderneming uit de gegevensverzameling te wissen, ontstaat er een merkbare verandering in de posities van de bedrijfstakken waarin Agfa-Gevaert sterker gespecialiseerd is: de bedrijfstakken “papier, drukkerijen en uitgeverijen” en “instrumenten”. Dergelijke verstoringen waren veel zwakker in andere bedrijfstakken.
5. De frequentie van het citeren van octrooien in Belgische octrooien binnen acht grote bedrijfstakken werd onderzocht. Door dit onderzoek kan de “graad van openheid” van verschillende bedrijfstakken voor kennisuitwisseling tussen verschillende sectoren en tussen verschillende ondernemingen worden bepaald aan de hand van octrooicitaten. Bedrijfstakken met meer complexe technologieën (zoals “computers en kantoormachines” en “instrumenten”) staan meer open voor kennisstromen tussen verschillende sectoren. Anderzijds blijven de bedrijfstakken met een “uniforme” technologische oriëntering (zoals “scheikunde”, “farmaceutica”, “metaalproducten” en “papier, drukkerijen en uitgeverijen”) meer gericht op kennisgebruik binnen dezelfde sector. Voor “scheikunde” en “farmaceutica” stellen we een hogere intensiteit van kennisuitwisseling tussen verschillende ondernemingen vast, wat kan wijzen op een betere omgeving voor O&O-samenwerking. Ondernemingen in andere bedrijfstakken geven dan weer de voorkeur aan meer interne kennisstromen en hebben minder stimulansen om inzake O&O te gaan samenwerken.

Als we deze bevindingen samenvatten, komen we tot het algemene besluit dat de overheid gebruik moet maken van gedifferentieerde maatregelen voor het reguleren van O&O-activiteiten (en vooral O&O-samenwerking) van ondernemingen in verschillende bedrijfstakken.

Er bestaan marktgestuurde stimulansen waardoor de samenwerking van ondernemingen wordt aangewakkerd als gevolg van het bestaan van kennis-spillovers. Bijgevolg kan de regelgever gebruik maken van deze stimulansen in combinatie met specifieke regelgevende maatregelen om bepaalde effecten te verkrijgen, ongeacht of die effecten een hogere O&O-investering dan wel een betere verspreiding van de kennis binnen de economie betreffen.

Voor de bedrijfstakken met sterkere kennis-spillovers kan de regelgever een meer neutrale economische politiek voeren (die doorgaans ook goedkoper is). Hierdoor houdt hij rekening met de natuurlijke neiging om dan samen te werken tussen bedrijven en kan hij zich bijvoorbeeld toeleggen op het stimuleren van de meest interessante O&O-projecten en/of –allianties. Méér aandacht van de bevoegde overheid zou moeten gaan naar de bedrijven in de bedrijfstakken met geringere kennis-spillovers. Omdat zulke bedrijven dienen te investeren in O&O in een méér concurrentiële omgeving is het aangewezen dat de regelgever een grotere inspanning doet om O&O-samenwerking aan te moedigen door een directe subsidiëring en/of een voordelige belastingpolitiek. Het belangrijkste resultaat van een dergelijk beleid is dat het uiteindelijk zal leiden tot een snellere economische groei.

## Appendix

### Het probitmodel van citatenkoppels

De gegroepeerde gegevensverzameling bevat een lijst van de citatenkoppels die reeds zijn voorgekomen. Wanneer we de kans op het voorkomen van een citaat in octrooi-koppels van onze gegevensverzameling beschouwen, kennen we hieraan de waarde 1 toe. In deze populatie selecteren we verschillende andere deelgebeurtenissen: “het citaat is voorgekomen in het citerende octrooi, afkomstig van een specifieke sector”, of het probitmodel luidt als volgt:

$$P(Y_i = 1) = F(\hat{\beta}'x_i) = \int_{-\infty}^{\hat{\beta}'x_i} \phi(t) dt, \text{ met } \phi(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}t^2}, i = 1, 2, \dots, n,$$

waarbij  $n$  gelijk is aan het aantal waarnemingen. In ons geval levert dit de volgende formule op:

$$\hat{\beta}'x_i = \text{Const}_i + \beta_1 \text{ZelfdeOnderneming}_i + \beta_2 \text{ZelfdeSector}_i + \beta_3 \text{Jaar}_i + \beta_4 \text{CiteringsInterval}_i + \varepsilon_i.$$

De afhankelijke variabele  $Y$  is een indicator dat het citeren van een octrooi in de specifieke sector is voorgekomen (zie hiervoor).

Het is geweten dat de geschatte coëfficiënten van een probit- (logit-)model niet de waarde voortbrengen van het marginale effect van de onafhankelijke variabele. Wat het probitmodel betreft, wordt het marginale effect voor een onafhankelijke variabele berekend als het product van de overeenstemmende vergelijkingscoëfficiënt en de waarde van de standaardnormale dichtheidsfunctie berekend door middel van regressoren:

$$\left. \frac{\partial F(x_i' \hat{\beta})}{\partial x_{ij}} \right|_{x_i = \bar{x}_i} = f(\bar{x}_i' \hat{\beta}) \hat{\beta}_j, i = 1, 2, \dots, n, j = 1, 2, \dots, k,$$

waarbij  $f(\bar{x}_i' \hat{\beta})$  gelijk is aan de waarde van de standaardnormale dichtheidsfunctie van het gemiddelde van het geschatte structurele gedeelte van het model<sup>4</sup>.

Vermits wij in dit model werken met slechts één binaire variabele, verdient ook een andere methode voor het berekenen van de marginale effecten een vermelding. Voor een binaire onafhankelijke variabele  $b$ , wordt het marginale effect (ook *richtingscoëfficiënt* genoemd) berekend als  $P\{Y = 1 \mid \bar{x}_i, b = 1\} - P\{Y = 1 \mid \bar{x}_i, b = 0\}$ . GREENE ((2000), p. 878) meldt evenwel dat “het gewoon beschouwen van de afgeleide van de binaire variabele als continu, tot een benadering leidt die vaak verrassend accuraat is”. Bijgevolg berekenen we de richtingscoëfficiënten voor de binaire onafhankelijke variabelen in ons model op dezelfde wijze als de niet-binaire variabelen.

<sup>4</sup> Indien het logitmodel wordt gekozen is  $\phi(t) = \frac{1}{1 + e^{-\hat{\beta}'x_i}}, i = 1, 2, \dots, n$ , en de richtingscoëfficiënt

$$\left. \frac{\partial F(x_i' \hat{\beta})}{\partial x_{ij}} \right|_{x_i = \bar{x}_i} = \frac{\hat{\beta}_j e^{-\bar{x}_i' \hat{\beta}}}{(1 + e^{-\bar{x}_i' \hat{\beta}})^2}, j = 1, 2, \dots, k.$$

## Bibliografie

- D'ASPREMONT, C. en A. JACQUEMIN (1988), Cooperative and Noncooperative R&D in Duopoly with Spillovers, *The American Economic Review*, 78, pp. 1133-1137.
- BERNSTEIN, J. en M. NADIRI (1988), Inter-industry R&D Spillovers, Rates of Return, and Production in High-Tech Industries, *The American Economic Review*, 78, pp. 429-434.
- CAPRON H. en M. CINCERA (2000), Technological Performance, Chapter 8 of The National Innovation System of Belgium, ed. H. Capron en W. Meeusen, Physica.
- DE BONDT, R. (1996), Spillovers and Innovative Activities, *International Journal of Industrial Organization*, 15, pp. 1-28.
- GANDAL N., S. SCOTCHMER (1993), Coordinating Research Through Research Joint Ventures, *Journal of Public Economics*, 51, pp. 173-193.
- GLAESER, E., H. KALLAL, J. SCHEINKMAN en A. SHLEIFER (1992), Growth in Cities, *Journal of Political Economy*, 100, pp. 1126-1152.
- Greene, W. (2000), *Econometric Analysis*, Prentice Hall International, Inc., New York.
- Griliches, Z. (1990), Patent Statistics as Economic Indicators: a Survey, *Journal of Economic Literature*, 92, pp. 630-635.
- JAFFE, A., M. TRAJTENBERG en R. HENDERSON (1993), Geographic Localization of Knowledge Spillovers as Evidenced by Patent Citations, *Quarterly Journal of Economics*, 108, pp. 577-598.
- JAFFE, A.B. en M. TRAJTENBERG (1998), International Knowledge Flows: Evidence from Patent Citations, *Working Paper 6507*, National Bureau of Economic Research, Cambridge, Massachusetts.
- KINGSTON, W. (2001), Innovation Needs Patents Reform, *Research Policy*, 30, pp. 403-423.
- KRUGMAN, P. (1991), *Geography and Trade*, Cambridge, MIT Press.
- LUKACH, R. en J. PLASMANS (2000), R&D and Production Behavior of Asymmetric Duopoly Subject to Knowledge Spillovers, *CESifo Research Paper 287*, CES, Munich.
- NIEUWENHUIJSEN H. en A. VAN STEL (2000), Kennis-spillovers en economische groei, Research Report 0007/N, EIM Onderzoek voor Bedrijf & Beleid.
- PLASMANS, J., W. PAUWELS en T. THEWYS (1999), Strategic R&D and Patent Behavior in some EU-countries, *TEW Research Paper 99/042*, UFSIA.
- PLASMANS, J. en R. LUKACH (2001), Measuring Knowledge Spillovers Using Belgian EPO and USPTO Patent Data, *CESifo Research Paper 430*, CES, Munich.
- TIJSSSEN R.J.W. (2001), Global and Domestic Utilization of Industrial Relevant Science: Patent Citation Analysis of Science-Technology Interactions and Knowledge Flows, *Research Policy*, No. 30, pp. 35-54.
- VERSPAGEN, B. (1997), Measuring Intersectoral Technology Spillovers: Estimates from the European and US Patent Office Databases, *Economic Systems Research*, vol. 9, nr. 1, pp. 47-65.
- VERSPAGEN, B. (1999), The Role of Larger Multinationals in the Dutch Technology Infrastructure. A Patent Citation Analysis., Working Paper, *Eindhoven Center for Innovation Studies (ECIS)*, Maastricht Economic Research Institute on Innovation and Technology (MERIT).
- VERSPAGEN, B., T. VAN MOERGASTEL en M. SLABBERS (1994), MERIT concordance table: IPC - ISIC (rev. 2), *MERIT Research Memorandum 94-004*.

# Politiques scientifiques et technologiques, recherche et développement, et croissance économique: vérifications empiriques et tendances récentes\*

*Bruno van Pottelsberghe de la Potterie et Carine Peeters*

## 1. Introduction

La récente accélération de la productivité dans certains pays industrialisés est souvent attribuée à un accroissement du rythme du progrès technique. Cette vision cadre avec la théorie économique et certaines constatations anecdotiques. La théorie économique désigne le progrès technique comme principale source de croissance de la productivité à long terme. Les constatations anecdotiques indiquent que les nouvelles technologies (particulièrement les technologies de l'information au cours des dernières années) ont contribué substantiellement à l'amélioration de la productivité des entreprises.

La première source de progrès technique, à savoir l'innovation, est l'objectif majeur qui sous-tend les activités de recherche et développement (R&D). La R&D est surtout conduite par des entreprises privées (nationales et étrangères) et par des institutions publiques (tels que les laboratoires publics et les universités). Ces différentes sources de connaissances interagissent entre elles et contribuent à la croissance économique de manière différente. Plusieurs politiques de sciences et technologie (S&T), telles que les subsides à la R&D ou les dégrèvements d'impôt à la R&D et la recherche publique, affectent à la fois les investissements privés en R&D et la croissance de la productivité. L'importance de ces outils de politique est illustrée par le fait que les gouvernements de l'OCDE ont dépensé quelque 150 milliards de dollars en R&D en 1998, soit près d'un tiers des investissements totaux de R&D des pays concernés.

Les gouvernements sont en mesure d'affecter les dépenses de R&D effectuées par les entreprises via trois instruments de politique principaux: la recherche publique, le financement public de la R&D des entreprises et les aides fiscales. Outre la réponse à certains besoins publics (tels que la défense), la justification économique de l'intervention des gouvernements dans ce domaine est l'existence de certaines imperfections du marché liées à la R&D. Ces défauts du marché sont en général de deux types. En premier lieu, les imperfections d'appropriation, dues à la diffusion des connaissances en

\* Texte original en Anglais.

Les coordonnées des auteurs se trouvent aux pages 6 et 7.

dehors du contrôle de l'inventeur, impliquent que le taux de rendement privé de la R&D est inférieur à son rendement social. En outre, les risques élevés liés à la recherche constituent des obstacles considérables, qui tendent à décourager les entreprises de s'engager dans ces activités. Ceci est particulièrement préjudiciable pour les petites entreprises dont l'accès au financement est plus difficile. Pour ces deux raisons, les montants investis par les entreprises dans les activités de recherche dans un cadre concurrentiel risquent de se situer en dessous du niveau optimum sur le plan social (ARROW, 1962).

Cependant, l'efficacité des politiques visant à stimuler les investissements privés en R&D peut être réduite par trois facteurs. Tout d'abord, l'investissement public peut faire fuir l'investissement privé en augmentant la demande de personnel scientifique, et partant, le coût de la recherche. Confrontées à des coûts de recherche plus élevés, les entreprises consacreront leurs ressources financières à d'autres investissements. En conséquence, même dans l'éventualité où le montant total de R&D serait plus élevé en raison du financement public, le montant réel consacré à la R&D (ajusté en fonction du coût de la recherche) pourrait s'avérer inférieur. Un deuxième argument est que le financement public pourrait remplacer directement le financement privé dans la mesure où les entreprises seraient tentées de substituer le soutien public à leurs propres ressources, sans pour autant augmenter le volume des recherches prévues à l'origine. Dans un tel cas, il n'existe aucun effet "d'accumulation", dès lors que le gouvernement soutient des activités de R&D qui se seraient réalisées de toutes manières. Il se peut également qu'une entreprise démarrant un projet grâce au financement public décourage d'autres entreprises de lancer un projet similaire. Dans un tel cas, il se produit un effet d'éviction au niveau agrégé, à savoir une forme directe d'éviction qui n'obéit pas au mécanisme des prix. En troisième lieu, les gouvernements ont tendance à allouer les ressources moins efficacement que les forces du marché, ce qui peut générer des distorsions dans la répartition des ressources entre les différents domaines de recherche.

Dans ce chapitre, nous abordons la question de l'efficacité des politiques de S&T en nous intéressant plus particulièrement aux questions suivantes:

- Comment ces politiques de S&T, la R&D des entreprises et la R&D étrangère affectent-elles la croissance économique?
- Comment les politiques de S&T affectent-elles les investissements privés en R&D?
- Quelles sont les tendances récentes de ces politiques?
- Quelle est la position de la Belgique par rapport à celle de ses voisins et aux autres petits pays industrialisés?

Afin de fournir des réponses aux deux premières questions, nous résumons ici les constatations empiriques de GUELLEC et VAN POTTELSBERGHE (1999, 2001, 2003). Dans ces études, les auteurs analysent consécutivement les divers facteurs déterminant les investissements en R&D des entreprises et la croissance de la productivité multifactorielle. La section suivante présente leurs principales constatations empiriques et en souligne brièvement les conséquences politiques et économiques. La troisième section décrit les tendances récentes des différentes politiques de S&T et introduit une comparaison de la position de la Belgique avec celle d'autres pays industrialisés et de ses principaux voisins. Les conclusions relatives aux implications politiques et à la nécessité de poursuivre les investigations empiriques par des analyses plus détaillées sont abordées dans la dernière section.

## 2. Résultats empiriques

GUELLEC et VAN POTTELSBERGHE ont envisagé deux types d'équation. La première (équation 1) vise à évaluer la contribution des diverses sources de connaissances (stock de R&D effectuée par le secteur privé, par des firmes étrangères et par des institutions publiques) à la croissance de la productivité, tandis que la deuxième (équation 2) concerne les facteurs déterminants de la R&D financée et réalisée à titre privé.

La première équation est dérivée d'une fonction de production de Cobb-Douglas. La variable dépendante est la croissance de la productivité multifactorielle (*MFP*) du secteur industriel (calculé dans des hypothèses de concurrence parfaite et de rendements d'échelle constants).

$$MFP_{it} = \exp[\phi_i + \varphi_t + \mu_{it}] \cdot SRP_{it-1}^{\beta_p} \cdot SFR_{it-1}^{\beta_{fr}} \cdot SRHEGOV_{it-2}^{\beta_{hegov}} \cdot U_{it}^{\sigma_U} \cdot G^{\sigma_G} \quad (1)$$

Les variables (pour le pays *i* au temps *t*) sont définies comme suit: *SRP* est le stock de R&D effectuée par les entreprises, *SFR* est le stock de R&D effectuée par les entreprises étrangères, *SRHEGOV* est le stock de R&D effectuée par le secteur public (enseignement supérieur et laboratoires publics). En outre, un ensemble de variables de contrôle est également inclus, à savoir des variables binaires de pays, de temps, de taux d'emploi (la variable *U*, qui tient compte des effets du cycle économique), ainsi qu'une variable binaire représentant la réunification allemande (*G*).

La deuxième équation comprend l'évaluation d'un modèle d'investissement en R&D qui prend en considération la R&D financée par les entreprises privées (RP) en fonction des ventes (représentée ici par la valeur ajoutée, *VA*) et de plusieurs instruments de politique: le financement public de la R&D effectuée par les entreprises (RG), les dégrèvements fiscaux (approchés par l'indice *B*<sup>1</sup>), les dépenses internes du gouvernement en matière de R&D (*GOV*), la recherche réalisée par les universités (ou les instituts d'enseignement supérieur, *HE*), des variables binaires de temps, et des effets fixes spécifiques pour chaque pays.<sup>2</sup>

$$\begin{aligned} \Delta RP_{i,t} = & \lambda \Delta RP_{i,t-1} + \beta_{VA} \Delta VA_{i,t} + \beta_{RG} \Delta RG_{i,t-1} + \beta_B \Delta B_{i,t-1} \\ & + \beta_{GOV} \Delta GOV_{i,t-1} + \beta_{HE} \Delta HE_{i,t-1} + \tau_t + e_{i,t} \quad (2) \end{aligned}$$

<sup>1</sup> L'indice *B* conçu par WARDÄ (1996) donne une vision synthétique de la générosité fiscale à l'égard de la R&D. Algébriquement, l'indice *B* est égal au coût après impôts d'un investissement de 1 € en R&D divisé par 1 moins le taux de l'impôt des sociétés. Le coût après impôt correspond au coût net d'un investissement en R&D, compte tenu de tous les incitants fiscaux disponibles:

$$\text{indice } B = \frac{(1 - A)}{(1 - \tau)}, \text{ où } \tau = \text{taux officiel de l'impôt des sociétés};$$

*A* = valeur actuelle nette des amortissements autorisés, des dégrèvements fiscaux et des abattements spéciaux pour investissements en actifs de R&D. Dans un pays permettant l'amortissement total à l'exclusion de tout autre schéma, *A* =  $\tau$  et, par conséquent, *B* = 1. Plus le traitement fiscal octroyé à la R&D par un pays est favorable, et plus l'indice *B* est faible.

<sup>2</sup> Ceux-ci doivent tenir compte des caractéristiques permanentes du pays qui peuvent influencer la décision privée d'investir en R&D, spécialement à long terme, telles que la culture, les politiques fiscales et les différences institutionnelles.

Les estimations ont été réalisées pour la période 1980-1998 sur un échantillon de 16 et 17 Pays membres de l'OCDE pour l'équation 1 et l'équation 2 respectivement. Les deux équations ont été évaluées grâce à un modèle à correction d'erreur permettant la séparation des effets de court et de long terme des variables de droite. La méthode économétrique retenue était une méthode en trois étapes basée sur des variables instrumentales (3SLS). Elle tient compte de la présence de la variable dépendante retardée parmi les variables explicatives et corrige la corrélation contemporaine des aléas. Les résultats fondamentaux sont présentés dans les tableaux suivants. Ces chiffres, associés à d'autres recherches empiriques présentées dans les articles référencés conduisent à plusieurs observations qui sont résumées dans la section suivante.

TABLEAU 1 Estimation des élasticités de long terme de MFP par rapport aux divers types de R&D

	R&D des entreprises (SRP)	R&D des entreprises étrangères (SFR)	R&D publique (SRHEGOV)
Elasticités de long-terme	0,13	0,46	0,17

Sources: GUELLEC ET VAN POTTELSBERGHE (2001), 16 pays de l'OCDE, 1980-1998.

TABLEAU 2 Estimation des élasticités de long terme des dépenses de R&D des entreprises en fonction de différentes variables explicatives

	Valeur ajouté (VA)	Subsides (RG)	Incitants fiscaux (B)	Recherche publique (GOV)	Recherche universit. (HE)
Elasticités de long-terme	1,54	0,08	-0,33	-0,08	0

Sources: GUELLEC ET VAN POTTELSBERGHE (2003), 17 pays de l'OCDE, 1980-1998.

## 2.1 Contribution des diverses sources de connaissances à la productivité

### R&D des entreprises et productivité

La recherche et développement des entreprises débouche sur de nouveaux produits et services, sur une augmentation de la qualité et sur de nouveaux processus de production. Son rôle de catalyseur de la croissance de la productivité a fait l'objet de nombreuses études empiriques. Toutes tendent vers la conclusion que la R&D est importante. Les estimations du *Tableau 2* confirment ces résultats avec force. L'élasticité de long terme de la MFP à l'égard de la R&D des entreprises est de 0,13. Ceci signifie qu'un accroissement de un pour cent de la R&D des entreprises génère un accroissement de 0,13% de la productivité. Cette élasticité est beaucoup plus élevée que le rapport entre la R&D des entreprises et le PNB des entreprises (environ 2% dans l'OCDE au cours des années 1980 et 1990). Le rendement social de la R&D des entreprises est donc plus élevé que son rendement privé (reflété par la part des revenus produits par la R&D). Les auteurs notent aussi un impact de la R&D des entreprises sur la MFP qui croît avec le temps (un accroissement d'environ 0,005 par an).

Des estimations complémentaires permettent d'identifier les conditions qui favorisent ou réduisent cette élasticité. L'effet de la R&D sur la productivité est plus important dans les pays à forte intensité de R&D<sup>3</sup>, étant donné qu'un pour cent d'accroissement de l'intensité de la R&D d'un pays augmente son élasticité de 0,003 à 0,004. Ceci résulte d'une meilleure capacité d'absorption.

Le financement public de la recherche privée a un effet négatif sur l'élasticité de la recherche des entreprises, bien qu'il soit faible. Cependant, seule la part du financement public liée à la défense a un impact négatif significatif sur la productivité. Une explication possible de cet effet négatif est que le financement public lié à la défense prend généralement la forme de procurations: la personne qui réalise le projet de recherche n'est pas propriétaire de l'output technologique. En d'autres termes, les firmes ne peuvent pas exploiter librement leurs compétences technologiques sur le marché. Il y a quatre ou cinq pays de l'OCDE qui ont un budget de défense substantiel et pourraient être concernés par ce problème. En réalité, le financement public à objectif civil a un effet positif (faible) sur l'élasticité de la recherche privée. Étant donné que cette élasticité capture principalement les "spillovers", il se peut que le financement public soit très performant pour encourager la recherche privée à rendement social élevé. Ceci est possible puisque une partie du financement gouvernemental de la R&D privée à but civil est liée à la santé ou à l'environnement, sans effet direct sur la productivité mesurée.

#### R&D étrangère et productivité

Les connaissances étrangères constituent une deuxième source de nouvelles technologies pour toute économie nationale. La technologie traverse les frontières sous de nombreuses formes. Les entreprises peuvent acheter des brevets, des licences ou du savoir-faire auprès de firmes étrangères, elles peuvent observer leurs concurrents (procéder notamment à du "reverse engineering"), elles peuvent aussi engager des scientifiques et des ingénieurs étrangers, interagir avec les concurrents étrangers qui investissent dans leur pays (investissements étrangers directs), lire la littérature scientifique et technique étrangère ou nouer des contacts directs avec des ingénieurs étrangers à l'occasion de conférences et de foires commerciales, etc. L'impact de la connaissance d'origine étrangère sur la productivité d'un pays peut dépendre de la capacité du pays destinataire d'en faire un usage efficace, ce qui présuppose que ce pays a une activité technologique propre suffisante. C'est ce que l'on appelle la "capacité d'absorption" d'une économie. Un certain nombre d'études, telles que COE et HELPMAN (1995), ainsi que VAN POTTELSBERGHE et LICHTENBERG (2001), ont estimé l'effet de la R&D étrangère sur la productivité.

