

WORKING PAPER

5-01

**Les politiques de
recherche et
d'innovation
aujourd'hui**

fondements économiques et
illustration à partir d'un cas belge



**Bureau
fédéral du Plan**

Analyses et prévisions économiques

Avenue des Arts 47-49
B-1000 Bruxelles
Tél.: (02)507.73.11
Fax: (02)507.73.73
E-mail: contact@plan.be
URL: <http://www.plan.be>

Mary Van Overbeke
Juillet 2001



Les politiques de recherche et d'innovation aujourd'hui

fondements économiques et
illustration à partir d'un cas belge

Mary Van Overbeke
Juillet 2001



Le Bureau fédéral du Plan

Le Bureau fédéral du Plan (BFP) est un organisme d'intérêt public.

Le BFP réalise des études sur les questions de politique économique, socio-économique et environnementale.

A cette fin, le BFP rassemble et analyse des données, explore les évolutions plausibles, identifie des alternatives, évalue les conséquences des politiques et formule des propositions.

Son expertise scientifique est mise à la disposition du gouvernement, du parlement, des interlocuteurs sociaux, ainsi que des institutions nationales et internationales.

Le BFP assure à ses travaux une large diffusion. Les résultats de ses recherches sont portés à la connaissance de la collectivité et contribuent au débat démocratique.

Internet

URL: <http://www.plan.be>

E-mail: contact@plan.be

Publications

Publications récurrentes:

Les perspectives économiques

Le budget économique

Le "Short Term Update"

Planning Papers (les derniers numéros)

85 *Un projet à l'échelle mondiale: le développement durable*
N. Gouzée, N. Zuinen, S. Willems - Février 1999

86 *Vieillesse démographique et financement de la sécurité sociale: un défi soutenable? Actes du Colloque organisé par le Bureau fédéral du Plan à Bruxelles, les 2 et 3 décembre 1997*

87 *Les participations publiques dans le secteur marchand en Belgique*
H. Spinnewyn - Février 2000

88 *Perspectives énergétiques 2000-2020 - Scénarios exploratoires pour la Belgique*
Christophe Courcelle, Dominique Gusbin - Janvier 2001

Working Papers (les derniers numéros)

3-01 *The NIME Model - A Macroeconometric World Model*
Eric Meyermans, Patrick Van Brusselen - June 2001

4-01 *E-GOV: naar een elektronische overheid in België*
Herman Van Sebreeck - Juni 2001

Reproduction autorisée, sauf à des fins commerciales, moyennant mention de la source.

Editeur responsable: Henri Bogaert
Dépôt légal: D/2001/7433/17



Table des Matières

I	Croissance économique et progrès technique	3
	A. Le rôle du progrès technique dans la croissance	3
	B. R&D, progrès technique, innovation et croissance	7
	1. De la R&D à la croissance: les mécanismes de transmission	7
	2. Illustration empirique	8
	C. Progrès technique, conditions d'investissement et gains de productivité des facteurs de production au niveau de la firme	10
	1. L'impact du progrès technique sur l'accumulation de facteurs de production	10
	2. Les gains de productivité	11
II	Les enjeux des politiques de recherche et d'innovation	15
	A. Fondements et nature de l'intervention publique	15
	1. Du besoin de recherche financée par les pouvoirs publics	15
	2. Du besoin de diffusion et de coopération	18
	3. Du besoin de contribuer à réduire le risque élevé des projets innovants	20
	4. Du besoin de renforcer les qualifications à travers l'éducation et la formation continue	21
	5. Vers un accroissement du rendement social de la R&D?	22
	B. Implications pour les politiques de recherche et d'innovation d'aujourd'hui	22
	1. Des changements induits par le contexte international	22
	2. Une place pour la recherche publique...	23
	3. ... et pour les politiques de recherche et d'innovation au plan local	24
	4. En conséquence...	24
III	Les politiques de recherche et d'innovation en Belgique	27
	A. Position de la Belgique dans le domaine de la R&D	27
	1. L'intensité des activités de R&D est plus faible en Belgique	28
	2. La contribution directe des pouvoirs publics aux dépenses de R&D dans les entreprises est très faible	29
	3. Les canaux par lesquels peuvent se transmettre les externalités positives sont moins utilisés en Belgique	32

4.	La conséquence pourrait être une croissance de la productivité conjointe des facteurs de production (MFP) plus faible qu'ailleurs et qui tend à diminuer...	32
5.	Quelques conclusions	33
B.	Nouvelles orientations des politiques de recherche et d'innovation: l'exemple de la Région wallonne	34
1.	La situation de départ: un rattrapage progressif	35
2.	Un accroissement significatif des moyens publics dédiés à la R&D	37
3.	Le système régional d'innovation: une richesse de compétences mais insuffisamment valorisées	39
4.	De nouvelles orientations destinées à renforcer les pôles de compétence et les retombées des activités de recherche	41
5.	Les enjeux des politiques dans le futur: quelques conclusions tirées de l'exemple de la Région wallonne	44
IV	Annexe	47
V	Bibliographie	49



Quel rôle doivent aujourd'hui jouer les pouvoirs publics dans le champs de la recherche et de l'innovation? Qu'est-ce qui justifie une intervention de leur part? Quelle forme cette intervention doit-elle prendre? Comment la Belgique se situe-t-elle dans ce domaine? Quelles sont les réponses politiques apportées en Belgique, au niveau fédéral et par les régions, aujourd'hui largement maîtres des compétences en ces matières? Telles sont les questions posées à travers ce document.

La première partie débute par un bref rappel de l'importance du progrès technique, de la recherche et de l'innovation dans les processus de croissance tel qu'appréhendés par les théories de la croissance néo-classiques. Les principaux déterminants de ces facteurs au niveau de la firme sont ensuite présentés. La deuxième partie vise à faire le tour des enjeux des politiques de recherche et d'innovation, d'une part en rappelant les principes qui sont à la base de l'intervention publique dans ce domaine et, d'autre part, en comparant les différents modes d'intervention des pouvoirs publics en matière de R&D et d'innovation. Autant que faire se peut, ces deux parties sont illustrées par les résultats d'analyses économétriques menées ces dernières années sur ces questions.

Sur base de ce cadre théorique, la troisième partie cherche à positionner la Belgique dans ce domaine en se basant sur des indicateurs existants et des analyses empiriques menées par ailleurs. Les compétences en matière de recherche et d'innovation étant largement régionalisées, les nouvelles orientations données à ces politiques sont analysées à partir de l'exemple de la Région wallonne. Plus particulièrement, les initiatives entreprises au cours de ces deux dernières années dans le cadre du projet Prométhée sont analysées sous un double regard: d'une part au regard des recommandations fournies par les analyses empiriques et d'autre part, au regard des spécificités économiques et sociales de la Région.



Croissance économique et progrès technique

A. Le rôle du progrès technique dans la croissance

Les écarts marqués en terme de revenus par habitant au plan mondial ainsi que les différences de taux de croissance par habitant ont suscité de nombreuses recherches ces dernières années sur les processus de croissance économique. L'OCDE en particulier a été chargée en 1999 d'étudier les causes de la croissance et les raisons des divergences observées entre les pays membres. De nombreuses études sont parues depuis qui illustrent le rôle croissant de l'innovation et du progrès technique.

Traditionnellement, on distingue trois facteurs qui peuvent contribuer du côté de l'offre à la croissance de la valeur ajoutée: un accroissement du volume de travail, une augmentation du stock de capital et un relèvement de la productivité des facteurs de production, individuellement ou conjointement (voir encadré). L'augmentation de la productivité est directement liée d'une part à l'évolution des qualifications de la main-d'oeuvre et d'autre part, à l'innovation et au progrès technique qui peuvent se traduire à la fois par des biens d'équipement plus performants (progrès technique incorporé) et par une plus grande efficacité des deux facteurs de production réunis (ce qu'on appelle habituellement le MFP, multi factor productivity). Cette meilleure utilisation des facteurs de production provient généralement de changements technologiques 'non incorporés' et/ou de changements organisationnels.

Décomposition de la croissance au niveau macro-économique^a

Trois sources de croissance économique sont identifiées: le progrès technologique (A), l'accumulation du capital (K) et la croissance de la population au travail (L).

$$Y = Af(K, L)$$

$$\Delta Y = \Delta Af(K, L) + A \frac{\Delta f(K, L)}{\Delta K} \Delta K + A \frac{\Delta f(K, L)}{\Delta L} \Delta L$$

$$g = \frac{\Delta Y}{Y} = a + \frac{F_K K}{f(K, L)} \frac{\Delta K}{K} + \frac{F_L L}{f(K, L)} \frac{\Delta L}{L}$$

Le taux de croissance de l'économie peut être exprimé selon les termes de l'équation suivante: α représentant la part du capital dans le PIB et $(1-\alpha)$ reprenant la part du facteur de travail (part salariale):

$$g = a + \alpha \frac{\Delta K}{K} + (1-\alpha) \frac{\Delta L}{L}$$

Le premier terme de la partie droite de l'équation, a (variation proportionnelle de A), reprend l'impact des changements techniques sur la croissance économique, généralement appelé "productivité totale des facteurs" (MFP), le second élément donne la contribution à la croissance de l'accumulation du capital en proportion de sa part dans le PIB, le dernier terme donnant la contribution de la croissance de la population au travail toujours en proportion de sa part dans le PIB.

a. Pour plus de détails, voir note de Chantal Kegels, 'Productivity Growth Decomposition and the Role of ICT diffusion', Note interne Bureau fédéral du Plan, Mars 2001.

Dans les modèles de croissance développés à l'origine¹, à l'équilibre de long terme, la croissance de la population et le progrès technique déterminent le niveau du taux de croissance. Ceci implique qu'en principe, suivant les différentes hypothèses de base, le taux de croissance de long terme est stable et déterminé de façon exogène. Dans ce cadre, l'impact d'une action des pouvoirs publics est pratiquement ignoré².

1. Notamment celui de Solow qui partant d'une fonction de production Cobb Douglas dont les principales caractéristiques sont d'avoir des rendements d'échelle constants ainsi qu'une part constante du capital et du travail dans les revenus (toutes les hypothèses entourant ce modèle sont de type classique c'est-à-dire marchés complets et concurrence parfaite) et faisant l'hypothèse de rendements marginaux décroissants du capital et du travail, montre qu'à l'équilibre de long terme (à l'équilibre des marchés des facteurs de production), le taux de croissance dépend uniquement des conditions de l'offre. Le niveau de la croissance est égal à la somme du taux de croissance de la population et du progrès technique.

2. Les seuls effets possibles d'une intervention étant des effets sur les prix.

D'importants changements ont été apportés par les *modèles de croissance endogène*, d'une part, sur l'impact possible de l'innovation et du progrès technique sur la productivité du capital et donc sur son accumulation¹ et d'autre part, pour tenir compte de l'hétérogénéité des facteurs de production². Dans ce cadre, le taux de croissance de long terme n'est plus seulement déterminé par des variables exogènes et devient dépendant d'un certain nombre de facteurs spécifiques dont certains peuvent être directement dépendants de l'action des pouvoirs publics comme les investissements R&D ou la formation de la main d'oeuvre.

D'importants efforts sont réalisés aujourd'hui pour tenter de distinguer au sein de la croissance de la valeur ajoutée ce qui provient:

- d'une augmentation du volume de travail et de la qualification des travailleurs;
- d'un accroissement du stock de capital et de son évolution technologique;
- d'un relèvement de la productivité de l'ensemble des facteurs de production (MFP) dû à une plus grande efficacité des processus de production, à des innovations technologiques ou organisationnelles.

Idéalement, la contribution de chacun de ces termes à la croissance devrait pouvoir être estimée séparément. Pratiquement, il reste difficile de mesurer l'évolution de la qualité de la main-d'oeuvre et du capital³, de sorte que l'accroissement de valeur ajoutée qu'elle provoque est le plus souvent capté par le terme MFP qui en principe, ne devrait reprendre que la contribution d'une meilleure utilisation conjointe des facteurs de production. En l'absence de mesures fines du stock de capital et des qualifications de la main d'oeuvre, MFP mesure globalement la contribution de l'innovation à la croissance. Cet élément englobe en effet l'augmentation des qualifications de la main-d'oeuvre de même que le progrès technique incorporé dans les équipements et les progrès techniques non incorporés provenant généralement des activités de R&D et d'innovation ainsi que des changements organisationnels initiés par les firmes.

-
1. En faisant l'hypothèse que grâce au progrès technologique et à l'innovation, les rendements marginaux du capital ne sont plus décroissants mais constants, le modèle permet une accumulation continue et plus rapide du capital. Ce modèle tient désormais compte de l'impact du progrès technologique et de l'innovation sur la productivité marginale du capital.
 2. Afin de mieux isoler les effets de chacun des facteurs sur la croissance, le capital et le travail ne sont plus considérés comme des facteurs homogènes. On reconnaît que tous les types de capital et tous les travailleurs n'ont pas la même capacité de production; certains sont de plus grande qualité que d'autres. De cette manière, la croissance générée par les inputs travail et capital peut provenir soit d'une augmentation des inputs de même type, soit d'un changement dans la composition des inputs ayant des productivités marginales différentes.
 3. Dans la mesure où l'on dispose d'indices de prix hédonique permettant de corriger le volume des facteurs de production en fonction de la qualité, cet effet qualité est comptabilisé dans l'accumulation des facteurs de production. De la même manière, si on arrive à distinguer la main d'oeuvre en fonction de ses qualifications et que l'effet d'un accroissement des qualifications moyennes est identifiable au niveau du stock de main d'oeuvre, l'effet 'qualité' est pris en compte dans l'effet accumulation.

TABLEAU 1 - Croissance annuelle moyenne du PIB du secteur marchand et de ses composantes (1990-98)

	Croissance PIB (1)	Volume de travail (2)	Productivité du travail (3)	dont MFP (4)
Belgique	2,0	0,4	1,5	0,7
France	1,7	0,0	1,7	0,9
Allemagne	1,6	-0,5	2,1	1,0
Pays-Bas	3,0	1,7	1,3	1,0
Royaume Uni	2,1	0,6	1,5	1,2
Finlande	2,1	-1,9	4,0	3,1
Suède	1,6	-1,2	2,8	1,7
Etats-Unis	3,3	1,9	1,4	1,1

Source: Scarpetta et al, Economic growth in the OECD area: recent trends at the aggregate and sectoral level, OECD, Economic Department Working papers n°248, 2000.

Un accroissement de la productivité du travail peut venir d'un accroissement de la productivité conjointe des facteurs de production (terme MFP) et d'une augmentation du capital par travailleur (effet capital deepening mesuré par la différence entre les colonnes 3 et 4).

Les mesures réalisées par l'OCDE telles que reprises dans le tableau 1, indiquent que les différences de croissance observées sont essentiellement dues à des évolutions contrastées du volume de travail. Dans la plupart des pays, la productivité du travail augmente annuellement entre 1,5 et 2,0 %. Cet accroissement de productivité provient pour une grande partie de l'augmentation de la productivité conjointe des facteurs de production (non ajustée) qui est de l'ordre de 1 %, voire plus dans le cas des pays ayant connu une croissance plus forte comme les pays anglo-saxons. La contribution de l'augmentation du stock de capital par travailleur est généralement plus faible. Dans les pays nordiques, la croissance de MFP est nettement supérieure et contribue significativement aux performances observées.

En Belgique, le relèvement de la productivité du travail est due d'abord à l'élargissement du stock de capital par travailleur et ensuite à une meilleure utilisation conjointe des deux facteurs de production. La contribution de MFP à la croissance tend néanmoins à se réduire à travers le temps puisque sur la période 1980-90, la croissance annuelle moyenne de MFP avait atteint 1,1 % et que sur les dernières années (95-97), elle n'est plus que de 0,6 %. Cette évolution est inquiétante, si on la compare avec ce qui s'observe dans les autres pays.

Dans la plupart des pays ayant connu une accélération de la croissance au cours des années 90 (comme le Danemark, la Finlande, la Norvège, l'Irlande ou les États-Unis), la croissance de MFP est restée élevée pouvant atteindre entre 1995 et 1998, 3,5 % en Finlande, 3,2 % en Irlande, 1,7 % au Danemark et en Norvège. Ces évolutions semblent aller de pair avec les efforts accrus de R&D, de formation et de diffusion de l'innovation qui ont été notamment dirigés vers l'utilisation de plus en plus large des Technologies de l'information.

