



LA RECHERCHE PRIVEE EN ILE-DE-FRANCE :

Etat des lieux, enjeux et tendances récentes

FEVRIER 2005

Institut d'Aménagement et d'Urbanisme de la Région d'Ile-de-France

15, rue Falguière - 75740 Paris Cedex 15

Tél. : 01 53 85 77 40 - Fax : 01 53 85 76 02 - <http://www.iaurif.org>

Directeur général : François DUGENY

Département Economie et Développement Local – Directrice : Anne-Marie ROMERA

Etude réalisée par : Odile SOULARD (IAURIF) et Fabrice RIGAUX (CROCIS - Centre Régional d'Observation du Commerce, de l'Industrie et des Services de la Chambre de Commerce et d'Industrie de Paris)

Co-directeurs de la rédaction : Denis DESCHAMPS (CROCIS) - Anne-Marie ROMERA (IAURIF)

Cartographie : Pascale GUERY (IAURIF)

©IAURIF – 6.04.012 - Février 2005 –

Photo de couverture : Copyright : Pagecran / Renault

REMERCIEMENTS

M. Stéphane LHUILLERY, Maître de Conférences des Universités, chercheur au BETA de l'Université Louis Pasteur de Strasbourg.

SOMMAIRE

INTRODUCTION	5
PARTIE I : CADRAGE REGIONAL SUR LA R&D PRIVEE	9
I. LES EFFECTIFS DE LA RECHERCHE PRIVEE	9
I.1 LA SITUATION EN 2000.....	9
I.1.1 Les effectifs franciliens	9
I.1.2 Comparaison inter-régionale des effectifs de R&D privée	9
I.1.3 Localisation des effectifs privés de R&D en Ile de France.....	11
I.1.4 Une R&D très concentrée dans les grandes entreprises	12
I.1.5 Spécialisation de la R&D en Ile de France.....	12
I.2 EVOLUTION DES EFFECTIFS DE R&D INDUSTRIELLE EN ILE DE FRANCE DE 1992 A 2000	14
I.2.1 Evolution des effectifs totaux sur la période 1992 - 2000	14
I.2.2 Une évolution différenciée entre chercheurs et effectifs d'accompagnement	15
I.2.2.1 Légère augmentation des effectifs de chercheurs et ingénieurs franciliens.....	15
I.2.2.2 Forte baisse des effectifs de techniciens et autres personnels	17
II. LES DEPENSES INTERIEURES DE R&D PRIVEE	20
II.1 LA SITUATION EN 2000.....	20
II.2 EVOLUTION (1992-2000) DES DEPENSES INTERIEURES DE R&D DES ENTREPRISES.....	21
III. LES DEPOTS DE BREVETS EUROPEENS	22
III.1 LES BREVETS EUROPEENS EN ILE DE FRANCE	22
III.2 LES DEPOTS DE BREVETS EUROPEENS DANS LES DEPARTEMENTS FRANCILIENS	25
III.2.1 Les dépôts de brevets européens des départements par domaine technologique	25
III.2.2 Les spécialisations technologiques des départements franciliens et de l'Ile de France en 2001.	26
III.3 LA POSITION TECHNOLOGIQUE DE L'ILE DE FRANCE EN EUROPE SE REDUIT	28
III.4 ETUDE DE CAS : LES DEMANDES DE BREVETS DANS LE DOMAINE DES BIOTECHNOLOGIES EN PROVENANCE DE L'ILE-DE-FRANCE	29
IV. CONCLUSION DU CADRAGE SUR LA R&D PRIVEE	37
PARTIE II : ETUDES DE CAS	39
I. PERCEPTION DES STRATEGIES DE DEVELOPPEMENT ET D'INNOVATION DES PME-PMI EN CROISSANCE EN ILE-DE-FRANCE	40
II. DES EXEMPLES DE SECTEURS D'ACTIVITES	46
II.1 LE CAS DU SECTEUR AGRO-ALIMENTAIRE FRANCILIEN A VALEUR AJOUTEE : ELEMENTS SUR LES PRINCIPALES STRATEGIES	46
II.2 LA R&D PRIVEE DANS LE DOMAINE DE L'ENVIRONNEMENT EN ILE DE FRANCE	54
III. UN EXEMPLE DE CHAMP TECHNOLOGIQUE : LES BIOTECHNOLOGIES (ELEMENTS RECENTS SUR L'ORGANISATION DE LA R&D ET PRINCIPALES STRATEGIES INDUSTRIELLES)	65

CONCLUSION : UN NECESSAIRE DEVELOPPEMENT ET RENFORCEMENT DE L'EXISTANT ...	75
ANNEXES	78
I. LEXIQUE	79
II. BIBLIOGRAPHIE :	81

INTRODUCTION

Confrontées à un environnement économique en mutation rapide, les entreprises des pays industrialisés se doivent d'être à la pointe du développement technologique pour faire face à la concurrence internationale. Dans ce contexte, la recherche-développement et l'innovation jouent un rôle déterminant dans la croissance d'une économie fondée sur la connaissance.

Pour une région, la présence de laboratoires de recherche ou de centres d'expérimentation est ainsi tout à fait essentielle pour son avenir. Elle signale la présence d'activités de haute technologie et témoigne d'une capacité de création et d'innovation indispensable à sa compétitivité.

Par sa concentration de moyens humains et financiers et par ses performances technologiques, **la région Ile de France est de loin la première région française pour la recherche-développement privée et se positionne comme un pôle d'excellence d'envergure européenne et mondiale** : en 2000, 42,8 % des effectifs de recherche privée français travaillaient en Ile de France et 46,3 % des chercheurs y étaient localisés. Les dépenses intérieures de R&D des entreprises franciliennes représentaient 47,7 % de la DIRDE¹ française et 2,3 % du PIB² régional. L'Ile de France représentait, en 2001, 6,2 % de l'activité de recherche technologique dans l'Union européenne, mesurée par le dépôt de brevet européen, et 2,6 % des brevets européens dans le monde.