L'élasticité de long terme de la R&D étrangère sur la productivité est très élevée: un pour cent d'accroissement en R&D étrangère génère 0,46% de gain en productivité. Cette donnée n'est pas seulement élevée en termes absolus mais également lorsqu'on la compare à l'élasticité de la R&D domestique. Ceci nous amène à la conclusion que, pour la croissance de la productivité d'un pays donné, la R&D des autres pays est plus importante que la R&D nationale. Ce résultat est corroboré par le fait que le rendement

<sup>3</sup> L'intensité de la R&D est mesurée par le rapport entre la R&D des entreprises et le PNB des entreprises.

social national de la R&D est plus élevé que le rendement privé. Si des retombées technologiques existent au sein des pays, il n'y a aucune raison qu'elles s'arrêtent aux frontières, et des retombées internationales doivent se produire. L'impact de la R&D étrangère sur la productivité est également supérieur dans les pays à forte intensité de R&D, en raison d'une meilleure capacité d'absorption. Finalement, les petits pays bénéficient plus de la R&D étrangère que les grands.

### R&D publique et productivité

La R&D publique comprend la R&D menée tant dans les laboratoires publics que dans les universités. Un objectif primordial de ces institutions est de satisfaire les besoins publics et de générer des connaissances fondamentales, dont certaines peuvent éventuellement être utilisées par des entreprises dans leur propre recherche appliquée. Les laboratoires publics cherchent avant tout la satisfaction des besoins publics, alors que les universités et autres institutions similaires privilégient la génération de connaissances fondamentales. Contrairement à ce qui a été dit de la R&D des entreprises, très peu d'études ont été conduites sur les effets de la recherche publique sur la productivité.

L'élasticité de la recherche publique par rapport à la productivité est de 0,17. Ceci tend à démontrer que la R&D publique revêt dans l'ensemble une grande valeur pour l'économie. A l'instar du stock de R&D généré par les entreprises nationales et étrangères, l'élasticité de la recherche publique est plus élevée lorsque l'intensité de la R&D des entreprises au sein d'une économie est plus élevée, ce qui montre l'importance de la capacité du secteur privé à saisir les opportunités générées par la recherche publique. L'effet de la R&D publique sur la productivité est aussi plus grand dans les pays où les universités (par rapport aux laboratoires publics) occupent une place plus importante dans la recherche publique. Ceci est à mettre en relation avec le fait qu'une partie importante des activités gouvernementales de R&D est destinée à répondre à des missions publiques qui n'exercent pas d'influence directe sur la productivité (santé, environnement), alors que les universités produisent les connaissances fondamentales utilisées par l'industrie pour leurs innovations technologiques.

Un autre résultat est que l'impact de la recherche publique décroît quand la part du financement privé de la recherche du secteur de l'enseignement supérieur croît. Plus la recherche universitaire est financée par le secteur privé, moins elle a d'impact sur la croissance. Ceci pourrait être dû aux partenariats entre universités et entreprises qui concernent plus la recherche appliquée que la recherche universitaire traditionnelle, et qui a un impact potentiel plus faible que la recherche fondamentale. Le financement idéal de la recherche publique est donc le suivant: il devrait être concurrentiel (par opposition à institutionnel) et devrait provenir du gouvernement (par opposition aux entreprises). Des estimations plus élaborées pourraient mettre en évidence des relations plus complexes, dont certains types de complémentarités entre financement public et privé, or des particularités liées aux pays.

## 2.2 Facteurs déterminants de la R&D financée et effectuée par le privé

Nous venons de souligner l'importance des diverses sources de R&D pour l'amélioration de la productivité d'un pays et nous avons souligné le rôle crucial de la R&D privée, qui agit directement et indirectement par l'entremise d'un accroissement de la capacité d'absorption. Les gouvernements peuvent influencer les investissements en R&D consentis par les entreprises par l'utilisation de trois instruments politiques principaux: la recherche publique, le financement public de la R&D menée à bien par les entreprises privées, et les aides fiscales. Nous allons à présent évaluer l'impact de ces instruments de politique dans la détermination des investissements privés en R&D.

### Financement public des investissements en R&D des entreprises

Le premier instrument de politique destiné à stimuler la R&D des entreprises est le soutien financier direct de la recherche effectuée par le secteur privé. Ces subsides visent des buts spécifiques choisis par l'organisme qui les finance. Le gouvernement peut financer des projets technologiques qui présentent un rendement social potentiellement élevé (*p.ex.* dans les "technologies génériques" ou la "recherche préliminaire") ou qui servent les objectifs propres du gouvernement (*p.ex.* dans le domaine de la santé ou de la défense). La R&D financée par le gouvernement exerce un effet significatif et positif sur la R&D des entreprises comme le montre son élasticité à long terme de 0,08.

Pour étudier comment se traduisent ces estimations d'élasticité en termes d'euros et pour analyser l'impact des politiques du gouvernement sur les dépenses de R&D des entreprises, il est utile de transformer ces élasticités en taux de rendement marginaux. Le taux de rendement marginal correspond au produit de l'élasticité par le rapport entre la variable dépendante (R&D des entreprises) et la variable explicative. Si deux instruments de politique présentent la même élasticité, celui qui possède la taille relative la plus importante aura le taux de rendement le plus faible. Les résultats indiquent que 1 € de financement public direct génère un accroissement marginal de 0,70 € de la R&D financée par les entreprises, ce qui représente un accroissement de 1,70 € de la R&D totale effectuée par le secteur privé.

Une autre spécification de l'équation permet une évaluation du taux moyen optimal de subvention de la R&D des entreprises. Les auteurs commencent par différencier l'élasticité de la R&D du secteur privé et de la R&D du secteur public dans quatre groupes de pays. Les groupes sont constitués en fonction du taux moyen de subvention pour chaque pays sur l'ensemble de la période: les pays dont le taux de subvention dépasse 19% (supérieur), ceux dont le taux se situe entre 11 et 9% (moyen supérieur), ceux dont le taux se situe entre 4 et 11% (moyen inférieur) et ceux dont le taux n'atteint pas 4% (inférieur). Les élasticités les plus grandes se retrouvent dans les pays des deux groupes "moyens", tandis que les pays possédant les taux de financement supérieurs et inférieurs n'ont pas d'élasticités significatives. Ceci suggère que l'efficacité du financement public s'accroît jusqu'à un certain seuil pour décroître ensuite. Ceci peut être représenté par une courbe en U inversé et un taux de subvention optimal de l'ordre de 9 à 15%.

### Aides fiscales et investissements en R&D des entreprises

Le gouvernement peut aussi aider les entreprises par des allègements fiscaux. La plupart des pays de l'OCDE autorisent l'amortissement complet des dépenses de recherche, ce qui signifie que les amortissements sont déduits du bénéfice imposable. Parmi les 17 pays repris dans l'analyse de GUELLEC et VAN POTTELSBERGHE (1999, 2003), un tiers environ octroyait également des crédits d'impôts pour R&D au milieu des années 1990. Ces crédits sont déduits directement de l'impôt des sociétés et sont fonction soit du niveau des dépenses de R&D (taux forfaitaire), soit de l'accroissement de ces dépenses par rapport à une base donnée (taux différentiel). En outre, certains pays autorisent l'amortissement accéléré des investissements en machines, équipements et immeubles dédiés aux activités de R&D. Certains proposent également des allègements d'impôts pour R&D spécifiques aux petites entreprises.

L'élasticité de long terme de la R&D des entreprises par rapport au B-index est négative (-0,33). Dans ce cas, ce résultat correspond à un effet positif puisqu'un indice B plus faible indique des allègements fiscaux plus importants. Les estimations suggèrent également que l'effet des allègements fiscaux est de plus court terme et plus rapide que l'effet du financement public, puisqu'une entreprise privée réagit immédiatement à une modification des impôts. Il semble y avoir un lien avec le fait que les concessions fiscales ne sont pas conditionnées au type de R&D effectuée par le bénéficiaire. Plutôt que de lancer de nouveaux projets conformes aux exigences du gouvernement, l'entreprise se contente de financer des projets existants de manière à accélérer leur achèvement ou améliorer le résultat. En revanche, les subsides et les contrats du gouvernement s'appliquent à des projets sélectionnés par lui ou qui répondent à certaines conditions imposées. Dans de nombreux cas, il s'agit de recherche de long terme, voire de recherche fondamentale, créatrice de nouvelles opportunités qui incitent les entreprises, dans une étape ultérieure, à entreprendre d'autres projets de recherche qu'elles financent elles-mêmes.

Un autre aspect susceptible d'influencer l'impact de ces deux premiers instruments de politique sur la R&D des entreprises est leur stabilité dans le temps. GUELLEC et VAN POTTELSBERGHE estiment que moins une politique est stable moins elle est efficace. L'investissement en R&D comporte généralement un engagement de long terme et conduit à une réduction considérable des coûts. Un tel investissement risque par conséquent d'être sensible à l'incertitude, y compris celle qui entoure le financement fiscal ou direct. L'instabilité des politiques passées est souvent vue par les entreprises comme un signal que des changements futurs sont probables.

Finalement, les estimations montrent que le financement public de la R&D des entreprises est un substitut des aides fiscales. En d'autres termes, l'augmentation du financement direct (aides fiscales) de la recherche des entreprises réduit l'effet stimulant des aides fiscales (financement public direct).

### Recherche publique et investissements des entreprises en R&D

La recherche publique réalisée en laboratoires publics a un impact négatif important sur la R&D financée par les entreprises, avec une élasticité de long terme de -0,08. Cet impact négatif se répartit sur plusieurs années (bien qu'il n'existe pas d'impact contemporain). L'effet d'éviction – dû à un accroissement induit du coût de la R&D (le salaire) ou à un déplacement de ressources – semble dominer l'effet de stimulation. Les laboratoires publics sont cependant supposés répondre aux objectifs publics plutôt qu'à ceux des entreprises; des retombées peuvent se manifester, mais elles ne sont pas instantanées et ne sont pas le but principal poursuivi. L'impact de la recherche universitaire sur la R&D financée par les entreprises n'est pas significatif.<sup>4</sup>

Si nous observons les taux de rendements marginaux, nous voyons qu'un accroissement d'1 € de la recherche publique conduit à une réduction marginale de 0,44 € de la R&D financée par les entreprises. Cette réduction est inférieure à 1 € initial investi par le gouvernement, ce qui implique que le total de la R&D (publique et privée) s'accroîtra à la suite des dépenses du gouvernement. L'effet d'éviction de cet instrument n'est donc que partiel.

Les investissements publics ne se limitent pas à influencer le volume des investissements en R&D consentis par les entreprises, mais ils ont également un effet sur le prix de la R&D, en ce sens qu'une demande accrue pour les ressources rares utilisées pour la R&D, à savoir les chercheurs, devrait en augmenter le prix. Une partie de l'effet décrit plus haut est en réalité dû à l'augmentation du prix et non au volume réel de ressources attribuées à la recherche. Cet effet est difficile à quantifier et des tests complémentaires sont requis pour séparer cette influence indirecte de la recherche publique et universitaire sur la R&D des entreprises de l'impact direct des retombées.

### Soutien public à la R&D des entreprises orientée sur la défense

Les technologies de défense sont moins susceptibles de se caractériser par des retombées, vu qu'elles sont souvent très spécifiques et mettent moins l'accent sur le coût que sur la réalisation de performances extrêmes dans des conditions extrêmes. Les contraintes du secret impliquent aussi que les résultats se diffusent lentement vers les applications civiles.<sup>5</sup> De plus, étant donné l'attrait des contrats du domaine de la défense (ils génèrent des résultats importants pour un risque limité), les entreprises peuvent leur allouer des ressources qui, dans d'autres circonstances, auraient été orientées vers des recherches civiles. Les estimations montrent que plus la part de la défense est importante et moins l'effet positif du financement public sur la R&D des entreprises est important. L'effet de la recherche gouvernementale, négatif dans les principales estimations, devient nul lorsque la composante de défense est éliminée.

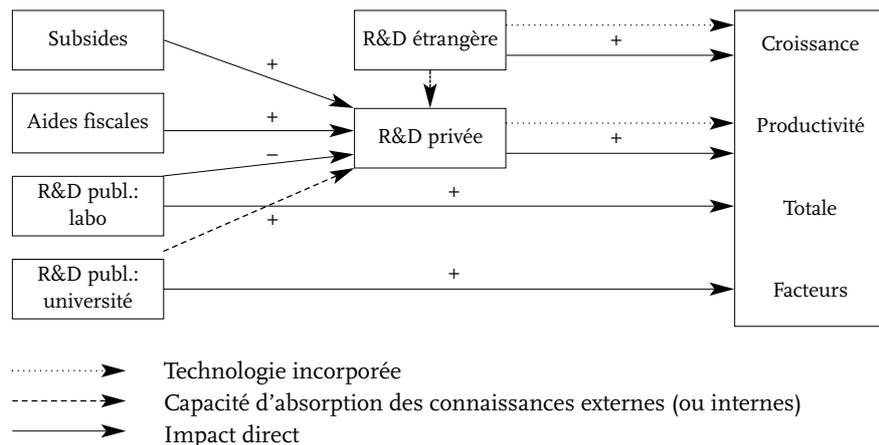
<sup>4</sup> Il convient cependant de garder à l'esprit qu'un décalage de quatre ans est beaucoup trop court pour capter les effets à plus long terme de la recherche fondamentale. Ceux-ci peuvent mettre plusieurs décennies pour atteindre le stade de l'application pratique (ADAMS, 1990). En outre, il n'est pas évident que des effets positifs se traduisent par un accroissement des dépenses privées en matière de R&D.

<sup>5</sup> Le financement de la R&D des entreprises liée à la défense prend souvent la forme de procurations: les résultats n'appartiennent pas nécessairement à l'auteur de la R&D ou ils sont restreints aux marchés publics. LICHTENBERG (1987) indique que l'impact positif du financement public de la R&D des entreprises disparaît lorsque le résultat est séparé en ventes au secteur public et autres ventes.

Ceci implique que la recherche gouvernementale sans rapport avec la défense, qui constitue l'essentiel de la R&D publique interne dans la plupart des pays de l'OCDE, n'a pas d'effet négatif sur la R&D des entreprises.<sup>6</sup>

### 2.3 Implications politiques

Les trois études menées par GUELLEC et VAN POTTELSBERGHE aboutissent à la conclusion que la R&D des entreprises joue un rôle crucial dans la croissance de la productivité des pays de l'OCDE. Son influence s'exerce via des canaux directs et indirects. L'impact direct est le suivant: un accroissement de la R&D privée génère un accroissement substantiel de productivité par l'entremise du changement technique. L'impact indirect se traduit dans les capacités d'absorption. De plus grands investissements du secteur privé en R&D augmentent la capacité d'absorption de la connaissance générée à la fois par les institutions publiques et les entreprises privées, d'où un renforcement de l'effet positif de la R&D étrangère et publique sur la productivité. Ces relations sont illustrées ci-dessous.



Les interactions potentielles entre les instruments de politique compliquent l'analyse séparée de l'efficacité d'un instrument particulier. La recherche publique, qu'elle soit effectuée dans les laboratoires publics ou dans les universités, fournit des connaissances fondamentales spécialement utiles pour les entreprises dans les domaines les plus avancés de la technologie (proches de la recherche fondamentale). Les subventions aident les entreprises engagées dans la phase de recherche appliquée et encouragent la coopération comme une autre forme d'assimilation des effets économiques externes. Les allègements fiscaux en faveur de la R&D, dans la mesure où ils ne sont pas discriminatoires (si ce n'est dans une faible mesure), aident toutes les entreprises

<sup>6</sup> GUELLEC et VAN POTTELSBERGHE (1999) ont eu recours à une approche différente pour obtenir un aperçu de l'effet produit par le soutien public à la R&D en matière de défense. Des données sur la part des achats publics destinée aux objectifs de défense ont été recueillies dans cinq pays. Il est apparu que la composante de défense du financement public direct de la R&D des entreprises avait un impact direct négatif et significatif pour les trois pays présentant des taux de financement très élevés.

engagées dans la R&D, particulièrement celles qui n'ont pas accès aux subventions (le plus souvent de petites entreprises) ou celles qui conduisent des recherches qui ne sont pas suffisamment "fondamentales" pour bénéficier d'autres instruments de politique. Il existe cependant des interactions entre ces instruments. Ceux qui affectent la recherche appliquée, tels les crédits d'impôts en faveur de la R&D, peuvent améliorer l'efficacité des instruments orientés vers la recherche fondamentale et susceptibles de renforcer la capacité d'absorption des firmes bénéficiaires. Les différents outils constituent dès lors un système, et leur efficacité peut être mieux saisie par l'analyse du système dans son ensemble.

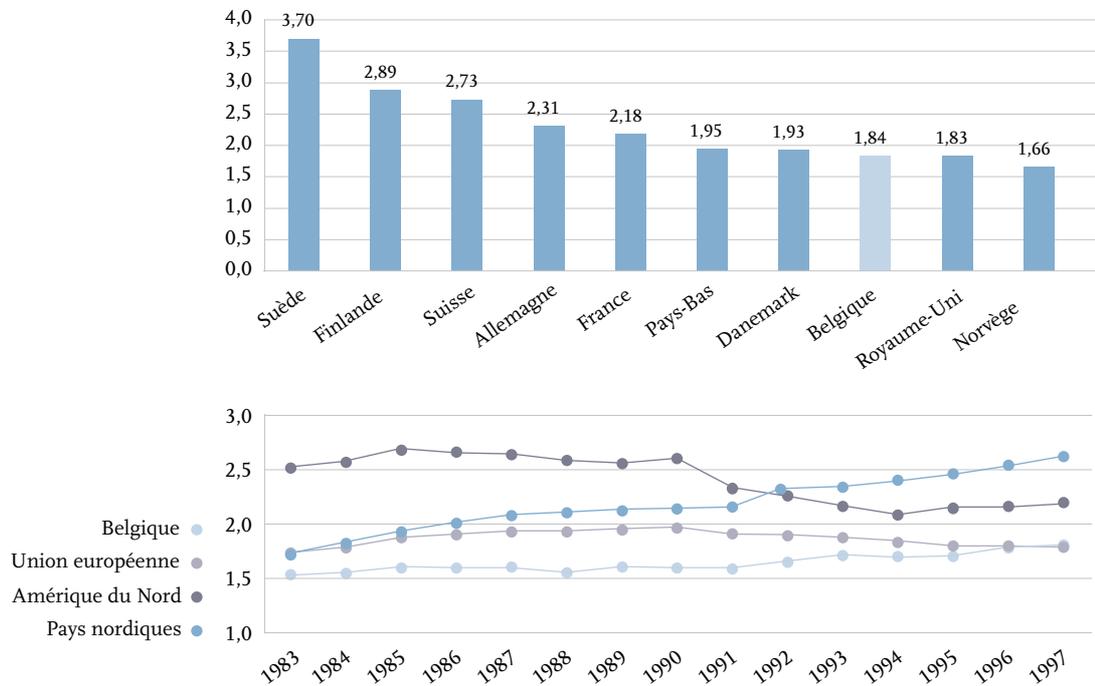
Par ailleurs, la part du financement public produit un effet négatif, quoique négligeable, en ceci que l'impact de la R&D des entreprises sur la productivité est inférieur lorsque la part du financement du gouvernement est plus importante. Ceci ne doit cependant pas s'interpréter comme une moindre efficacité de la recherche financée par le gouvernement. En effet, seule la part du financement public ayant trait à la défense a un effet significatif (négatif) sur la MFP. Seuls 4 ou 5 pays de l'OCDE possèdent un budget substantiel pour la R&D en matière de défense et pourraient être concernés par ce problème.

### 3. Politiques publiques: tendances récentes

Cette section reprend différents indicateurs destinés à évaluer la position de la Belgique et d'en déduire certaines implications en termes de politique économique. Sept indicateurs majeurs sont présentés: l'intensité totale de R&D, l'intensité de R&D des entreprises, la part du financement public dans la R&D des entreprises, la générosité des politiques fiscales à l'égard des dépenses de R&D des entreprises, la part de la R&D publique dans la R&D totale, la part de R&D liée à la défense dans le budget de R&D du Gouvernement (GBAORD) et la part de la R&D universitaire dans la R&D publique. Pour chacun de ces indicateurs, la situation de la Belgique est comparée dans un premier temps à celle d'autres pays industrialisés. Un deuxième graphique compare l'évolution en Belgique au cours des 15 dernières années à la tendance dans l'ensemble de l'Union européenne, en Amérique du Nord et dans les pays scandinaves.

La *Figure 1* illustre le premier indicateur: les dépenses nationales brutes en R&D (GERD) en pourcentage du PIB. Dans ce domaine, la Belgique est à la traîne par rapport à ses voisins européens. En outre, l'évolution de l'intensité de R&D a été relativement stable depuis le début des années quatre-vingt. Cette situation contraste radicalement avec celle des pays scandinaves, où l'intensité de R&D a augmenté fortement au cours de cette période. Les résultats pour l'Amérique du Nord sont nettement meilleurs, même si l'intensité totale de R&D au cours des années 90 y était inférieure à celle des années 80.

FIGURE 1 Dépenses nationales brutes en R&amp;D (GERD) • en pourcentage du PIB • 1998 ou plus récent

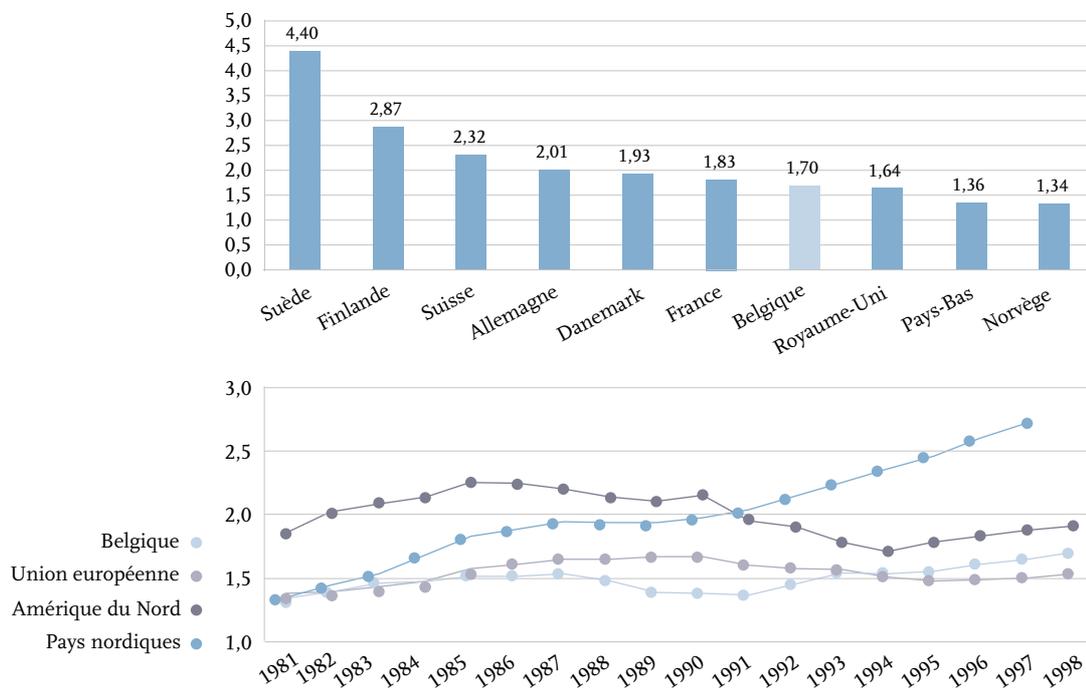


Source: OCDE, MSTI.