B. R&D, progrès technique, innovation et croissance

1. De la R&D à la croissance: les mécanismes de transmission

Le progrès technologique a donc toujours été considéré comme un facteur déterminant du rythme de croissance de la valeur ajoutée, notamment à travers son impact sur la productivité des facteurs de production. Il englobe aussi bien les innovations de nature organisationnelle que technique.

Deux grands types d'innovation peuvent être distingués au niveau de la firme:

- les innovations technologiques de produit et de procédé qui sont définies dans le manuel d'OSLO¹ comme les innovations 'couvrant les produits et procédés technologiquement nouveaux ainsi que les améliorations technologiques importantes de produits et de procédés qui ont été accomplis. Une innovation a été accomplie dès lors qu'elle a été introduite sur le marché (innovation de produit) ou utilisée dans un procédé de production (innovation de procédé).'
- les innovations de nature organisationnelle qui comprennent la mise en place de structures sensiblement modifiées dans l'organisation, la mise en oeuvre de techniques avancées de gestion, l'adoption par la firme d'orientations stratégiques nouvelles ou sensiblement modifiées.

Le premier type est directement dépendant d'activités de recherche et développement menées en interne ou en externe. Les résultats de ces recherches peuvent déboucher sur des nouveaux produits ou des nouveaux procédés. Au niveau de la firme, le progrès technologique peut aussi être incorporé dans les facteurs de production (on parle dans ce cas de progrès technique incorporé) et se diffuse alors surtout via l'achat de biens d'équipements en remplacement des machines arrivées en fin de vie. Suivant l'enquête innovation menée dans les pays membres de l'UE, cette incorporation dans les biens d'équipement constitue la principale source d'innovation des entreprises.

Le deuxième type est davantage lié aux capacités de gestion et d'adaptation de la firme. Il peut donner lieu à une modification du processus de production ou à l'ouverture de nouveaux marchés.

Les changements introduits au niveau des procédés ou de l'organisation auront pour principal effet d'accroître la productivité et de réduire les coûts de production. Un accroissement des marges ou une baisse des prix devraient s'observer en conséquence. Dans ce dernier cas, une augmentation de la demande adressée à la firme est possible.

Le développement de nouveaux produits ou de nouveaux outils stratégiques aura un effet plus direct sur la demande adressée à la firme. Dans la mesure où cet accroissement de la demande vient essentiellement de la demande internationale, une augmentation des exportations et donc du PIB devrait être observée. La

1. OCDE/EUROSTAT, Manuel d'Oslo, Principes directeurs proposés pour le recueil et l'interprétation des données sur l'innovation technologique, 1997.

R&D peut notamment mener à plus de différenciation verticale, marquée par une hausse des prix liée à la mise sur le marché de produits plus performants. Dans le cas belge, cette différenciation en prix apparaît compatible avec un accroissement des parts de marché sur les marchés internationaux¹.

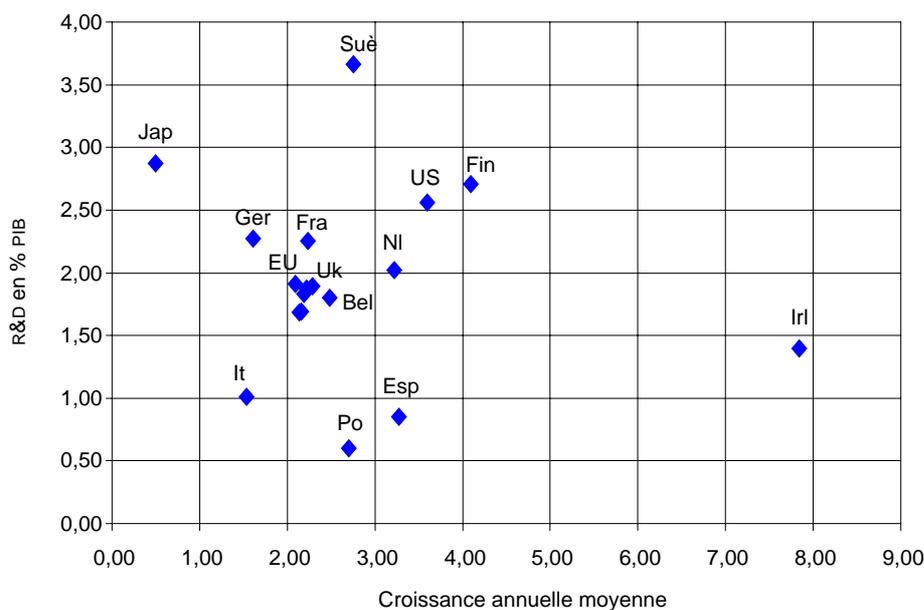
Par ailleurs, ces innovations affectent aussi le reste de l'économie, à travers l'amélioration de la qualité des produits, l'incorporation d'innovations dans les biens d'équipement et les processus d'apprentissage (voir infra).

La transmission du progrès technologique dans les performances macroéconomiques est cependant loin d'être immédiate, en particulier dans le cas d'innovation radicale (exemple du générateur au tournant du 20e siècle, ou de l'ordinateur). Dans ce cas, les effets positifs attendus sur la croissance sont rarement observés dans les premiers temps: au départ de l'introduction d'une innovation radicale, une chute des productivités, voire une contraction de l'activité économique, peut être observée avant que les effets bénéfiques ne se fassent sentir. C'est dû à la fois au temps nécessaire pour remplacer la technologie ancienne, dont les rendements sont moins incertains, et au développement de matériel complémentaire. AGHION et HOWITT, cités par AHN et HEMINGS (OECD), ont également mis en évidence les externalités fondées sur l'apprentissage collectif des avantages liés à la nouvelle technologie. Ceci permettrait d'expliquer pourquoi, selon le paradoxe de Solow, les investissements informatiques réalisés au début de la révolution informatique n'ont pas été suivis de changements rapides dans les statistiques de productivité, un temps d'ajustement et un mouvement d'apprentissage ayant été nécessaires.

2. Illustration empirique

La figure 1 met en relation les taux de croissance moyens observés entre 1995 et 2000 dans une quinzaine de pays de l'OCDE et les efforts de recherche réalisés. Deux blocs de pays peuvent être distingués: d'un côté, des pays industrialisés depuis longue date et de l'autre, des pays en transition industrielle (le Portugal, l'Espagne et l'Irlande). Au sein du premier groupe de pays, les efforts de recherche se situent pour la plupart autour d'un minimum de 1,8 % du PIB (excepté pour l'Italie). Au delà de ce niveau, les pays qui ont connu des taux de croissance du PIB élevés (Finlande, US, Pays-Bas, Suède) connaissent aussi des dépenses de R&D plus importantes par rapport à leur PIB. Pour le deuxième groupe de pays, le niveau de R&D correspondant à un certain niveau de croissance semble plus faible: une convergence des niveaux de revenus par habitant à partir de revenus plus bas explique sans doute les taux de croissance plus élevés observés dans cette zone.

1. Voir, par exemple, Huveneers, Ch., 'Modèle de formation des prix en économie industrielle internationale: application aux mesures de compétitivité pour une petite économie ouverte', Bulletin de l'IRES n°188, 1996

FIGURE 1 - Croissance PIB 1995-2000 et effort de R&D en % PIB

La Belgique occupe une position intermédiaire. Par rapport aux pays à revenu par tête comparable, l'intensité des dépenses de R&D y est inférieure. Par contre, la croissance de son PIB se situe au cours de ces dernières années dans la moyenne supérieure. La partie III est consacrée plus spécifiquement à l'analyse de la position belge dans les domaines de la R&D et de l'innovation.

Les analyses empiriques confirment l'impact des investissements de recherche et développement sur la croissance au niveau macro-économique (voir encadré). Elles montrent aussi clairement les gains que l'innovation peut engendrer au niveau de la firme.

Ces analyses empiriques ne permettent cependant pas de valider entièrement la thèse selon laquelle le niveau des dépenses de R&D déterminerait en partie le niveau de croissance tendancielle, et qui signifierait qu'un accroissement des investissements de recherche se marquerait, *ceteris paribus*, par un relèvement du niveau de croissance potentielle.

Comme le résumé AHN et HEMMINGS^a, les mesures réalisées de l'élasticité de l'output aux dépenses de R&D et le taux de rendement de l'investissement R&D indiquent clairement une relation positive entre R&D et output ainsi qu'avec la croissance de la productivité. Ils citent des chiffres obtenus dans diverses études: l'élasticité de l'output à la R&D au niveau de la firme est de l'ordre de 0,1 à 0,3 et les taux de rendement atteignent entre 20 et 30 %.

Dans une synthèse récente réalisée par l'OCDE sur les liens entre croissance et politique, les chiffres indiqués confirment l'impact positif des activités de R&D: une augmentation de 10 % de l'intensité de R&D dans le secteur privé observée entre les années 80 et les années 90 pourrait avoir relevé la croissance de l'output de quelques 0,3-0,4 % au cours des années 90 avec une augmentation du niveau de revenu par habitant à long terme de près de 1 %.

Dans le cadre de l'étude menée par le Bureau fédéral du Plan sur délocalisation, innovation et emploi^b, des données recueillies sur base d'une enquête menée auprès de 3000 entreprises en Belgique montrent sur la période 1990-96, une croissance de la valeur ajoutée de 5 % supérieure pour les entreprises ayant réalisé des innovations de produits et de processus par rapport aux entreprises non innovatrices. Comme précisé dans le document de synthèse^c, les innovations se révèlent surtout importantes pour la croissance des entreprises industrielles qui exportent plus de 50 % de leur chiffre d'affaires. Dans ces entreprises, les innovations entraînent une croissance supplémentaire de 7,5 % en termes de valeur ajoutée. L'étude souligne aussi le lien entre formation du personnel et chances de réaliser des innovations et montre que les entreprises qui appartiennent à un groupe (étranger ou belge) réalisent plus souvent des innovations de produits et processus.

- a. AHN et HEMMINGS, Policy Influences on Economic Growth in OECD Countries: An Evaluation of the Evidence, OECD, June 2000.
- b. Federaal Planbureau, Delocalisatie, innovatie en werkgelegenheid, Programma van Toekomst-gericht sociaal economisch onderzoek, DWTC, December 1999.
- c. Rapport de synthèse, Délocalisation, un élément de la dynamique industrielle, Bureau fédéral du Plan, décembre 2000.

C. Progrès technique, conditions d'investissement et gains de productivité des facteurs de production au niveau de la firme

Afin de mieux cerner les domaines possibles d'intervention publique, il peut être utile à ce stade de préciser les différents mécanismes liés à l'innovation et au progrès technique pouvant influencer sur les décisions d'accumulation des facteurs de production et sur l'évolution de leur productivité au niveau de la firme. Repartant de ce que nous enseignent les théories de la croissance, il est possible de schématiser les facteurs qui vont jouer un rôle dans le processus d'accumulation de la firme et surtout dans les gains de productivité qu'elle peut générer (voir figure 2 ci après).

1. L'impact du progrès technique sur l'accumulation de facteurs de production

Le processus d'accumulation des facteurs de production est essentiellement fonction du niveau de la demande et de la recherche d'avantages concurrentiels par la firme. Le coût des facteurs de production, des capacités de financement adéquates, le fonctionnement des marchés peuvent influencer sur ce processus.

Le progrès technique peut aussi modifier les conditions de l'investissement. Au niveau du capital, des baisses de prix provenant de gains de productivité importants générés dans les secteurs produisant les équipements peuvent inciter à un accroissement de l'investissement (jusqu'à ce que la productivité marginale atteigne le coût marginal du capital). C'est ce qu'on appelle plus généralement le 'capital deepening' (voir encadré suivant).

Dans le même ordre d'idées, une baisse du prix de certains intrants due à des innovations techniques (comme par exemple les services de télécommunications) peut se répercuter sur la firme de différentes manières: soit la firme maintient son niveau de consommation intermédiaire antérieur et suivant qu'elle répercute ou non la baisse du coût, elle pourrait connaître une amélioration de sa rentabilité ou un accroissement de demande; soit elle augmente sa consommation d'intrants pour augmenter l'output (dans la mesure où la firme n'accroît pas dans la même proportion les facteurs de production, cela pourrait se traduire par un accroissement de la productivité des facteurs de production). Les effets en terme de rentabilité ou de demande peuvent mener à une augmentation de l'investissement. La baisse du coût des intrants peut notamment, dans l'hypothèse où les marchés des capitaux ne sont pas parfaits, accroître les capacités d'autofinancement ce qui réduit le coût moyen du capital (en réduisant la part des financements extérieurs). Au plan macro-économique, les effets nets ne sont pas simples à déterminer: à demande constante, une baisse de l'emploi devrait se produire à court terme dans le secteur producteur des intrants libérant des ressources pour le reste de l'économie; les effets positifs de long terme dans les secteurs consommateurs pourraient contrebalancer la baisse de l'emploi à court terme.

Par ailleurs, la disponibilité de capacités de financement qui puissent répondre aux différents niveaux de risque encourus par les firmes peut jouer un rôle déterminant. Le fonctionnement du système financier a un impact sur le processus de croissance, en affectant la manière dont l'épargne finance les investissements et donc l'efficacité des investissements eux-mêmes¹.

2. Les gains de productivité

Comme on l'a vu, l'incorporation du progrès technologique dans les machines est une des sources de progrès technique les plus fréquentes au sein des entreprises et en particulier au sein des entreprises peu ou pas innovantes. La possibilité d'acquérir des équipements techniquement avancés sur les marchés internationaux est un élément important pour stimuler le progrès technique au sein de la firme. Le degré d'ouverture des firmes au marché technologique international joue un rôle important dans ce cadre.

Le processus d'innovation non incorporé qui consiste à développer des nouveaux produits (biens et services) ou procédés, à modifier l'organisation ou la gestion de la firme peut être plus ou moins efficace et générer des gains de productivité plus ou moins élevés en fonction de différentes caractéristiques spécifiques à la firme. En ce sens, la composante 'progrès technique' est loin d'être exogène.

1. Ce document n'a pas pour objet de traiter de cette vaste question système financier-croissance. Pour plus de détails, voir notamment OECD, Ahn et Hemmings, op cit.

A ces éléments, s'ajoutent le réseau et la qualité des infrastructures publiques: les investissements publics constituent une accumulation de capital qui dégagent des externalités et peuvent avoir des effets sur les gains de productivité potentiels des firmes. Les réseaux de recherche publique, par exemple, peuvent être considérés comme des infrastructures publiques.

Les processus d'innovation au sein de la firme sont déterminés par plusieurs facteurs:

- *des capacités de recherche interne et externe*: l'existence d'une recherche avancée dans le domaine d'activité de la firme est un facteur important. Les recherches peuvent être menées à l'initiative de la firme en interne ou confiées à des équipes extérieures. Elles peuvent également être menées collectivement et avoir des retombées par la suite sur les activités de la firme;
- *les effets d'externalités* produits par des recherches et innovations menées par d'autres firmes concurrentes ou appartenant à d'autres secteurs. La recherche produit des externalités positives sur l'ensemble de l'économie. Pratiquement, au niveau de la firme, cela se marque par l'incorporation du progrès technique dans les équipements achetés sur le marché local ou international, par les effets d'entraînement produits par les clients, concurrents ou fournisseurs¹, ou encore par l'acquisition de brevets dont le coût est inférieur à des activités de R&D propres. Dans ce contexte, l'innovation importée peut jouer un rôle non négligeable même si elle ne peut être le seul input au processus d'innovation local². Dans un petit pays ouvert sur l'extérieur, l'intégration des changements technologiques provenant de l'extérieur est un élément important;
- *les capacités de diffusion* du progrès technique et de l'innovation au sein de l'économie. Les différentes sources d'innovation se trouvent en partie en dehors de la firme, dans les autres entreprises mais aussi dans des centres de recherche ou d'innovation. Il est important qu'un dispositif de transmission et de circulation de l'information sur les progrès techniques, sur l'évolution des modes d'organisation et de gestion des différentes fonctions au sein de l'entreprise, fonctionne bien. Ce dispositif doit à la fois sensibiliser, être en mesure d'apporter des réponses à des problèmes ponctuels et appuyer les entreprises dans la mise en oeuvre d'une stratégie d'innovation;
- *les capacités d'apprentissage collectives ou effets de réseau*: la diffusion d'une innovation au sein de l'économie peut multiplier ses effets. Plus elle est utilisée par un grand nombre, plus elle peut générer des gains de productivité. La firme sera d'autant plus stimulée à la développer qu'il y a un grand nombre d'utilisateurs. C'est notamment le cas du GSM ou d'internet;
- *la concurrence*: généralement, l'ouverture à la concurrence internationale stimule les processus d'innovation même si une situation de monopole temporaire peut donner à la firme davantage de moyens pour financer ses dépenses de R&D. Ceci renforce l'importance de l'ouverture internationale et du commerce international sur la croissance.