Cette étude vise, par une première approche, à mieux appréhender la réalité de la recherche privée sur le territoire francilien, étant entendu que la recherche privée ne va pas sans recherche publique. Il ne s'agit pas ici de dissocier les deux mais d'apporter un éclairage plus spécifique sur la R&D privée. On rappellera ainsi que les études, parues en 2004, La recherche en Ile de France réalisée par l'IAURIF³ et Recherche, Technologie et Innovation, conduite par l'ARD⁴, la DDEEFP⁵ et le CROCIS⁶ abordent notamment les liens qui unissent recherches privée et publique. Ces travaux montrent également la nécessité de structurer le territoire francilien pour éviter la dispersion des ressources et mieux valoriser la richesse et le potentiel scientifique et technologique de l'Ile de France. Le manque de visibilité internationale, les impératifs de masse critique posent des questions de sélectivité, d'affichage des technologies et de choix de positionnement de la région. Dans une économie mondialisée, l'organisation du territoire en réseaux s'avère donc primordiale car si l'information s'exporte facilement, notamment grâce à Internet, la connaissance, en partie savoir tacite, s'appuie sur la circulation des hommes et nécessite la proximité pour être transmise. C'est par conséquent de la richesse des relations formelles et informelles entre acteurs d'un même territoire que dépendra la réussite des pôles et le développement économique de la région. C'est pourquoi l'organisation pertinente de pôles de compétitivité, soit par une concentration géographique, soit par la constitution de réseaux technologiques performants devient un enjeu majeur pour la région. Dès lors, comment valoriser et tirer avantage du potentiel à la fois scientifique et technologique de la région ?

Créer des écosystèmes efficaces (clusters) dans des territoires de cohérence respectant des proximités géographiques s'avère aujourd'hui essentiel. Reste encore à s'organiser pour massifier et mutualiser les compétences en Ile de France, qu'il s'agisse de passer par la définition de territoires pertinents, clusters géographiquement marqués, ou par la constitution de réseaux technologiques performants au sein de la région ?

D'où notre choix d'apporter un éclairage nouveau sur la R&D privée. En effet, si la recherche publique francilienne est relativement bien connue, la recherche privée est plus difficilement localisable, à la fois d'un point de vue géographique mais aussi au sein des types d'entreprise, la recherche en entreprises n'étant pas le seul fait des grands groupes mais étant également diffuse au sein de petites unités. Etant donné la relative complexité de localisation des centres de R&D privés, qui ne sont pas

¹ Dépense Intérieure de Recherche et Développement des Entreprises

² Produit Intérieur Brut

³ Institut d'Aménagement et d'Urbanisme de la Région Ile-de-France

⁴ Agence Régionale de Développement

⁵ Direction du Développement Economique et de la Formation Professionnelle du Conseil régional d'Ile de France

⁶ Centre Régional d'Observation du Commerce, de l'Industrie et des Services (Chambre de Commerce et d'Industrie de Paris)

toujours déclarés comme tels par les entreprises, nous avons donc choisi d'appréhender la recherche privée en Ile de France selon quelques domaines d'activité. Bien évidemment, il ne s'agit là que d'une première approche pour initier un dialogue entre les acteurs.

Dans une première partie, on analysera les ressources et les performances de l'Ile de France en matière de recherche privée, au vu des statistiques régionales disponibles.¹ Pour apprécier la compétitivité de la recherche francilienne, on estimera le potentiel global de la R&D en Ile de France et la dynamique de la R&D des entreprises franciliennes sur la base des indicateurs d'effectifs de recherche, de dépenses intérieures, et de dépôts de brevets européens. La spécialisation de l'Ile de France par rapport aux autres régions françaises et étrangères sera également abordée.

Dans une seconde partie, une approche plus qualitative permettra de mieux appréhender la réalité de la recherche privée francilienne sur quelques thématiques choisies pour leur importance en Ile de France. Les champs traités seront les suivants : industries agroalimentaires, sciences du vivant et biotechnologies industrielles, environnement.

Ces champs ne peuvent être exhaustifs, mais ils apportent un éclairage sur la diversité de la recherche privée en Ile de France, qu'elle soit le fait des grands groupes ou des PME. Le choix de ces champs d'activité s'explique de la manière suivante :

- une valorisation des connaissances éparses publiées dans d'autres études récentes² ;
- une première approche de champs identifiés comme constituant un enjeu fort de grande métropole, dans la mesure où l'alliance d'un grand marché de consommation et de centres scientifiques et techniques, d'acteurs majeurs du secteur sur le territoire francilien peut susciter une dynamique pertinente. Le thème de l'environnement a ainsi été choisi sur ces critères.

Définitions de la R&D et de l'innovation

- *R&D et innovation*

La R&D s'inscrit en amont de l'innovation et en constitue sa source principale. Le manuel de Frascati (OCDE, 1993) en donne la définition suivante : la R&D est définie comme « l'ensemble des travaux de création entrepris de façon systématique en vue d'accroître la somme des connaissances ». Les activités de R&D englobent les travaux de création qui visent l'obtention de connaissances nouvelles, l'élaboration, la mise au point de procédés nouveaux, l'amélioration de procédés ou produits existants mais aussi les travaux entrepris de façon « systématique » impliquant au moins un chercheur en équivalent temps plein annuel et un minimum de moyens.

La R&D exclut de nombreuses autres activités connexes, scientifiques et technologiques : notamment les phases d'industrialisation et de lancement de la fabrication, les études de faisabilité, les travaux administratifs relatifs aux brevets et licences, les mesures scientifiques, techniques, commerciales et financières nécessaires à la réalisation d'innovations.³

A la suite de Frascati, le ministère de la Recherche distingue trois types d'activité au sein de la R&D : la recherche fondamentale, la recherche appliquée et le développement expérimental.⁴

Selon l'OCDE, l'innovation est définie par "l'ensemble des démarches scientifiques, technologiques, organisationnelles, financières et commerciales qui aboutissent ou sont censées aboutir à la réalisation de produits ou de procédés technologiquement nouveaux ou améliorés".