L'intensité de R&D des entreprises (dépenses en R&D des entreprises - BERD - en pourcentage du produit industriel interne - DPI) reflète les efforts relatifs du secteur privé en matière de recherche et développement (Figure 2). Les sections précédentes ont montré que la R&D des entreprises favorise la croissance de la productivité totale des facteurs de deux manières. Elle exerce en premier lieu un effet direct, c'est-à-dire qu'une augmentation de la R&D des entreprises accroît la productivité totale des facteurs; ensuite elle exerce un effet indirect grâce à la meilleure capacité d'absorption des connaissances générées par la R&D étrangère et la R&D publique.

A l'exception des Pays-Bas, de la Norvège et du Royaume-Uni (qui se situent approximativement au même niveau que la Belgique), l'intensité de R&D belge est inférieure à celle de ses voisins européens. Les pays les plus performants (la Suède, la Suisse et la Finlande) ont pour la plupart une taille similaire à celle de la Belgique, ce qui indique que les performances belges peuvent encore être améliorées. L'évolution entre 1981 et 1997 a été stable, avec une légère tendance à la hausse au cours des cinq dernières années. La Belgique présente une évolution inverse à l'ensemble de l'Union européenne. L'augmentation de l'intensité de R&D des pays scandinaves est particulièrement encourageante pour ces pays, mais très alarmante pour la Belgique, car le fossé ne cesse de se creuser. Le développement de la R&D des entreprises en Amérique du Nord suit l'évolution de l'intensité totale de R&D.

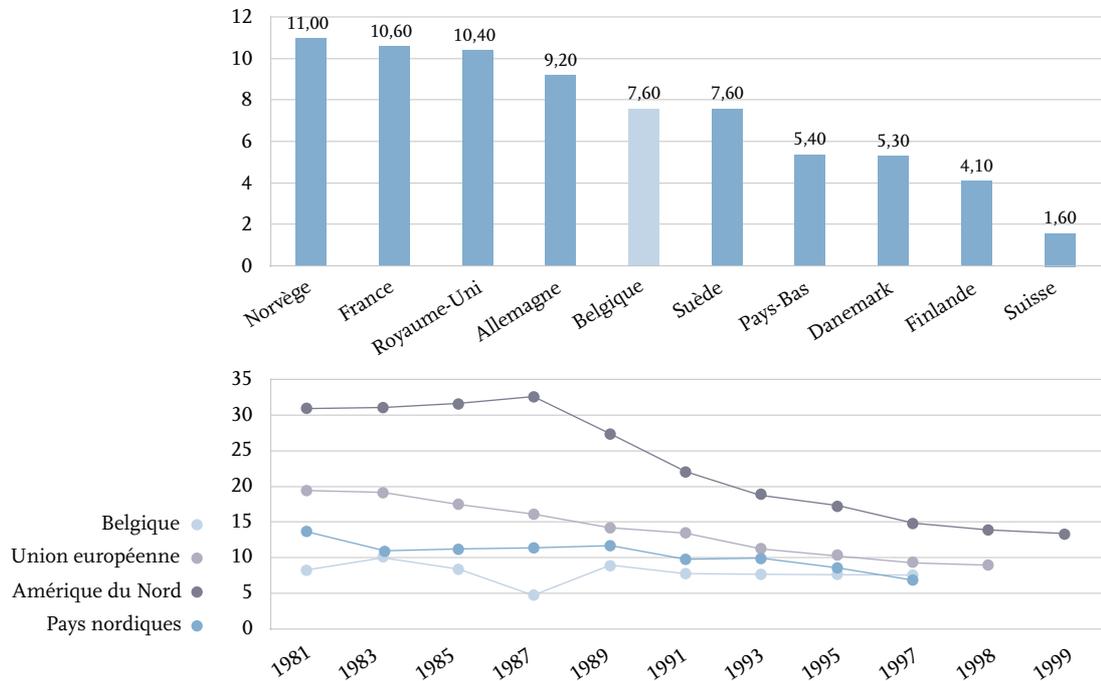
FIGURE 2 Dépenses des entreprises en R&amp;D (BERD) • en pourcentage de la DPI • 1998 ou plus récent



Source: OCDE, MSTI.

L'indicateur suivant illustre à quel point les performances de la R&D des entreprises ont été financées par le secteur public. Le taux de subvention est donné par le pourcentage de BERD financé par le gouvernement. Les deux graphiques de la *Figure 3* indiquent pour la Belgique un faible taux de financement public de la R&D des entreprises, bien que ce taux soit légèrement supérieur à celui des autres petits pays européens. Ce soutien relativement faible de l'Etat à la R&D des entreprises ne peut pas être rendu responsable des mauvaises performances de la Belgique en termes d'intensité de R&D, puisque le niveau de financement public est identique, voire plus faible, dans les pays où cette intensité est la plus élevée. Le cas de la Suisse retient notre attention, car ce pays présente à la fois le niveau de financement public le plus faible et un très bon niveau d'intensité de R&D (troisième position). Au contraire, la Norvège et le Royaume-Uni présentent des taux de financement public très élevés et de faibles niveaux d'intensité de R&D des entreprises. La Suède, dont le taux de financement public est le même que celui de la Belgique, obtient une intensité de R&D bien supérieure, ce qui montre que les subventions, bien qu'elles stimulent les dépenses en R&D des entreprises, sont loin d'être le déterminant essentiel de leurs performances en R&D.

FIGURE 3 Pourcentage de BERD financé par l'Etat • 1997 ou plus récent

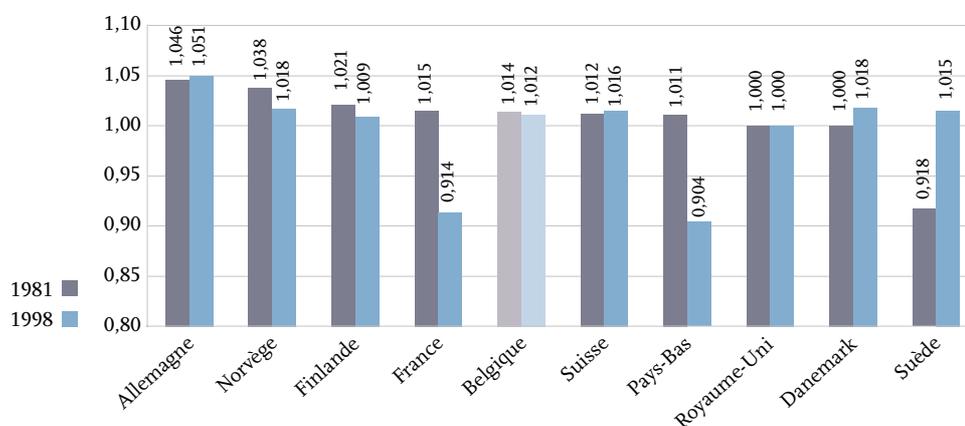


Source: OCDE, MSTI.

Sur un plan plus général, la Belgique ne présente pas de tendance à la réduction du taux de financement public. Dans ce domaine, l'Europe et l'Amérique du Nord ont fortement convergé depuis la fin des années quatre-vingt. La tendance principale a été une forte diminution de la part de financement public de la R&D des entreprises, essentiellement due à la réduction des postes budgétaires de R&D en matière de défense. Malgré cette convergence, l'Amérique du Nord conserve le niveau le plus élevé de financement public à la R&D des entreprises.

La *Figure 4* présente l'indice B pour les années 1981 et 1998. Celui-ci illustre la générosité des politiques fiscales à l'égard de la R&D des entreprises. Une valeur plus faible correspond à une politique fiscale plus généreuse.<sup>7</sup>

<sup>7</sup> Voir section 2.

FIGURE 4 **Indice B** • 1981 et 1998

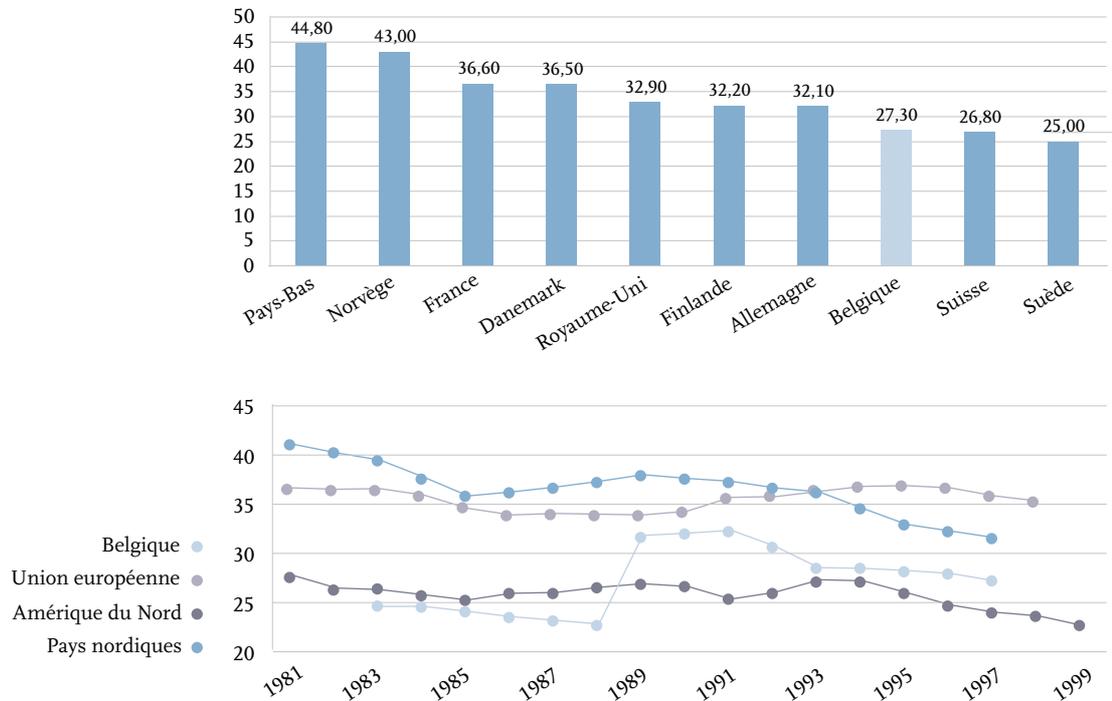
Source: OCDE.

La valeur de l'indice B en Belgique correspond à la moyenne de ses voisins européens. Son évolution entre 1981 et 1998 a été assez stable, à l'opposé de la France et des Pays-Bas, qui ont enregistré une forte diminution, et de la Suède, qui a fortement réduit sa générosité fiscale à l'égard de la R&D des entreprises. Il nous est, par conséquent, très difficile d'établir une tendance générale pour l'ensemble des pays européens.

L'indicateur suivant est la part de R&D publique dans la R&D totale, calculée en additionnant le pourcentage de GERD (dépenses internes brutes en R&D) consenties par le secteur public (laboratoires publics) et le pourcentage de GERD correspondant à l'enseignement supérieur. La faiblesse relative de la part de R&D réalisée par le secteur public en Belgique est une explication supplémentaire du faible niveau de l'intensité générale de R&D du pays. En effet, les pays présentant une intensité faible de R&D des entreprises bénéficient d'une base de connaissances importante dans le secteur public. Ceci est particulièrement vrai dans le cas des Pays-Bas, de la Norvège, de la France, du Danemark et du Royaume-Uni. Dans ces pays, le rôle de la recherche publique paraît très important, atteignant des pourcentages supérieurs à 30% de la recherche totale. Ce grand engagement des institutions publiques dans les activités de recherche semble compenser la faiblesse des dépenses des entreprises en matière de R&D.

Bien que la part de la recherche publique soit relativement faible en Belgique, il convient de signaler que deux des pays qui présentent les meilleurs niveaux d'intensité de R&D (la Suède et la Suisse) ont également les parts les plus faibles de R&D publique. Ceci est peut-être dû à la répartition de la R&D publique entre les universités et les laboratoires publics, ainsi qu'à la part de la R&D liée à la défense. Il s'agit là des deux derniers indicateurs que nous présenterons. Le deuxième graphique illustre l'évolution de la situation belge, avec deux grandes périodes de stabilité entrecoupées par une poussée extraordinaire de R&D publique en 1990.

FIGURE 5 R&amp;D publique • en pourcentage de GERD

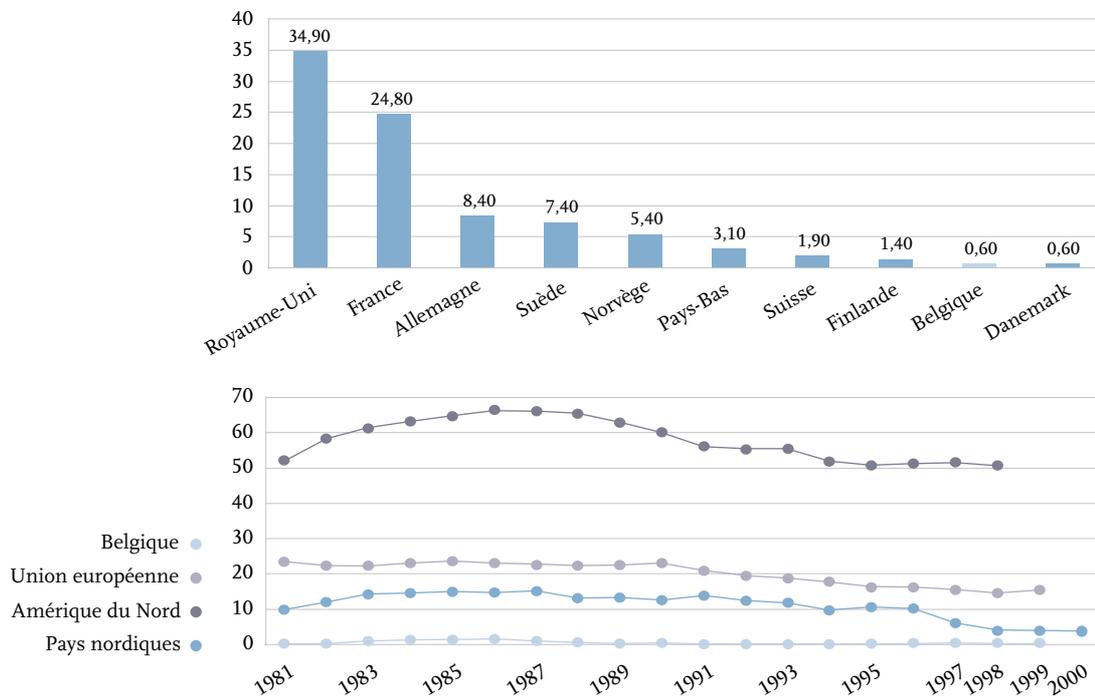


Source: OCDE, MSTI.

La section 2 a montré que plus la part de la défense dans la R&D publique est importante et moins celle-ci a d'effet positif sur la productivité totale des facteurs. Par conséquent, même si les subventions au secteur de la défense n'ont pas pour objectif de stimuler la R&D privée, leur effet d'éviction de la R&D civile doit être pris en considération. L'indicateur utilisé ici est la part de la défense dans le budget total de R&D de l'Etat (GBAORD).

Les pays européens attachent une importance très variable à la R&D en matière de défense, comme le montrent des pourcentages allant de 0,60 pour la Belgique et le Danemark à 34,30 pour le Royaume-Uni. Cet indicateur présente une évolution assez stable, quoique légèrement décroissante, au cours du temps pour toutes les régions, qu'il s'agisse de la Belgique, de l'Amérique du Nord, de l'Union européenne ou des pays scandinaves.

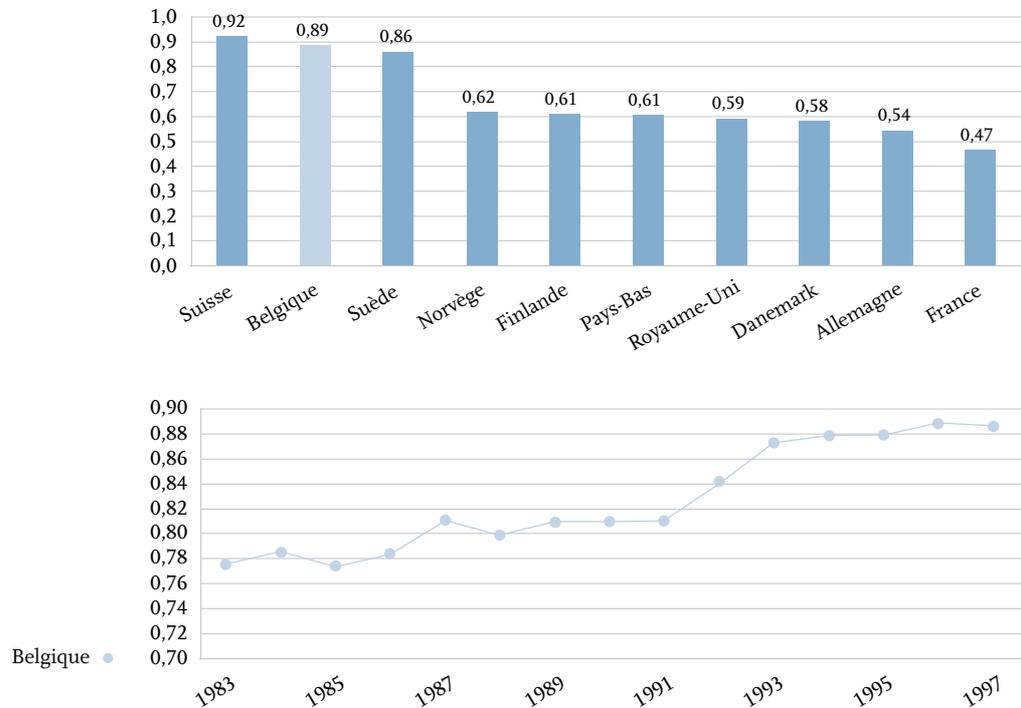
FIGURE 6 R&D de défense • en pourcentage de GBAORD total



Source: OCDE, MSTI.

La section 2 a également montré que l'effet de la R&D publique sur la productivité est plus marqué dans les pays où la proportion des universités par rapport aux laboratoires publics est plus importante. Le dernier indicateur présenté ici a été construit en divisant les dépenses de R&D de l'enseignement supérieur (HERD) par la somme des dépenses internes de l'Etat en R&D (GOVERD) et de HERD.

FIGURE 7 Part des universités dans la R&amp;D publique



Source: OCDE, MSTI.

La Belgique obtient un très bon score, juste derrière la Suisse. La tendance à l'augmentation mise en évidence par le second graphique (les données pour les autres régions ne sont pas disponibles) montre que l'Etat belge a pris conscience de l'importance des recherches universitaires ayant des retombées économiques potentielles, ce qui doit avoir un impact fondamental sur la croissance économique à long terme. Il s'agit probablement de la conclusion la plus encourageante de l'analyse de ces indicateurs pour la Belgique. Cependant, une question importante reste sans réponse: pourquoi la Belgique a-t-elle une intensité de R&D relativement faible alors que la Suède, qui semble attacher la même importance aux subventions, à la R&D publique et au secteur de l'enseignement supérieur, présente une intensité beaucoup plus importante?

Ce dernier point souligne les limites de notre analyse. Les relations moyennes présentées dans cette étude sont utiles en elles-mêmes, car elles offrent une référence à partir de laquelle chaque pays doit être en mesure d'évaluer ses propres politiques. Ces relations peuvent cependant masquer des différences dans l'efficacité des politiques publiques entre les pays. Par ailleurs, l'effet variable de certains paramètres au cours du temps ne peut être pris en compte que de manière approximative. Cependant, l'approche globale adoptée dans cette étude facilite l'identification des interactions entre divers instruments de politique. Nous pensons toutefois qu'il est nécessaire de réaliser une analyse microéconomique de certains aspects spécifiques du cas de la Belgique concernant la R&D des entreprises, les politiques publiques et la croissance de la productivité.

#### 4. En conclusion

Le premier objectif de ce chapitre était d'évaluer la manière dont la R&D des entreprises, la R&D étrangère et diverses politiques de S&T affectent la croissance économique. En termes généraux, les résultats indiquent une importance croissante de la technologie dans la croissance économique. La R&D des entreprises a un impact positif sur la productivité. Les connaissances étrangères, qui traversent les frontières par le biais de brevets, de licences et de collaborations internationales, ont également un poids important dans l'augmentation de la productivité. Ce résultat est compatible avec le principe selon lequel le rendement social de la R&D des entreprises est supérieur à son rendement privé, tendant à prouver l'existence de retombées de connaissance, tant au niveau national qu'international. La R&D publique doit également jouer un rôle important dans l'accroissement de la productivité d'un pays. Son principal objectif est de remplir des missions publiques. Toutefois, la R&D effectuée dans le secteur de l'enseignement supérieur a un impact substantiel sur la croissance économique à long terme. Les gouvernements devraient par conséquent assurer un niveau de financement adéquat pour cette source de connaissances.

Un élément qui ressort de tous nos résultats est l'importance du secteur privé dans la mise à profit des opportunités offertes par la recherche publique, étrangère, ou encore la recherche effectuée par d'autres entreprises à l'intérieur du pays. En effet, l'impact de toutes les variables étudiées est supérieur dans les pays à forte intensité de R&D, ce qui devrait inciter les entreprises à développer une capacité d'absorption efficace.

La deuxième question que nous avons étudiée concerne la manière dont les diverses politiques de S&T affectent les investissements privés en R&D. Celles-ci renforcent-elles ou, au contraire, évincent-elles les dépenses de R&D du secteur privé? Comment ces instruments interagissent-ils entre eux? Notre première conclusion est que les subventions à la R&D, aussi bien que les allègements fiscaux, ont un impact positif sur les investissements en R&D des entreprises. Cependant, l'effet des allègements fiscaux semble être plus rapide et opérer à plus court terme que celui du financement public. Il faut peut-être en chercher la raison dans le fait que les entreprises ne doivent pas lancer de nouveaux projets répondant aux exigences des gouvernements pour bénéficier des réductions fiscales, au contraire de ce qui se produit pour les subventions. Elles peuvent dès lors se contenter d'investir dans des projets en cours. Quelle que soit la politique favorisée, les gouvernements doivent prendre en considération le fait que la stabilité au cours du temps est un facteur essentiel pour l'obtention d'un impact maximal.

En revanche, l'effet d'éviction de la recherche des laboratoires publics semble dominer l'effet de stimulation. Une des explications pourrait être le grand nombre d'années qui s'écoulent quelquefois avant que des connaissances générées en laboratoires publics puissent être mises en application. En outre, une augmentation de la recherche publique peut accroître la demande des ressources nécessaires à la R&D (chercheurs) et, partant, leur prix. Ce dernier élément peut expliquer en partie l'impact négatif de la R&D gouvernementale sur les investissements de R&D des entreprises. Toutefois, cet effet négatif diminue lorsque les dépenses publiques en matière de défense sont séparées du reste des dépenses gouvernementales de R&D. Il semblerait, dès lors, que seule la composante de défense des dépenses publiques de R&D ait un effet négatif sur la R&D des entreprises.

Enfin, les nombreuses interactions potentielles entre les divers instruments de politique font qu'il est plus utile d'étudier le système dans son ensemble afin d'évaluer l'efficacité des différentes politiques de S&T.

En considérant certains indicateurs de dépenses de R&D dans plusieurs pays européens, le résultat le plus frappant est l'excellente performance des pays scandinaves. En revanche, la Belgique présente une intensité de R&D relativement basse qui tient tant à la faiblesse des dépenses de R&D des entreprises qu'à la part réduite de la R&D publique. En ce qui concerne ce dernier élément, il faut signaler que la Suède et la Suisse, qui présentent un très bon niveau d'intensité de R&D, sont également les pays qui affichent la part de R&D publique la plus faible en terme de R&D totale. La raison de cette apparente contradiction entre, d'une part la situation de la Belgique, et d'autre part celle de la Suisse et de la Suède aurait pu se trouver dans la répartition du financement public entre la recherche liée à la défense, les laboratoires publics et la recherche universitaire. Ce n'est cependant pas le cas puisque la Belgique présente, par rapport à ses voisins européens, le pourcentage le plus faible de R&D liée à la défense et la deuxième plus forte proportion d'universités dans la R&D publique - une position très favorable. Enfin, nous avons souligné le fait que la Suède, dont le taux de subvention est le même que celui de la Belgique, présente un taux d'intensité de R&D bien supérieur. Ceci pose la question de savoir quels autres facteurs influencent la R&D des entreprises. L'étude macroéconomique que nous avons présentée est utile mais insuffisante à la compréhension des caractéristiques spécifiques des différents systèmes d'innovation nationaux. Le besoin d'une analyse microéconomique plus approfondie de certains aspects du cas de la Belgique se fait clairement ressentir.