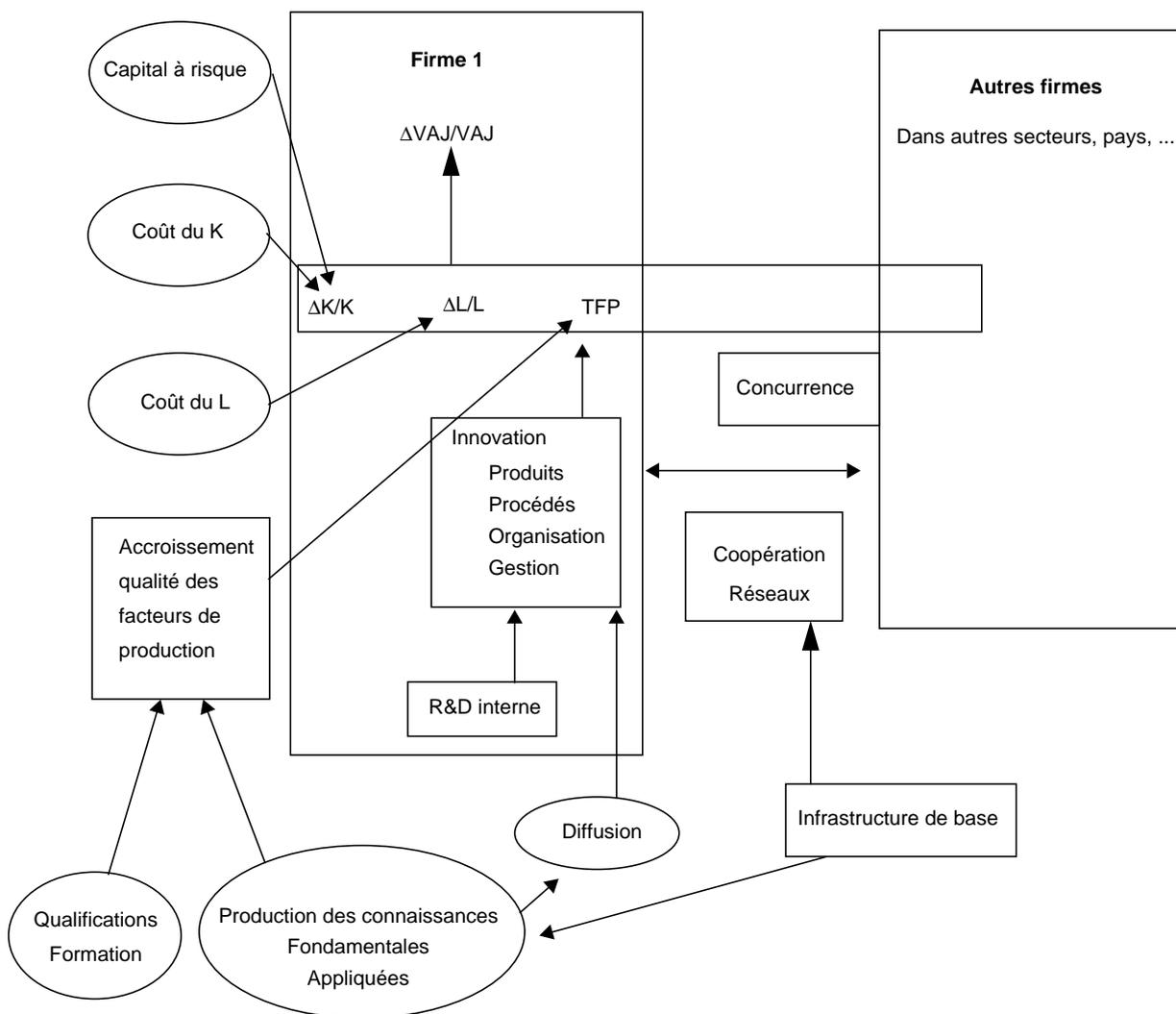
1. Dans l'enquête CIS de 1996 (voir tableau en annexe), la première source d'information sur les innovations en cours mentionnée par les entreprises est constituée par leurs propres clients (58 % des entreprises belges). 28 % mentionnent leurs concurrents et 15 % leurs fournisseurs.

2. Voir par exemple à ce propos, OECD, Bart Verspagen, Economic growth and technological change: an evolutionary interpretation, STI working papers 2001/1.

En réalité, les effets respectifs des différents déterminants de la croissance (accumulation et productivité des facteurs de production) ne sont pas aussi facilement séparables. De nombreuses interactions sont possibles:

- la recherche dans un secteur produisant des inputs peut mener à des gains de productivité importants qui se répercuteront sur les coûts de ces inputs et donc sur les capacités d'accumulation des secteurs utilisateurs;
- de nouveaux investissements peuvent s'accompagner de changements en terme d'organisation et de gestion ou simplement d'une meilleure utilisation des équipements acquis;
- l'accumulation du capital peut être stimulée par un progrès technologique potentiel afin de moderniser les équipements et d'augmenter le rendement marginal de l'investissement;
- la capacité d'innovation à l'intérieur d'une firme est fortement liée aux capacités d'adaptation de la main d'oeuvre et à son niveau de qualifications.

FIGURE 2 - Les principaux déterminants de la croissance au niveau de la firme



Un cas particulier: l'impact des TIC sur la croissance

Le progrès technique et l'innovation sont depuis toujours considérés comme des déterminants de la croissance. Au cours de ces dernières années, leur importance s'est accrue tandis que les débats de politique économique réservent une place de plus en plus grande aux facteurs qui les soutendent.

Les progrès techniques accumulés au cours de ces quarante dernières années dans le traitement de l'information et les capacités de communication sont largement à l'origine de ce mouvement. Sans vouloir discuter de tous les aspects de l'impact des TIC sur la croissance, il est intéressant d'en pointer l'un ou l'autre qui illustre l'impact potentiel du progrès technique sur les niveaux de croissance observés au niveau macro-économique. Les mécanismes décrits ci dessous sont essentiellement visibles aux Etats-Unis où la croissance de la productivité du travail s'est fortement accru à partir de 1995 (entre 1990 et 1995, l'output par heure de travail a crû à un rythme annuel moyen de 1 %; entre 1995 et 1998, la croissance de la productivité du travail atteint 2,2 % par an).

Au point de départ, des avancées technologiques dans le domaine de la communication et des capacités de traitement de l'information ont débouché sur des nouveaux produits et services (à base de composants électroniques par exemple, ou le réseau internet) et de nouveaux procédés de fabrication (comme les capacités de production assistées par ordinateur). Les secteurs fabriquant ces nouveaux produits se sont développés, eux-mêmes très productifs et sujets à des gains de productivité très élevés. A travers un double processus d'accumulation de capital et de travail et de réallocation de ressources vers ces secteurs qui s'est traduit par des gains de productivité macro-économiques (il s'agit en quelque sorte d'un effet de substitution au sein du stock de capital), le taux de croissance a augmenté.

Un deuxième type d'effet semble être observable qui consiste en un capital deepening des firmes utilisatrices de ces technologies qui, grâce à la baisse des prix de ces équipements, ont pu accroître leur stock de façon substantielle. Il s'agit en partie aussi d'un effet de substitution de différents types de capital (dont le nouveau est plus productif).

L'impact des TIC sur la réorganisation des firmes et de leur différentes activités est un troisième facteur favorisant des gains de productivité élevés. Il s'agit typiquement d'innovations dans le mode de fonctionnement des firmes permis par des nouvelles capacités techniques de gestion de l'information ainsi que par une réduction des coûts de transmission de cette information.

Un dernier effet doit également être pris en considération même si il est difficilement mesurable. Les TIC ont un effet global sur les capacités d'innovation de l'économie en augmentant la productivité de la recherche et les capacités de diffusion des résultats de celle-ci. Ceci signifie qu'à dépenses de recherche constantes, leur impact potentiel sur l'économie est accru.

Une question reste au centre des débats: les effets des TIC sur les niveaux de croissance sont-ils transitoires ou durables? en d'autres mots, le taux de croissance tendanciel de l'économie américaine (et peut-être européenne) est-il aujourd'hui plus élevé?

Le dernier effet mentionné est celui le plus susceptible d'apporter une réponse positive à cette question. Une recherche plus productive ou des capacités de diffusion des résultats plus efficaces vont générer un progrès technique plus rapide au sein de l'économie ce qui, ceteris paribus, augmente le taux de croissance tendanciel. Par ailleurs, les effets de substitution mentionnés au départ (et d'accumulation si l'économie est en sous-emploi), provoqués par la montée de secteurs connaissant des avancées techniques importantes, pourraient se répercuter sur le taux de croissance.



Les enjeux des politiques de recherche et d'innovation

A. Fondements et nature de l'intervention publique

Quel rôle les pouvoirs publics ont-ils à jouer en matière de recherche et d'innovation? Il peut être intéressant de se pencher sur les éléments qui justifient, aux yeux des économistes, un engagement souvent important de la part des pouvoirs publics. Leur intervention dans ce domaine se justifie en effet à plusieurs niveaux:

1. pour combler l'écart entre le rendement social et le rendement privé des dépenses de recherche, et donc pour accroître le niveau spontané de R&D mené par le secteur privé à travers une meilleure internalisation;
2. pour amplifier les externalités positives de la recherche et son rendement social en favorisant la coopération entre les firmes;
3. pour répondre à des imperfections des marchés financiers en terme de prise en compte ou de couverture du risque;
4. pour relever les qualifications de la main-d'oeuvre dont le rendement social est, comme pour la recherche, plus élevé que le rendement privé.

1. Du besoin de recherche financée par les pouvoirs publics

Un des fondements classiques de l'intervention publique est lié à la présence d'externalités produites par l'action des agents économiques, c'est-à-dire des actions qui ont des effets positifs et/ou négatifs sur les autres agents économiques. Les pouvoirs publics peuvent alors intervenir soit pour encourager les actions qui produisent des effets positifs, soit pour limiter celles qui ont des conséquences négatives pour d'autres agents (l'exemple typique étant celui de la pollution).

Le produit de la recherche est un bien susceptible de générer des externalités positives. Il est en effet caractérisé d'une part par la 'non rivalité' (la consommation ne réduit pas la quantité disponible) et d'autre part par la 'non exclusivité' (c'est un bien consommable par tous au même moment). Ainsi un résultat de recherche tombé dans le domaine public peut être profitable à tous. La possibilité de protéger les résultats obtenus par des brevets transforme la recherche en bien exclusif pour une période de temps déterminée. Dans ces conditions, les externalités produites sont réduites. Néanmoins, les externalités peuvent également provenir de l'incorporation des changements techniques dans les équipements acquis par un secteur auprès d'un autre ainsi que des processus d'apprentissage collectif (voir supra).

Le rendement privé d'une recherche est donc généralement inférieur à son rendement social. Dans ces conditions, les investissements réalisés par les entreprises prises isolément ne permettent pas d'atteindre le niveau socialement souhaitable de R&D (là où il y a un équilibre entre le coût social marginal et le rendement social marginal). De la même manière, le risque très élevé attaché à certains types de recherche et l'insuffisance des capacités de financement privé adaptées à ce type de risque, écarte le niveau d'investissement en recherche par le secteur privé de son niveau optimal social¹. C'est particulièrement le cas au niveau de la recherche fondamentale.

Le financement public vise dans ce contexte deux objectifs: d'une part, développer le stock de connaissances, en particulier au niveau de la recherche fondamentale, afin de répondre aux propres missions de l'Etat (par exemple d'assurer la santé et la sécurité des citoyens) mais aussi pour prendre en charge une partie du risque élevé attaché à ce type de recherches très rarement réalisées par le secteur privé. Il vise d'autre part, à relever le niveau spontané des recherches du secteur privé et exercer un effet de levier en diminuant le coût marginal (notamment en assumant une partie du risque), et en accroissant les perspectives de rendement (notamment par le développement d'un stock de connaissance de base ou par la protection légale d'une invention à travers les brevets).

Plusieurs formes d'interventions, souvent complémentaires, sont possibles:

- un financement public direct de la recherche, en particulier (mais pas exclusivement) au stade de la recherche fondamentale, qui est réalisée dans des laboratoires financés par des fonds publics;
- des aides directes aux entreprises avec propriété des résultats octroyée aux entreprises: il peut s'agir de subventions diverses, d'avances récupérables, etc.
- des incitants fiscaux, notamment des déductions pour dépenses R&D, des périodes d'amortissement plus courtes, des crédits d'impôts, des traitements spéciaux des cotisations sociales sur les salaires des chercheurs, etc.
- des incitants à mener des recherches collectivement ce qui permet une meilleure prise en compte des externalités par les bénéficiaires;
- des dispositions réglementaires, protégeant les droits de propriété intellectuelle.

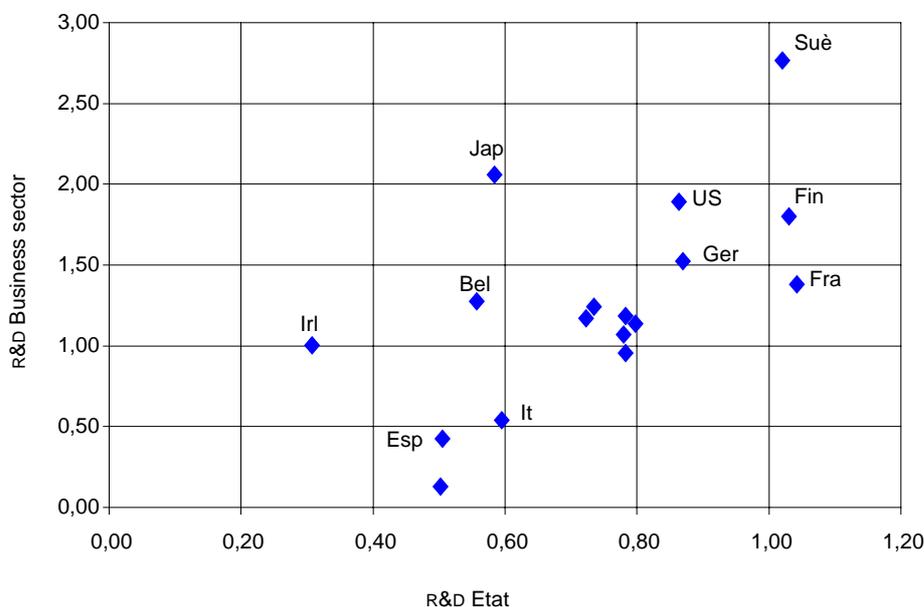
Le choix entre l'une ou l'autre forme d'intervention n'est pas neutre. Le choix entre une recherche publique directe et des incitants octroyés au secteur privé devra prendre en compte le risque d'effet d'éviction de la R&D publique sur la R&D du secteur privé et inversement (moins de chercheurs disponibles pour la recherche menée dans des laboratoires 'publics'). Il devra aussi tenir compte des possibles effets de substitution: les fonds publics se substituent à des fonds privés qui sont affectés à d'autres usages. En fin de compte, dans cette hypothèse et suivant le principe de fongibilité des fonds, les pouvoirs publics financeraient autre chose que la R&D.