¹ Les données de cadrage sont extraites de l'étude IAURIF, La recherche en Ile de France, juin 2004.

Voir également la note rapide IAURIF, en collaboration avec le CROCIS, « Enjeux et tendances de la R&D privée en Ile de France », Note Rapide sur l'économie, n°368, décembre 2004.

² Notamment les études sur la situation de la recherche privée dans certains secteurs innovants produites par le CROCIS-Chambre de Commerce et d'Industrie de Paris (secteurs des services d'ingénierie-conseil, technologies intelligentes, robotique générale et médicale, industries de l'instrumentation médicale, géomatique, aéronautique, industries des biosciences notamment) disponibles sur le site www.crocis.cciip.fr (rubrique secteurs innovants).

³ Source : MJENR. Depuis 1963, le ministère en charge de la Recherche mène une enquête statistique annuelle auprès des entreprises et organismes et services publics afin d'évaluer l'effort français de recherche et développement. L'évaluation des moyens financiers et humains consacrés à l'activité de R&D s'appuie sur une méthodologie développée par l'OCDE dans le «manuel de Frascati» qui assure la comparabilité des informations entre les pays.

⁴ Ces trois termes sont définis dans les annexes.

Aussi, la R&D constitue une partie de l'investissement total des entreprises dans l'innovation. Cependant, le processus d'innovation technologique n'est pas linéaire. L'innovation précède parfois la compréhension scientifique nécessaire à la conception des nouveaux produits et procédés. Enfin, la complexité croissante des technologies et l'importance des coûts fixes amènent parfois les entreprises à externaliser leur R&D et à nouer des relations de partenariat entre elles et avec les institutions de recherche publique.

La R&D privée désigne le budget R&D d'une entreprise, soit la somme de l'exécution interne (DIRDE) et de l'exécution externe (DERDE). Son financement peut être en partie d'origine publique.

- *R&D et marché*

Contrairement à la recherche fondamentale¹, la recherche-développement a vocation à créer des produits ou services offerts à des clients. Un projet de R&D peut être soit " tiré " par la demande du marché, soit " poussé " par la technologie. Dans le premier cas, on recherche une solution technologique permettant de répondre à une demande du marché, dans le second, le projet s'inscrit dans une dynamique de progrès technologique dont on espère qu'il permettra de développer une nouvelle demande ou un nouveau marché. Pour l'entreprise, changer de marché peut être synonyme de changer de métier. Dans un tel cas, les enjeux de R&D dépassent largement le cadre de la mise au point d'un produit pour concerner la stratégie globale de l'entreprise. Si les conditions de marché peuvent pousser à réorienter les projets et stimuler des développements plus ambitieux, la réglementation est parfois un facteur de stimulation de la R&D. Ainsi, le développement durable (qui recouvre la protection de l'environnement, le recyclage, les économies d'énergie...) devient le sujet d'un nombre croissant de travaux de R&D. Exemple majeur : pour le remplacement des chloro-fluoro-carbones (CFC), bannis par le protocole de Montréal, en 1987, seule une intense recherche en amont permettra de respecter les échéances.

- *R&D et propriété industrielle*

Pour s'engager dans la R&D, les entreprises doivent avoir la perspective de rentabiliser leurs travaux, et pour cela établir que les résultats obtenus leur appartiennent. La question de la propriété intellectuelle se pose avec d'autant plus d'acuité que ce sont la diffusion et l'utilisation des produits novateurs qui entraînent les avantages économiques. Les brevets constituent une source de revenus, mais aussi une arme stratégique. Cependant, le vrai problème n'est pas leur dépôt mais plutôt leur utilisation effective et leur défense.

- *R&D et coopération entre les acteurs*

Dans ses " Perspectives de la science, de la technologie et de l'industrie 2003 ", l'OCDE a formulé 13 recommandations. Parmi celles-ci, le développement de la collaboration université-industrie et également de la collaboration interentreprises au stade de la recherche préconcurrentielle. Ces recommandations rejoignent les principes appliqués depuis plusieurs années en France, où la coopération interentreprises et entre entreprises et laboratoires publics ou privés est encouragée par le gouvernement. Cette orientation forte vers la coopération permet de créer des réseaux d'excellence alliant entreprises et laboratoires. Elle favorise la traduction des travaux des laboratoires de recherche en développement de produits ou de procédés nouveaux. L'essentiel des soutiens passe par des procédures d'appel à projets, auxquels les entreprises et les laboratoires sont invités à répondre. Cette formule permet de soutenir certains axes prioritaires tout en favorisant la créativité. La coopération devient désormais une condition explicite de la plupart des appels à projets suivis par l'Europe, le FRT ou la DiGITIP.

¹ Cependant la recherche fondamentale peut être rendue nécessaire par un développement « problématique ». Ainsi, il n'y a pas toujours de coupure nette entre recherche fondamentale et recherche-développement.

PARTIE I : CADRAGE REGIONAL SUR LA R&D PRIVEE

La situation de la recherche des entreprises en Ile de France peut être approchée par les données statistiques relatives à trois indicateurs : **les effectifs de recherche, les dépenses intérieures et, dans une certaine mesure, les dépôts de brevets** (la grande majorité des dépôts étant d'origine privée).¹

I. LES EFFECTIFS DE LA RECHERCHE PRIVEE

I.1 LA SITUATION EN 2000

I.1.1 Les effectifs franciliens

En 2000, 76 100 personnes effectuent des travaux de recherche en Ile de France dans des entreprises privées. Au sein de ces effectifs, on compte 37 500 chercheurs et 38 600 techniciens et autres personnels.