### Bibliographie

- ADAMS J., 1990, Fundamental stocks of knowledge and productivity growth, *Journal of Political Economy*, 98(4), pp. 673-702.
- ARROW K., 1962, The economic implication of learning by doing, *Review of Economic Studies*, 29(2), pp. 155-173.
- COE D. T. et E. HELPMAN, 1995, International R&D spillovers, *European Economic Review*, 39, pp. 859-887.
- GUELLEC D. et B. VAN POTTELSBERGHE, 1999, Does government support stimulate private R&D?, *OECD Economic Studies*, 29, 1997/II, pp. 298-322.
- GUELLEC D. et B. VAN POTTELSBERGHE, 2001, R&D and productivity growth – A panel data analysis of 16 OECD countries, *OECD Economic Studies*, 33.
- GUELLEC D. and B. VAN POTTELSBERGHE, 2003, The impact of public R&D expenditure on business R&D, *Economics of Innovation and New Technologies*, January 2003.
- LICHTENBERG F. R., 1987, The effect of government funding on private industrial research and development: A re-assessment, *Journal of Industrial Economics*, 36(1), pp. 97-104.
- VAN POTTELSBERGHE B. et F. LICHTENBERG, 2001, Does foreign direct investment transfer technology across borders?, *Review of Economics and Statistics*, vol. 83, n°3, à paraître.
- WARDA J., 1996, Measuring the value of R&D tax provisions, in *Fiscal measures to promote R&D and innovation*, OECD/GD(96)165, pp. 9-22, OECD, Paris.

# Doelmatigheid van O&O-subsidies aan bedrijven in het Vlaams Gewest<sup>\*1</sup>

*Wim Meeusen en Wim Janssens*

## 1. Inleiding

Vergroten overheidssubsidies voor O&O het totale bedrag aan privé-uitgaven door privé-ondernemingen of treden ze gewoon in de plaats van de fondsen die de gesubsidieerde bedrijven anders zelf zouden hebben besteed? Dat is vraag waar we in deze paper een antwoord willen op geven. Op basis van uitgebreide onderzoeksgegevens van Vlaamse ondernemingen hebben we een econometrische studie van de periode 1992-1997 gemaakt. Deze econometrische resultaten hebben we aangevuld met de bevindingen uit een kort persoonlijk interview met O&O-managers van een aantal grote Vlaamse ondernemingen die actief zijn op het vlak van O&O.

Hoofdstuk 2 bevat een overzicht van de bestaande theoretische en empirische literatuur over dit onderwerp. Hoofdstuk 3 bevat de resultaten van de econometrische analyse. In hoofdstuk 4 vindt u de resultaten van het eerder genoemde interview. Onze conclusies zetten we uiteen in hoofdstuk 5.

## 2. "Additionaliteit" versus "substitutie" – een theoretische en empirische kijk op de doelmatigheid van O&O-subsidies

Het concept "additionaliteit" van O&O-subsidies – en in zekere zin dus ook het basisbeginsel van overheidssteun inzake O&O – vindt zijn oorsprong in het verschijnsel van de falende markt: wanneer privé-ondernemingen uitsluitend op zichzelf aangewezen zijn, zullen ze suboptimaal investeren in innovatieve activiteiten, in de eerste plaats omdat ze niet in staat zijn zich alle vruchten van deze activiteiten toe te eigenen. De te lage toe-eigenbare opbrengst gaat gepaard met de hoge risicograd van innovatieve activiteiten en dus met een hoge kapitaalkost.

\* Originale tekst in het Engels.

De personalia van de auteurs bevinden zich op bladzijden 6 en 7.

<sup>1</sup> Een vroegere versie van deze paper werd voorgesteld tijdens de "Workshop on Innovation, Technological Change and Growth in Knowledge-based and Service-intensive Economies", Koninklijk Instituut voor Technologie, Stockholm, 1-2 februari 2001.

Voor de overheid zijn er dan twee beleidspistes mogelijk:

1. ofwel neemt ze rechtstreeks de taak van de privé-sector over via openbare onderzoeks-laboratoria en overheidsbedrijven, of via directe uitbesteding aan privé-bedrijven;
2. ofwel ondersteunt ze O&O-activiteiten van de privé-sector indirect door middel van fiscale voordelen of subsidiëring.

In beide gevallen evenwel wordt de econoom geconfronteerd met wat KLETTE *et al.* (2000) “an exercise in counterfactual analysis” noemen. Noch de bedrijven die steun krijgen, noch zij die geen steun krijgen, kunnen worden beschouwd als voortkomend uit een toevalstrekking. Te achterhalen “wat er zou gebeurd zijn als...” is derhalve een gewaagde onderneming. Het vastleggen van geschikte controlevariabelen in de econometrische specificatie is van cruciaal belang.

Maar zelfs als we er zouden in slagen passende controlevariabelen te definiëren, wil dit niet zeggen dat de econometrische benadering de enige mogelijke of waardevolle zou zijn. Vaak kiest men immers voor gevalstudies en interviews met O&O-managers (zie MANSFIELD (1996) voor een overzicht van de literatuur over dit onderwerp; zie ook LINK (1996) voor een typische studie die gebaseerd is op ‘cases’). Het voordeel van een dergelijke alternatieve aanpak is duidelijk: de interviewer krijgt een helder, kwalitatief inzicht in de huidige situatie van de onderneming die het O&O-project uitvoert, en is daardoor in staat om de onderliggende complexiteit te beoordelen op een manier die voor de econometrist niet haalbaar is.

Maar de nadelen zijn al even duidelijk. Om te beginnen is er het probleem van de objectiviteit van de geïnterviewde (zie LUUKKONEN (1998) voor een bespreking van dit specifieke probleem). Bovendien is op deze manier de “wat-als”-vraag ook nog niet opgelost: de geïnterviewde O&O-manager zal niet altijd kunnen antwoorden op de vraag of en – zo ja – hoe een bepaald project zou zijn uitgevoerd als de overheidssteun er niet was geweest. De reden hiervoor is dat voor grote projecten vaak, zo niet meestal, reeds vooraf in de begrotingsfase wordt gerekend op de subsidie. Het antwoord van een manager die *geen* steun kreeg, op de vraag wat hij anders zou hebben gedaan, zal wellicht nog vager zijn.

Met andere woorden, de O&O-manager zal wellicht nog minder dan de econometrist in staat zijn een antwoord te geven op dergelijke “wat-als”-vragen. Dit komt doordat de econometrist controlevariabelen kan gebruiken, een beroep kan doen op de “Wet van de grote getallen”, en uiteraard ook doordat hij gegevens over andere bedrijven ter beschikking heeft. Tot slot kost het veel geld en tijd om informatie te verzamelen door middel van interviews.

Een econometrische analyse waarvan de resultaten worden getoetst aan de hand van inzichten die werden verkregen uit interviews met een beperkte groep bevoorrechte getuigen in innovatieve ondernemingen, lijkt daarom een goede compromisoplossing.

Uit de enorme hoeveelheid beschikbare econometrische onderzoeksinformatie kan geen ondubbelzinnige conclusie getrokken worden met betrekking tot het “additionaliteit-substitutieprobleem” (zie DAVID, HALL en TOOLE (2000) voor een uitgebreid overzicht), hoewel een “ongewogen” samenvatting van de literatuur eerder in de richting van additionaliteit dan van substitutie lijkt te gaan. Om er de voornaamste conclusies

uit te kunnen trekken, zou men volgens DAVID *et al.* een onderscheid moeten maken in functie van de volgende aspecten:

- fiscale maatregelen tegenover directe financiering;
- binnen de categorie van directe financiering: overheidscontracten tegenover subsidies;
- effecten op korte en op lange termijn;
- de keuze van de waarnemingseenheid.

## 2.1 Fiscale maatregelen tegenover directe financiering

Het grootste verschil tussen deze twee vormen van steun is uiteraard dat fiscale maatregelen in principe niet-discriminerend zijn, terwijl directe financiering dit duidelijk wel is, omdat het *ipso facto* de keuze van een welbepaald project impliceert. Dit wil echter niet zeggen dat fiscale tegemoetkomingen altijd voor iedereen gelijk zijn, aangezien ze vanzelfsprekend meer ten goede komen aan projecten met een hoge opbrengstverwachting op korte termijn dan aan risicovolle projecten of projecten waarvan het rendement slechts op langere termijn wordt verwacht.

Directe financiering daarentegen zal in de meeste gevallen gericht zijn op projecten met een hoog maatschappelijk rendement, d.w.z. projecten met een grote kennisopbouw en met daardoor op lange termijn de meeste voordelen voor de samenleving in de ruime zin. Hoe groter de kloof tussen de verwachte maatschappelijke en privé-opbrengst, hoe doelmatiger de subsidies kunnen zijn. In deze gevallen zullen subsidies maar zelden de privé-financiering verdringen.

Anderzijds vermoeden auteurs als DAVID *et al.* (2000) dat beleidsvoerders en beheerders van openbare financieringsprogramma's geneigd zijn die projecten uit te kiezen die op korte termijn een hoge privé-opbrengst beloven, zodat ze nadien de politieke vruchten kunnen plukken van een geslaagde onderneming. In die omstandigheden is er veel meer kans op verdringingseffecten. We zouden verwachten dat het verschijnsel waarnaar DAVID *et al.* verwijzen, eerder van toepassing is op de situatie in de V.S. in plaats van in Europa.

Substitutie-effecten zullen zich meer dan waarschijnlijk niet voordoen met fiscale stimuli, al moet men wel rekening houden met substitutie met betrekking tot andere (niet O&O-gebonden) investeringsinitiatieven wanneer het aanbod van productiefactoren voldoende onelastisch is.

HALL en VAN REENEN (2000) hebben een uitgebreid overzicht gemaakt van de econometrische studies over de doelmatigheid van fiscale stimuli voor O&O. Gezien het onderwerp van dit onderzoek concentreren we ons in wat volgt op directe financiering.

## 2.2 Overheidscontracten tegenover subsidies

Overheidscontracten houden in dat financiële middelen ter beschikking worden gesteld van grote privé-ondernemingen om een specifieke onderzoeksopdracht uit te voeren. Defensiecontracten zijn hier het meest typische voorbeeld van. Subsidies daarentegen bezitten niet deze directe doelgerichte connotatie, vermits het hierbij gaat om financiële steun voor hoofdzakelijk verkennend onderzoek en het opstarten van nieuwe technologieën. Het belangrijkste doel is kennisverwerving.

Op korte termijn stimuleren beide financieringsvormen privé-uitgaven voor O&O door 1) verlaging van de vaste en variabele kosten die door de onderneming zelf moeten worden gefinancierd; 2) vergroting van het “absorptievermogen”; 3) stimulering van de toekomstige vraag (als gevolg van de signaalfunctie van overheidscontracten en subsidies) en 4) verlaging van de vaste opstartkosten voor andere O&O-projecten.

We zouden daardoor geneigd kunnen zijn te denken dat overheidscontracten voor O&O en subsidies ondubbelzinnig een additionaliteitseffect hebben. Deze veronderstelling moet worden genuanceerd.

Ten eerste kunnen specifieke overheidscontracten een substitutie-effect hebben, als de begunstigde onderneming hoe dan ook (een deel van) de nodige fondsen zou hebben ingezet in de hoop zich op deze manier beter te plaatsen om in de toekomst onderzoekscontracten in de wacht te slepen. Ten tweede kan niet worden uitgesloten dat andere bedrijven uit de sector worden ontmoedigd door de voorkeursbehandeling die de onderneming krijgt die het contract in de wacht heeft kunnen slepen (het zogenaamde “first mover advantage”). Hetzelfde mechanisme kan – misschien in een iets mindere mate – ook van toepassing zijn op subsidies.

Een ander aspect – dat in de tegenovergestelde richting gaat – heeft betrekking op geaggregeerde vraag externaliteiten. In veel gevallen leiden grote contracten tot positieve impulsen op de vraag. Bij subsidies is dit effect slechts aanwezig als het resultaat op lange termijn een productinnovatie is die anders niet zou hebben plaatsgevonden. We mogen aannemen dat dit eerder uitzondering dan regel zal zijn, vermits subsidies doorgaans bestemd zijn voor O&O van verkennende aard. Zowel contracten als subsidies leiden uiteraard tot kennisvergroting.

Tot slot moeten we misschien herhalen dat O&O-subsidies tot “tegendraadse selectie” (“adverse selection”) kunnen leiden. In plaats van projecten te kiezen die worden gekenmerkt door een groot (positief) verschil tussen het verwachte maatschappelijk rendement op lange termijn en het privé-rendement op korte termijn, kan de tendens ontstaan om naar een maximale bekendheid te streven, wat ertoe kan leiden dat projecten met een minimaal risico en onmiddellijke resultaten de voorkeur krijgen.

### 2.3 Kortetermijn- tegenover langetermijneffecten

De basisidee is eenvoudig: op korte termijn zullen overheidsuitgaven en door de overheid meegefinancierde privé-uitgaven voor O&O een verdringingseffect hebben op privé gefinancierde O&O-uitgaven, wanneer de inbreng van investeringsfondsen in het O&O-proces minder dan oneindig elastisch is. Hoe langer de beschouwde periode, hoe hoger evenwel deze elasticiteit, wat betekent dat we mogen aannemen dat het netto (positieve) langetermijneffect van door de overheid gefinancierde O&O hoger zal zijn op lange dan op korte termijn.

Bovenop de mogelijke gunstige langetermijneffecten komen nog de gebruikelijke spillover-effecten. Ten eerste is er de voor de hand liggende informatie-spillover door de toename van de beschikbare wetenschappelijke en technologische kennis als gevolg van het door de overheid gefinancierde O&O. We mogen inderdaad aannemen dat door de overheid gefinancierd O&O, vanwege zijn voorkeur voor verkennend onderzoek en onderzoek met een hoger sociaal belang op lange termijn dan privé-rendement op korte termijn, nieuwe kennis zal opleveren die wordt gekenmerkt door een hogere mate van openbaarheid.

Ten tweede is er de vermoedelijke positieve invloed van openbaar gefinancierde O&O (voor het grootste deel, maar niet uitsluitend, in universiteiten en onderzoeksinstituten) op de kwantiteit en kwaliteit van jonge wetenschappers en technici die zich aanbieden op de arbeidsmarkt (zie de nadruk die in het O&O-beleid van de overheid vaak gelegd wordt op opleiding en de bevordering van toegepast onderzoek aan universiteiten). Zie bv. LEVIN *et al.* (1987) en PAVITT (1991) voor duidelijke bewijzen van de positieve spillover-effecten van de verhoogde beschikbaarheid en mobiliteit van wetenschappers en onderzoekers.

Het is duidelijk dat een adequate econometrische specificatie die het effect van door de overheid gefinancierd O&O op de algemene O&O-inspanningen nagaat, rekening moet houden met het verschil tussen korte- en langetermijneffecten.

### 2.4 Keuze van de waarnemingseenheid

Het bestaan van spillover-effecten vormt een probleem bij de keuze van de waarnemings-eenheid voor de econometrische specificatie (productielijn-, bedrijfs-, sector- of geaggregeerd niveau). Door de inherente aard van het fenomeen doen de spillover-effecten zich eerder *tussen* dan wel *binnen* bedrijven of sectoren voor. We vermoeden dat de spillover-effecten van door de overheid gefinancierde O&O meer dan waarschijnlijk positief zijn. Op dit punt lijkt er dus een zeker gevaar te bestaan dat de invloed van het publiek op het privé gefinancierde O&O wordt onderschat wanneer men de analyse op het niveau van de productielijn of onderneming situeert. Aan de andere kant is het natuurlijk ook waar dat in een analyse op globaal niveau, O&O door individuele bedrijven impliciet wordt gewogen door aggregatie, in tegenstelling tot wat gebeurt bij analyses op bedrijfsniveau. Indien grote ondernemingen, vanwege drempeleffecten en het bestaan van O&O-investeringsplannen op langere termijn, eerder geneigd zouden zijn

TABEL 1 Overzicht van econometrische studies op bedrijfsniveau van de additionaliteit-versus-substitutiestudies

auteur(s)	periode	land	gegevenstype	# obs.
HAMBERG (1966)	1960	V.S.	bedrijven binnen sectoren	8 x ( $\pm 20$ )
HOWE en McFETRIDGE (1976)	1967-71	Canada	bedrijven binnen sectoren	6 x 44
SHRIEVES (1978)	1965	V.S.	bedrijven over sectorgrenzen heen	411
CARMICHAEL (1981)	1976-1977	V.S.	bedrijven binnen sectoren	46 x 2
HIGGINS en LINK (1981)	1977	V.S.	bedrijven over sectorgrenzen heen	174
LINK (1982)	1977	V.S.	bedrijven over sectorgrenzen heen	275
LICHTENBERG (1984)	1967, 1972, 1977	V.S.	bedrijven over sectorgrenzen heen	991
LICHTENBERG (1987)	1979-1984	V.S.	panelgegevens over sectorgrenzen heen	187 x 6
LICHTENBERG (1988)	1979-1984	V.S.	panelgegevens over sectorgrenzen heen	167 x 6
HOLEMANS en SLEUWAEGEN (1988)	1980-1984	België	panelgegevens met sectordummy's	5 x ( $\pm 47$ )
ANTONELLI (1989)	1983	Italië	bedrijven binnen sectoren	86
TOIVANEN en NIININEN (1998)	1989, 1991, 1993	Finland	panelgegevens over sectorgrenzen heen	133 x 3
BUSOM (1999)	1988	Spanje	panelgegevens over sectorgrenzen heen	147
WALLSTEN (1999)	1990-1992	V.S.	panelgegevens over sectorgrenzen heen	81

Bron: DAVID, HALL en TOOLE (2000).

(\*) de opgegeven elasticiteitswaarden worden bepaald aan de hand van de stijgingen van de privé- ten opzichte van de overheidsuitgaven voor O&O.

O&O-subsidies te zien als een welkome maar niet onmisbare bron van middelen, zou er in onderzoeken op bedrijfsniveau een tendens bestaan de positieve effecten van subsidies te overschatten. Het is in elk geval waar dat de keuze van een hoger integratieniveau resulteert in een aanzienlijk verlies aan informatie. Dit is het klassieke dilemma: kiezen tussen een mogelijk vertekende schatter met een relatief lage variantie en een misschien minder vertekende schatter met een hoge variantie.

De econometrische analyse van het "additionaliteit-versus-substitutieprobleem" vraagt ook aandacht voor twee andere technische problemen. Het eerste heeft betrekking op de moeilijkheid die ontstaat door het onderliggende identificatieprobleem doordat overheidsfinanciering van O&O, en met name subsidiëring, zowel verschuivingen in de curve van de marginale kost als die van de marginale winst kan veroorzaken. In plaats van te proberen het probleem op te lossen door meer verklarende variabelen toe te voegen aan de vergelijkingen van de structurele vorm van het model, opteren we

verklaarde variabele	verklarende var.	methode	resultaat (elasticiteit) (¶)
privé-O&O-tewerkstelling/ tot. tewerkst.	overheidscontracten/omzet	gewogen kleinste kwadraten	gemengd/additionaliteit
privé-O&O-uitgaven	subsidies	gewogen kleinste kwadraten	gemengd/additionaliteit
log (privé-O&O-tewerkstelling)	% door overheid gefinancierde O&O-uitgaven	kleinste kwadraten	substitutie
privé-O&O-uitgaven	bedrag van overheidscontracten	gegroepeerde kleinste kwadraten	substitutie
% onderzoek in privé-O&O	bedrag van overheidsfinanciering	kleinste kwadraten	substitutie (-0,13)
privé-O&O/omzet	overheidsfinanciering/omzet	kleinste kwadraten	additionaliteit
privé-O&O/omzet	overheidsfinanciering/omzet	gegroepeerde kleinste kwadraten (eerste verschillen)	substitutie
privé-O&O-uitgaven	overheidsfinanciering	“vaste effecten” panel	geen betekenisvol resultaat
privé-O&O-uitgaven	overheidsfinanciering	“vaste effecten” panel (IV)	substitutie
log (privé-O&O)	log (overheidssubsidies)	“vaste effecten” panel	additionaliteit (0,25, 0,48)
privé-O&O; log (privé-O&O)	% overheidsfinanciering; log (%)	kleinste kwadraten	additionaliteit (0,31, 0,37)
privé-O&O-uitgaven	overheidsfinanciering (incl. leningen)	IV (eerste verschillen)	substitutie in grote bedrijven (-0,1); geen betekenisvol resultaat voor KMO's en voor leningen
privé-O&O-uitgaven	participatie in subsidie/ leningsprogramma's (dummy)	kleinste kwadraten met correctie voor selectievertekening	additionaliteit (0,20)
privé-O&O-uitgaven in 1992	aantal projecten en subsidie	kleinste kwadraten, 3SLS	substitutie

voor een schatting van de gereduceerde vorm van het model. De reden hiervoor is natuurlijk dat het uiteindelijk de bedoeling is de netto-effecten van overheidsfinanciering op privé-financiering te schatten, in plaats van de exacte vormen van de bovengenoemde curven te bepalen.

Het tweede probleem houdt verband met de gevaren van een omgekeerde causaliteit. Bedrijven zullen namelijk niet zelden voorbereidend O&O-werk beginnen om beter geplaatst te zijn voor het binnenhalen van toekomstige overheidsmiddelen. Met andere woorden, de marginale-opbrengstcurve verschuift dan in afwachting van mogelijke toekomstige overheidssteun, zodat het moeilijk is de nettoreactie van het bedrijf op overheidsfinanciering te onderscheiden (LICHTENBERG, 1984). Een bijkomend probleem stelt zich als gevolg van selectievertekening: bedrijven die als deskundig worden beschouwd op een welbepaald onderzoeksterrein, zullen in een betere positie verkeren om overheidssteun aan te trekken, maar zullen tegelijkertijd ook sneller bereid zijn eigen middelen te investeren.

DAVID *et al.* (2000) vatten de empirische resultaten samen van econometrische studies met als thema “additionaliteit versus substitutie inzake O&O-subsidiëring”. In *Tabel 1* concentreren we ons op studies die gebruik maakten van gegevens op bedrijfsniveau.

Uit *Tabel 1* kunnen we op het eerste zicht concluderen dat nagenoeg evenveel studies uitkwamen op substitutie als op additionaliteit. Nader beschouwd zien we echter dat het beeld verandert wanneer het onderscheid wordt gemaakt tussen Amerikaanse en niet-Amerikaanse studies. Deze laatste wijzen op de een of andere manier allemaal naar additionaliteit. Waarschijnlijk zijn verschillen in de institutionele omgeving hiervoor doorslaggevend: de meeste Amerikaanse studies hebben betrekking op contractueel onderzoek in plaats van gesubsidieerd onderzoek, meestal in de defensie-industrie. Maar dit is een enigszins verrassend resultaat, aangezien men zou verwachten dat additionaliteit makkelijker optreedt bij contractueel onderzoek dan bij subsidiëring.

We moeten onthouden dat studies op bedrijfsniveau naar beneden vertekende elasticiteitsresultaten kunnen opleveren vanwege de moeilijkheid om spillover-effecten te integreren in de schatting. Dit lijkt te worden bevestigd door de resultaten van studies op sector- en geaggregeerd niveau. In geen enkele studie in het betreffende overzicht van DAVID *et al.* – ook niet in de Amerikaanse – is “substitutie” het besluit: van de 12 studies die door de auteurs worden samengevat, komen er 10 uit op additionaliteit en zijn er 2 onbeslist.

### 3. De econometrische resultaten

We hebben ons, enerzijds, gebaseerd op gegevens die werden verzameld via de tweejaarlijkse O&O-enquêtes bij alle bedrijven in het Vlaams Gewest waarvan bekend is dat ze actief zijn op het vlak van O&O en, anderzijds, gebruik gemaakt van de gegevens m.b.t. de O&O-subsidies verstrekt door het IWT aan deze bedrijven. De beschouwde periode is 1992-1997. Zie *Bijlage 1* voor meer details over de gebruikte gegevens, de gekozen econometrische methodologie en de variabelen die werden opgenomen in de regressies. In *Bijlage 2* wordt de specificatie van het model besproken en worden de ongecorrigeerde resultaten voorgesteld.