1. Ces écarts sont jugés très importants: suivant des données concernant les Etats-Unis, l'investissement en recherche optimisant le rendement social devrait être deux à quatre fois plus important que l'investissement réalisé.

Dans le même sens, il faut tenir compte de la capacité de l'Etat d'allouer ces ressources de façon optimale: certains auteurs avancent en effet une probabilité plus grande de mauvaise affectation des fonds de la part des pouvoirs publics que du secteur privé, en raison par exemple de procédures d'allocation des moyens moins performantes. A ce niveau, il y a lieu de distinguer les fonds confiés aux universités qui gardent une grande autonomie dans ce domaine de ceux gérés directement par le Gouvernement.

Le graphique ci-dessous compare l'intensité des efforts publics de recherche avec l'intensité des dépenses de recherche et développement réalisées dans le secteur privé¹. Il suggère une relation positive entre les deux, qui pourrait effectivement provenir d'un effet de levier produit par les dépenses publiques sur les dépenses menées par le secteur privé.

FIGURE 3 - R&D secteur privé et secteur public (en % PIB)



Une étude récente a été menée aux Pays-Bas^a sur l'impact des politiques publiques de R&D, en particulier des incitants pour stimuler la recherche du secteur privé. Les estimations réalisées sur base d'un modèle d'équilibre général (MESEMET-2) indiquent un effet considérable de la R&D sur la valeur ajoutée des entreprises: un accroissement de 10 % des dépenses de R&D du secteur privé conduirait à un accroissement de 1,2 % de la valeur ajoutée des entreprises à long terme. Tenant compte d'un effet multiplicateur de 1,04 des incitants publics sur les dépenses privées de R&D et de la part des dépenses de R&D dans la valeur ajoutée du secteur privé (1,413 %), une augmentation des incitants publics équivalent à 0,1 % de la valeur ajoutée des entreprises se traduirait par un accroissement de 1 % de la valeur ajoutée des entreprises à long terme. Ce résultat provient notamment d'un relèvement des exportations (développement de nouveaux produits et amélioration de la compétitivité) ainsi que d'une augmentation de la productivité totale des facteurs.

a. Ministerie van Economische Zaken, Economic effects of stimulating business R&D, December 2000.

1. Une partie de ces dépenses est directement financée par les fonds publics. La proportion reste néanmoins assez limitée (voir tableau 4 supra).

Néanmoins, cet effet de levier varie en fonction du type d'intervention des pouvoirs publics et des mesures adoptées pour les accompagner. Les résultats provenant des études menées sur ces questions, notamment par l'OCDE¹, peuvent être résumés comme suit:

- Le financement public direct de R&D au sein du secteur privé a un effet positif sur le montant des dépenses de R&D financées par le secteur privé. D'après les estimations réalisées sur 17 pays de l'OCDE au cours des deux dernières décennies, 1 USD de financement public direct se traduit par 0,7 USD de R&D supplémentaires par les firmes.
- L'impact de la recherche publique sur la R&D du secteur privé est plus complexe à percevoir. La recherche menée directement par des institutions publiques a souvent un horizon de temps nettement plus long. Son impact se marque à long terme à partir du moment où les résultats de la recherche fondamentale deviennent exploitables. Pour que ces effets puissent se manifester, il est nécessaire que le dispositif de diffusion et de transfert de l'innovation soit adapté aux spécificités des acteurs. Un des résultats intéressants de l'étude sus-mentionnée est en effet que l'impact de la recherche universitaire sur les dépenses de recherche dans le secteur privé, négatif dans le très court terme, s'améliore lorsque des programmes ciblés d'aide publique auprès des entreprises l'accompagne, notamment pour faciliter le transfert et la diffusion des résultats. Il y a donc une complémentarité évidente entre ces deux formes d'intervention.
- Généralement, la recherche publique menée dans le domaine de la défense exerce un effet d'éviction sur les recherches du secteur privé. (ces estimations ne prennent sans doute pas en compte l'impact de la diffusion de certaines innovations générées par le secteur de la défense, comme internet par exemple).
- Les incitants fiscaux ont un impact positif sur la R&D commerciale mais semblent être substituables aux programmes d'appui direct: lorsque l'intensité de l'un augmente, l'effet de l'autre se réduit. La grande différence entre ces deux approches réside dans le fait que l'une est ciblée, l'autre pas, ce qui limite peut-être les effets potentiels. Par ailleurs, les avantages fiscaux ne s'appliquent pas aux firmes non taxables comme les firmes débutantes qui ne font pas encore de profit. La contrepartie du ciblage, ce sont des coûts de gestion qui peuvent atteindre des montants élevés dans le cas des programmes d'appui direct et une certaine lenteur dans le processus d'octroi et de gestion des aides.
- Ces différents instruments sont d'autant plus effectifs qu'ils sont stables dans le temps.

2. Du besoin de diffusion et de coopération

Les effets positifs des activités de R&D et d'innovation menées par certains agents seront d'autant plus grands que les résultats de ces activités sont diffusés, connus, appropriés et exploités. Dans un contexte d'appropriabilité et de diffusion imparfaite, les externalités de la recherche et de l'innovation et donc les rendements

1. Voir par exemple, GUELLEC et VAN POTTELSBERGHE, 'The impact of public R&D expenditure on business R&D', STI working papers 2000/4, June 2000.

sociaux sont minimisés. Les effets bénéfiques des recherches menées par les centres de recherche universitaires ou autres et par des partenaires industriels (clients, sous traitants, voire même concurrents), ainsi que les effets d'apprentissage collectif ne peuvent jouer à plein. Les raisons de cette externalisation imparfaite sont diverses: coûts de transaction trop élevés, manque de transparence de l'offre et de la demande ou difficultés à faire se rencontrer des objectifs différents poursuivis par chacun des acteurs (universités, entreprises, centres de recherche).

Des incitants doivent ainsi être mis en place pour favoriser la diffusion, les partenariats, les échanges d'information, les projets en commun. Le développement des TIC est une plateforme inespérée pour favoriser ces échanges. Les avancées technologiques tournant autour de l'information et de la communication changent radicalement la manière dont fonctionne le système d'innovation et peuvent le rendre nettement plus performant.

L'intervention des pouvoirs publics vise dans ce contexte essentiellement à:

- améliorer le fonctionnement du dispositif de soutien à l'innovation en renforçant les mécanismes de diffusion et d'échanges ainsi qu'en encourageant l'interactivité entre les acteurs de façon à faire davantage converger leurs stratégies individuelles;
- inciter et renforcer les projets en partenariat;
- favoriser l'usage des TIC dans les processus de recherche et d'innovation.

Par rapport à l'appui financier évoqué dans le point précédent, l'incitation à la diffusion et au partenariat doit être perçue comme complémentaire à la mise en oeuvre de recherche publique. Certaines formes de partenariat entre firmes qui les incitent à relever le niveau de leurs dépenses de R&D par rapport à une situation de non coopération peuvent en partie contrebalancer le besoin de recherche publique. Un partenariat répartissant correctement les gains supplémentaires pourrait, dans certains domaines, amener les firmes à investir jusqu'au niveau qui maximise le rendement social.

Pratiquement, les politiques de recherche et d'innovation comportent aujourd'hui un important volet 'rapprochement du monde universitaire et du monde industriel' ainsi qu'une panoplie d'incitants pour la création de réseaux. Ces réseaux qui visent globalement la création de partenariats durables entre les membres peuvent prendre différentes formes et poursuivre différents objectifs:

- Réseau rassemblant des entreprises: il s'agit essentiellement de faire prendre conscience aux partenaires de leurs complémentarités et des bénéfices qu'ils pourraient retirer de projets menés en commun. Ces réseaux peuvent prendre la forme de grappes plus ou moins structurées au sein desquelles se développent les projets¹. Les avantages retirés d'une participation à ces réseaux sont multiples: (1) un accès facilité aux compétences disponibles, (2) une réduction de l'incertitude, imputable à une cir-

1. Pour plus d'informations sur la notion de grappes, voir par exemple, Dominique Graitson, 'Les grappes industrielles: concept et méthodologie', rapport présenté lors de la Conférence wallonne de l'innovation du 28/01/2000.

culution plus fluide de l'information, (3) une accélération de la diffusion des technologies, (4) une meilleure coordination des investissements, (5) un partage des coûts dans le cadre d'actions collectives, (6) un accès facilité à certains marchés publics ou à des collaborations internationales en raison d'une capacité de réponse plus grande. La question la plus délicate à régler dans ce type de réseau est celle de la confidentialité entourant la stratégie de chacun des membres qui dans certains cas, peuvent être des concurrents directs.

- Réseau réunissant des centres de recherche universitaires et autres: au sein du monde de la recherche, d'importants efforts sont réalisés pour inciter les laboratoires à davantage travailler en commun à l'intérieur d'une même institution ou entre plusieurs institutions. Dans de nombreux domaines de recherche, des rendements d'échelle importants sont observables ce qui signifie que souvent les tailles critiques sont loin d'être atteintes en particulier dans des paysages universitaires très morcelés.
- Réseau organisé autour de centres de recherche orientés vers la diffusion, le transfert, la veille technologique à destination des entreprises.
- Réseau mixte universités-entreprises: il s'agit de structurer sur le long terme des échanges d'information sur les besoins de la société et sur les résultats attendus de la recherche.
- Insertion dans des réseaux de recherche et d'innovation internationaux: le but est essentiellement de profiter des externalités des recherches menées ailleurs.

Parallèlement, toutes formes d'intervention qui permettent d'accroître la transparence des marchés sur lesquels s'échange la connaissance (par exemple, offre et demande de services d'appui à l'innovation) contribuent à faciliter la diffusion, les échanges et les partenariats. Elles réduisent les coûts de transaction de ces échanges et améliorent le fonctionnement de ce 'marché de la connaissance'.

3. Du besoin de contribuer à réduire le risque élevé des projets innovants

Le fonctionnement des marchés financiers joue aussi un rôle important dans les processus de croissance. Plusieurs études ont montré une relation positive entre leur développement et le niveau d'output par habitant. Deux arguments sont invoqués: premièrement, un accroissement de l'efficacité dans la collecte de l'épargne et, par la séparation entre décisions d'investir et d'épargner, une amélioration dans l'allocation des ressources vers les activités à plus haut rendement, et deuxièmement, une plus grande accumulation du capital.

Le développement d'activités high tech et innovantes requiert de pouvoir disposer de capital prêt à financer des projets dont l'issue paraît incertaine et auxquels est attaché un risque élevé.

La disponibilité de capital pour ce type d'usage a été, par le passé, limitée, en Belgique en particulier, et ce pour plusieurs raisons:

- une tradition de financement externe des entreprises par des emprunts bancaires dans un contexte où les banques n'étaient pas autorisées à pren-

dre des participations dans des entreprises à partir de la collecte de dépôts et où des avantages fiscaux ont favorisé ce type de financement;

- une tradition d'épargne sans risque en raison notamment des placements en bons d'Etat qui ont drainé une partie importante de l'épargne directe ainsi que les fonds des banques et des investisseurs institutionnels susceptibles pourtant d'être plus actifs sur le marché du capital à risque;
- Un rendement trop faible par rapport à la prise de risque: le taux d'échec des projets est élevé et les gains sur les autres projets ne permettent pas d'obtenir des rendements moyens suffisamment élevés pour attirer des investisseurs.

Ces éléments justifient une intervention des pouvoirs publics dans le but d'augmenter l'offre de capital à risque (souvent appelé *venture capital*) pour ce type de projet. L'intervention visera essentiellement à réduire ou partager le risque et donc accroître l'espérance de rendements. Par ailleurs, les pouvoirs publics peuvent également décider d'intervenir pour soutenir des projets qui dégagent des externalités positives comme c'est souvent le cas dans des domaines où la recherche et l'innovation sont très présentes.

4. Du besoin de renforcer les qualifications à travers l'éducation et la formation continue

Il n'est pas besoin d'argument économique pour justifier les besoins d'éducation la plus large possible. Néanmoins, il peut être utile de mettre en évidence l'impact que ces dépenses peuvent avoir sur les processus de croissance. Les qualifications de la main d'oeuvre sont considérées dans les modèles de croissance comme une forme de capital. Les dépenses d'éducation et de formation constituent dans ce cadre une dépense d'investissement. Sans surprise, les études menées sur les liens éducation-croissance trouvent une relation positive entre le niveau d'éducation et les taux de croissance.

L'OCDE souligne dans un récent rapport^a la corrélation existant entre le relèvement de l'éducation et les niveaux de l'output par habitant. A long terme, une année d'éducation supplémentaire se traduit par un output par habitant plus élevé de près de 4 à 7 %. Ces résultats traduisent notamment l'importance des externalités d'un niveau de qualification plus élevé, notamment à travers les liens entre niveau d'éducation et innovation.

a. OECD, AHN et HEMMINGS, op cit.

Certains observent aussi des rendements décroissants des dépenses d'éducation avec des rendements les plus élevés associés à l'éducation primaire comparée à l'éducation secondaire ou universitaire. Dans ce cadre, l'effet sur la croissance est temporaire. D'autres affirment au contraire, que les dépenses d'éducation peuvent avoir un impact plus durable sur la croissance si elles se traduisent notamment par une meilleure exploitation des activités de R&D. Par ailleurs, en cas de contraintes de disponibilité de main-d'oeuvre qualifiée, en particulier de chercheurs, un accroissement des dépenses d'éducation destiné à lever cette contrainte pourrait avoir un effet durable sur le taux de croissance.

Etant donné les gains espérés, les firmes peuvent être incitées à organiser leur propre programme de formation continue. A ce niveau aussi, les pouvoirs publics peuvent être amenés à intervenir dans la mesure où tout comme pour les dépenses de recherche, un accroissement du niveau de formation produit des externalités positives significatives.

5. Vers un accroissement du rendement social de la R&D?

Le rendement social de la R&D dépend en grande partie de l'efficacité du mécanisme de transmission de ses effets (voir point I.B.1.). Celui-ci peut être lui même sujet à des changements amenés par des avancées technologiques.

Une tendance au relèvement des effets positifs de la R&D sur la croissance et donc du rendement social de la R&D, est sans doute observable. On peut en effet penser que se produit grâce aux TIC notamment, une augmentation de la productivité des dépenses de recherche qui peuvent déboucher sur plus de résultats plus rapidement. Par ailleurs, ces recherches sont plus souvent orientées vers le développement de nouveaux produits et procédés ce qui donne lieu à davantage d'innovation.

Par ailleurs, la R&D et l'innovation deviennent des facteurs de compétitivité de plus en plus puissants, et constituent des avantages comparatifs au niveau local (voir point suivant). Dans ce contexte, des activités de R&D de qualité peuvent avoir un effet d'entraînement plus important qu'avant sur le plan local, même si le rendement social ne s'accroît pas globalement, toutes autres choses étant égales par ailleurs.

B. Implications pour les politiques de recherche et d'innovation d'aujourd'hui

Les fondements de l'intervention des pouvoirs publics dans le domaine de la recherche permettent d'éclairer les choix qui peuvent être faits aujourd'hui par les responsables politiques. Les orientations données aux politiques doivent également prendre en compte l'évolution du contexte international dans lequel elles s'inscrivent.

1. Des changements induits par le contexte international

Le contexte international évolue sous l'influence conjointe de la diffusion des TIC, des nouvelles stratégies menées par les firmes au plan international et de la mobilité croissante des ressources financières et humaines.

L'innovation est un facteur de concurrence de plus en plus important entre les entreprises et donc la capacité de ces entreprises à s'insérer dans des réseaux 'porteurs'. Parallèlement, les régions se font une concurrence de plus en plus rude pour attirer les meilleures ressources intellectuelles et les nouvelles entreprises. Dans ce cadre, les facteurs immatériels jouent un rôle grandissant: la qualité des infrastructures de recherche, les niveaux de formation et d'éducation mais

aussi l'environnement institutionnel et les infrastructures relationnelles (qui peuvent faciliter les capacités d'apprentissage collectif) déterminent la qualité des réseaux d'innovation et constituent donc des facteurs d'attractivité significatifs.