**Effectifs de R&D travaillant en entreprises en Ile de France et en France en 2000
(en ETP)**

		Effectifs ETP	Evolution 2000/1999
Ile de France	Chercheurs et ingénieurs	37 537	1,5%
	Techniciens et autres personnels	38 584	-3,2%
	Effectifs totaux de R&D	76 121	-1,0%
Province	Chercheurs et ingénieurs	43 475	13,2%
	Techniciens et autres personnels	58 092	3,2%
	Effectifs totaux de R&D	101 567	7,2%
France	Chercheurs et ingénieurs	81 012	7,5%
	Techniciens et autres personnels	96 676	0,5%
	Effectifs totaux de R&D	177 688	3,6%

Source : Données MEN – DEP B3, traitement IAURIF

I.1.2 Comparaison inter-régionale des effectifs de R&D privée

Le poids de la recherche privée francilienne en termes d'effectifs au niveau national reste supérieur au poids de la recherche publique. En 2000, 42,8 % des effectifs nationaux de R&D privée travaillent en Ile de France contre 37,5 % des effectifs publics.

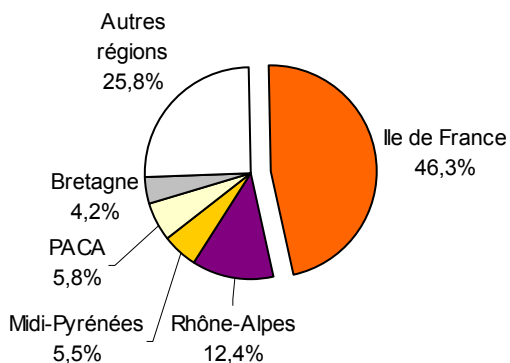
Comparée aux autres régions françaises, l'Ile de France compte la plus forte part d'effectifs de R&D travaillant en entreprises : 42,8 % des effectifs et 46,3 % des chercheurs. Elle est suivie des régions Rhône-Alpes (11,7 % des effectifs totaux, 12,4 % des chercheurs), Midi-Pyrénées (5,2 % des effectifs totaux, 5,5 % des chercheurs) et PACA (5,1% des effectifs totaux, 5,8 % des chercheurs).

En France, la recherche privée reste cependant très localisée : si l'Ile de France concentre presque la moitié des effectifs nationaux de chercheurs privés, elle regroupe avec quatre autres régions, Rhône-Alpes, Midi-Pyrénées, PACA et Bretagne, les trois-quarts des effectifs de chercheurs privés français.

¹ cf. Etude IAURIF, « La recherche en Ile de France », Odile Soulard, juin 2004.

Répartition régionale des chercheurs des entreprises en équivalent temps plein (ETP) en 2000

Effectifs de chercheurs privés en France en 2000 : 81 000



Source : Données MEN – DEP B3, traitement IAURIF.

Ramenée à la population, la région Ile de France compte en 2000 une densité de chercheurs travaillant en entreprise qui est près de deux fois et demi supérieure à la moyenne nationale (34,2 chercheurs contre 13,8 pour dix mille habitants).

Après l'Ile de France, seules trois régions ont une densité proche de la moyenne nationale : les régions Rhône-Alpes (17,6), Midi-Pyrénées (17,2) et Franche Comté (12,3). Les régions Bretagne (11,7), PACA (10,3) et Centre (10,2) se distinguent ensuite du reste des régions avec une densité supérieure à 10.

Densité de chercheurs en entreprise en 2000

	Effectifs de chercheurs	Densité par rapport à la population (pour dix mille habitants)
Ile de France	37 537	34,2
Rhône-Alpes	10 005	17,6
Midi-Pyrénées	4 429	17,2
Franche-Comté	1 382	12,3
Bretagne	3 413	11,7
PACA	4 739	10,4
Centre	2 492	10,2
France	81 012	13,8

Sources : Données MEN-DEP B3, INSEE - Estimations localisées de population (chiffres révisés en octobre 2003), traitement IAURIF.

I.1.3 Localisation des effectifs privés de R&D en Ile de France

Au sein de la région Ile de France, la recherche et développement des entreprises est fortement concentrée dans les départements des Hauts de Seine (32,1 % des effectifs) et des Yvelines (31,4 % des effectifs).

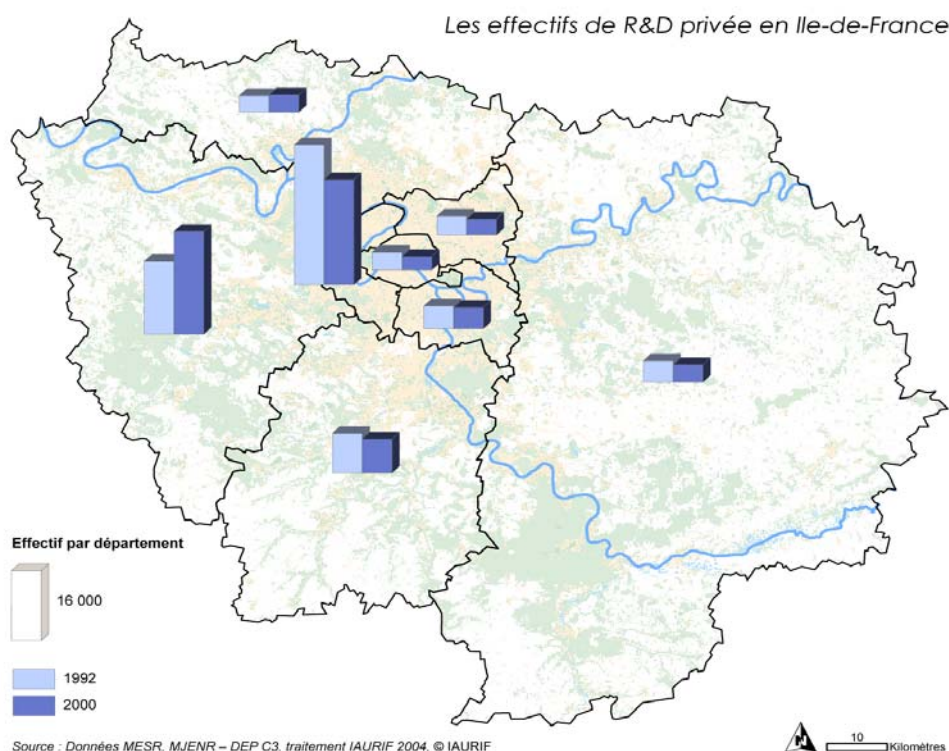
Cette répartition diffère sensiblement de celle de la recherche publique qui se concentre essentiellement sur Paris et le secteur géographique d'Orsay.