*Tabel 2* vat de resultaten samen voor de  $\hat{\beta}'_L$  en  $e$ -coëfficiënt. De eerste coëfficiënt stelt het langetermijneffect voor op *intra muros* uitgaven, gefinancierd met andere dan IWT-middelen, in de verschillende niveaus. De laatste coëfficiënt is de overeenkomstige gemiddelde puntelasticiteit (zie ook *Bijlage 2*).

Er ontstaat een tamelijk duidelijk beeld van het “additionaliteit-substitutievraagstuk”. Voor de groep in zijn geheel en voor de afzonderlijke categorieën van “grote”, “middelgrote” en “kleine” ondernemingen<sup>2</sup>, wijst de methode van de niet-lineaire kleinste kwadraten uit dat O&O-uitgaven, gefinancierd door andere dan overheidsfondsen, toenemen als reactie op het krijgen van IWT-subsidies. Qua niveau zijn de resultaten voor de drie grootteklassen erg vergelijkbaar. Voor “grote” bedrijven leverde de regressie –

<sup>2</sup> We hebben de adjectieven “grote”, “middelgrote” en “kleine” bewust tussen aanhalingstekens gezet. Vermits de Belgische industrie wordt beheerst door KMO's, met slechts enkele, relatief kleine Belgische multinationals, moeten de grootteklassen die gebruikt worden in de analyse op een ietwat onconventionele manier worden gedefinieerd.

niet onverwachts – een elasticiteit op die aanzienlijk lager is dan die voor “middelgrote” en “kleine” ondernemingen.

TABEL 2 **Netto-effect van IWT-subsidies op privé *intra muros* O&O-uitgaven gefinancierd met andere middelen, en de overeenkomstige gemiddelde puntelasticiteit**

• Vlaams Gewest • 1992-1997\*

	Methode van de		
	niet-lineaire kleinste kwadraten		
	$\hat{\beta}'_L$ (s.e. $\hat{\beta}'_L$ )	P-waarde	elasticiteit $\epsilon$
alle bedrijven	<b>3,673</b> (0,941)	0,000	<b>0,318</b>
“grote” bedrijven	<b>4,499</b> (0,710)	0,000	<b>0,143</b>
“middelgrote” bedrijven	<b>5,901</b> (1,711)	0,001	<b>0,556</b>
“kleine” bedrijven	<b>5,074</b> (1,006)	0,000	<b>0,458</b>
ICT bedrijven	2,453 (1,346)	0,068	0,077

\* De vetgedrukte cijfers staan voor coëfficiënten met een statistisch significantieniveau van 95% of meer.

De niveauschattingen  $\hat{\beta}'_L$  kunnen verrassend hoog lijken, vermits een overheidsinbreng van €1 de begunstigde onderneming ertoe schijnt aan te zetten hier €2,5 tot €6 eigen geld aan toe te voegen, naargelang het geval. Men mag evenwel niet uit het oog verliezen dat, ten eerste, er wellicht sprake is van een selectievertekening, aangezien de steekproef uitsluitend bestaat uit bedrijven waarvan geweten is dat ze in de periode 1982-97 minstens één maal actief zijn geweest op gebied van O&O. Het resultaat geldt dus niet automatisch voor de economie in zijn geheel. Ten tweede worden de IWT-subsidies niet aan bedrijven als dusdanig toegekend, maar aan specifieke projecten binnen die bedrijven. Deze projecten worden doorgaans gekenmerkt door een sterkere nadruk op fundamenteel dan op toegepast onderzoek, een hoge risicograad en de verwachting van een relatief hoog maatschappelijk nut in plaats van privé-winst.

De elasticiteitsramingen in dit verband stemmen in ruime mate overeen met wat HOLEMANS en SLEUWAEGEN (1988) eerder vaststelden in een studie voor heel België over de periode 1980-84. De resultaten zijn eveneens van ruwweg dezelfde grootteorde dan die welke VAN POTTELSBERGHE en PEETERS (dit boekdeel) becijferden. Zij verkregen aan de hand een ECM-benadering op basis van geaggregeerde cijfers voor 16 OESO-landen (waaronder België) over een periode van 16 jaar een elasticiteitsschatting van 0,08. Gezien de geaggregeerde aard van de gebruikte gegevens kan dit het best vergeleken worden met onze  $\epsilon$ -schatting voor “grote” ondernemingen (d.w.z. 0,14)<sup>3,4</sup>.

<sup>3</sup> Vergelijkingen met resultaten die via andere methodes werden verkregen zijn hoe dan ook riskant. Zo becijferden bv. DONSELAAR en KNOESTER (1999) voor Nederland een versterkingseffect (niveau) van slechts 1,04, maar zij voerden hun tijdreeksanalyse uit op basis van geaggregeerde gegevens van de O&O-uitgaven en -subsidies voor de privé-sector in zijn geheel, d.w.z. inclusief de bedrijven die niet actief zijn op het O&O-terrein.

<sup>4</sup> Cf. de bespreking van het wegingsprobleem (zie de bespreking van de keuze van de waarnemingsseenheid in hoofdstuk 2).

Wat de ICT-subgroep betreft, resulteerde de methode van de niet-lineaire kleinste kwadraten in een schatting die (zij het op de grens) statistisch niet significant was. Deze insignificantie kan evenwel veroorzaakt zijn door het (zeer) beperkt aantal waarnemingen die bruikbaar waren in deze methode.

Ook de schattingsresultaten met betrekking tot de andere verklarende variabelen verdienen enige aandacht (zie *Tabel A2* in *Bijlage 2*). Het valt op dat de coëfficiënt van de groottevariabele vrijwel consequent een significant negatief teken draagt, conform de “anti-Schumpeter”-resultaten die overheersen in de recente literatuur en meer bepaald de resultaten die eerder verkregen werden voor België (RAYP *et al.*, 1998). De vermoedelijke redenen hiervoor – naast de voor de handliggende aanwezigheid van een selectievertekening als gevolg van het toespitsen van de steekproef op bedrijven die *a priori* verondersteld worden actief te zijn op O&O-vlak – zijn welbekend: schaalvoordelen voor grote ondernemingen die een hogere O&O-productiviteit opleveren, de bescherming die geboden wordt door monopolies, waarvan grote ondernemingen makkelijker profiteren, en het feit dat individuele personen in grote ondernemingen weinig hoop hebben om beloond te worden voor de innoverende impulsen die zij zouden geven (bureaucratie).

Het beeld is enigszins verward wat betreft de coëfficiënten voor de variabele die de reële omzetgroei uitdrukt, zodat het riskant is hier besluiten uit te trekken.

#### 4. Een kwalitatieve toevoeging aan de analyse

Hoewel de econometrische resultaten niet toelaten te concluderen dat wat betreft het “additionaliteit-substitutievraagstuk”, de niveau-effecten bij “grote” ondernemingen in het Vlaams Gewest als reactie op O&O-subsidies significant verschillen van die van “kleine” en “middelgrote” ondernemingen, kan men dit niettemin intuïtief anders aanvoelen. “Grote” ondernemingen worden inderdaad vaak geacht een drempel te hebben overschreden in hun O&O-activiteiten, waardoor ze hun O&O-planning op lange termijn hoe dan ook uitvoeren, ongeacht of zij hiervoor overheidssteun krijgen of niet. We herhalen echter dat “grote” ondernemingen in de Belgische context niet groot zijn in de gewone, wereldwijde, betekenis.

Om de bovenstaande resultaten van deze zogenaamd “grote” ondernemingen verder te kunnen verduidelijken, namen we een beperkt aantal persoonlijke interviews af van belangrijke O&O-managers in 15 “grote O&O-investeerders” in het Vlaams Gewest, die gekozen werden op basis van hun intern O&O-budget in 1997. Samen vertegenwoordigen deze bedrijven 71,6% van de totale interne O&O-investeringen van alle bedrijven in de steekproef van dat jaar en 62,6% van de O&O-subsidies die aan deze groep bedrijven werden toegekend. De dekking van deze (beperkte) steekproef is dus voldoende groot.

De vragen die aan de O&O-managers werden gesteld, hadden betrekking op de bedrijfs-, markt- en beleidsafhankelijke parameters die de O&O-beslissingen bepalen, de obstakels waarmee O&O-actieve ondernemingen te maken krijgen, en meer in het bijzonder de rol die wordt toegeschreven aan subsidies in verband met het “additionaliteit-substitutievraagstuk”. We beperken ons in dit hoofdstuk tot de laatste vraag en weiden

tevens wat uit over de voornaamste bekommernis van de geïnterviewde personen (zie JANSSENS *et al.* (2000) voor meer details over de antwoorden op de andere vragen).

14 van de 15 bedrijven waar een interview werd afgenomen, ontvingen sinds 1992 steun van IWT:

- 0 bedrijven verklaarden dat de geplande O&O-activiteiten “helemaal niet” zouden zijn doorgegaan zonder de IWT-subsidie;
- 11 bedrijven verklaarden dat deze “slechts gedeeltelijk” zouden hebben plaatsgevonden;
- 3 bedrijven verklaarden dat deze “hoe dan ook” zouden zijn doorgevoerd.

Deze antwoorden lijken te suggereren dat in de “grote” ondernemingen die werden onderzocht, in zekere mate sprake kan zijn van “substitutie”. Dit moet echter worden genuanceerd aangezien de vraag toegespitst was op een welbepaald O&O-project en geen betrekking had op andere O&O-initiatieven van dezelfde onderneming. Om een beter inzicht te krijgen in dit laatste aspect, confronteerden we de geïnterviewden met de vraag of de subsidie de onderneming al dan niet nog op een ander dan zuiver financieel vlak hielp, en zo ja, via welke kanalen (de geïnterviewde mocht maximaal twee keuzemogelijkheden uitkiezen):

- 7 bedrijven verklaarden dat de subsidie hen toeliet riskantere projecten aan te gaan;
- 7 bedrijven verklaarden dat zij door de subsidie werden gestimuleerd om volkomen nieuwe product- of procesgerichte onderzoekslijnen te starten;
- 5 bedrijven zegden dat de subsidie hen in staat stelde bestaande onderzoekslijnen meer uit te diepen;
- 5 bedrijven verklaarden dat zij werden aangemoedigd om deel te nemen aan nieuwe, internationale onderzoeksnetwerken.

Een ander onderdeel van de kwalitatieve analyse betrof de perceptie van de geïnterviewde personen van de procedure die aan de basis ligt van het O&O-subsidiëringssysteem dat wordt toegepast door IWT. Eén bepaald thema kwam systematisch naar boven tijdens de interviews: de voordelen van de evolutie naar een systeem van “kaderfinanciering” van O&O. Het is duidelijk dat hier een zekere mate van “wishful thinking” speelt. Niettemin, hoewel een systeem van zuivere enveloppenfinanciering duidelijk inefficiënt is, zou men inderdaad een systeem van “kaderfinanciering” kunnen overwegen, waarbij bedrijven subsidies op lange termijn zouden krijgen als op zijn minst een aantal noodzakelijke voorwaarden zijn vervuld. De “kader”-formule elimineert veel van de aspecten van het huidige subsidiëringssysteem, dat zich toespitst op duidelijk omliggende projecten, die door de ondervraagden als problematisch werden aangevoeld (het probleem van de intellectuele eigendom<sup>5</sup> en de rol van de beoordelingscommissie) en zou ook voordeel kunnen opleveren door de beperking van tijdverlies en administratie, zonder evenwel de positieve aspecten van het huidige systeem (bevordering van samenwerking en de thematische benadering) verloren te laten gaan.

Een cruciaal punt is natuurlijk te bepalen welke ondernemingen in aanmerking kunnen komen voor kaderfinanciering. Hoewel dit een onderwerp is dat een grondige voorafgaande analyse vereist, denken we meteen aan twee belangrijke voorwaarden. Ten eerste moet de onderneming een degelijke O&O-‘record’ kunnen voorleggen (wat betekent

<sup>5</sup> Wegens de gedetailleerde subsidieaanvraag die door het bedrijf moet worden ingediend, zien sommige bedrijven er naar verluidd van af subsidies aan te vragen, uit angst cruciale informatie vrij te geven.

dat alleen voldoende grote en gevestigde ondernemingen in aanmerking kunnen komen) en ten tweede moet de onderneming instemmen met het concept van een “open projectsysteem”. Dit houdt in dat het IWT regelmatig controles moet kunnen doen op de vordering van het kaderprogramma, op basis van zogenaamde “mijlpaal”-vereisten. Deze transparantie is een minimumvereiste, aangezien de Europese overheid kaderfinancieringssystemen uiteraard met enige argwaan zal bekijken. Een voordeel van dit systeem zou kunnen zijn dat de interne expertise van het IWT-personeel op die manier efficiënter kan worden benut, in die zin dat er meer middelen beschikbaar komen voor verkennende activiteiten in kleine en middelgrote ondernemingen.

## 5. Conclusie

De algemene indruk die in hoofdstuk 2 ontstond door bestudering van de bestaande literatuur over het “additionaliteit-substitutievraagstuk” met betrekking tot O&O-subsidies, voor zover het Europese landen betrof, werd bevestigd in deze analyse. De resultaten van de regressies op de totale steekproef van bedrijven in het Vlaams Gewest die actief waren op het vlak van O&O in de periode 1992-97, geven aan dat de toegekende subsidies een positief effect hadden op het bedrag van andere middelen die door de onderneming werden uitgetrokken voor O&O-financiering. Dit resultaat werd bevestigd wanneer subgroepen van “kleine”, “middelgrote” en “grote” bedrijven afzonderlijk werden onderzocht. De niveau-effecten zijn in de verschillende grootteklassen van dezelfde grootteorde. De resultaten wat de elasticiteit betreft, komen in ruime mate overeen met andere resultaten die in de literatuur worden genoemd.

Een nadere analyse aan de hand van persoonlijke interviews met de O&O-managers van een kleine groep van “grote” ondernemingen met een hoog O&O-budget, wijst uit dat er in zekere mate ook sprake is van “substitutie”, maar geeft ook aan dat O&O-subsidies nog andere voordelen opleveren voor het bedrijf: een andere houding ten aanzien van risico, bereidheid om nieuwe onderzoekslijnen te starten en bereidheid om deel te nemen aan bijkomende internationale O&O-samenwerking.

Maar er is natuurlijk een belangrijk “voorbehoud”. De mogelijkheid van een selectie-vertekening, doordat de steekproef is toegespitst op bedrijven die *a priori* worden verondersteld actief te zijn op het O&O-terrein, laat niet toe de verkregen “additionaliteit-substitutieresultaten” zomaar te veralgemenen voor de hele economie. Er zijn inderdaad aanwijzingen in de beschikbare literatuur dat bij de gemiddelde onderneming in de economie het versterkingseffect van O&O-subsidies op de interne O&O-uitgaven – hoewel nog steeds positief – aanzienlijk lager is dan de waarde die we becijferden voor onze steekproef van bedrijven die actief zijn op het vlak van O&O.

De regressieresultaten bevestigden tevens een ander resultaat dat vaak wordt geciteerd: binnen de groep van O&O-actieve bedrijven onderscheiden KMO's zich door een hogere O&O-intensiteit dan grote ondernemingen.

## Bijlage 1

### De gegevens en de methodologie

De gegevensverzameling heeft een panelstructuur. De basisgegevensverzameling werd gekoppeld aan drie andere databanken op bedrijfsniveau, die respectievelijk betrekking hebben op 1) de subsidies die door het IWT werden toegekend aan elke begunstigde onderneming; 2) boekhoudkundige gegevens en 3) gegevens over O&O-samenwerking in de context van de kaderprogramma's van de EU (de zogenaamde CORDIS-databank)<sup>6</sup>.

In verband met het linkerlid van de gereduceerde-vorm vergelijking die we hebben geschat, moesten een aantal beslissingen worden genomen. Gezien de aard van de vraag die we wilden beantwoorden, houdt dit hoe dan ook verband met de *intra muros* O&O-uitgaven van het bedrijf, maar enerzijds moest een keuze worden gemaakt tussen het globale niveau van deze variabele of het gedeelte dat wordt gefinancierd met andere dan overheidsmiddelen, en anderzijds tussen een niveau of intensiteit. Wanneer gekozen wordt voor een intensiteit, rest nog de keuze van de referentiewaarde die we in de noemer van de intensiteit plaatsen: omzet, tewerkstelling of toegevoegde waarde.

Om een aantal praktische redenen, die verband hielden met de vereiste stationariteit van de gebruikte reeksen en de kwaliteit van de beschikbare gegevens in de bovengenoemde databanken, hebben we uiteindelijk geopteerd voor een linker-lidvariabele die bestaat uit het totale bedrag van *intra muros* O&O-uitgaven van de onderneming, uitgedrukt als een intensiteit ten opzichte van de omzet.

Dit betekent dat de vergelijking de volgende algemene vorm kreeg:

$$L_r(RDI_{it}) = f(L_I(IWTSUBI_{it}), L_1(X_{it}^1), L_2(X_{it}^2), \dots, L_K(X_{it}^K)) + u_{it},$$

$i$  en  $t$  zijn indices, respectievelijk van het bedrijf en het jaar.  $RDI$  is de O&O-intensiteit zoals hierboven gedefinieerd,  $IWTSUBI$  is de subsidie die toegekend werd door het IWT, natuurlijk ook uitgedrukt als een intensiteit,  $X^1, \dots, X^K$  zijn de overige exogene variabelen die invloed hebben op de O&O-intensiteit.  $u$  is een onafhankelijk verdeelde foutterm.  $L_r, L_I$  en  $L_1, \dots, L_K$  zijn veragingsfuncties.

We bespreken nu de mogelijke variabelen in het rechterlid van de vergelijking.

De vertraagde waarde van de endogene variabele  $RDI$  is om twee redenen opgenomen. De eerste is natuurlijk inertie. De tweede houdt verband met de panelstructuur van de gegevensverzameling. Aangezien we hoe dan ook rekening moeten houden met de inertie die duidelijk aanwezig is, is het wenselijk dat we tegelijkertijd proberen de bedrijfsspecifieke effecten te capteren met behulp van de vertraagde endogene variabele, in plaats van een panelspecificatie met vaste effecten te gebruiken. Bij korte tijdreeksen is het gelijktijdige gebruik van vaste effecten en vertraagde endogene variabelen immers riskant.

<sup>6</sup> Zie JANSSENS *et al.* (2000) voor meer details over de structuur van de gebruikte databank.

Wat de *IWTSUBI*-variabele betreft, hebben we in principe de keuze tussen de subsidie die elk jaar wordt *toegewezen*, en het bedrag dat in het betreffende jaar *effectief betaald* werd. Deze laatste variabele is natuurlijk rechtstreeks vergelijkbaar met de O&O-financiering die door de onderneming zelf werd verzekerd. Dit is een voordeel. Maar het is ook zo dat het vooral het toegekende bedrag is dat het O&O-investeringsgedrag van bedrijven beïnvloedt. De gegevens waarover we beschikken hebben betrekking op *toegekende* subsidies.

De *ondernemingsgrootte* is een eerste kandidaat om de relatie tussen subsidies en O&O-inspanningen te controleren. De klassieke “Schumpeter-hypothese” stelt dat O&O hoofdzakelijk zou plaatsvinden in grote ondernemingen<sup>7</sup>. Of dit klopt, is ver van zeker: RAYP *et al.* (1998), voor België, en veel van de recente empirische literatuur over dit onderwerp, komen tot de omgekeerde conclusie. De vermoedelijke redenen hiervoor – naast de voor de handliggende aanwezigheid van een selectievertekening als gevolg van het toespitsen van de steekproef op bedrijven die *a priori* verondersteld worden actief te zijn op O&O-vlak – zijn welbekend: schaalvoordelen voor grote ondernemingen die een hogere O&O-productiviteit opleveren, de bescherming die geboden wordt door monopolies, waarvan grote ondernemingen makkelijker profiteren, en het feit dat individuele personen in grote ondernemingen weinig hoop hebben om beloond te worden voor de innoverende impulsen die zij zouden geven (bureaucratie).

De afwezigheid van een groottevariabele houdt in elk geval gevaar in voor vertekende schattingen. Vermits wij O&O-intensiteit definiëren ten opzichte van de omzet, is het vanzelfsprekend dat we opteren voor omzet als maat voor de bedrijfsgrootte.

*Groei van de omzet* is eveneens een mogelijke variabele. Omzet is niet alleen een proxy voor de bedrijfsgrootte, maar ook voor de toekomstige vraag. BROUWER en KLEINKNECHT (1994) bijvoorbeeld vinden enig bewijs voor de welbekende hypothese van SCHMOOKLER (1966) in de evolutie van de Nederlandse O&O-intensiteit in de loop van de bedrijfs-cyclus. Om te voorkomen dat mogelijk tegengestelde omzeteffecten worden vermengd en omdat het vraageffect dynamischer van aard is, nemen we daarom naast de omzet ook het reële groeicijfer van de omzet op in de vergelijking.

De invoering van het *aantal eerder gesubsidieerde IWT-projecten* als een verklarende variabele in de regressie zou interessant kunnen zijn omdat dit een begin van een antwoord zou kunnen geven op de volgende vraag: zal het marginale effect van de subsidie toenemen, respectievelijk dalen, met het aantal eerder gesubsidieerde projecten, doordat de onderneming over een drempel werd geholpen en daardoor aan een versneld tempo is gaan innoveren, respectievelijk omdat er een verzadigingseffect is opgetreden?

De *participatiegraad in EU-projecten* is nog een variabele die moet worden onderzocht. BROUWER en KLEINKNECHT (1994) stellen vast dat bedrijven die betrokken zijn bij internationale O&O-samenwerking, systematisch een hoger percentage producten in hun omzet hebben die “nieuw” zijn in de sector. Dezelfde auteurs komen ook tot de

<sup>7</sup> We moeten een onderscheid maken tussen de SCHUMPETER van *Capitalism, Socialism and Democracy* (1942) en die van *The Theory of Economic Development* (1934), waarin nieuwe bedrijven (en vooral KMO's) bij uitstek fungeren als de verbreeders van technologische verandering.

bevinding dat bedrijven die grensoverschrijdend samenwerken op het vlak van O&O, vaak meer dan andere geneigd zijn product- en procesgerichte research te combineren.

HALL (1990) stelde vast dat bedrijven die hun *financieel hefboomeffect* vergroten, vaak worden gekenmerkt door een dalende O&O-intensiteit: bedrijven die zwaar in de schulden zitten, hebben niet veel ruimte meer voor nieuwe innoverende initiatieven. Maar het valt moeilijk te ontkennen dat een probleem van “omgekeerde causaliteit” de overeenkomstige regressiecoëfficiënt statistisch niet-significant kan maken: het hoge hefboomeffect kan worden veroorzaakt door de O&O-inspanningen van de onderneming.

Specifieke *sectoriële* en *technologische niveau*-effecten worden geïntegreerd door de opname van *sectordummy's* en *dummy's* gedefinieerd op basis van de OESO-categorieën “hoogtechnologische”, “matig hoogtechnologische”, “matig laagtechnologische” en “laagtechnologische” industrieën. Deze oplossing wordt vaak gekozen omdat er anders relatief weinig waarnemingen zouden overblijven zodra de problemen van de “ontbrekende gegevens” zijn opgelost.

Tot de andere mogelijk significante factoren behoren de eventuele aanwezigheid van een volwaardige onderzoeksafdeling in de onderneming en het feit dat de onderneming deel uitmaakt van een grotere groep of niet, maar de nodige gegevens ontbraken om de betreffende variabelen op te nemen. Er is hoe dan ook een gegronde reden om aan te nemen dat er ook ongunstige effecten van “weggelaten variabelen” in het spel kunnen zijn, zodat we niet zomaar botweg mogen aannemen dat de foutterm onafhankelijk verdeeld is. Dit versterkt ook het argument voor een aanvullend kwalitatief gedeelte van deze analyse.