Parallèlement, la taille critique des équipes de recherche tend à s'accroître sous l'effet de coûts fixes plus élevés et d'une mise en concurrence des équipes au plan international. Un phénomène de concentration des activités de recherche dans des équipes de plus en plus grandes s'observent, ces équipes attirant de plus en plus de moyens et les meilleurs chercheurs. L'accroissement de la taille des équipes peut également être obtenue par la mise en réseaux d'équipes de recherches localisées dans différents pays. La constitution de réseaux européens de recherche est une des réponses à ce processus. Elle implique qu'au niveau local, les équipes se renforcent afin de trouver leur place dans ces réseaux. Le risque de disparition progressive des petites structures est en effet loin d'être nul.

2. Une place pour la recherche publique...

Comme explicité au point II.A.1., différents arguments peuvent être avancés pour justifier des investissements publics de recherche. Une recherche de nature publique répond à des enjeux de société et peut assumer des risques qui malgré les incitants ne peuvent être pris en charge par le secteur privé. La recherche publique a davantage les caractéristiques d'un bien de nature collective alors que la recherche menée par le secteur privé, une fois ses résultats protégés par des brevets, produit des externalités beaucoup plus faibles. Elle peut aussi mieux répondre aux exigences de taille critique, pour autant qu'elle ne soit pas éclatée entre de multiples équipes.

La recherche publique se concentre le plus souvent au stade de la recherche fondamentale¹ et de la recherche industrielle de base². Elle constitue une sorte d'infrastructure de base, un réseau, ayant d'importantes externalités sur la société et l'économie en particulier. Les conditions pour que ces effets puissent jouer sont d'une part, qu'il y ait une exploitation effective des résultats de la recherche menée dans les domaines d'intérêt public (santé, sécurité, développement durable, etc.), d'autre part que les recherches aient des retombées sur l'activité des entreprises dans des domaines à caractère commercial.

Affirmer que la recherche publique a une justification n'est pas suffisant. Une série de questions se posent alors aux décideurs auxquelles nous ne répondrons pas ici mais qui peuvent être résumées comme suit:

- Quel est le montant de l'investissement nécessaire pour développer et 'entretenir' le réseau?
- Quelle est la forme la plus adéquate à donner aux institutions publiques de recherche (sous forme d'universités ce qui laisse une certaine auto-

1. Travaux expérimentaux ou théoriques visant principalement à l'acquisition de connaissances nouvelles sur le fondement des phénomènes et des faits observables, sans envisager une utilisation ou une application particulière.

2. Travaux théoriques ou expérimentaux dont l'objectif est l'acquisition de connaissances nouvelles ou la meilleure compréhension des lois de la science et de la technologie dans leur application éventuelle dans un secteur industriel ou aux activités d'une entreprise donnée.

mie à celles-ci dans le choix des domaines, ou sous forme de centres publics de recherche souvent organisés sectoriellement et davantage contraints par les décideurs dans l'orientation de leur programme de recherche)?

- Comment organiser les modalités d'accès aux 'services' produits par le réseau?
- Comment fixer le coût d'accès?
- Faut-il prévoir des modalités d'usage exclusif (contrat d'exclusivité avec les entreprises, dépôt de brevet et accord de licence)?

3. ... et pour les politiques de recherche et d'innovation au plan local

La question de la place des politiques de R&D et d'innovation au plan local et du besoin de développer une infrastructure de recherche propre à la région est légitime. La réduction des coûts de transport, les facilités de communication, les capacités d'externaliser certains services au sein des grandes organisations pourraient inciter à externaliser ce type d'activités et faire appel à des compétences développées ailleurs. Dans ce contexte, les pouvoirs publics auraient intérêt à centrer davantage leurs actions sur la sensibilisation, la diffusion et la mise en oeuvre de multiples formes d'innovation.

Différents phénomènes sont aujourd'hui observables qui incitent au développement d'un véritable réseau de recherche et d'innovation au plan local, capable de s'insérer dans des réseaux internationaux.

Parmi les facteurs déterminants, les infrastructures relationnelles sont de plus en plus souvent citées comme un des éléments favorisant un environnement de qualité pour les entreprises et bénéfiques pour la diffusion de l'innovation. C'est ce que mettent en évidence deux acteurs des politiques d'innovation au plan européen¹, 'Au niveau méso-économique, les concepts d' 'épaisseur institutionnelle' et de 'capital social' définis par D. Henderson et K. Morgan, conditionnent la mise en marche d'une infrastructure relationnelle, en vue de provoquer un engagement des partenaires institutionnels locaux et le fonctionnement d'un ensemble cohérent d'actions collectives. Cette avancée dans l'action requiert à la fois une confiance mutuelle, des échanges directs et une réciprocité ainsi que des dispositions fortes à collaborer dans l'intérêt de tous.'

Le niveau local et plus précisément le niveau régional est de plus en plus souvent considéré comme le plus adéquat pour renforcer ces infrastructures relationnelles et ce capital social.

4. En conséquence...

La deuxième partie a montré que les pouvoirs publics sont traditionnellement amenés à intervenir en matière de recherche et d'innovation, dans la mesure où

1. Mikel Landabaso et Jean-Marie Rousseau, 'L'innovation peut-elle répondre aux ambitions du développement régional en Europe?', à paraître.

ces activités ont des retombées positives sur les autres acteurs (les externalités positives) et qu'un risque important y est souvent attaché. Sur cette base, des moyens publics sont consacrés pour financer des activités de recherche, soit directement dans des structures publiques, soit en contribuant aux activités menées par les entreprises. De même, toute action qui permet d'accroître les retombées positives de la recherche, notamment à travers une meilleure diffusion de l'information et la mise en place de réseaux, est encouragée.

Plusieurs objectifs complémentaires doivent venir guider les pouvoirs publics dans le contexte actuel:

1. la prise en compte des besoins de financement de la recherche fondamentale dont dépendent les avancées de demain;
2. le renforcement des domaines de recherche dans lequel un potentiel au plan international existe;
3. la consolidation des réseaux locaux de recherche et d'innovation;
4. une plus grande diffusion et intégration des avancées technologiques produites à l'extérieur;
5. davantage de valorisation de la recherche existante qu'elle soit menée par le secteur privé ou le secteur public.

Dans la troisième partie, nous nous sommes attachés dans un premier temps à situer la Belgique en matière de R&D et d'innovation par rapport à ses voisins et à mettre en évidence ses principaux points faibles. Dans un deuxième temps, nous avons tenté, en partant de l'exemple de la Wallonie, d'analyser les nouvelles orientations données aux politiques de R&D et leur cohérence par rapport aux développements théoriques proposés dans ces deux premières parties.



Les politiques de recherche et d'innovation en Belgique

A. Position de la Belgique dans le domaine de la R&D

La Belgique montre une image paradoxale avec un positionnement peu favorable sur le strict plan de la R&D et de l'innovation, mais parallèlement des niveaux de productivité du travail parmi les plus élevés au monde et une très grande ouverture au commerce international.

La Commission européenne a publié, pour la première fois en novembre 2000, le tableau de bord européen de l'innovation. Pour 7 des 15 indicateurs repris dans le tableau de bord, la Belgique se situe en deçà de plus de 20 % de la moyenne de l'UE (voir tableau 2). Pour un indicateur seulement, celui relatif aux investissements de capital à risque, la Belgique est largement au dessus de la moyenne européenne et se positionne même en première place.

TABLEAU 2 - Positionnement de la Belgique dans le tableau de bord européen de l'innovation

	En deçà de 20 % de la moyenne européenne	Dans la moyenne	Au delà de 20 % de la moyenne européenne
Ressources humaines	- Proportion de diplômés de l'enseignement scientifique et technologique dans la population totale de diplômés de l'enseignement post secondaire (1997)	- % de la population active ayant suivi des études supérieures (1996) - Emploi dans l'industrie manufacturière High tech en % emploi total (1998) - Emploi dans les services high tech en % emploi total (1998)	
Création de connaissances	- Crédits budgétaires publics de R&D en % PIB (1997)	- Dépenses de R&D des entreprises en % PIB (1997) - Nombre de dépôts de brevets dans les technologies de pointe par million d'habitants (1998)	
Transmission et mise en oeuvre du savoir (1996)	- % des PME manufacturières faisant de l'innovation en interne - % des PME manufacturières faisant de l'innovation en coopération avec d'autres unités - Total des dépenses d'innovation en % du chiffre d'affaires global		
Financement, production et marchés de l'innovation	- Part des produits nouveaux sur le marché dans les ventes du secteur manufacturier (1996)	- Nombre d'utilisateurs d'internet par 100 habitants (1999) - Part de marché des TIC en % PIB (1997)	- Inv de K risque dans des sociétés technologiques en % PIB (1996)

Source: UE, Tableau de bord européen de l'innovation. 2000.

Les données existantes (portant souvent sur les années 95-98) et les résultats d'analyses empiriques menées principalement au sein de l'OCDE et de l'UE (Union Européenne) montrent le décalage qui s'est installé, au cours des années 90, entre la Belgique et ses partenaires voisins:

- les dépenses de R&D sont en % du PIB sensiblement inférieures à celles enregistrées en France, aux Pays-Bas ou en Allemagne;
- l'intensité des dépenses publiques en particulier est proche de la moitié de ce qui est observé dans les pays voisins;
- la contribution des dépenses publiques aux dépenses de R&D du secteur privé est nettement plus faible qu'ailleurs et en deçà du niveau considéré comme optimal;
- les canaux de coopération et de sources d'information sur l'innovation sont apparemment moins développés ou moins utilisés qu'ailleurs.

Comme indiqué dans la première partie, les gains de productivité produits par le progrès technique apparaissent à première vue plus limités qu'ailleurs et en baisse au cours des années 90 (voir tableau 1). Cet indice peut être révélateur d'une moins grande propension à innover au sein du tissu économique belge.

1. L'intensité des activités de R&D est plus faible en Belgique

Comparée aux pays ayant un revenu similaire au sien, la Belgique a une des plus faibles intensités de dépenses de R&D¹, inférieure de près de 20 % à celle des pays voisins et atteignant seulement la moitié de celle du Japon. Ce sont essentiellement les activités de R&D à charge des pouvoirs publics qui sont à l'origine de cette mauvaise performance.

TABLEAU 3 - Dépenses de R&D en % du PIB par secteur d'exécution

	Entreprises		Centres publics		Enseignement Supérieur		Total	
	1995	1997	1995	1997	1995	1997	1995	1997
Eurozone	1,17	1,15	0,33	0,3	0,39	0,38	1,89	1,85
Belgique	1,25	1,31	0,06	0,06	0,44	0,44	1,78	1,84
France	1,43	1,35	0,49	0,45	0,39	0,38	2,35	2,21
Pays-Bas	1,09	1,11	0,38	0,35	0,6	0,56	2,08	2,04
Allemagne	1,53	1,55	0,35	0,34	0,42	0,41	2,3	2,29

Source: Eurostat; New Cronos.

1. Les dépenses de R&D couvrent toutes les activités de R&D qui sont réalisées par le secteur privé et le secteur public au sein duquel on distingue les centres publics (dépendant du Gouvernement) et l'enseignement supérieur.

TABLEAU 4 - Crédits budgétaires publics de R&D en % du PIB

	1995	1997
Belgique	0,53	0,57
France	1,13	1,05
Pays-Bas	0,83	0,88
Allemagne	0,92	0,86

Source: CFS.

La différence la plus marquante entre la Belgique et ses voisins se situe, en effet, au niveau des crédits publics consacrés à la R&D tel que repris dans le tableau 4: de l'ordre de 0,6 % du PIB en Belgique en 1997 contre 1 % en France et 0,9 % aux Pays-Bas et en Allemagne. Mais contrairement à ceux-ci, l'effort public de R&D a tendance à s'accroître en Belgique alors qu'il a eu tendance à diminuer au cours de la décennie écoulée, dans la plupart des pays de l'OCDE, comme le souligne le rapport de l'OCDE 1998 consacré aux 'Perspectives de la science, de la technologie et de l'industrie' ('au cours de la décennie écoulée, les aides publiques à la R&D ont baissé, en raison d'une part de la rigueur budgétaire et d'autre part de la diminution des dépenses consacrées à la défense après la fin de la guerre froide'). Néanmoins, les dotations à la recherche restent en Belgique, faibles en % du budget de l'Etat par rapport à ce qui se fait ailleurs.

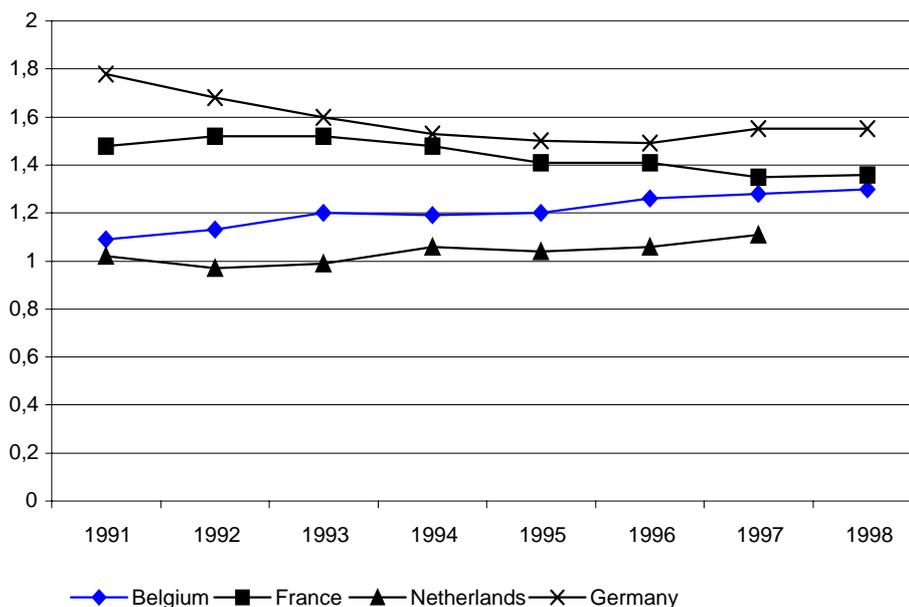
Les dépenses de R&D sont très faibles au sein du *secteur de l'Etat* (centres de recherche publics): cela tient d'une part à la quasi absence de dépenses de recherche militaire qui peut, dans certains pays, atteindre jusqu'à 0,5 % du PIB et, d'autre part, à notre structure institutionnelle qui privilégie la recherche au sein des institutions universitaires alors qu'en France par exemple, le CNRS est un centre étatique.

La Belgique se positionne donc mieux dans le secteur de *l'enseignement supérieur* où sont réalisées une grande partie des activités de recherche fondamentale. Ce secteur perçoit près de 75 % des financements en provenance de l'Etat (contre 50 % en 1985; cette proportion était en 1995 de 46 % en Allemagne, 36 % en France et 58 % aux Pays-Bas).

2. La contribution directe des pouvoirs publics aux dépenses de R&D dans les entreprises est très faible

L'intensité des dépenses de R&D dans le *secteur privé* est supérieure à la moyenne de l'Euro-zone mais néanmoins beaucoup plus faible qu'aux USA et au Japon et dans une moindre mesure qu'en Allemagne. Comme l'indique la figure 4, un rattrapage par rapport aux principaux pays voisins est en cours.

FIGURE 4 - Dépenses de R&D du secteur privé en % PIB



Source: IWT Studies, n°31, 2000.

La faible proportion des dépenses de R&D du secteur privé financée par les pouvoirs publics peut être un facteur limitant les efforts du secteur privé (voir tableau 5). La contribution de l'Etat à ces dépenses est en Belgique de moins de 5 % alors que pour l'UE ce pourcentage est proche de 10 % et de 15 % pour les Etats-Unis. Les résultats de l'enquête R&D de 1998 indiquent pour la Flandre que les subsides des différentes institutions publiques (régionale, fédérale et extérieures) ne représentent que 2,8 % du total des dépenses de R&D¹. Ce chiffre est sans doute sous-estimé, peu de réponses ayant été apportées à cette question. Il frappe néanmoins par son très faible niveau.

Globalement, les entreprises établies en Belgique supportent quasiment l'entière-té des coûts. Dans un contexte d'activités à haut risque, l'absence de financement complémentaire peut se révéler être une forte contrainte. Si on se base sur certaines estimations réalisées par l'OCDE (voir box), la contribution du financement public en Belgique aux dépenses de R&D du secteur privé apparaît nettement en deçà du niveau optimal.