Localisation des effectifs de R&D dans les entreprises en Ile de France en 2000 (en ETP)

	Effectifs R&D	Part régionale
Paris	3 166	4,2%
Hauts-de-Seine	24 447	32,1%
Seine St Denis	3 683	4,8%
Val de Marne	4 983	6,5%
Total Petite Couronne	36 279	47,7%
Yvelines	23 875	31,4%
Essonne	7 917	10,4%
Val d'Oise	3 965	5,2%
Seine-et-Marne	4 085	5,4%
Total Grande Couronne	39 842	52,3%
Ile-de-France	76 121	100,0%

Source : Données MJENR – DEP C3, traitement IAURIF.

On peut observer un desserrement vers l'ouest parisien des effectifs de recherche privée : la petite couronne a perdu des effectifs de R&D privée entre 1992 et 2000, alors que les Yvelines ont connu une croissance soutenue de leur personnel de R&D.¹



¹ Les chiffres absolus sont soumis à caution car ils peuvent contenir des ruptures statistiques entre les données fournies par le ministère de la Recherche en 1992 (MESR) et en 2000 (MJENR).

I.1.4 Une R&D très concentrée dans les grandes entreprises

D'après le dernier rapport publié par l'OST¹, 51 % des 73 000 chercheurs travaillant dans les entreprises en France en 1998 sont dans des entreprises de plus de 2000 employés, 19,9 % des chercheurs travaillent dans des entreprises de 500 à 2000 salariés et 20,5 % dans les PME de moins de 250 salariés. Les entreprises de 250 à 500 salariés, avec 8,7 % des chercheurs, comptent ainsi la plus faible part des effectifs de chercheurs en entreprises.

La concentration de la R&D privée dans les grandes entreprises est encore plus forte en Ile de France qu'au niveau national puisque **61 % des effectifs franciliens de chercheurs privés travaillent dans des entreprises de plus de 2000 salariés**. De fait, une part importante des activités de R&D en Ile de France est exécutée par des grands groupes d'envergure internationale.

Répartition des chercheurs par taille d'entreprises en 1998

	Type d'entreprise				Total chercheurs
	plus de 2000 salariés	de 500 à 2000 salariés	de 250 à 500 salariés	moins de 250 salariés	
Ile de France	61,0%	17,2%	8,3%	13,5%	35 887
France	51,0%	19,9%	8,7%	20,5%	72 847
IDF/France	58,9%	42,6%	47,0%	32,4%	49,3%

Source : OST ; Traitement IAURIF.

I.1.5 Spécialisation de la R&D en Ile de France

La recherche privée est très concentrée dans un petit nombre de secteurs. En 2000, 80,2 % des chercheurs des entreprises en Ile de France travaillent dans l'industrie, 17,6 % dans des services proches de l'industrie (services de transport et de communication, services informatiques, services d'ingénierie, études et contrôle technique), 1,2 % dans le bâtiment et le génie civil, le 1 % restant dans l'agriculture.

En comparaison avec la province, la part de l'industrie est légèrement plus faible en Ile de France. A l'inverse, les chercheurs travaillent davantage dans les secteurs de services en Ile de France qu'en régions.

Répartition des chercheurs en R&D par branche d'activité en 2000 (en ETP)

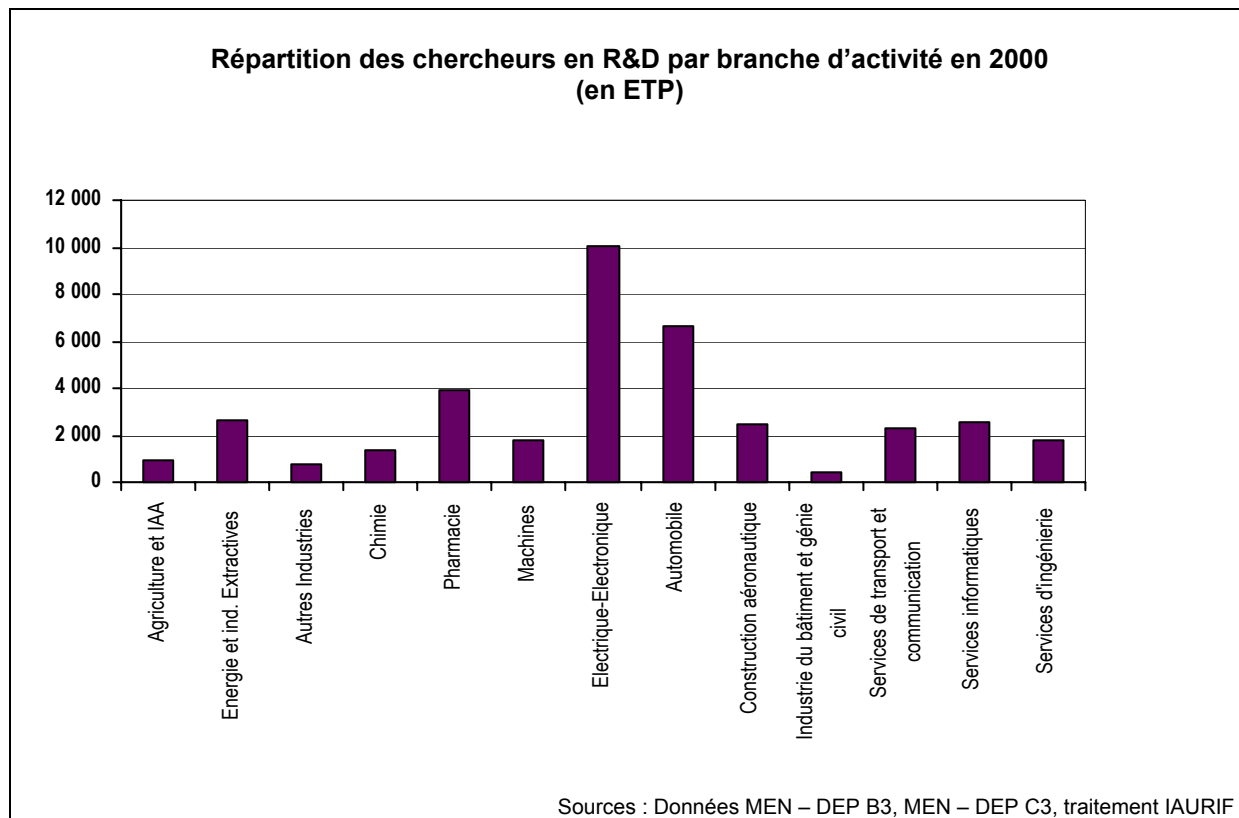
	Ile de France	Autres Régions	France
Agriculture	1,0%	1,3%	1,1%
Industrie	80,2%	81,7%	81,0%
Construction	1,2%	0,5%	0,8%
Services	17,6%	16,5%	17,0%
Total	100,0%	100,0%	100,0%