## Bijlage 2

### Het model en de ruwe resultaten

We vertrokken van de volgende vergelijking:

$$RDI_{it} = \alpha_0 + \sum_{k=1}^K \alpha_k X_{kit} + \beta_0 IWTSUBI_{it} + \beta_1 IWTSUBI_{it-1} + \gamma RDI_{it-1} + u_{it}$$

$$u_{it} = \rho u_{it-1} + \varepsilon_{it}$$

$i$  is de bedrijfsindex,  $t$  is de tijdsindex.  $RDI$  is O&O-intensiteit, gedefinieerd als de totale *intra muros* O&O-uitgaven in verhouding tot de omzet;  $IWTSUBI$  is de toegekende IWT-subsidie in verhouding tot de omzet en  $X_k$  ( $k = 1, \dots, K$ ) zijn de overige verklarende variabelen die relevant worden geacht en waarvoor we over gegevens beschikken. Deze laatste betreffen meer in het bijzonder het logaritme van de reële omzet, de huidige en vertraagde waarde van het reële groeicijfer van de omzet, de recente subsidiëringgeschiedenis, gemeten naar het gecumuleerde aantal IWT-projecten waarbij de onderneming betrokken was ( $\#IWT\_cum$ ) en de participatiegraad in Europese O&O-projecten, ook weer gemeten naar het gecumuleerde aantal.

We moeten aannemen dat deze specificatie onvolledig is. Vandaar de mogelijkheid dat de foutterm een autoregressieve structuur heeft.

De regressie bevat eveneens sectordummy's. Tevens hebben we geëxperimenteerd met interactie-effecten (sectordummy's gecombineerd met  $IWTSUBI$ ) en met een term die de technologische spillover-effecten in aanmerking moet nemen (het gezamenlijke bedrag van IWT-subsidies, huidig en vertraagd), maar geen van deze pogingen leverde beduidende resultaten op. Dit gebeurde evenmin door de introductie van een hefboomvariabele: we verkregen beduidend positieve of statistisch niet-significante resultaten (zie het "omgekeerde-causaliteitargument" in het vorige hoofdstuk).

Uit bovenstaande regressievergelijking volgt dat de geschatte waarde van de langetermijninvloed van IWT-subsidiëring op *intra muros* O&O wordt gegeven door de volgende formule:

$$\hat{\beta}_L = \frac{\hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1}{1 - \hat{\gamma}}$$

De langetermijnimpact op de *intra muros* uitgaven, gefinancierd met andere dan IWT-middelen is bijgevolg:

$$\hat{\beta}'_L = \hat{\beta}_L - 1,$$

en de geschatte gemiddelde puntelasticiteit  $e$  wordt dan natuurlijk gegeven door de formule:

$$e = \hat{\beta}'_L \frac{\overline{IWTSUBI}}{\overline{RDI}}$$

Merk op dat wij vooral geïnteresseerd zijn in de coëfficiënt  $\hat{\beta}'_L$ , vermits deze het geldelijk bedrag uitdrukt van de privé-fondsen die een bedrijf wil toevoegen aan de fondsen die door de overheid beschikbaar worden gesteld. De elasticiteit  $\epsilon$  wordt berekend omwille van de vergelijkbaarheid met eerder gepubliceerde resultaten (zie *Tabel 1*).

Een beduidend positieve waarde voor  $\hat{\beta}'_L$  (en voor  $\epsilon$ ) is een aanwijzing voor “additionaliteit”, d.w.z. dat de O&O-uitgaven van de “representatieve” onderneming met meer stijgen dan met het bedrag van de subsidie. Met andere woorden, het bedrijf verhoogt zijn investeringen die gefinancierd worden met andere dan IWT-middelen (in de meeste gevallen met eigen middelen). Een beduidend negatieve waarde is een aanwijzing voor “substitutie”.

De gebruikte panelgegevens stelden ons in staat – tenminste in principe – te kiezen tussen twee verschillende schattingstechnieken:

- de panelversie van het zogenaamde model van niet-lineaire kleinste kwadraten, waarbij door middel van de methode van de maximale aannemelijkheid, een niet-lineaire één-stapprocedure leidt tot de simultane schatting van de regressiecoëfficiënten en de autoregressiecoëfficiënt  $\rho$ ;
- de panelversie van het model volgens de methode van de gegeneraliseerde momenten.

Deze laatste methode is bijzonder krachtig, maar geeft alleen goede resultaten met voldoende grote steekproeven. De aanwezigheid van een vertraagde endogene variabele in de specificatie resulteert evenwel in een forse daling van het aantal bruikbare waarnemingen. Deze daling bleek prohibitief te zijn: de schattingen volgens deze laatste methode bleken bijzonder gevoelig voor minieme veranderingen in de specificatie en de verzameling van de waarnemingen. We beperken daarom de rapportering van de schattingresultaten tot de eerste methode.

*Tabel A2* bevat de resultaten van de schatting van de niet-lineaire kleinste kwadraten na toepassing van een reductie van “algemeen-naar-specifiek”. Deze werkwijze werd toegepast op de hele gegevensverzameling en op de afzonderlijke gegevens voor “grote” (minstens 250 werknemers), “middelgrote” (van 50 tot 249 werknemers) en “kleine” ondernemingen (minder dan 50 werknemers) en de gegevens voor de ICT-sector (NACE-Bel codes 30, 32, 64.2 en 72). Regressies voor andere sectorgroepen (chemie, metaalindustrie enz.) hadden geen zin omdat er te weinig waarnemingen beschikbaar waren.

TABEL A2 **Definitieve vormen van de regressies van de O&O-intensiteitsvergelijking**  
 Vlaams Gewest • 1992-1997 • NLS-model\*

Gegevensverzameling	Structuur van de ** gegevensverzameling	Constate	RDI(-1)	Log (omzet)	Omzet- groei
Complete gegevensverzameling	NI=123; TMIN=1, TMAX=4; NOBS=280	<b>0,132</b> <b>(2,64)</b>	<b>0,203</b> <b>(13,32)</b>	<b>-0,00715</b> <b>(-2,11)</b>	
“Grote” ondernemingen (≥250 werknemers)	NI=44; TMIN=1, TMAX=4; NOBS=106	<b>-0,133</b> <b>(-3,62)</b>	<b>0,746</b> <b>(7,79)</b>	<b>0,00888</b> <b>(3,71)</b>	<b>0,109</b> <b>(3,49)</b>
“Middelgrote” ondernemingen (tussen 50 en 249 werknemers)	NI=45; TMIN=1, TMAX=4; NOBS=103	<b>0,446</b> <b>(2,21)</b>	<b>0,166</b> <b>(7,85)</b>	<b>-0,030</b> <b>(-2,09)</b>	
“Kleine” ondernemingen (< 50 werknemers))	NI=25; TMIN=1, TMAX=3; NOBS=36	<b>0,137</b> <b>(2,20)</b>	<b>0,888</b> <b>(32,79)</b>	<b>-0,011</b> <b>(-2,16)</b>	<b>0,112</b> <b>(4,31)</b>
Alle bedrijven in de ICT-sector (NACE-Bel 30, 32, 64.2, 72)	NI=16; TMIN=1, TMAX=4; NOBS=38	<b>0,214</b> <b>(2,32)</b>	<b>0,176</b> <b>(20,38)</b>	-0,010 (-1,62)	-0,265 (-1,33)

\* De waarden tussen haakjes zijn t-waarden. Beide cijfers staan voor coëfficiënten met een statistisch significantieniveau van 95% of meer.

\*\* NI is het aantal bedrijven (d.w.z. met minstens 1 jaarobservatie) in de regressie; TMIN en TMAX zijn het minimum-, respectievelijk maximumaantal jaarobservaties per bedrijf; NOBS is het totale aantal waarnemingen.

## Bibliografie

- ACS, Z.J. en S.C. ISBERG (1991), “Innovation, firm size and corporate finance”, *Economics Letters*, 82: 363-367.
- ANTONELLI, C. (1989), “A failure-inducement model of research and development expenditure”, *Journal of Economic Behavior and Organization*, 12: 159-180.
- BROUWER, E. en A.H. KLEINKNECHT (1994), *Innovatie in de Nederlandse industrie en dienstverlening*, Ministerie van Economische Zaken, Den Haag.
- BUSOM, I. (1999), “An empirical evaluation of the effects of R&D subsidies”, *Working Paper* no. B99-05, Universitat Autònoma de Barcelona.
- CARMICHAEL, J. (1981), “The effects of mission-oriented public R&D spending on private industry”, *Journal of Finance*, 36: 617-27.
- DAVID, P.A., B.H. HALL en A.A. TOOLE (2000), “Is public R&D a complement or substitute for private R&D?”, *Research Policy*, 29: 497-529.
- DONSELAAR, P. en A. KNOESTER (1999), *R&D-Uitgaven van Bedrijven: Feiten en Verklaringen*, Ministerie van Economische Zaken (Directie Algemeen Technologiebeleid), Den Haag, Nederland.
- GRILICHES, Z. (1995), “R&D and productivity: econometric results and measurement issues”, in: P. Stoneman (ed.), *Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change*, Blackwell, Oxford, pp. 52-89.
- HALL, B.H. (1990), “The impact of corporate restructuring on industrial research and development”, *Brookings Papers on Economic Activity: Microeconomics*, 1990: 85-124.
- HALL, B.H. en J. VAN REENEN (2000), “How effective are fiscal incentives for R&D? A review of the evidence”, *Research Policy*, 20: 449-469.
- HAMBERG, D. (1966), *Essays on the Economics of Research and Development*, Random House, NY.

Omzet groei(-1)	#IWT_cum	IWTSUBI	IWTSUBI(-1)	R <sub>adj</sub>	ρ
		<b>1,166</b> <b>(2,14)</b>	<b>2,557</b> <b>(2,94)</b>	0,886	-0,103 (-8,11)
		<b>1,396</b> <b>(2,80)</b>		0,741	-0,258 (-1,795)
	-0,015 (-1,66)		<b>5,753</b> <b>(3,67)</b>	0,941	-0,088 (-8,57)
<b>-0,073</b> <b>(-7,15)</b>		<b>0,681</b> <b>(4,12)</b>		0,970	-0,219 (-2,02)
			<b>2,844</b> <b>(2,565)</b>	0,966	-0,083 (-9,44)

- HIGGINS, R.S. en A.N. LINK (1981), "Federal support of technological growth in industry: some evidence of crowding out", *IEEE Transactions on Engineering Management*, EM-28: 86-88.
- HOLEMANS, B. en L. SLEUWAEGEN (1988), "Innovation expenditures and the role of government in Belgium", *Research Policy*, 17: 375-379.
- HOWE, J.D. en D.G. MCFETRIDGE (1976), "The determinants of R&D expenditures", *Canadian Journal of Economics*, 9: 57-71.
- JANSSENS, W., S. SUTENS en W. MEEUSEN (2000), *Econometrische Evaluatie aan de hand van Micro-economische Gegevens van de Gerichtheid en de Doelmatigheid van Subsidies aan Bedrijven in het kader van het Technologiebeleid van de Vlaamse Regering*, UA, Antwerpen.
- KLETTE, T.J., J. MOEN en Z. GRILICHES (2000), "Do subsidies to commercial R&D reduce market failures? Microeconomic evaluation studies", *Research Policy*, 29: 471-495.
- LEVIN, R.C., A.K. KLEVORICK, R.R. NELSON en S.G. WINTER (1987), "Appropriating returns from industrial research and development", *Brookings Papers on Economic Activity*, 1987: 783-831.
- LICHTENBERG, F.R. (1984), "The relationship between federal contract R&D and company R&D", *American Economic Review*, 74: 73-78.
- LICHTENBERG, F.R. (1987), "The effect of government funding on private industrial research and development: a re-assessment", *Journal of Industrial Economics*, 36: 97-104.
- LICHTENBERG, F.R. (1988), "The private R&D investment response to federal design and technical competitions", *American Economic Review*, 78: 550-559.
- LINK, A.N. (1982), "An analysis of the composition of R&D spending", *Southern Economic Journal*, 49: 342-349.
- LINK, A.N. (1996), *Evaluating public sector research and development*, Greenwood and Praeger, Westport, Conn.

- LUUKKONEN, T. (1998), "The difficulties in assessing the impact of the EU framework programmes", *Research Policy*, 27: 599-610.
- MANSFIELD, E. (1996), "Contributions of new technology to the economy", in: B.L.R. SMITH and C.E. BARFIELD (eds), *Technology, R&D and the Economy*, Brookings Institution and AEI, Wash. DC., pp. 114-139.
- Pavitt, K. (1991), "What makes basic research economically useful", *Research Policy*, 20: 109-119.
- RAYP, G., W. MEEUSEN, K. VANDEWALLE en L. CUYVERS (1998), "Innovatie en ondernemingsgrootte", in: R. DE BONDT en R.VEUGELERS (eds), *Informatie en Kennis in de Economie*, Leuven University Press, Leuven, pp. 197-211.
- SCHMOOKLER, J. (1966), *Invention and Economic Growth*, Harvard University Press, Cambridge, Mass.
- SCHUMPETER, J. (1961), reprint of *The Theory of Economic Development* (1934), Harvard University Press, Cambridge, Mass.
- SCHUMPETER, J. (1975), colophon edition of *Capitalism, Socialism and Democracy* (1942), Harper & Row, NY.
- Shrieves, R.E. (1978), "Market structure and innovation: a new perspective", *Journal of Industrial Economics*, 26: 329-347.
- TOIVANEN, O. en P. NIININEN (1998), "Investment, R&D, subsidies and credit constraints", Working Paper, Dep. of Economics, MIT and Helsinki School of Economics.
- VAN DEN BERG, M.C., J.W.A. VAN DIJK en N. VAN HULST (1989), "Evaluatie van generieke innovatiestimulering", *Beleidsstudies Technologie Economie*, nr 4.
- VAN POTTELSBERGHE, B. en C. PEETERS (2001), "The impact of S&T policies on business R&D and growth", this volume.
- WALLSTEN, S.J. (1999), "Do government-industry R&D programs increase private R&D?: the case of the Small Business Innovation Research Program", Dep. of Economics Working Paper, Stanford University.

# Hoe belangrijk zijn multinationals voor het lokaal innovatiesysteem? Empirisch bewijsmateriaal uit België\*

*Reinhilde Veugelers*

## 1. Inleiding

Innovatiestrategieën vereisen steeds meer wereldwijde sourcing, het scannen van nieuwe markt- en technologietendensen over de hele wereld en er passend op reageren met nieuwe ideeën die vervolgens mondiaal geïmplementeerd worden. Deze veranderingen in innovatiestrategieën hebben belangrijke implicaties voor de know-howstromen in en rond internationale bedrijven.

Deze paper poogt technologiestromen in kaart te brengen en alzo na te gaan wat de impact is van de aanwezigheid van internationale bedrijven op het innovatiesysteem in België, traditioneel een kleine open economie met een belangrijke aanwezigheid van multinationale ondernemingen. Er wordt gebruik gemaakt van de gegevens van Belgische bedrijven uit het "Community Innovation Survey" (CIS-I) van EUROSTAT. Aan de hand van deze gegevens is het mogelijk de nationale en internationale technologieoverdrachten en de verwerving van knowhow van internationale bedrijven in kaart te brengen. Er kan een onderscheid gemaakt worden tussen dochterondernemingen van buitenlandse multinationals en hoofdzetels van Belgische multinationals. We meten de impact op de gasteeconomie aan de hand van het voorkomen van technologie-transfers vanuit multinationale ondernemingen naar de lokale economie, hetzij door technologie aan lokale partners te verkopen, hetzij door met lokale partners samen te werken rond O&O. Internationale sourcing komt tot stand door internationale verwerving van knowhow of door O&O-samenwerking met internationale partners. Door de knowhowstromen binnen de diverse bedrijfstypes te analyseren, kunnen we nagaan in welke mate de tendens naar mondiale transnationale technologiesourcing verwezenlijkt wordt en wat de impact hiervan is op een kleine, open economie als de Belgische.

De resultaten wijzen op een positieve correlatie tussen internationale sourcing en lokale overdrachten van knowhow. Multinationale bedrijven die meer technologie internationaal sourcen, zowel intern als buiten de groep, zijn over het algemeen ook actiever in het genereren van overdrachten van knowhow naar de lokale economie en dit vooral via samenwerking met lokale partners. Een belangrijk gevolg voor de gasteeconomie is dat overdrachten van de multinationale bedrijven naar de lokale economie, meestal via

\* Originele tekst in het Engels.  
De personalia van de auteur bevinden zich op bladzijde 7.

locale technologische samenwerking, meestal afkomstig zijn van bedrijven die technologie internationaal kopen en betrokken zijn bij mondiale O&O-samenwerking.

## 2. Innovaties van dochterondernemingen en impact op het gastland

### 2.1 Veranderende innovatiestrategieën van multinationale ondernemingen

In de huidige internationale omgeving is de innovatiecapaciteit van een onderneming een belangrijke bron van concurrentievoordeel. Door het tempo en de omvang van de technologische en markt-veranderingen worden externe technologiebronnen steeds belangrijker. De ondernemingen moeten reageren op de opportuniteiten en de dreigingen van de markt en de technologie over heel de wereld, en innovaties globaal ontwikkelen (BARTLETT & GHOSHAL (1997)). Dochterondernemingen spelen een actievere rol in de innovatiestrategie van de multinational, afhankelijk van het niveau van de technologische bekwaamheid en het strategisch belang van de gastmarkt. In het ene uiterste kunnen dochterondernemingen een zuiver implementerende rol spelen voor projecten waarvoor ze slechts een laag niveau aan technologische expertise en een gering strategisch belang op de markt hebben. In dat geval is er enkel technologieoverdracht vanuit de centrale O&O eenheid, vaak gelocaliseerd in de thuismarkt, naar de dochter in de lokale markt.

Zodra de vestiging een hoog niveau aan technologische bekwaamheid voor een bepaald vernieuwingsproject heeft, kan zij een actievere rol spelen in centraal ontwikkelde innovaties of zelfs een cruciale leidende rol krijgen als "expertisecentrum" met een "mondiaal productmandaat" (RUGMAN & POYNTER (1982)). In deze gevallen zijn de overdrachten van knowhow velerlei, waarbij de dochteronderneming verantwoordelijk is voor de sourcing van knowhow in andere eenheden van de multinational (inclusief de hoofdzetel), en waarbij ook externe bronnen aangesproken worden. Deze externe bronnen kunnen in de lokale omgeving gevonden worden als de technologische bekwaamheid van de dochteronderneming voortkomt uit de inbedding in een performant "nationaal innovatiesysteem", maar er kunnen ook externe bronnen over de hele wereld aangesproken worden door de dochteronderneming. Kortom, internationale O&O-eenheden nemen steeds meer deel aan grensoverschrijdende interacties, zowel tussen afdelingen binnen de multinational als tussen de interne afdelingen en externe partners. De knowhow blijft niet binnen de grenzen van de afdelingen en de geografische locaties. Hiervoor moet er gewerkt worden aan efficiënte banden tussen O&O-eenheden, via de mobiliteit van personeel, goede communicatiekanalen over lange afstanden, adequate vergoedingssystemen, ... (WESTNEY (1997), BARTLETT & GHOSHAL (1997)).

Het is niet eenvoudig om empirisch materiaal te vinden dat de (wijzigende) rol van dochterondernemingen in de innovatiestrategieën van multinationals aantoont. Recente studies kunnen gemakkelijk de overdracht van knowhow van moederbedrijven aan dochterondernemingen aantonen, maar vinden minder bewijs voor de omgekeerde richting, van de dochterondernemingen naar andere zetels binnen de multinationale onderneming. FROST (1998) kon aan de hand van de citatie-gegevens van het Amerikaans octrooibureau (USPTO) voor 1980-1990 aantonen dat de octrooien van hoofdzetels van belang waren voor hun dochterondernemingen, maar vond in patent-citatie

slechts weinig bewijs voor de overdracht van knowhow van dochterondernemingen naar hoofdzetels.

Bewijsmateriaal afkomstig van gevallenstudies of onderzoeken bevestigt dat multinationals steeds meer geëngageerd zijn in het kennistransfers tussen verschillende vestigingen<sup>1</sup>. Op basis van steekproeven van internationale bedrijven besluiten PEARCE & SINGH (1992) dat de aanpassing van innovaties aan de lokale markt over het algemeen nog steeds een belangrijke taak is van dochterondernemingen, maar dat de ontwikkeling van producten die ook in andere markten gebruikt worden, meer verspreid geraakt (zie ook PEARCE (1999)). Ze vonden weinig bewijsmateriaal dat erop wees dat dochterondernemingen ook een rol spelen in het basisonderzoek via bredere programma's. De "gecontroleerde vrijheid" die aan de dochterondernemingen toegekend wordt, leidt tot minder feedback naar het moederbedrijf. De mate waarin de innovatiestrategieën van de dochteronderneming geïntegreerd zijn in de multinational, is vaak afhankelijk van historische factoren, zoals fusies en overnames, het type sector alsook van de karakteristieken van de thuismarkt, zoals de omvang en de technologische bekwaamheid (NIOSI (1999)).

## 2.2 De impact van knowhowstromen op de gast economie

Met de veranderende innovatiestrategieën voor multinationals is het belangrijk om de impact te onderzoeken die deze organisatorische veranderingen hebben op de lokale economie die dochterondernemingen of moederbedrijven van multinationals herbergt. Voor de landen die als gast voor multinationale ondernemingen fungeren, kunnen deze verschuivingen immers dubbel zorgwekkend zijn, omdat de lokale middelen die voor het basiswerk ingezet worden, tot resultaten leiden die het land zullen verlaten, terwijl het aanpassingswerk afhankelijk blijft van de assimilatie van know-how die elders in het bedrijf ontwikkeld werd.

In de traditionele economische literatuur worden dochterondernemingen van multinationals gezien als een instrument voor de internationale verspreiding van technologie (zie bv. BLOMSTRÖM & KOKKO (1998)). Ze verhogen de efficiëntie van lokale bedrijven via de overdracht van technologie door directe of indirecte interactie met lokale bedrijven, bijvoorbeeld door technische ondersteuning van lokale leveranciers en klanten of O&O-contracten met lokale ondernemingen. Maar de know-how van multinationale ondernemingen kan ook via andere, diverse informele kanalen naar lokale concurrenten oversijpelen, zoals via de mobiliteit van personeel, conferenties en vergaderingen, publiek toegankelijke databronnen, ... Empirische onderzoeken op bedrijfsniveau (bv. LALL (1980), CAVES (1996)) lijken te suggereren dat dergelijke spillovers positief, maar niet altijd significant zijn. MANSFIELD & ROMEO (1980) stelden vast dat twee derde van de Britse bedrijven aangeeft dat hun technologische bekwaamheid verhoogd werd door technologieoverdrachten van Amerikaanse bedrijven naar hun overzeese U.K. dochterondernemingen. Maar slechts 20% achtte dit effect van belang. Een kritische factor om de spillovers te exploiteren is de technologische bekwaamheid van lokale bedrijven (BLOMSTRÖM (1986)). Ook CANTWELL (1989) benadrukt de behoefte aan een

<sup>1</sup> Voor enkele recente studies, zie *Research Policy Special Issue on the Internationalization of Industrial R&D*, 1999, 2-3.

hoog niveau van lokale concurrentie, een competitieve omgeving en een goed overheidsbeleid om in staat te zijn de spillovers uit multinationale aanwezigheid te absorberen. VEUGELERS en VANDEN HOUTE (1990) tonen voor België aan dat de aanwezigheid van buitenlandse multinationals de investeringen in innovatie door lokale bedrijven vermindert in die sectoren waar de competitieve druk sterker is dan de positieve impact van technologische spillovers.

Terwijl multinationals al dan niet positieve spillovers voor de gasteconomie tot stand kunnen brengen, kunnen ze tegelijk knowhow uit de gasteconomie verwerven en transfereren naar hun thuismarkt. Buitenlandse dochterondernemingen kunnen immers gebruikt worden om lokale kennis te absorberen. Technologiesourcing als motief voor buitenlandse directe investeringen wordt door o.a. KOGUT & CHANG (1991) onderzocht. Zij stellen vast dat Japanse bedrijven in de V.S. eerder zullen overgaan tot buitenlandse directe investeringen in industrieën waar de intensiteit van O&O in Japan lager is dan in de V.S. GLOBERMAN *et al.* (1996) vinden positieve feedbackeffecten voor uitgaande buitenlandse directe investeringen in Zweden, althans wanneer dochterondernemingen van Zweedse multinationals in de V.S., Japan of Duitsland gevestigd zijn.