Une étude de l'OCDE^a montre que l'élasticité de la R&D du secteur privé aux supports publics est fonction du taux de subsidiation. Elle augmente jusqu'à un taux de subsidiation de 12,7 % et décroît progressivement ensuite pour devenir négative à partir de 25 %. Suivant les auteurs, le niveau optimal de contribution publique se situerait sur cette base entre 15,5 % et 19 %.

a. STI Working papers, The Impact of public R&D expenditure on business R&D.

1. Voir Prof Dr R. Veugelers, *Onderzoek en Ontwikkeling in Vlaanderen. Resultaten van de O&O enquête 1998*, IWT.

TABLEAU 5 - Répartition des sources de financement des dépenses de R&D du secteur privé en %

	Entreprises	Pouvoirs Publics	Etranger
Belgique (1995)	90,0	4,4	5,0
France (1997)	78,5	10,6	10,8
Pays-bas (1997)	75,7	5,4	18,8
Allemagne (1997)	88,0	9,2	2,8

Source: OCDE (1999/2).

Calculé stricto sensu, l'effet de levier produit par les crédits publics sur les dépenses globales de R&D au sein de l'économie est inévitablement plus important en Belgique. A 1 franc dépensé en R&D par les pouvoirs publics en Belgique correspond une dépense de R&D de 3,8 dans l'ensemble de l'économie (ce ratio est respectivement de 2,4 en France, 2,7 en Allemagne et 2,4 aux Pays-Bas). Ceci pourrait vouloir dire que les crédits publics ont une efficacité nettement supérieure qu'ailleurs et/ou que les entreprises internalisent mieux les effets positifs des externalités. Mais cette interprétation est mise en doute par les informations provenant de l'enquête R&D.

Une analyse économétrique réalisée pour la Flandre^a sur les effets d'additionalité ou de substitution des aides publiques à la R&D du secteur privé donne les résultats suivants: l'élasticité des dépenses de R&D dans le secteur privé se situe, suivant la taille des entreprises, entre 0,15 et 0,55 ce qui signifie qu'un accroissement des aides publiques de l'ordre de 10 % augmenterait les budgets R&D propres des entreprises de 1,5 à 5,5 %. Cet effet est surtout visible sur le long terme pour les PME. Pour les grandes entreprises, les résultats sont moins clairs. L'analyse économétrique a été complétée par une enquête auprès d'entreprises actives en matière de R&D. La plupart des répondants ont souligné le fait que les aides permettent aux entreprises de prendre davantage de risques et qu'elles ont stimulé la réalisation de nouvelles recherches.

- a. Wim Meeusen, Wim Janssens, 'Additionaliteit' - versus 'substitutie' - effecten van overheidssteun aan O&O in bedrijven in Vlaanderen: een econometrische analyse aangevuld met de resultaten van een kwalitatieve bevraging, IWT studies, n°33, 2000.

Dans le même temps, suivant les résultats de l'enquête innovation CIS 2 réalisée en 1996 (voir tableaux détaillés en annexe), la proportion d'entreprises innovantes est sensiblement inférieure en Belgique que dans l'Union européenne dans son ensemble: 34 % dans l'industrie et 20 % dans les services comparé à 51 % et 37 % dans l'UE. Pour autant que cette enquête soit fiable¹, ceci pourrait signifier que les dépenses de R&D sont concentrées en Belgique au sein d'un plus petit nombre d'entreprises. Les résultats de l'enquête R&D de 1997² indiquent en effet une certaine concentration des dépenses de R&D au sein des entreprises: les cinq premières réalisent 26 % du total, les 50 premières près de 70 %. Il serait intéressant de comparer ce degré de concentration avec la concentration des aides publiques à la recherche vers les plus gros bénéficiaires³.

La répartition des dépenses de R&D par secteur indique aussi une forte concentration dans le secteur pharmaceutique (17 % en Belgique pour 10 % dans l'UE) et chimique (plus de 20 % en Belgique) ainsi que dans le secteur électrique (22 %

1. Les résultats pour la Belgique ont, semble-t-il, un faible degré de fiabilité.
2. Michele Cincera, Reinhilde Veugelers, Resultaten van de O&O enquête bij de Vlaamse bedrijven, IWT studies, n°3, 2000.
3. Suivant l'étude de l'IWT sus mentionnée (Cincera-Veugelers), les cinq plus gros bénéficiaires de l'aide en Flandre ont reçu en 1997 près de 65 % du total des aides. En Région wallonne, la même proportion est de 42 %.

pour 20 % dans l'UE)¹. Les résultats de l'enquête R&D 1998 en Flandre² montrent une concentration des dépenses dans le domaine des technologies de l'information et de la biotechnologie. 70 % des dépenses de R&D sont réalisées dans ces deux domaines.

3. Les canaux par lesquels peuvent se transmettre les externalités positives sont moins utilisés en Belgique

Les résultats de l'enquête Innovation menée en 1996 au sein de l'UE indiquent que seulement 11 % des entreprises manufacturières belges sont insérées dans des réseaux de coopération alors qu'il y en a plus de 15 % dans les trois pays voisins. Les partenariats avec les clients ou les fournisseurs d'équipement sont aussi moins développés. C'est également le cas avec les centres de recherche publics alors qu'avec les universités, la proportion est plus ou moins la même.

Confirmant une propension moins grande aux échanges d'information et à la diffusion, les entreprises belges ont globalement moins de source d'innovation: seulement 15 % des entreprises manufacturières déclarent considérer comme très importantes les sources d'innovation à l'intérieur de leur entreprise contre 24 % au niveau européen. Pour les services, la proportion d'entreprises en Belgique tombe à 8,5 % pour 19 % dans l'UE. De la même manière, l'incorporation de progrès technique via les fournisseurs d'équipement n'est mentionnée que par 5 % des entreprises belges contre 10 % dans l'UE.

4. La conséquence pourrait être une croissance de la productivité conjointe des facteurs de production (MFP) plus faible qu'ailleurs et qui tend à diminuer...

Des travaux menés au sein de l'OCDE conduisent au constat d'une croissance de MFP plus faible en Belgique que dans les pays voisins (voir tableau 6)³. Comme mentionné dans la partie 1, ceci peut être la conséquence de progrès technologiques ou organisationnel globalement plus limités. Au contraire de ce qui s'observe aux Etats-Unis, la productivité en Belgique croît plus faiblement dans les années 90 que dans les années 80.

Les auteurs établissent un lien entre les changements observés au niveau du MFP dans les différents pays analysés et les variations observées dans l'intensité des dépenses de R&D entre les années 80 et 90. En Belgique, on observe une baisse des deux. Ils soulignent aussi, sur base de leurs résultats, une intensification des liens entre R&D et MFP, ce qui abonderait dans le sens d'un accroissement progressif du rendement social de la recherche.

1. Source: OCDE, Principaux indicateurs de la science et de la technologie, 1999/2.

2. Voir référence déjà citée.

3. Ces résultats doivent être interprétés avec prudence étant donné les difficultés de mesure du stock de capital.

TABLEAU 6 - Estimation du taux de croissance de la productivité conjointe des facteurs de production (MFP) 1980-1998 (Corrigé pour les heures de travail)

	1980-90	1990-98	1995-98
Belgique	1,4	1,0	0,8
Pays-Bas	2,2	1,7	1,2
Allemagne	1,6	1,4	1,5
France	2,1	1,1	1,0
Etats-Unis	1,0	1,4	1,5

Source: Knowledge, technology and economic growth: recent evidence from OECD countries; BNB, Working paper.-research series, n°6, May 2000.

5. Quelques conclusions

Il est probable que les gains de productivité du travail en Belgique soient venus principalement d'une intensité capitaliste croissante, où le progrès technique est essentiellement incorporé dans les nouveaux équipements acquis, en grande partie importés. Il est possible aussi que la faible progression de MFP vienne de la quasi absence de secteurs producteurs de biens TIC dans lesquels les gains de productivité ont été généralement très élevés.

La question est alors de savoir si, aujourd'hui, dans un contexte où le cycle de vie des produits a tendance à se raccourcir, une diffusion de l'innovation, basée essentiellement sur les biens d'équipement, est suffisante pour permettre à l'économie belge de connaître des taux de croissance équivalents à ceux des pays les plus dynamiques. Si, comme on le pressent, la capacité d'innovation propre, non incorporée, joue un rôle de plus en plus important tant du côté de l'offre que de la demande, alors, le potentiel de l'économie belge semble, au vu de cette analyse des données relatives aux activités de R&D, plus limité. Au cours de la deuxième moitié des années 90, plusieurs indices d'une faiblesse de la capacité d'innover ont, en effet, été relevés:

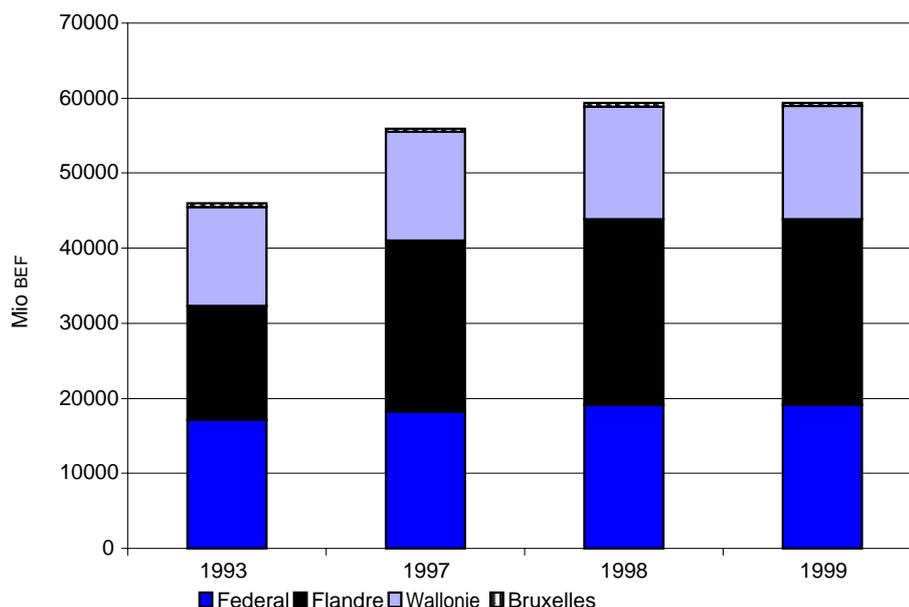
- le niveau des dépenses publiques de R&D est bas en Belgique et sans doute en deça du niveau où le rendement social est maximisé;
- les incitants économiques pour accroître les dépenses de R&D dans le secteur privé sont limités et sans doute trop concentrés vers certains bénéficiaires;
- les réseaux d'innovation apparaissent insuffisamment développés;
- les externalités induites par les activités de R&D réalisées dans tous les secteurs y compris étrangers sont moins exploitées qu'ailleurs en Europe;
- le nombre de scientifiques est faible.

Ce diagnostic, posé sur base de données datant de la période 1995-1998 (au mieux), doit aujourd'hui être nuancé au regard des efforts réalisés progressivement par l'ensemble des Régions du pays, aujourd'hui compétentes dans ces domaines¹, afin de renforcer les capacités internes d'innovation. Peu de données sont déjà disponibles pour montrer les effets de ces efforts. Néanmoins, à travers l'analyse des orientations prises, se profile une nouvelle dynamique.

B. Nouvelles orientations des politiques de recherche et d'innovation: l'exemple de la Région wallonne

Face au décalage accumulé par rapport aux pays voisins, et dans un contexte institutionnel stabilisé, les Régions belges ont significativement augmenté les budgets publics consacrés à la R&D. Autant du côté de la Flandre que de la Wallonie, des efforts considérables ont été faits pour accroître les ressources publiques destinées à la R&D. Entre 1993 et 1999, les crédits publics à la R&D pour l'ensemble de la Belgique ont augmenté de 30 %.

FIGURE 5 - Crédits publics R&D du fédéral et des entités fédérées (à prix courants)



Source: SSTC.

Comme on l'a montré, une augmentation des moyens publics destinés à la recherche est nécessaire mais sans doute pas suffisante pour produire tous les effets escomptés sur le niveau de R&D au sein de l'économie. De nouvelles orientations doivent guider l'action des pouvoirs publics.

1. En Belgique, la politique de R&D et d'innovation, de valorisation et de diffusion de la connaissance est aux mains des entités fédérées: les Communautés détiennent les compétences en matière de recherche fondamentale à travers le financement des universités tandis que les Régions sont compétentes pour les politiques d'innovation ainsi que pour la recherche appliquée dite pré-compétitive ou industrielle de base et pour la recherche nécessaire à l'exercice des compétences qui leur sont dévolues. Le Gouvernement fédéral reste responsable pour la recherche nécessaire à l'exercice de ses propres fonctions, c'est-à-dire la recherche des institutions fédérales, la participation aux institutions et programmes internationaux, la recherche spatiale et nucléaire ainsi que certains programmes de recherche inter-universitaire.

Les politiques de recherche et d'innovation menées aujourd'hui par les Régions et par le pouvoir fédéral s'orientent ainsi progressivement vers les objectifs suivants¹:

- Renforcer les interactions autour de pôles de compétence reconnus dans lesquels gravitent centres de recherche et entreprises et mieux cibler les crédits vers ces pôles.
- Mieux valoriser les résultats de recherches universitaires et rapprocher davantage le monde de l'entreprise et des universités.
- Prendre davantage en compte la problématique des PME peu ou pas innovantes, avec des mesures calibrées sur leurs besoins en matière d'accompagnement à l'innovation.
- Accroître l'accès au capital à risque pour les entreprises innovantes.

Au cours de ces deux dernières années, le Bureau fédéral du Plan a été associé au programme Prométhée, initié en Région wallonne dans le cadre des programmes RIS-RIITS de l'Union européenne, pour élaborer une stratégie régionale pour la recherche et l'innovation. L'implication du Bureau fédéral du Plan a consisté principalement à guider les choix méthodologiques, à participer à la coordination des différentes activités du projet et à l'élaboration de la stratégie régionale présentée dans un document finalisé² en janvier 2001. L'analyse qui suit est le fruit de cette participation et a bénéficié de ce fait même de la collaboration des autres experts³ impliqués dans la coordination du projet.

1. La situation de départ: un rattrapage progressif

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.

Après avoir connu une longue période de récession, la Wallonie renoue depuis quelques années avec des performances encourageantes. Le retour à une croissance positive de la valeur ajoutée dans l'industrie manufacturière wallonne, en moyenne, entre 1993 et 1997 après près de 10 ans de récession, est révélateur à cet égard.

Des progrès non négligeables ont été enregistrés ces dernières années au sein de secteurs à haut potentiel de croissance souvent basés sur des activités de recherche technologique. 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. Cette augmentation, essentiellement amenée par l'industrie pharmaceutique, contraste

1. Voir Document 'R&D policies in Belgium' Cardiff Report 1999.
 2. Rapport final 'Une politique d'innovation à la hauteur des ambitions régionales. Les lignes de forces de la démarche Prométhée'. DGTRE, Janvier 2001. Le point 1 est largement extrait de ce rapport.
 3. Dominique Graitson du CPS (CESRW), Claire Lobet-Maris de la CITA (FUNDP) et Marc Osterrieth de l'ULB.

avec la baisse observée pour la Belgique dans son ensemble dans ces mêmes secteurs. Plus décevantes, les performances d'emploi observées en Wallonie dans les secteurs tech des services¹ pourraient confirmer que les branches technologiques du secteur tertiaire wallon, qui ne représentaient en 1998 que 2,7 % de l'emploi intérieur salarié total pour 3,4 % en moyenne en Belgique, connaissent un développement sensiblement plus lent que dans d'autres régions voisines. Globalement, les secteurs technologiques ne représentaient encore que 7,7 % de l'emploi intérieur salarié wallon en 1998 contre 9,5 % pour l'ensemble du pays (voir tableau 7). Des efforts restent donc à accomplir pour hisser la Wallonie au niveau de ses partenaires.