Sources : Données MEN – DEP B3, MEN – DEP C3

¹ « Science et Technologie : Indicateurs 2002 », rapport de l'Observatoire des Sciences et des Techniques, 2002.

Au niveau des branches de recherche, les industries électriques-électroniques constituent la principale concentration en matière de recherche en Ile de France. Avec près de 10 100 chercheurs en 2000, ce secteur représente 26,8 % des effectifs des chercheurs franciliens.

L'industrie automobile arrive en deuxième position avec 6 600 chercheurs ETP, soit 17,6 % des effectifs. Enfin l'industrie pharmaceutique avec 10,4 % des effectifs se place en troisième position.



L'Ile de France est très spécialisée par rapport à l'ensemble des autres régions françaises dans les activités de R&D privée : en 2000, la région enregistre un indicateur de spécialisation en R&D¹ supérieur à 1,8. De nombreux secteurs concentrent ainsi la grande majorité de leurs effectifs de chercheurs en Ile de France, bien plus que leurs effectifs salariés, au premier rang desquels le secteur de l'énergie avec 83,3 % des effectifs de chercheurs privés français en Ile de France, puis l'industrie automobile (75,5 %), la construction (65,8 %), les services de transports et de communications (58 %), l'industrie pharmaceutique (57,3 %), etc.

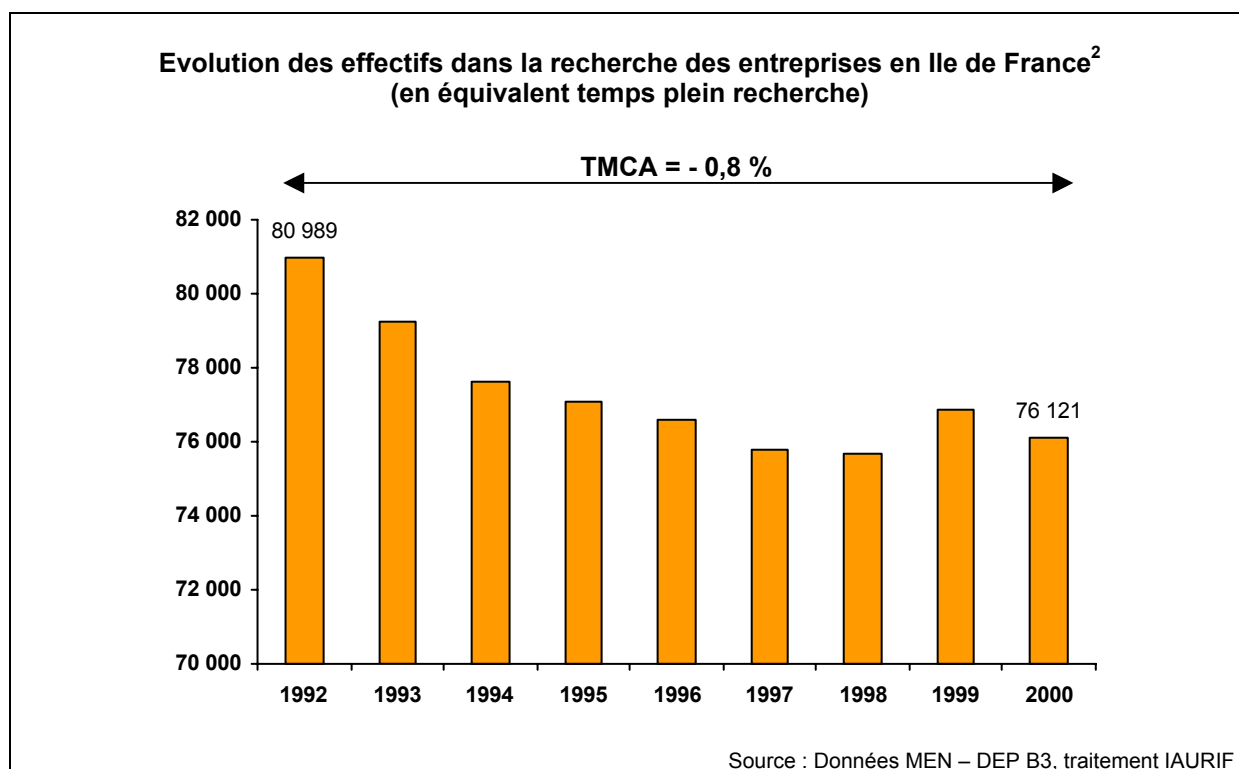
¹ Rapport entre la part France de l'IDF en effectifs de chercheurs privés sur la part France de l'IDF en effectifs salariés privés (source GARP). cf. IAURIF - La recherche en Ile de France, juin 2004.