Natuurlijk zijn multinationals slechts één mechanisme voor internationale diffusie van knowhow. De technologie wordt internationaal ook overgedragen via andere kanalen dan dochterondernemingen, zoals via licenties, aankoop van apparatuur, internationale mobiliteit van personeel, "reverse engineering" van eindproducten en andere, meer informele, kanalen. Terwijl bestaande studies de nadruk legden op onvrijwillige spillovers, wordt nu steeds meer de nadruk gelegd op het belang van netwerking en alliantievorming voor de toegang tot, en de overdracht van, technologie. Zo benadrukken bijvoorbeeld TEECE (1997) en MOWERY (1992) dat allianties bijzonder efficiënt kunnen zijn en vaak betere mechanismen zijn om toegang te krijgen tot externe technologiebronnen.

Verder hoeven bedrijven niet noodzakelijk met filialen op de lokale markt aanwezig te zijn om kennis over te dragen en toegang te hebben tot lokale bronnen. De vraag of een lokale aanwezigheid door filialen noodzakelijk is voor de diffusie van knowhow, heeft te maken met de vraag of spillovers al dan niet een lokaal gebeuren zijn. Als de netwerken vooral informeel en stilzwijgend zijn, is lokale inbedding belangrijk en zullen spillovers gelokaliseerd zijn. JAFFE, TRAJTENBERG en HENDERSON (1993) tonen aan de hand van octrooigegevens aan dat geografische nabijheid van belang is en dat aanwezigheid dichtbij een externe informatiebron de impact van spillovers van die bron op de eigen knowhow vergroot.

Als we het bewijsmateriaal voor multinationals als zender en ontvanger van technologiestromen combineren en rekening houden met de wijzigende rol van de dochterondernemingen in de mondiale innovatiestrategieën van multinationals, stellen we vast dat de impact op de gasteconomie veelzijdig kan zijn. Sterke economieën kunnen innovatiecentra worden waarin multinationale ondernemingen rechtstreeks meewerken, waarbij innovatie gecreëerd wordt, kennis van andere partijen geabsorbeerd wordt en verdere innovaties in een "heilsame cirkel" gecreëerd wordt. Maar CANTWELL (1989) waarschuwt ook voor "viciëuze cirkels" met multinationals die hun dochterondernemingen beperkten tot activiteiten met een lage toegevoegde waarde, terwijl ze activiteiten met een hoge toegevoegde waarde importeren/implementeren. Door de zwakkere lokale concurrenten te verdringen, beroven ze alzo de regio van kansen op technologische vooruitgang.

### 3. Onderzoeksagenda en gegevens

#### 3.1 Onderzoeksagenda

Een toenemende nadruk op internationale sourcing binnen internationale bedrijven om met succes mondiale innovatiestrategieën te implementeren, heeft een diepgaande invloed op de aard en intensiteit van de technologiestromen, zowel intern binnen internationale ondernemingen, als extern tussen internationale ondernemingen en de lokale of wereldwijde omgeving. Gastlanden zullen niet onaangetast blijven door deze wijzigende fenomenen van internationale sourcing. In deze paper willen we de technologiestromen in en rond de diverse types ondernemingen in België empirisch karakteriseren. De nadruk ligt op dochterondernemingen van buitenlandse bedrijven, maar ook hoofdzetels van multinationals komen aan bod<sup>2</sup>.

We beschrijven eerst de verschillen in de innovatiestrategieën van ondernemingen die deel uitmaken van een internationale groep. Een onderneming kan een beroep doen op een combinatie van verschillende strategieën om haar innovatieproces te beheren en zich toe te leggen op innovatie. We zullen een onderscheid maken tussen de kennisinputs in het innovatieproces en de kennisoutputs die uit het innovatieproces voortvloeien. Meer specifiek zullen de verschillen tussen de koop- en de verkoopstrategieën voor technologie onderzocht worden. Met het oog op **technologieverwerving** kunnen ondernemingen intern aan O&O doen en hun eigen technologie ontwikkelen, wat wij zien als de **MAAK**-beslissing van de onderneming. Een tweede strategie bestaat erin om de technologie extern te verwerven, de **KOOP**-beslissing. Binnen de **KOOP**-beslissing kan een bedrijf nieuwe technologie verwerven die belichaamd is in een activum dat verworven wordt, zoals nieuw personeel of (delen van) andere bedrijven of uitrusting. Technologie kan echter ook onbelichaamd verkregen worden, zoals in blauwdrukken via een licentieovereenkomst of door het uitbesteden van technologie aan een O&O-aannemer of consultancydienst.<sup>3</sup>

Als een onderdeel van haar innovatiestrategie beslist de onderneming ook over kennisoutputs door de **overdracht van technologie** aan geïnteresseerden, wat we zien als de **TRANSFER**-beslissing van de onderneming. Zoals bij de **KOOP**-beslissing kan een onderneming technologie onbelichaamd overdragen via een licentie en/of O&O-aanneming of belichaamd door de verkoop van (een gedeelte van) de onderneming of de geproduceerde goederen alsook door geschoolde werknemers die de onderneming verlaten. Een meer hybride vorm om kennis te verwerven en nieuwe technologie te ontwikkelen, verloopt via technologische samenwerkingsovereenkomsten tussen ondernemingen of andere onderzoeksinstellingen. We zullen O&O samenwerking omwille van zijn inherente wederzijdsheid, beschouwen als een geval van gelijktijdige verwerving en overdracht van technologie door de deelnemers (zie TEECE (1992), MOWERY (1992)).

<sup>2</sup> Zie VEUGELERS & CASSIMAN (2001) voor een meer gedetailleerde vergelijking van hoofdzetels en dochterondernemingen met lokale bedrijven en exportbedrijven.

<sup>3</sup> Een andere kennisourcingstrategie bestaat erin bestaande technologie te absorberen zonder enige uitdrukkelijke betrokkenheid van de innovator. Vrij beschikbare informatie of ongewilde spillovers van innovators kunnen door de ondernemingen in hun innovatieproces gebruikt worden.

Als men de innovatiestrategie van multinationals in kaart wil brengen, rijzen de volgende onderzoeksvragen:

- Doen internationale ondernemingen aan externe sourcing? Wat zijn de belangrijke technologische bronnen voor hoofdzetels en dochterondernemingen van multinationals? Zijn ze nationaal of international? Zijn ze intern (binnen de groep) of extern? Krijgen de dochterondernemingen van multinationals technologie-inputs van de hoofdzetels? Van lokale externe bronnen? Van mondiale externe bronnen?
- Dragen internationale ondernemingen technologie over? Zijn deze transacties nationaal of international, intern of extern? Dragen dochterondernemingen hun knowhow over aan de hoofdzetel of andere delen van de onderneming?
- Heeft de lokale economie voordeel bij buitenlandse dochterondernemingen door technologieoverdrachten? Bij welk type dochteronderneming bestaat er het meeste kans dat de lokale economie baat ondervindt via lokale technologieoverdrachten?

### 3.2 De gegevens

De analyse heeft betrekking op innovatiegegevens voor de Belgische productienijverheid die verzameld werden als een deel van het Community Innovation Survey CIS-I dat EUROSTAT in 1993 uitgevoerd heeft in de diverse lidstaten. Daarbij werd er een vragenlijst van 13 pagina's gestuurd naar een representatieve steekproef van 1335 Belgische productiebedrijven. Het responspercentage lag hoger dan 50% (748). Dankzij het onderzoek kon de grootte en de innovativiteit van de bedrijven bepaald worden en of ze al dan niet tot een internationale groep behoren, met buitenlandse of Belgische hoofdzetels. Naast de vragen over de motieven en de problemen in verband met innovatie werden er vragen gesteld over het belang van de interne en externe bronnen voor innovatie, het gebruik van verschillende mechanismen om technologie te verwerven (nationaal en internationaal), het gebruik van verschillende mechanismen om technologie over te dragen (nationaal en internationaal) en het gebruik van samenwerking inzake O&O met diverse types partners (nationaal en internationaal)<sup>4</sup>. Aan de hand daarvan konden de verschillende strategieën MAKEN, KOPEN, TRANSFEREREN en SAMENWERKEN empirisch geïdentificeerd worden. Gezien het gebrek aan beschikbare gegevens op projectniveau werden de beslissingen onderzocht op bedrijfsniveau. De identificatie van de aanwezigheid van een innovatiestrategie en of deze innovatiestrategie MAKEN, KOPEN, TRANSFEREREN of SAMENWERKEN omvat, gebeurt enkel op basis van het al dan niet gebruiken van de strategie. De informatie over de budgetten was onvolledig en onbetrouwbaar. Er kan dus geen evidentie gegeven worden van de omvang van deze stromen en hun impact op andere economische variabelen.

De bedrijven uit de steekproef werden ingedeeld volgens hun internationale betrokkenheid: **DO** als het bedrijf een dochteronderneming is van een internationale groep. Binnen deze groep wordt een onderscheid gemaakt tussen **BUIDO**, dochterondernemingen met buitenlandse hoofdzetels, en **BEDO**, dochterondernemingen van een internationale groep met een Belgische hoofdzetel.<sup>5</sup> Tot de categorie **HZ** behoren de

<sup>4</sup> De vragen over het gebruik van verschillende mechanismen voor de verwerving en de overdracht van technologie, nationaal en internationaal, intern en extern, zijn enkel beschikbaar in CIS-I. Ze zijn niet opgenomen in CIS-II.

<sup>5</sup> De opname van BEDO in hun HZ-groep bracht geen significante verandering in de resultaten van de analyse.

Belgische hoofdzetels van internationale groepen. 32% van de bedrijven in de steekproef behoort tot de categorie van dochterondernemingen. De meeste daarvan zijn buitenlands (28%). 4% van de ondernemingen in de steekproef behoort tot de categorie HZ. Deze verdeling is zeer typerend voor België: weinig eigen multinationals maar een sterke aanwezigheid van buitenlandse dochterondernemingen.

Wat de verdeling over de sectoren betreft, stellen we vast dat de buitenlandse dochterondernemingen oververtegenwoordigd zijn in de chemie en de elektronica. Belgische Multinationals zijn vooral terug te vinden in de chemie, de (non-ferro)metalen en de textielsector. De hoofdzetels en dochterondernemingen zijn ook oververtegenwoordigd in de categorie van de grootste ondernemingen: nagenoeg twee derde van deze bedrijven telt >250 werknemers. Alle hoofdzetels zijn innovatief (d.w.z. beweerden tussen 1990 en 1992 nieuwe of verbeterde producten en processen geïntroduceerd te hebben en verklaarden een budget voor innovatie te hebben), terwijl 85% van de dochterondernemingen innovatief is. Dit laatste cijfer bewijst dat innovatie een belangrijke functie is op het niveau van de dochterondernemingen. Er moet nog onderzocht worden of deze innovativiteit van de dochterondernemingen voortkomt uit de implementatie van bestaande, gecentraliseerde knowhow dan wel gebaseerd is op lokaal gegenereerde knowhow. Dat zullen we in de volgende paragraaf analyseren. We beperken de steekproef tot innovatieve ondernemingen, aangezien het onderzoek enkel informatie verschafte over kennisstromen voor deze substeekproef.<sup>6</sup>

#### 4. Resultaten

In paragraaf 4.1 worden voor elk type internationale onderneming de verschillende innovatiestrategieën besproken. De nationale versus internationale dimensies van technologiestromen worden gedetailleerd beschreven in paragraaf 4.2. De volgende paragrafen gaan dieper in op de overdracht van technologie aan de lokale economie. Paragraaf 4.3 behandelt de interactie tussen internationale knowhow-sourcing en overdrachten aan de lokale economie. Paragraaf 4.4 stelt een typologie van buitenlandse dochterondernemingen voor op basis van overdrachten naar en van gelieerde ondernemingen en de implicaties daarvan op technologie-overdrachten naar de lokale economie.

<sup>6</sup> Op het totaal van 494 innovatieve ondernemingen is 6% HZ en 41% DO (35% BUIDO en 6% BEDO).

#### 4.1 Innovatiestrategieën van multinationale ondernemingen

##### Verwerving en overdracht van technologie

TABEL 1 Innovatiestrategieën van Belgische productiebedrijven

	TOTAAL	HZ	DO
<i>N</i>	<b>494</b>	<b>30</b>	<b>202</b>
<b>MAKEN</b>	80%	100%	93%
<b>KOPEN</b>	74%	90%	81%
<b>VERKOPEN</b>	44%	83%	59%
<b>SAMENWERKEN</b>	44%	67%	61%

MAKEN= innovatieve ondernemingen met eigen O&O-activiteiten en een positief O&O-budget.

KOPEN= innovatieve ondernemingen die technologie verwerven door licenties en/of O&O-contracten en/of consultancy (onbelichaamd) en/of aankoop van een ander bedrijf en/of aanwerving van geschoolde werknemers (belichaamd).<sup>7</sup>

VERKOPEN = innovatieve ondernemingen die technologie verkopen door licenties en/of O&O-aanneming en/of consultancy (onbelichaamd) en/of aankoop van een ander bedrijf en/of aanwerving van geschoolde werknemers (belichaamd).

SAMENWERKEN = innovatieve ondernemingen die samenwerken op het gebied van O&O, waarbij beide partijen actief betrokken zijn.

Op ondernemingsniveau combineren innovatieve bedrijven meestal interne en externe innovatiebronnen. Het hoge percentage technologie producerende ondernemingen (MAAK) (80%) alsook het hoge percentage die extern technologie verwerven (KOOPT) (74%)<sup>8</sup> bevestigen dit. Alle bedrijven die voor O&O samenwerken, hebben ook eigen O&O-activiteiten.

Vergeleken met de volledige steekproef zijn bedrijven die tot internationale groepen behoren, zowel hoofdzetels als dochters, significant meer zelf actief op het vlak van O&O. Ze zijn ook significant veel actiever in het verwerven en verkopen van technologie alsook op het gebied van samenwerking voor O&O. Bijgevolg wordt het deel uitmaken van een internationale groep het meest geassocieerd met het combineren van interne en externe bronnen voor innovatie. Wanneer technologie gekocht wordt, wordt de verwerving van zowel belichaamde als onbelichaamde technologie nagestreefd. De verwerving van elders ontwikkelde technologie, komt dus frequent voor bij bedrijven die tot een internationale groep behoren. In paragraaf 4.2 komt aan bod of deze externe sourcing lokaal of mondiaal is. Maar het is reeds belangrijk te noteren dat 47% van de hoofdzetels die rapporteren dat ze technologie verwerven, aangeven dat ze deze intern binnen de groep verwerven, terwijl dit 56% is voor de dochterondernemingen.

<sup>7</sup> We laten de "belichaamde" aankoop van apparatuur buiten beschouwing, vooral omdat te veel ondernemingen positief op dit item reageren. De gerapporteerde resultaten worden niet beïnvloed door het feit of er al dan niet apparatuur in de koopoptie opgenomen wordt.

<sup>8</sup> Dat het verkopen van technologie complementair is met het kopen van technologie bewijzen ook de volgende cijfers: 40% van alle innovatieve bedrijven kopen en verkopen technologie, terwijl 22% nooit technologie koopt of verkoopt.

Om te kunnen nagaan of België bij deze openheid van multinationale bedrijven wint, moet ook rekening gehouden worden met de andere kant van de transactiemarkt, namelijk de transfer van knowhow. De tabel toont aan dat in België 44% van alle innovatieve ondernemingen in de steekproef knowhow transfereren, maar het verschilt volgens de diverse types ondernemingen. 83% van de hoofdzetels zijn betrokken bij de transfer van knowhow. Dochterondernemingen, hoewel ze vergelijkbaar zijn qua ondernemingsgrootte, zijn significant minder betrokken bij de transfer van technologie, ook al verwerft meer dan de helft knowhow. Deze resultaten zouden ons niet mogen verrassen, aangezien de hoofdzetels verondersteld worden actiever te zijn in het verwerven van kennis en de overdracht ervan naar de dochterondernemingen. Transacties binnen ondernemingen komen frequent voor: 90% van de hoofdzetels die technologie transferen, zegt ook technologie over te dragen naar gelieerde bedrijven, terwijl het percentage van de dochterondernemingen die aan andere groepsleden technologie transfereert, 60% bedraagt.

### Belang van externe bronnen

Tot dusver werd beschreven hoe internationale ondernemingen toegang krijgen tot externe bronnen, maar er moet nog onderzocht worden hoe belangrijk deze bronnen zijn in het innovatieproces van deze ondernemingen. Aan de hand van de gegevens kunnen we nagaan hoe belangrijk de interne en externe bronnen van technologische informatie voor innovatieve bedrijven zijn. Er werd aan de ondervraagden gevraagd om het belang van de diverse informatiebronnen voor hun innovatiestrategie te waarderen aan de hand van de vijfpuntenchaal van Likert (van onbelangrijk (1) tot cruciaal (5)). Het percentage van ondernemingen die de diverse bronnen als zeer belangrijk tot cruciaal beoordelen (d.w.z. een waarderingscijfer van 4 of 5) wordt in *Tabel 2* weergegeven.

TABEL 2 **Informatiebronnen voor het innovatieproces**

• % bedrijven die de bron zeer belangrijk tot cruciaal achten

	TOTAAL	HZ	DO
INTERN	72%	87%	79%
GRINT	36%	37%	57%
VERT	45%	60%	45%
CONC	33%	47%	36%
UNIV	4%	0%	5%
VINFO	17%	33%	23%

INTERN: informatie binnen de onderneming

GRINT: informatie binnen de groep

VERT: informatie van verticaal gerelateerde bedrijven (leveranciers, uitrustingleveranciers, klanten)

CONC: informatie van nauwe concurrenten

UNIV: informatie van onderzoeksinstituten (universiteiten, publieke onderzoekscentra en technische instituten)

VINFO: Vrij beschikbare informatie (octrooi-informatie, vakconferenties, vergaderingen, publicaties handelsconferenties, seminars)

Ondernemingsinterne bronnen (INTERN) zijn voor alle ondernemingen de belangrijkste bron voor innovatie. Vooral de hoofdzetels scoren hier hoog. Dochterondernemingen, die qua grootte vergelijkbaar zijn met hoofdzetels, vinden weliswaar interne informatie relatief minder belangrijk, maar het blijft toch nog hun belangrijkste bron van technologische informatie. Voor dochterondernemingen zijn groepsinterne bronnen (GRINT) zeer belangrijk. Zij rangschikken deze bron op de tweede plaats, in tegenstelling tot de hoofdzetels, die leveranciers en klanten belangrijker vinden als informatiebron. Deze resultaten komen overeen met de vaststelling van PEARCE & SINGH (1992). Zij rapporteren dat 77% van de dochterondernemingen aangeeft dat eigen ideeën, goedgekeurd door het moederbedrijf, een regelmatige bron van projectideeën is. Slechts 13% beschouwde de laboratoria van het moederbedrijf als een regelmatige bron, maar 70% noemde het wel een occasionele bron.

Een interessante vaststelling was het geringe belang dat toegekend werd aan onderzoekinstellingen: slechts 4% acht deze bron zeer belangrijk. Deze bron is nooit cruciaal, maar is niettemin matig belangrijk. Gemiddeld 25% van de ondernemingen vindt deze bron minstens matig belangrijk (d.w.z. een waarderingscijfer van minstens 3), maar voor de hoofdzetels loopt dit percentage op tot 50%. Er is hier ook een duidelijk verschil tussen de sectoren.

Zoals weergegeven wordt in *Tabel 3*, bevestigt de ontleding van de diverse types samenwerkingspartners voor de diverse ondernemingstypes het belang van de samenwerking tussen leden van de ondernemingsgroep voor hoofdzetels en dochterondernemingen. Voor dochterondernemingen is dit het belangrijkste type samenwerkingsovereenkomst, wat in overeenstemming is met het belang dat dochterondernemingen toekennen aan informatiebronnen binnen de groep. Het belang dat de hoofdzetels toekennen aan samenwerking binnen de ondernemingsgroep bevestigt het feit dat samenwerkingsovereenkomsten een belangrijke functie vervullen in kennisoverdracht. Ook blijken onderzoekinstellingen belangrijke samenwerkingspartners, vooral voor hoofdzetels, wat hun - zij het matig - belang als een externe bron van informatie ondersteunt, cf. supra.

TABEL 3 Samenwerkingsovereenkomsten per type van partner

	TOTAAL	HZ	DO
%COOPVert	28%	50%	38%
%COOPConc	7%	13%	8%
%COOPUniv	28%	57%	39%
%COOPGrint	24%	53%	47%

COOPVert: minstens één samenwerkingsovereenkomst met leveranciers of klanten

COOPConc: minstens één samenwerkingsovereenkomst met concurrenten

COOPUniv: minstens één samenwerkingsovereenkomst met universiteiten, publieke of privé-onderzoekscentra

COOPGrint: minstens één samenwerkingsovereenkomst binnen de groep

Samengevat kunnen we stellen dat interne en externe informatiebronnen belangrijk zijn voor dochterondernemingen. Niettemin suggereert het hoger belang van groepsinterne bronnen en het kleiner belang van ondernemingsinterne en externe bronnen in vergelijking met de hoofdzetels dat de rol van de dochterondernemingen in het genereren van mondiale innovaties gemiddeld niet erg groot is voor de Belgische economie. Samen met FROST (1998) en PEARCE & SINGH (1992) ondersteunen deze resultaten het belang van de hoofdzetels voor de dochterondernemingen, terwijl de evidentie voor overdracht van knowhow van de dochterondernemingen naar de hoofdzetels beperkter is. Bovendien kan men zien dat groepsinterne sourcing voor hoofdzetels minder belangrijk is. Het kleiner belang van wetenschap als informatiebron geeft aan dat het Belgisch wetenschapssysteem over het algemeen geen cruciale factor lijkt bij de keuze van een locatie voor buitenlandse dochterondernemingen.

#### 4.2 Nationale versus internationale innovatiestrategieën

Vermits de uitwisseling van informatie een belangrijk element vormt in de innovatiestrategie van multinationals, moet nog onderzocht worden of deze uitwisselingen nationaal of internationaal zijn. Dit zou de richting van deze informatiestromen moeten onthullen, wat belangrijk is voor beleidsmensen, die proberen de kennisinstroom te maximaliseren. We kunnen nu analyseren welke delen van de innovatiestrategie en welk type bedrijven meer kans maken dergelijke informatie-instroom te genereren.

##### Nationale versus internationale technologieverwerving

Bij het verwerven van technologie worden zowel nationale als internationale bronnen gebruikt, ook al worden internationale transacties vaker gebruikt dan nationale transacties. *Tabel 4* geeft de resultaten weer. Gemiddeld verwerft 57% van de bedrijven technologie internationaal, tegenover 53% nationaal. Hoofdzetels verwerven het vaakst technologie, nationaal zowel als internationaal. Het is interessant om de positie van de dochterondernemingen vast te stellen. Buitenlandse dochterondernemingen verwerven relatief minder technologie nationaal (50%) en relatief meer internationaal (76%). Voor elke twee buitenlandse dochteronderneming die technologie nationaal verwerft, zijn er drie buitenlandse dochterondernemingen die internationaal technologie verwerven, de hoogste verhouding onder alle types ondernemingen.

TABEL 4 Nationale en internationale aankoop en verkoop van technologie

	TOTAAL	HZ	DO	
			BUIDO	BEDO
%KOOP NAT	53%	67%	50%	55%
%KOOP INAT	57%	80%	76%	66%
%TRANSFER NAT	17%	13%	17%	31%
%TRANSFER INAT	39%	77%	56%	69%

De verhouding nationaal-internationaal kan verder gedetailleerd worden voor de diverse belichaamde en onbelichaamde vormen van technologieverwerving. De meest internationaal gerichte vorm zijn de licenties: voor 1 onderneming die nationaal een licentie koopt, zijn er 5 bedrijven die internationaal licenties kopen. Voor personeelsmobiliteit geldt het tegenovergestelde: voor elke 2 ondernemingen die internationale transacties afsluit zijn er 5 ondernemingen met nationale transacties. Vandaar dat de kennisverwerving door mobiliteit van personeel meestal op lokaal vlak gebeurt.