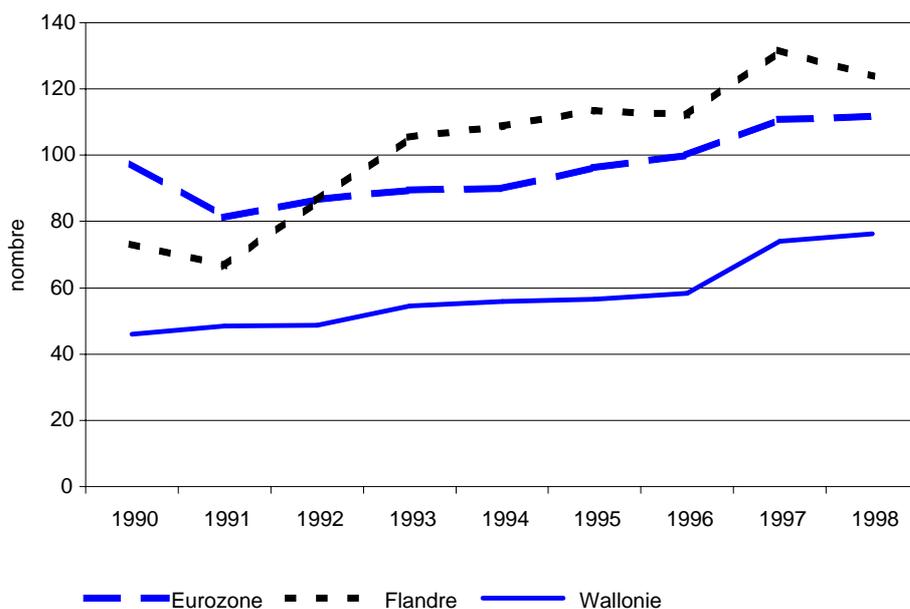
TABLEAU 7 - Emploi intérieur salarié dans les secteurs tech.

	Wallonie		Belgique	
	Poids 98	Δ93/98	Poids 98	Δ93/98
Industrie manufacturière	17,4 %	-1,7	20,2 %	-1,5
Secteurs HIGH TECH	1,9 %	0,63	1,7 %	-0,64
Secteurs MEDIUM HIGH TECH	3,1 %	-0,72	4,4 %	-0,40
Tot secteurs TECH	5,0 %	-0,21	6,1 %	-0,46
Services	68,1 %	0,93	68,1 %	1,11
Secteurs TECH	2,7 %	1,05	3,4 %	3,09
Total	100 %	0,80	100 %	0,61
Secteurs TECH	7,7 %	0,22	9,5 %	0,73

Source: MET; calculs propres.

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. La valorisation de la recherche, appréhendée à travers les dépôts de brevets auprès de l'Office européen des brevets, reste sensiblement inférieure en Wallonie. Depuis 1996 pourtant, comme le montre la figure 6, le nombre de brevets déposés par des chercheurs situés en Wallonie, a augmenté de près de 30 %.

1. Les branches des services considérées comme tech sont: télécommunications, activités informatiques, recherche et développement, conseil et assistance fournis aux entreprises, conseil technique, activités d'architecture et d'ingénierie, essais et analyses techniques.

FIGURE 6 - Nombre de brevets par habitant

Le retard accusé par la Wallonie au cours de cette période en terme d'intensité de R&D était sans doute surestimé: les dépenses de R&D réalisées dans les entreprises auraient atteint en 1997, 1,2 % du PIB régional, soit un taux supérieur à la moyenne des 11 pays de l'Eurozone. Le comportement des entreprises présentes en Wallonie en matière de R&D apparaît de ce fait quasiment similaire à ce qui est observé en Flandre ou en France en moyenne. Exprimée en pourcentage de la valeur ajoutée, l'intensité des efforts de R&D ne dit cependant rien sur le niveau absolu de R&D et de l'activité économique. Tenant compte d'un niveau de revenu par habitant en Wallonie inférieur de plus de 8 % à la moyenne européenne et de 20 % par rapport à la région flamande, l'intensité des dépenses de R&D devrait être plus élevée pour espérer un rattrapage à terme. Et ce d'autant qu'une partie importante de la R&D privée est en fait attribuable à quelques grosses entreprises actives dans les secteurs de la chimie et de la pharmacie. Le renforcement de la base productive, notamment à travers le développement de nouvelles activités et le renouvellement des produits et procédés dans des secteurs traditionnels, est encore et toujours une priorité pour la région wallonne.

2. Un accroissement significatif des moyens publics dédiés à la R&D

Globalement, les budgets destinés à financer des activités de recherche se sont accrus de 20 %.

Le budget de la Région wallonne essentiellement destiné à financer des recherches qui peuvent faire l'objet à court ou moyen terme d'une application industrielle ou autre, a été relevé de plus de 60 % entre 1993 et 1999 (2 milliards de plus). En 1999, la part de la recherche dans le budget de la Région wallonne est passée à 2,6 % venant de moins de 2 % en 1997. De son côté, la Communauté française de Belgique, habilitée à financer la recherche fondamentale, consacre 4,5 % de son budget à la recherche, un pourcentage stable au cours de ces dernières années. Exprimé à prix constants, ces moyens sont néanmoins en légère diminution.

TABLEAU 8 - Moyens affectés à la R&D dans la zone Wallonie-Bruxelles (Mio BEF)
(à l'exclusion du budget recherche de la Région bruxelloise qui s'est élevé à 450 Mio en 1998)

	1993	1997	1998	1999
RW	2687	3592	3834	5100
CF	10514	10931	11155	11300
Total	13201	14523	14989	16400

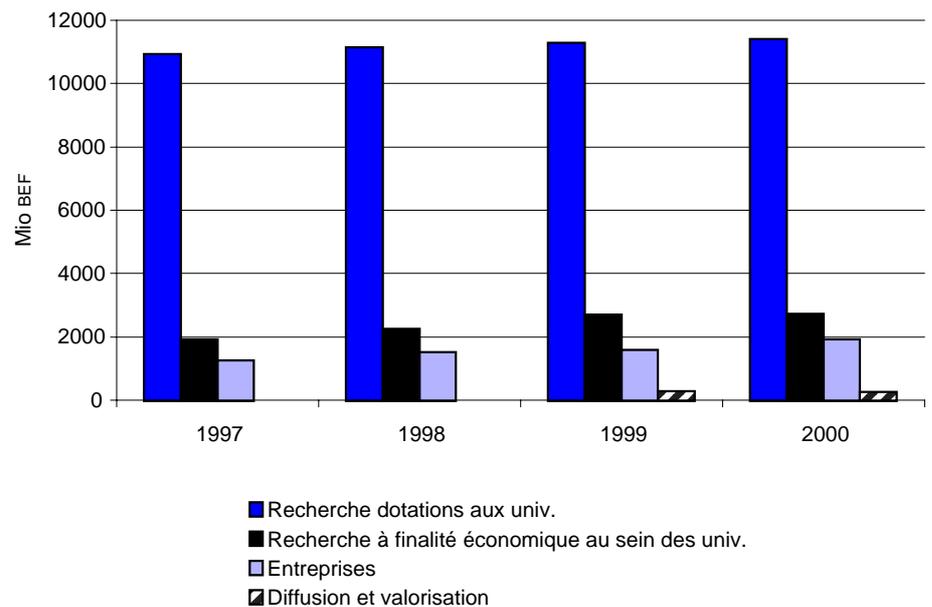
Note: Les budgets recherche de la Communauté française de Belgique (CF) sont calculés en considérant que 43 % des allocations de fonctionnement aux universités sont des dépenses de recherche et non d'enseignement. Cette répartition est cependant remise en cause, la part des dépenses effectives de recherche dans les dotations aux universités étant estimée plus proche de 25 %.

Source: SSTC.

En excluant les crédits de la Communauté française alloués à des institutions bruxelloises, on peut dès lors estimer que l'effort public de recherche en Wallonie, financé à partir de moyens propres, atteint près de 0,6 % du PIB régional.

A cela, il faut ajouter les moyens provenant du fédéral qui pour l'ensemble du pays, atteignent 19 Mia mais aussi les fonds européens, essentiellement le programme cadre de recherche et la part des fonds structurels dédiés à la recherche. Les fonds européens sont très difficiles à répertorier. Du côté des budgets fédéraux, deux grands postes contribuent directement à financer la recherche en Région wallonne: la recherche et développement dans le cadre national (3,2 Mia BEF) et la recherche et développement dans le cadre international (7,2 Mia BEF). En intégrant certains de ces financements, on peut estimer l'effort public de recherche à 0,7 % du PIB en Wallonie ce qui reste en deçà des pays voisins.

En terme d'affectation des fonds, la plus grande partie reste dédiée à la recherche fondamentale (budget de la Communauté française). Au total, en l'an 2000, 85 % des montants dédiés à la R&D ont été alloués aux universités afin de financer l'infrastructure de recherche de base dont les coûts fixes sont élevés. Deux autres éléments marquants ont été observés ces dernières années: (1) un relèvement des budgets recherche vers les entreprises, qui prennent principalement la forme d'avances récupérables; (2) l'apparition d'un nouveau programme intitulé 'Promotion, diffusion et valorisation de la recherche' qui regroupe et renforce une série d'actions menées par le passé de façon éparse.

FIGURE 7 - Budget R&D Région wallonne et Communauté française

Mesurer les effets des dépenses publiques est un exercice difficile: certains indicateurs peuvent être utilisés comme estimer l'effet de levier des dépenses publiques sur les dépenses privées, suivre l'évolution du nombre d'entreprises innovantes, la progression des secteurs high tech, le nombre de brevets ou de spin off créés à partir des recherches universitaires. Le but n'est pas ici de faire une évaluation de l'impact des aides publiques à la recherche en Wallonie. Néanmoins il est intéressant de signaler qu'une mesure assez simple de l'effet de levier produit par les crédits publics sur les dépenses du secteur privé indique un rapport des dépenses R&D réalisées dans le secteur privé sur les crédits publics de 2,2 en Wallonie (sur base d'estimations de 1995) pour 3,2 en Flandre. Ces chiffres pourraient suggérer qu'il est possible de relever l'effet de levier des moyens publics régionaux wallons.

3. Le système régional d'innovation: une richesse de compétences mais insuffisamment valorisées

Le fonctionnement du système régional d'innovation est sans doute une des clés du succès d'une stratégie de redéploiement de la base productive wallonne. Le réseau et la qualité reconnue des équipes de recherche sont des atouts non négligeables dans cette perspective.

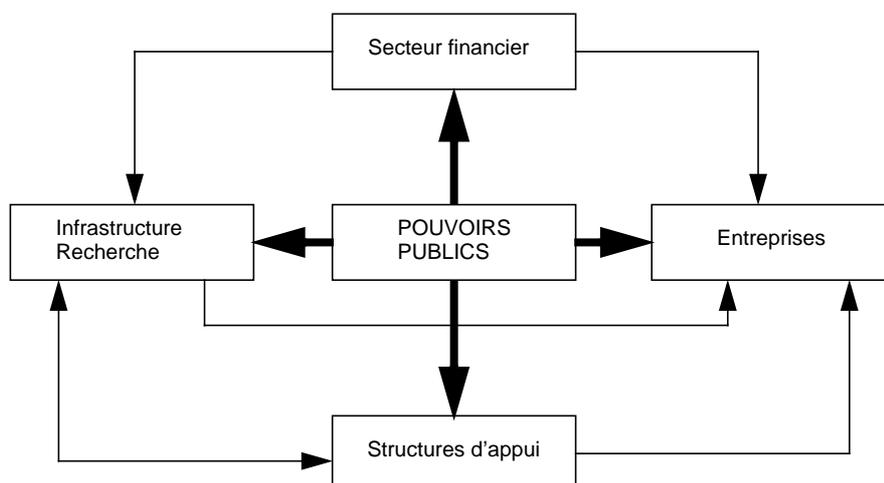
Plusieurs acteurs interviennent dans le processus d'innovation, en interaction les uns avec les autres:

- les structures d'appui qui aident les entreprises à innover en leur offrant des services répondant à leurs besoins en la matière (expertise technologique, montage et accompagnement de projets, recherche de partenaires, etc.);

- les universités et les hautes écoles qui promeuvent l'exploitation des résultats de leurs recherches. Cette exploitation peut être réalisée par des organismes d'intérêt public mais aussi par des entreprises, existantes (transfert de technologies) ou nouvelles (création d'entreprises appelées spin off);
- les entreprises, à la fois les groupes internationaux, les PME high tech et les PME peu ou pas innovantes (entre 60 et 80 % des PME selon les sources);
- les offreurs de capitaux à risque qui assurent le financement des projets;
- l'administration qui apporte un soutien aux différentes phases du processus à travers des instruments adaptés.

Ce dispositif est complexe puisqu'il s'articule autour de différents acteurs qui ne poursuivent pas systématiquement les mêmes buts. Un des enjeux est de parvenir à créer des zones où des objectifs communs peuvent s'exprimer et mener à des coopérations et des partenariats.

FIGURE 8 - Système régional d'innovation



Le tableau 9 reprend les principaux acteurs de la recherche en Wallonie, excepté les entreprises et les pouvoirs publics.

TABLEAU 9 - Principaux acteurs du système régional d'innovation

Infrastructures de recherche	9 universités occupant plus de 7500 chercheurs (personnel académique (1747) et scientifique (5769)) 5 Centres associés aux instituts supérieurs industriels 30 Centres de compétences technologiques (centres de Groote, centres 'objectif 1', centres publics, semi-publics ou privés)
Structures d'appui	10 cellules d'interface universités-hautes écoles-entreprises 17 Intervenants non technologiques ^a
Secteur financier	40 organismes actifs en matière de venture capital (organismes privés, publics ou mixtes)

a. Il s'agit essentiellement des centres d'entreprises et d'innovation ainsi que des chambres de commerce et d'industrie.

Les travaux menés dans le cadre de Prométhée, ont permis de dresser un constat sur le fonctionnement de ce système régional d'innovation. Les principales leçons de ce constat peuvent être résumées comme suit:

- une multiplicité d'acteurs mais une absence de réseaux structurés de collaboration;
- un manque de visibilité - mutuelle et vers les PME - général qui touche les compétences et les missions des structures d'appui, les compétences et les résultats de recherches universitaires ainsi que les différentes possibilités au niveau de l'offre de capital;
- une absence d'évaluation de la couverture technologique des centres de recherche par rapport aux besoins régionaux;
- des difficultés à définir une politique régionale harmonisée de financement des centres de recherche;
- une expertise technologique insuffisante chez les apporteurs de capitaux;
- une absence de projets présentant des chances de survie suffisantes pour générer des rendements élevés;
- des freins multiples (notamment organisationnels) à la valorisation des résultats de recherche universitaire.

Au cours de ces dernières années, le projet Prométhée a été l'occasion de cibler les efforts sur le renforcement des différentes composantes du système régional d'innovation mais aussi sur l'instauration d'une concertation et d'un dialogue visant notamment à développer des 'infrastructures relationnelles'.

Le renforcement d'un 'capital social' représente sans conteste un facteur de compétitivité pour la région. Celui-ci se traduit à la fois par une plus grande acceptabilité des réformes, la possibilité d'ouvrir de nouveaux champs de discussion et le développement de réseaux de collaboration - éphémères ou durables - ainsi qu'à une plus grande visibilité des compétences.

4. De nouvelles orientations destinées à renforcer les pôles de compétence et les retombées des activités de recherche

Progressivement, la Région wallonne complète sa panoplie d'instruments pour renforcer l'efficacité de son intervention. Au cours du programme Prométhée, l'accent a été mis principalement vers:

- la mise en place d'outils permettant de cibler les crédits publics vers des domaines considérés comme clé (voir les domaines technologiques du futur pour la Wallonie à l'horizon 2010);
- l'amélioration des mécanismes de diffusion et de transfert, aussi bien au niveau des universités que des centres de recherche ainsi que la consolidation des recherches collectives;
- la création de réseaux de partenariats durables entre entreprises, entre universités et entre les différents types d'acteurs. Un programme pilote de grappes technologiques a notamment été lancé dans ce cadre. Porté cha-

cun par une entreprise, les cinq réseaux ainsi constitués autour de certaines technologies clé rassemblent des entreprises et des centres de recherche;

- une plus grande visibilité des compétences et des besoins menant à un meilleur fonctionnement du 'marché de la connaissance';
- la mise en place d'une démarche participative qui permet à la fois de mieux appréhender les entraves rencontrées par les acteurs, de susciter l'établissement de réseaux de contact et d'échanges et à terme de renforcer l'adhésion des acteurs aux politiques suivies.