I.2 EVOLUTION DES EFFECTIFS DE R&D INDUSTRIELLE EN ILE DE FRANCE DE 1992 A 2000

I.2.1 Evolution des effectifs totaux sur la période 1992 - 2000

Le poids de la région Ile de France en matière de R&D des entreprises reste prépondérant mais s'effrite au fil des ans.

En 2000, la région Ile de France compte **76 100 personnes employées par la recherche privée**, ces effectifs sont en net recul par rapport à 1992 où ils atteignaient 81 000 personnes.¹

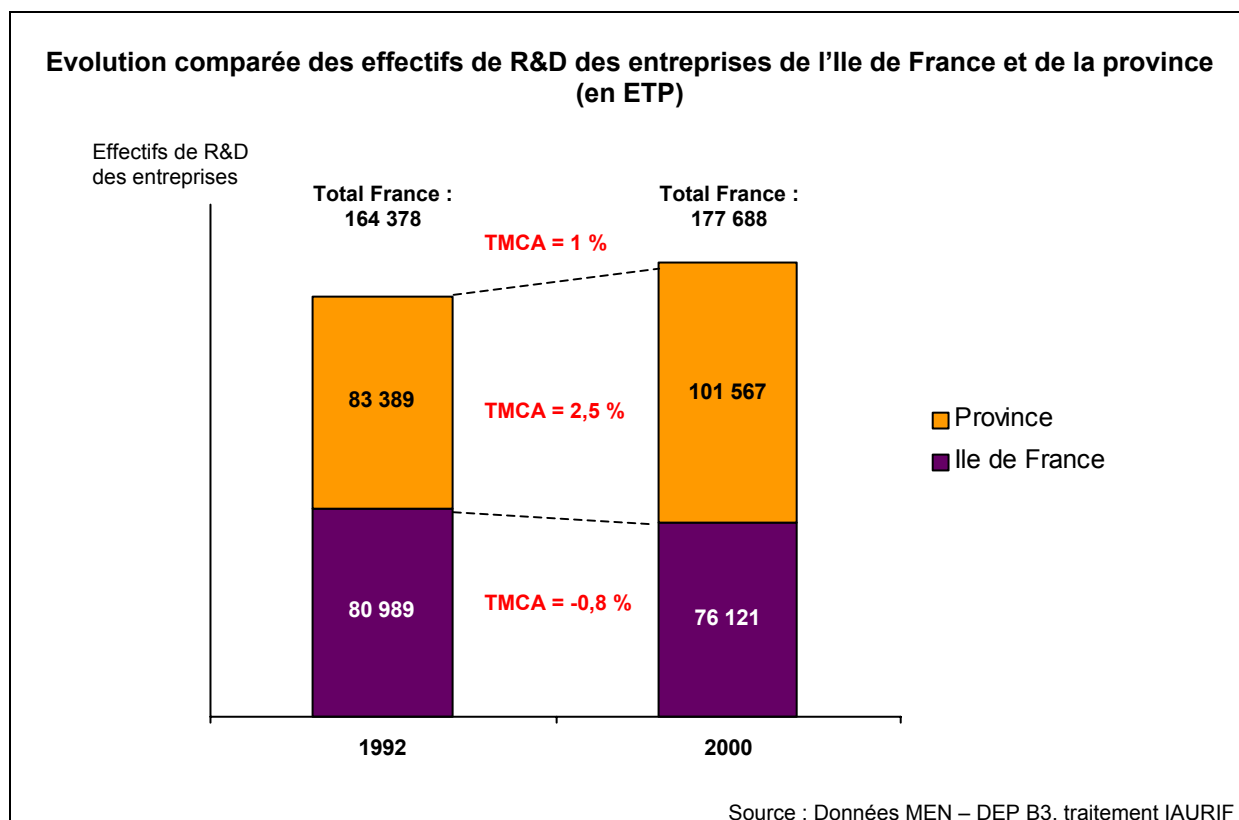


En 2000, selon le ministère de la Recherche, la France comptabilise 177 700 emplois de recherche dans les entreprises (chercheurs et personnels de soutien technique ou administratif), soit 13 300 emplois de plus qu'en 1992.

Cette croissance n'est pas homogène au niveau régional. **Les effectifs de la recherche privée en Ile de France sont en constante baisse**, le taux moyen de croissance annuelle (TMCA) est de $-0,8\%$ de 1992 à 2000, comparé à $+1\%$ pour la France entière. La croissance des effectifs de R&D privée en France est donc largement alimentée par la province qui a augmenté en moyenne ses effectifs de $2,5\%$ par an. Cela traduit la poursuite du rééquilibrage en faveur des régions françaises.

¹ Les effectifs sont comptabilisés en équivalent temps plein (ETP).

² Plusieurs ruptures statistiques affectent les données des effectifs des entreprises en 1992 et en 1998.



De 1992 à 2000, l'Île de France a perdu près de 4 900 personnes (tous effectifs de recherche). A l'inverse, les autres régions françaises ont gagné près de 18 200 emplois de recherche en huit ans. La région Rhône-Alpes a ainsi gagné près de 4 000 emplois, au taux de croissance annuelle moyen de 2,6 %. Les régions Languedoc-Roussillon et Pays de la Loire ont connu les plus fortes croissances d'effectifs avec respectivement, 6,8 % et 5,9 % de taux moyen de croissance annuelle de 1992 à 2000.

La part des effectifs français de recherche et développement travaillant en Île de France diminue donc de façon régulière et passe de 49,3 % en 1992 à 42,8 % en 2000.