Als conclusie kan men dus stellen dat, hoewel een meerderheid van de ondernemingen technologie nationaal verwerven, de lokale dimensie in technologietransacties niet overschat mag worden, aangezien het eerder de internationale technologieverwerving is die overheerst, vooral de technologieverwerving door licenties. Enkel technologieverwerving door personeelsmobiliteit heeft duidelijk een eerder nationale oriëntering. De internationale oriëntering van externe sourcing is meer uitgesproken voor de hoofdzetels van Belgische multinationals en de dochterondernemingen van buitenlandse ondernemingen. Voor de buitenlandse dochterondernemingen relateert dit resultaat het belang van lokale externe technologiesourcing als locatie-motief in België. De hoge frequentie van internationale technologieverwerving door hoofdzetels suggereert dat het hebben van eigen filialen in het buitenland een gunstige invloed heeft op het internationaal verwerven van technologie.

#### Interne versus externe internationale technologieverwerving

Om de rol van de internationale technologieverwerving in de innovatiestrategieën van dochterondernemingen beter te begrijpen, is het belangrijk om te beoordelen in welke mate deze internationale technologiestromen ontvangen worden van binnen de onderneming, meestal van de hoofdzetels, of afkomstig zijn van "derden". De onderzoeksgegevens maken het mogelijk om voor bedrijven die tot een internationale groep behoren, te beoordelen of de internationale verwerving binnen de groep gebeurt of niet. 42% van de hoofdzetels die technologie internationaal verwerven, rapporteerde groepsinterne technologieverwervingen, d.w.z. overdrachten van de dochterondernemingen naar de hoofdzetels. Dit geeft het belang aan van buitenlandse dochterondernemingen om internationaal technologie te verwerven. 66% van de buitenlandse dochterondernemingen in België die technologie uit het buitenland verwerven, meldde internationale groepsinterne overdrachten, van zusterbedrijven of meestal moederbedrijven. Het hogere percentage van interne verwerving voor dochterondernemingen in vergelijking met hoofdzetels benadrukt, in lijn met Frost (1998), het belang van de hoofdzetels of andere leidende zusterbedrijven als bron voor innovatie binnen dochterondernemingen die in België gevestigd zijn.

#### Nationale versus internationale transfer van technologie

Tabel 4 toont dat technologie-transfers naar de lokale markt in het algemeen minder vaak gerapporteerd worden: slechts 17% van de innovatieve bedrijven heeft lokaal technologie overgedragen, terwijl 39% internationaal technologie overdraagt. Niettemin is het interessant vast te stellen dat er heel wat meer lokale technologieoverdrachten zijn door de Belgische dochterondernemingen. Toch moeten we noteren dat 74% van deze dochterondernemingen technologie intern binnen de groep overdraagt.

Wat betreft de kanalen die het meest gebruikt worden om knowhow over te dragen, stellen we vast dat voor internationale transacties consulting-opdrachten het meest gebruikt wordt, gevolgd door personeelsmobiliteit, informele contacten, licenties en O&O-contracten. Technologieoverdracht door verkoop van bedrijven en uitrusting is van minder belang. Voor nationale transacties, worden personeelsmobiliteit, consulting-opdrachten en informele contacten het meest gebruikt. Er zijn geen significante verschillen in het relatief belang van deze kanalen volgens het type bedrijf. Maar al deze kanalen worden vaker gebruikt door bedrijven die tot een internationale groep behoren.

#### Interne versus externe internationale overdracht van technologie

Gezien de sterke overheersing van internationale knowhowstromen in internationale groepen is het interessant om, net zoals bij technologieverwerving, na te gaan of deze overdrachten binnen de groep blijven. 91% van de hoofdzetels die technologie internationaal overdragen rapporteren dat zij technologie internationaal binnen hun groep overdragen, voor buitenlandse dochterondernemingen bedraagt dit 81%. Dit geeft opnieuw het belang aan van interne, grensoverschrijdende technologie-overdrachten binnen multinationals. Maar tegelijk bevestigt dit de lagere frequentie van overdrachten van knowhow van dochterondernemingen naar de hoofdzetels in vergelijking met interne transfers van de hoofdzetels naar de dochterondernemingen. Niettemin stellen we vast dat Belgische dochterondernemingen een belangrijke rol spelen voor buitenlandse zusterbedrijven, dat kadert in een innovatiestrategie met mondiale koppelingen van de dochteronderneming.

#### Nationale versus internationale samenwerking

Hoewel het bewijs voor geografische nabijheid in technologiesourcing tot nu niet erg sterk is voor buitenlandse dochterondernemingen, zijn er andere manieren waarop ondernemingen toegang kunnen krijgen tot extern beschikbare knowhow. Samenwerking in O&O kan immers ook gebruikt worden als een mechanisme voor externe sourcing en overdracht van technologie. De gegevens laten toe na te gaan of de samenwerkingspartners nationaal of internationaal, gelieerde maatschappijen of onafhankelijke derden zijn.

*Tabel 5* wijst uit dat de meeste bedrijven, vooral diegene die tot een internationale groep behoren, nationale en internationale samenwerking combineren. Het is interessant vast te stellen dat hoofdzetels eerder geneigd zijn om samenwerkingsovereenkomsten aan te gaan dan dochterondernemingen.

Het type partner verschilt al naargelang het gaat om nationale of internationale samenwerking in O&O. De grootste categorie van externe partners voor internationale allianties zijn onderzoeksinstellingen. 18% van de ondernemingen heeft internationale allianties met onderzoeksinstellingen. 26% van de innovatieve ondernemingen heeft nationale allianties met klanten of leveranciers, terwijl slechts 14% van de ondernemingen internationale verticale allianties heeft. De nationale oriëntering van allianties is het hoogst voor verticale allianties en het laagst voor allianties voor onderzoeksinstellingen: voor 1 onderneming met een internationale verticale alliantie zijn er ongeveer 2 ondernemingen met nationale verticale allianties. Voor allianties met

onderzoekspartners is de verhouding ongeveer gelijk. Dit wijst erop dat de geografische nabijheid belangrijker kan zijn voor een samenwerkingsovereenkomst met leveranciers of klanten, terwijl de markt voor onderzoekspartners eerder internationaal is.

TABEL 5 Nationale en internationale samenwerking per partnertype

	TOTAAL	HZ	DO	
			BUIDO	BEDO
<b>% Nat. samenwerking</b>	<b>36%</b>	<b>57%</b>	<b>53%</b>	<b>55%</b>
% Nationale samenwerking verticaal	26%	50%	35%	45%
% Nationale samenwerking universiteiten	21%	47%	28%	38%
% Nationale samenwerking concurrentie	6%	13%	6%	14%
% Nationale samenwerking groepsintern		37%	35%	38%
<b>% Internationale samenwerking</b>	<b>32%</b>	<b>60%</b>	<b>49%</b>	<b>52%</b>
% Internationale samenwerking verticaal	14%	33%	19%	17%
% Internationale. samenwerking univ	18%	37%	24%	38%
% Internationale samenwerking concurrentie	2%	7%	2%	7%
% Internationale samenwerking groepsintern		40%	27%	31%

Hoewel meer dan een derde van de innovatie-actieve buitenlandse dochterondernemingen verticale allianties met nationale partners hebben, hebben de buitenlandse dochterondernemingen het laagste aandeel aan lokale verticale partners in de nationale samenwerking: 67% van de nationaal samenwerkende buitenlandse dochterondernemingen heeft verticale partners, terwijl dit voor de categorie van de Belgische hoofdzetels 88% is. Gelijkaardige resultaten gelden voor de nationale samenwerking met onderzoeksinstellingen: 28% van de innovatieve buitenlandse dochterondernemingen werkt lokaal samen met onderzoekspartners, terwijl dit voor de Belgische hoofdzetels 47% bedraagt. We vinden dus opnieuw over het algemeen weinig bewijs dat buitenlandse multinationals gebruik maken van dochters om toegang te krijgen tot het lokale wetenschapssysteem in België.

Bedrijven die tot een internationale groep behoren, werken frequent samen met gelieerde maatschappijen. Voor buitenlandse dochterondernemingen zijn gelieerde maatschappijen de meest geciteerde partners, vooral internationaal, wat aangeeft dat deze dochterondernemingen een functie vervullen in mondiaal gekoppelde innovaties binnen hun groep.

Samengevat zijn Belgische multinationale ondernemingen zeer actief in zowel nationale als internationale allianties en dit met verschillende partnertypes: verticaal gerelateerde bedrijven, onderzoeksinstellingen en gelieerde maatschappijen binnen dezelfde internationale groep. Buitenlandse dochtermaatschappijen zijn eveneens actief in allianties, zelfs wat meer in nationale dan in internationale allianties, maar de heterogeniteit in de partnertypes is eerder beperkt, met een groot gewicht voor gelieerde maatschappijen. Dit alles lijkt te suggereren dat buitenlandse filialen die in België gevestigd zijn, eerder een "bijdragende" rol in de mondiale innovatiestrategie van hun moederbedrijf vervullen, met specifieke taken voor mondiaal gekoppelde innovatieprojecten. Een belangrijke bevinding voor gastlanden is dat nationale technologieoverdrachten eerder door samenwerkingsovereenkomsten gebeuren dan door verkooptransacties. Als deze

allianties doeltreffende mechanismen zijn om technologie te verspreiden, kan de Belgische economie heel wat winnen van zijn openheid door samenwerking te exploiteren, aangezien vooral dochterondernemingen en hoofdzetels van multinationale ondernemingen frequent allianties aangaan met lokale partners.

#### 4.3 Internationale innovatie-inputs en voordelen voor de gasteconomie

Als multinationals belangrijke bronnen zijn voor technologieoverdracht naar de lokale economie, wat maakt hen dan zo interessant als bron? Is dit omdat zij over een grotere interne kennisbasis beschikken en/of omdat ze een vlottere of betere toegang hebben tot de internationale technologiemarkten? Om deze vragen te kunnen beantwoorden, moeten we het profiel van internationale technologie-verwerving koppelen aan het profiel van nationale overdrachten van knowhow. *Tabel 6* geeft een samenvatting van de resultaten betreffende internationale technologieverwerving met nationale technologieoverdracht.

TABEL 6 Internationale technologieverwerving en nationale technologieoverdracht

	TOTAAL	HZ	DO	
			BUIDO	BEDO
<i>Innoverende bedrijven</i>	<b>494</b>	<b>30</b>	<b>173</b>	<b>29</b>
% TRANSFER NAT	17%	13%	17%	31%
% SAMENWERKING NAT	37%	57%	53%	55%
<i>Bedrijven die internationaal technologie verwerven</i>	<b>280</b>	<b>24</b>	<b>131</b>	<b>19</b>
% TRANSFER NAT	23%	17%	20%	32%
% SAMENWERKING NAT	49%	58%	59%	68%
<i>Bedrijven die internationaal samenwerken</i>	<b>156</b>	<b>18</b>	<b>84</b>	<b>15</b>
% TRANSFER NAT	19%	22%	24%	40%
% SAMENWERKING NAT	85%	89%	86%	87%

Ondernemingen die technologie internationaal verwerven, rechtstreeks of door internationale samenwerkingsovereenkomsten, zijn eerder geneigd knowhow nationaal over te dragen door de rechtstreekse verkoop van technologie, maar in het bijzonder door nationale samenwerkingsovereenkomsten. Op dezelfde manier zullen bedrijven die internationaal samenwerken, eerder nationaal technologie transfereren. Vooral de frequentie van de nationale samenwerking is frappant: 85% van de bedrijven die met internationale partners samenwerken, werkt ook met nationale partners samen. Bijgevolg lijkt het herbergen van multinationals gunstig voor technologieoverdrachten naar de lokale economie, aangezien bij bedrijven die deel uitmaken van een multinationale groep, de waarschijnlijkheid groter is dat ze internationaal technologie verwerven, zowel intern binnen de groep als extern.

De resultaten lijken dus te suggereren dat België profiteert van haar openheid doordat multinationale ondernemingen technologie overdragen aan de lokale economie. Een belangrijke factor is evenwel de toegang tot de internationale technologiemarkten, welke multinationaal opererende bedrijven genieten. De lokale economie heeft baat bij bedrijven die multinationaal actief zijn, maar alleen indien er een hogere waarschijnlijkheid is

dat deze bedrijven aan internationale technologieovererving doen. Het is deze hogere frequentie van internationale technologieovererving die een significant positief effect heeft op de waarschijnlijkheid van lokale overdrachten via lokale samenwerking.<sup>9</sup>

#### 4.4 Interne overdrachten binnen multinationals en voordelen voor het gastland

Heeft de Belgische economie baat bij de overdrachten van technologie die in België gevestigde dochterondernemingen ontvangen van hun buitenlandse moeders? Wat is de impact op de lokale economie van interne overdrachten die de dochteronderneming genereert voor haar buitenlands moederbedrijf? Aan de hand van de beschikbare informatie over groepsinterne informatieoverdrachten kunnen we de buitenlandse dochterondernemingen indelen volgens hun rol in de innovatiestrategieën van de multinationals, meer bepaald of ze interne kennis ontvangen en/of transfereren. Dit kan ons een beter inzicht geven in welke types van buitenlandse dochterondernemingen het aantrekkelijkst zijn in het genereren van overdracht van technologie naar het gastland.

De 160 dochterondernemingen die een eigen O&O-capaciteit hebben, kunnen verder ingedeeld worden naargelang ze al dan niet knowhow van binnen de groep ontvangen en/of ze overdrachten van knowhow naar de groep toe genereren. Ongeveer 31% van de buitenlandse dochterondernemingen ontvangen geen overdrachten en genereren ook geen overdrachten naar de groep. Ze zijn *onafhankelijke* of *autonome* dochterondernemingen. Deze dochtermaatschappijen, die niet gering in aantal zijn, kunnen oudere, al langer gevestigde dochterondernemingen zijn die traditioneel een onafhankelijke lokale innovatiestrategie opgebouwd hebben. De grootste groep van de dochterondernemingen (39%) ontvangt én genereert interne knowhowoverdrachten. Zij zijn *geïntegreerde* dochterondernemingen. Dit tweerichtingsverkeer in de interne technologiestromen kan wijzen op een leidende rol voor deze vestigingen in de mondiale innovaties, maar ook op een bijdragende rol, met specifieke taken in innovaties die elders in de onderneming ontwikkeld worden.<sup>10</sup>

Een belangrijke vraag vanuit beleidsstandpunt is welk type dochteronderneming het aantrekkelijkst is voor de gast economie om er zoveel mogelijk knowhow van te kunnen absorberen. Nu de dochterondernemingen ingedeeld werden volgens hun rol in de mondiale innovaties, moet nog geanalyseerd worden of de diverse types van dochterondernemingen verschillen in de externe technologieoverdrachten aan de lokale economie door KOOP- en SAMENWERKINGS-strategieën. *Tabel 7* geeft deze resultaten weer.

<sup>9</sup> In een gerelateerde paper bevestigen VEUGELERS & CASSIMAN (1999) deze bevindingen met behulp van een volledig gespecificeerde econometrische analyse.

<sup>10</sup> De *geïntegreerde* dochterondernemingen hebben de hoogste score, zowel voor het belang van ondernemingsinterne sourcing als groepsinterne sourcing, hoewel ondernemingsinterne sourcing meestal belangrijker is dan groepsinterne sourcing. Deze scores benadrukken de actieve, maar geïntegreerde innovatieve rol van dit soort van dochterondernemingen. Voor *onafhankelijke* dochterondernemingen zijn het duidelijk de ondernemingsinterne bronnen die moeten overheersen. Het is inderdaad zo dat bij deze groep ondernemingen het verschil tussen het gemiddeld belang van ondernemingsinterne en groepsinterne bronnen het grootst is. Een andere belangrijk kanaal voor de overdracht van knowhow is de samenwerkingsovereenkomst tussen gelieerde bedrijven. We stellen vast dat onafhankelijke dochterondernemingen het minst participeren in dergelijke allianties en geïntegreerde dochterondernemingen het meest.

TABEL 7 **Interne technologieoverdrachten en nationale technologieoverdrachten bij buitenlandse dochters**

	% nationaal transfer	% nationaal samenwerken	% nationaal kopen
<i>Alle innovatie-actieve BUDO</i>	17%	53%	50%
<i>Geïntegreerde buitenl. dochterondern. met overdracht NAAR &amp; VAN groep (39%)</i>	25%	62%	55%
<i>Onafhankelijke buitenl. dochterondern. ZONDER overdracht NAAR of VAN groep (31%)</i>	4%	42%	46%

De geïntegreerde filialen hebben een grotere neiging om lokaal technologie te transfereren. In combinatie met hun sterke neiging om allianties aan te gaan met lokale partners, maakt dit van deze bedrijven een belangrijke bron van knowhow transfers voor de lokale economie. Maar tegelijk zijn het deze geïntegreerde filialen die het meest lokaal technologie verwerven. De onafhankelijke dochterondernemingen zijn het minst betrokken in de lokale overdracht van technologie. Daarenboven vertonen zij ook een geringe neiging om lokale allianties aan te gaan. Zij zijn daarom wat betreft kennisoverdracht het minst interessant voor de lokale economie. Verder zijn ze minder betrokken bij het verwerven van lokale technologie. Vandaar dat de dochterondernemingen die onafhankelijk van de groep werken, hoewel ze innovatie-actief zijn, niet alleen onafhankelijk van hun groep lijken te werken, maar ook onafhankelijk van externe bronnen in het algemeen.

## 5. Conclusies

De resultaten van het Community Innovation Survey CIS-I van EUROSTAT voor België wijzen duidelijk aan dat bedrijven die tot een internationale groep behoren, als filiaal of als hoofdzetel, innovatie-actief zijn en voor hun innovatie zowel interne als externe informatiebronnen gebruiken. Groepsinterne overdrachten en samenwerking tussen groepen komen in deze ondernemingen frequent voor. Daarnaast hebben ze toegang tot externe, nationale zowel als internationale, bronnen door diverse technologie-verwervings-strategieën en samenwerkingsovereenkomsten voor O&O.

Niettemin suggereert het bewijsmateriaal dat de overdrachten van de hoofdzetels naar de dochterondernemingen frequenter en belangrijker zijn in vergelijking met de omgekeerde stroom, van de dochterondernemingen naar de hoofdzetels.

Een belangrijk resultaat voor de gasteconomie is dat technologie-overdrachten naar de lokale economie eerder afkomstig zijn van bedrijven die internationaal technologie verwerven en internationaal samenwerken. Bijgevolg is het waarschijnlijk dat de lokale economie kan genieten van lokale technologieoverdrachten vanuit multinationale ondernemingen, zolang deze bedrijven toegang hebben tot internationale technologiemarkten. Dit geldt zeker voor hoofdzetels van Belgische multinationale ondernemingen. Filialen van buitenlandse multinationale ondernemingen die interne knowhow ontvangen en die geïntegreerd zijn in het multinationaal innovatieproces, zullen ook vlugger lokale overdrachten genereren en met lokale partners samenwerken. De filialen die eerder onafhankelijk werken binnen hun multinationale structuur, zijn

minder geneigd om kennis lokaal over te dragen of om lokaal samen te werken. Dit resultaat toont aan dat een trend naar dochterondernemingen die een meer integrerende rol spelen in de innovaties van multinationals, niet noodzakelijk nadelig is voor de gasteconomie, althans om te profiteren van de spillovers van deze wereldwijd ontwikkelde kennis.

Maar voordat de resultaten van deze studie worden omgezet naar beleidsconclusies moet er meer onderzoek verricht worden om de degelijkheid van deze resultaten te bepalen. De analyse moet immers verder gaan dan de vraag of er al dan niet kennisstromen plaatsvinden en zou uitgebreid moeten worden tot een beoordeling van de doeltreffendheid van dergelijke stromen en hun impact op de innovatieprestaties en de groei van de lokale economie. Verder stellen de gegevens van EUROSTAT CIS-I ons in staat de resultaten voor de EG-landen te vergelijken. Dit zou toelaten om mogelijke karakteristieken van de gastmarkten te onderscheiden die de resultaten beïnvloeden.

### Bibliografie

- BARTLETT, C. en S. GHOSHAL, 1997, Managing Innovation in the Transnational Corporation, in TUSHMAN, M. en P. ANDERSON, (Eds.) *Managing Strategic Innovation and Change*, Oxford University Press, 452-476.
- BLOMSTRÖM, M., 1986, Foreign investment and productive efficiency: the case of Mexico, *Journal of Industrial Economics*, 97-110.
- BLOMSTRÖM, M. en KOKKO, A., 1998, Multinational Corporations and Spillovers, *Journal of Economic Surveys*, 12, 3, 247-277.
- CANTWELL, J., 1989, *Technological innovation and the multinational corporation*, Basil Blackwell.
- CAVES, R., 1996, *Multinational Enterprise and Economic Analysis*, Cambridge University Press, Cambridge.
- FORS, G., 1997, Utilization of R&D results in the home and foreign plants of multinationals, *Journal of Industrial Economics*, 45, 341-355.
- FROST, A., 1998, *The geographic sources of innovation in the multinational enterprise: US subsidiaries and host country spillovers, 1980-1990*, PhD Sloan School of Management, MIT.
- GLOBERMAN, S., KOKKO A. en F. SJÖHOLM, 1996, *Technology sourcing in Swedish MNEs and SMEs*, Stockholm School of Economics, Working Paper.
- JAFFE, A., M. TRAJTENBERG en R. HENDERSON, 1993, Geographic localisation of knowledge spillovers as evidenced by patent citations, *Quarterly Journal of Economics*, 577-598.
- KOGUT, B. en S. CHANG, 1991, Technological capabilities and Japanese foreign direct investment in the US, *Review of economics and Statistics*, 401-413.
- LICHTENBERG, F. en B. VAN POTTELSBERGHE DE LA POTTERIE, 1996, The channels of international R&D spillovers, paper voorbereid voor de OESO-conferentie over Nieuwe Indicatoren voor de op kennis gebaseerde economie.
- MANSFIELD, E. en A. ROMEO, 1980, Technology transfer to overseas subsidiaries by US based firms, *Quarterly Journal of Economics*, 737-750.

- MOWERY, D. 1992, International Collaborative Ventures and US firms' technology strategies, in O. GRANDSTRAND, L. HAKANSON, S. SJOLANDER (Eds.) *Technology Management and International Business*, Wiley & Sons, 209-232.
- NIOSI, J., 1999, *The internationalisation of industrial R&D: from technology transfer to the learning organisation*, 28, 107-117.
- PEARCE, R. en S. SINGH, 1992, Internationalisation of R&D among the world's leading enterprises: survey analysis of organisation and motivation, in O. GRANDSTRAND, L. HAKANSON, S. SJOLANDER (Eds.) *Technology Management and International Business*, Wiley & Sons, 137-162.
- PEARCE, R., 1999, Decentralized R&D and strategic competitiveness: globalised approaches to generation and use of technology in MNEs, *Research Policy*, 28, 157-178.
- RUGMAN, A. and T. POYNTER, 1982, World product mandate: how will multinationals respond?, *Business Quarterly*.
- TEECE, D. 1997, Capturing value from technological innovation: integration, strategic partnering and licensing decision, in TUSHMAN, M. and P. ANDERSON, (Eds.) *Managing Strategic Innovation and Change*, Oxford University Press, 287-306.
- VEUGELERS, R. en P. VANDEN HOUTE, 1990, Domestic R&D in the presence of multinational enterprises, *International Journal of Industrial Organisation*, 1-15.
- VEUGELERS, R. & B. CASSIMAN, 2001, Innovative strategies and know-how flows in international companies: some evidence from Belgian manufacturing, R. Lipsey & Muchielli, J.L.(eds.), *Multinational Firms and Impact on Employment, Trade & Technology*, London, Routledge.
- VEUGELERS, R. en B. CASSIMAN, 1999, Importance of international linkages for local know-how flows: some econometric evidence from Belgium, *DTEW Onderzoeksrapport 9948*, K.U. Leuven.
- WESTNEY, E., 1997, Multinational Enterprises and cross-border knowledge creation, *Sloan Working Paper* 159-97.