Le tableau qui suit reprend les différents instruments mis en place sur le plan régional pour stimuler la recherche et l'innovation en fonction du type d'actions qu'ils visent. Ceux indiqués en gras ont été soit créés, soit revus dans le cadre des travaux du projet Prométhée.

TABLEAU 10 - Synthèse des instruments mis en oeuvre par la Région wallonne dans le cadre de sa politique de R&D

Actions	Instruments régionaux	Enjeux
Réalisation de recherche de base dans les laboratoires publics	<ul style="list-style-type: none"> - Budget recherche fondamentale - Budget régional pour des projets de recherche universitaire - Prise en charge des coûts de brevets 	<p>Meilleur ciblage vers les points forts régionaux</p> <p>Accroissement de la capacité d'absorption</p>
Mise en place d'incitants pour les entreprises	<ul style="list-style-type: none"> - Subvention - Avances récupérables - Aides diverses (RIT^a, Etude de faisabilité, Etude technico économique, logiciel innovant, etc.) 	<p>Meilleur ciblage vers les points forts régionaux</p> <p>Visibilité, simplification, gestion administrative</p>
Mécanismes de diffusion et transfert	<ul style="list-style-type: none"> - Contribution au financement des CCT et agrément des CCT^b - Financement de programme de veille technologique collective - Création de centres de recherche dans le cadre des aides objectif 1 - Guideurs technologiques auprès des CCT - Financement des INT^c - Centre Relais Innovation 	<p>Clarification des rôles et missions</p> <p>Renforcement des actions de recherche collective</p>
Valorisation des résultats des recherches de niveau universitaire	<ul style="list-style-type: none"> - Cellules de valorisation auprès des universités - Mandats FIRST^d 	Accroissement de la productivité de la R&D
Meilleure visibilité des compétences	<ul style="list-style-type: none"> - Site portail 'compétences innovantes en Wallonie' - Identification des points forts régionaux: 40 technologies-clé - Cartographie des acteurs clé 	<p>Identification des points forts en matière de recherche de base, appliquée et d'innovation</p> <p>Positionnement des acteurs</p>
Mise en réseaux -partenariats	<ul style="list-style-type: none"> - Grappes pilote autour des technologies-clé - Programme Wallonie Développement Universités - L'agro-biopôle 	<p>Bénéfices des externalités</p> <p>Taille critique suffisante</p>
Incubateurs	<ul style="list-style-type: none"> - Centre Spatial Liégeois 	
Insertion réseaux internationaux	<ul style="list-style-type: none"> - Eureka - Participation aux Programmes européens (prime pour les frais d'élaboration du dossier) 	Bénéfice des externalités de recherches menées ailleurs
Accès au capital à risque	<ul style="list-style-type: none"> - Création du FIRI (Financement pour l'industrialisation ou l'exploitation commerciale des résultats de projets de R&D) - Création de Technowal (idem que FIRI pour des projets non financés par la Région au départ) - Création d'un holding mixte 'start it' (prise de participation dans des entreprises innovantes) 	Prise en charge du risque par les pouvoirs publics
Qualifications - sensibilisation	PASS (parc d'attraction scientifique)	
Concertation-consensus	Démarche participative Prométhée	Développement des infrastructures relationnelles

a. Responsable Innovation Technologique.

b. Centres de compétences technologiques (centres de recherche collectives, centres objectifs 1, centres publics, etc.).

c. Intermédiaires non technologiques.

d. Les mandats FIRST couvrent des chercheurs dont les travaux sont menés en partie en milieu universitaire et en partie en milieu industriel. Il y a plusieurs types de mandats: First université (l'employeur est l'université); First Europe (association avec une unité de recherche européenne), First Spin off, First doctorat-entreprise. Au total plus de 200 chercheurs sont financés par ce biais.

A ceux là, s'ajoutent les instruments développés au niveau fédéral (essentiellement, les Pôles d'Attraction Interuniversitaires qui visent la réalisation de recherche en commun par plusieurs laboratoires universitaires, le financement de mandats de chercheurs et des incitants fiscaux) ainsi que les importants moyens consacrés par l'Union européenne à la recherche et l'innovation via le programme cadre de recherche (15 Mia d'euros pour le 5e PCRD) et les fonds structurels.

5. Les enjeux des politiques dans le futur: quelques conclusions tirées de l'exemple de la Région wallonne

Dans les années qui viennent, plusieurs défis attendent les pouvoirs publics belges, qu'il s'agisse des autorités fédérales ou des pouvoirs régionaux et communautaires. Certains peuvent déjà être perceptibles aujourd'hui; d'autres surviendront suite aux progrès techniques et aux changements organisationnels eux-mêmes.

Les défis qui se profilent sont déjà nombreux.

1. Poursuivre la *construction des réseaux de recherche* en équilibrant les efforts de recherche fondamentale et les activités de recherche appliquée. En Wallonie, les financements publics s'accroissent considérablement pour les secondes et ont tendance à diminuer en termes réels pour les premiers. Cette situation est-elle optimale par rapport aux capacités de financement du secteur privé et au risque attaché à chacun des types de recherche? Parallèlement, les efforts faits pour améliorer les instruments de gestion et d'allocation des moyens publics devront être poursuivis.
2. Permettre aux équipes de recherche d'atteindre des *tailles critiques* qui leur donnent accès aux grands réseaux de recherche internationaux et ainsi faire valoir les avantages comparatifs développés dans les régions et dans le pays. Ceci implique de renforcer les partenariats et le ciblage des moyens publics vers les domaines où existent un savoir faire et un potentiel de développement.
3. Poursuivre les efforts de *réseautage et de partenariats* notamment entre l'industrie et l'université et entre entreprises, en stimulant par exemple, la constitution de nouvelles grappes technologiques.
4. Accroître les *ressources humaines* indispensables pour mener des activités de recherche et promouvoir l'innovation. Il faut à la fois, inciter les jeunes à s'orienter vers des carrières scientifiques, stabiliser les chercheurs dans les équipes de recherche, attirer des ressources humaines extérieures et renforcer la qualité et la gamme des formations.
5. *Réduire les coûts de l'innovation* pour l'entreprise. Ceci pose la question des aides publiques et de la forme d'intervention la plus adéquate compte tenu des contraintes européennes dans ce domaine. Une diminution des coûts liés à la mise en oeuvre d'innovations peut être obtenue à travers un meilleur fonctionnement du 'marché de la connaissance'. Prolonger les efforts visant à rendre les compétences disponibles plus visibles et les besoins plus transparents devrait y contribuer.

6. Poursuivre la *concertation et le dialogue* permanent entre tous les acteurs, pour davantage développer le capital social et les infrastructures relationnelles au niveau local notamment.
7. *Outils de l'administration* en charge de ces politiques. La complexité croissante des rapports économiques implique une 'professionnalisation' grandissante de l'administration régionale. Pour guider l'affectation de ces crédits de R&D, elle doit disposer d'outils de plus en plus fins, qui lui permettent notamment de bien connaître les forces et faiblesses du tissu scientifique et économique dans lequel elle intervient ainsi que les enjeux qui entourent un développement durable et profitable à tous. Le maillage du système régional d'innovation exige de sa part d'être à l'écoute des acteurs régionaux et internationaux, transformant son rôle de capitaine vers celui de veilleur et d'éclaireur.



Annexe

TABLEAU 11 - Résultats de l'enquête cis 2 - 1996

	European Union		Belgium		France		Netherlands	
	Manu- facturing	Services	Manu- facturing	Services	Manu- facturing	Services	Manu- facturing	Services
Innovating firms	51,5 %	37,5 %	34,3 %	20,0 %	42,8 %	15,6 %	62,2 %	59,7 %
Sources for innovation (% of tot firms)								
within the enterprise	24,3 %	19,1 %	15,2 %	8,5 %	20,5 %	7,7 %	26,3 %	25,1 %
Other enterprises within the enterprise group	4,8 %	5,4 %	4,1 %	2,9 %	4,8 %	0,9 %	4,8 %	8,5 %
Competitors	8,2 %	7,0 %	8,0 %	2,7 %	4,0 %	1,3 %	3,3 %	2,6 %
Clients	21,4 %	14,2 %	18,4 %	9,5 %	13,6 %	4,1 %	8,8 %	7,3 %
Consultancy enterprises	2,4 %	4,1 %	0,9 %	2,2 %	0,6 %	1,0 %	0,8 %	1,1 %
Suppliers of equipment, material, components of software	10,0 %	7,1 %	5,0 %	4,5 %	7,8 %	3,6 %	4,4 %	5,8 %
Universities or other higher education institutes	2,1 %	1,7 %	2,3 %	0,4 %	1,2 %	0,4 %	0,8 %	0,9 %
Government or private non-profit research institu- tes	1,3 %	1,2 %	1,7 %	0,5 %	1,0 %	0,3 %	1,3 %	1,6 %
Fairs and exhibitions	11,2 %	6,3 %	6,8 %	1,9 %	4,2 %	0,7 %	4,7 %	3,1 %

Source: Union Européenne

TABLEAU 12 - Résultats de l'enquête cis 2 - 1996

	European Union	Belgium	Germany	France	Netherlands
Innovating enterprises with cooperation					
Manufacturing	13,5 %	11,0 %	16,8 %	15,2 %	17,8 %
Services	8,9 %	9,0 %	16,4 %	5,4 %	16,9 %
Main partners					
Other enterprises(s) within the group					
Manufacturing	4,5 %	5,8 %	4,2 %	5,9 %	6,8 %
Services	2,3 %	4,3 %	3,3 %	1,0 %	8,4 %
Competitor(s)					
Manufacturing	2,5 %	1,4 %	3,8 %	1,8 %	5,1 %
Services	3,6 %	2,1 %	6,5 %	0,7 %	5,1 %
Clients or customers					
Manufacturing	6,4 %	4,3 %	7,4 %	6,6 %	10,1 %
Services	2,8 %	3,6 %	2,2 %	2,1 %	7,4 %
Consultancy enterprises					
Manufacturing	2,9 %	0,9 %	2,8 %	2,2 %	4,3 %
Services	2,7 %	1,4 %	4,2 %	1,1 %	2,2 %
Suppliers of equipment, materials, components of software					
Manufacturing	6,6 %	5,0 %	7,2 %	7,2 %	8,9 %
Services	3,3 %	5,7 %	5,1 %	3,0 %	7,8 %
Universities or other higher education institutes					
Manufacturing	5,0 %	4,6 %	7,2 %	4,5 %	4,5 %
Services	2,4 %	3,1 %	7,1 %	1,0 %	3,3 %
Government or private non-profit research institutes					
Manufacturing	4,3 %	2,9 %	9,4 %	3,6 %	5,5 %
Services	2,6 %	1,2 %	2,9 %	1,1 %	2,9 %



Bibliographie

- Bassanini A., Scarpetta S. and Visco I., 'Knowledge, technology and economic growth: recent evidence from OECD countries', *NBB Working paper n°6*, May 2000
- Cincera M. & Veugelers R., 'Resultaten van de O&O-enquête bij de Vlaamse bedrijven', *IWT studies n°31*, 2000
- Commission Européenne, 'Tableau de Bord européen sur l'innovation - Politique de l'innovation 2000', *Programme Innovation/PME, Cinquième Programme-cadre de recherche*, 2000
- Donselaar P., Nieuwenhuijsen H., van Sinderen J. and Verbruggen J., 'Economic effects of stimulating business R&D', *Ministerie van Economische Zaken, Paper presented at the 4th conference of the European Network on Industrial Policy (EUNIP), Tilburg, 7-9 December 2000*
- Easterly W. and Levine R., 'It's Not Factor Accumulation: Stylized Facts and Growth Models', November 2000
- European Economy, Supplement A, Economic trends, n°3/4, March/April 2001.
- Graitson D., 'Les grappes industrielles: concept et méthodologie', rapport présenté lors de la Conférence wallonne de l'innovation du 28/01/2000
- Kegels Ch., 'Productivity Growth Decomposition and the Role of ICT diffusion', *Note interne Bureau fédéral du Plan*, Mars 2001
- Landabaso M. et Rousseau J-M., 'L'innovation peut-elle répondre aux ambitions du développement régional en Europe?', 2001, A paraître
- Meeusen W. en Janssens W., 'Additionaliteit'- versus 'substitutie'-effecten van overheidssteun aan O&O-bedrijven in Vlaanderen: een econometrische analyse aangevuld met de resultaten van een kwalitatieve bevraging', *IWT studies n°33*, 2000
- Meeusen W. en Suetens I., 'Match-mismatch' in de O&O-bestedingen van Vlaamse en Belgische bedrijven in termen van de evolutie van sectoriële aandelen', *IWT studies n°32*, 2000

- OECD, Verspagen B., 'Economic Growth and Technological Change: an evolutionary interpretation', *STI Working papers*, 2001/1
- OECD, Bassanini A., Carpetta S. and Hemmings Ph., 'Economic growth: the role of policies and institutions, panel data evidence from OECD countries', *Economics department working papers n°283, ECO/WKP(2001)9*, 31-Jan-2001
- OECD, 'A new economy ? The Changing Role of Innovation and Information Technology in Growth', INFORMATION SOCIETY, 2000
- OECD, Working Party of National Experts on Science and Technology Indicators, 'R&D and productivity growth: a panel data analysis of 16 OECD countries', *DSTI/EAS/STP/NESTI(2000)40*, 27-Nov-2000
- OECD, Note by the Secretariat, 'Links between policy and growth: cross-country evidence', *ECO/CPE(2000)19*, 31-Oct-2000
- OECD, Guellec D. and Van Pottelsberghe B., 'The impact of public R&D expenditure on business R&D', *STI working papers*, 2000/4
- OECD, Scarpetta S., 'OECD Informal workshop on the causes of economic growth 6-7 July, 2000: some data and preliminary results for OECD countries', *Economics Department*, July 2000
- OECD, Scarpetta et al., 'Economic Growth in the OECD area: Recent trends at the Aggregate and Sectoral Level', *Economic Department working papers n° 248*, June 2000
- OECD STATISTICS, 'Principaux Indicateurs de la Science et de la Technologie', 1999/numéros 1 et 2
- OECD, Ahn S. and Hemmings Ph., 'Policy influences on economic growth in OECD countries: an evaluation of the evidence', *Economic department working papers n° 246, ECO/WKP(2000)19*, 13-Jun-2000
- OECD, Schreyer P., 'The contribution of information and communication technology to output growth: a study of the G7 countries', *STI WORKING PAPER 2000/2, DSTI/DOC(2000)2*, 22-Mar-2000
- OCDE, 'Mondialisation de la R-D industrielle: questions de politique', 1999
- OCDE/EUROSTAT, Manuel d'Oslo, La mesure des activités scientifiques et technologiques. Principes directeurs proposés pour le recueil et l'interprétation des données sur l'innovation technologique, 1997
- OECD, Public/Private Partnerships in Science and Technology: An Overview

Oliner S.D. and Sichel D.E., 'The Resurgence of Growth in the late 1990s: Is information Technology the Story?', *Federal Reserve Board, Washington, DC 20551*, May, 2000

Prométhée, Rapport Final, 'Une politique d'innovation à la hauteur des ambitions régionales, les lignes de force de la démarche Prométhée', *Ministère de la Région wallonne, DGTRE*, Janvier 2001

Rapport de synthèse SSTC, 'Délocalisation, un élément de la dynamique industrielle Etude sur la délocalisation, l'innovation et l'emploi', *Bureau Fédéral du Plan*, décembre 2000

Soete L., 'Infonomie, contouren van een nieuwe discipline', *Rede uitgesproken ter gelegenheid van de Opening van het Academisch jaar 1999-2000 te Utrecht*