1.2.2 Une évolution différenciée entre chercheurs et effectifs d'accompagnement

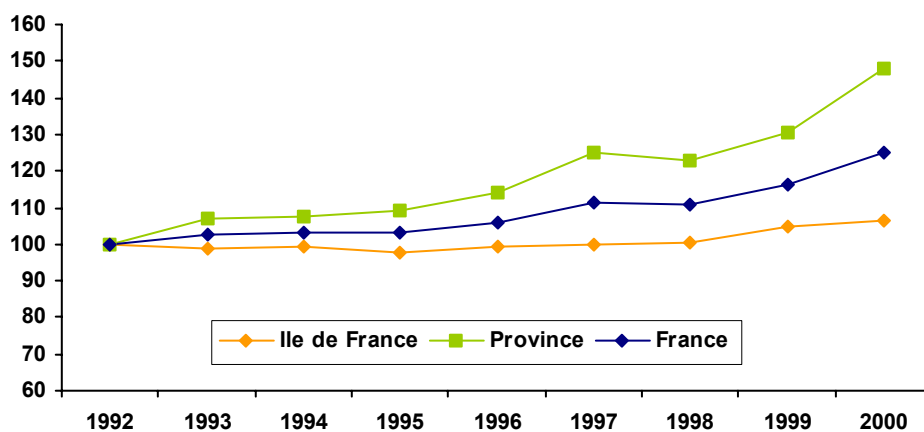
La baisse du poids global des effectifs de recherche de l'Île de France en France cache une évolution contrastée selon la catégorie des effectifs concernés.

1.2.2.1 Légère augmentation des effectifs de chercheurs et ingénieurs franciliens

En 2000, l'Île de France compte 37 500 chercheurs et ingénieurs travaillant dans les entreprises. Ces effectifs ont augmenté de 2 200 chercheurs sur les huit années passées.

Cependant cette croissance reste très inférieure aux progressions enregistrées dans les autres régions françaises.

**Evolution 1992-2000 des effectifs de chercheurs des entreprises
- base 100 en 1992 -**



Source : Données MEN – DEP B3, traitement IAURIF

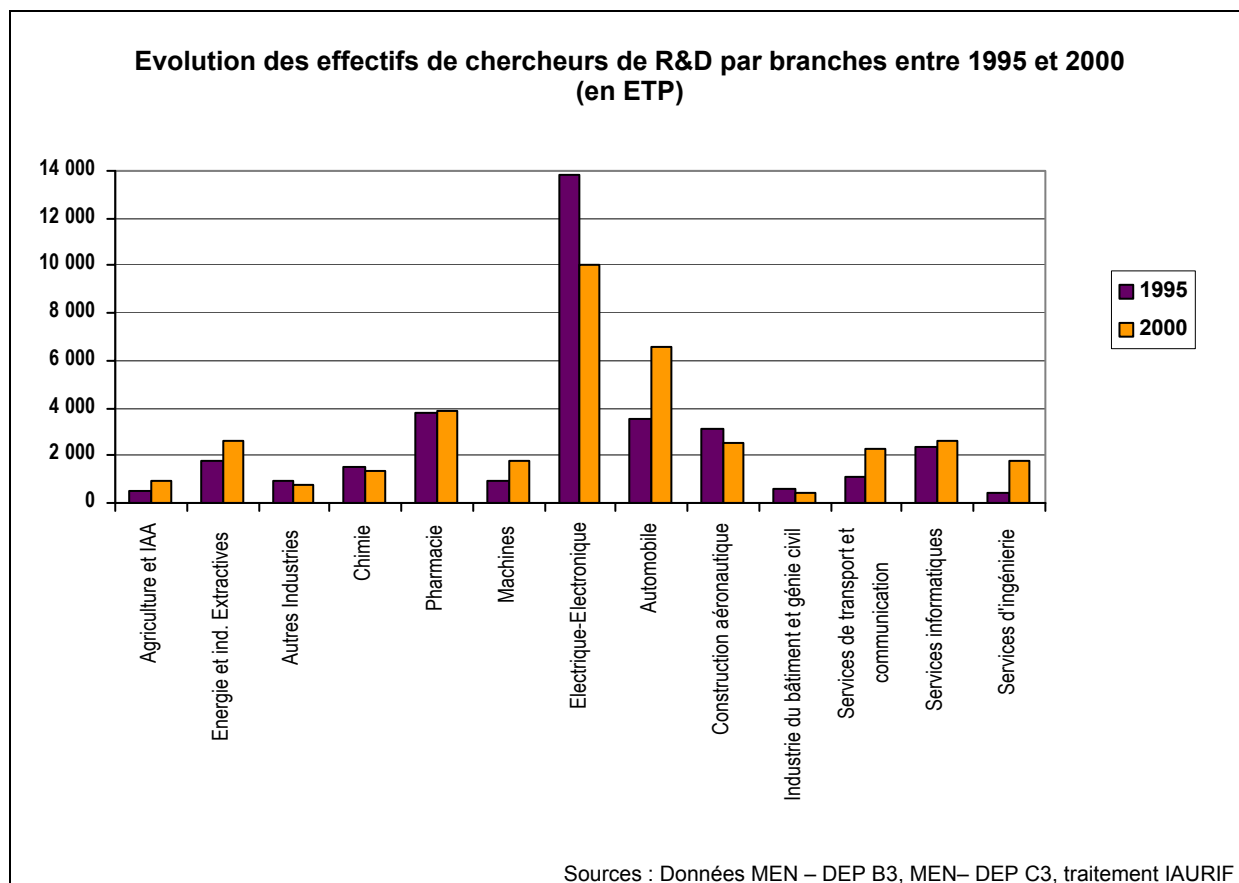
L'Ile de France enregistre une légère augmentation de ses effectifs de chercheurs avec un taux moyen de croissance annuelle de 0,8 %, quand la province totalise 5 % de croissance annuelle moyenne.

Dans ce contexte, la part française des chercheurs franciliens a diminué passant de 54,6 % en 1992 à 46,3 % en 2000.

Entre 1995 et 2000, dans les branches de recherche, l'évolution des effectifs de chercheurs n'a pas été uniforme.

L'industrie électrique-électronique a perdu le plus grand nombre de chercheurs (-3 800 chercheurs en cinq ans), l'aéronautique a également diminué fortement ses effectifs (- 700 chercheurs) alors que l'industrie automobile emploie plus de 3 000 chercheurs supplémentaires en 2000 par rapport à 1995. L'industrie pharmaceutique s'est stabilisée en termes d'effectifs de chercheurs.

Certaines branches de services ont connu de fortes augmentations de leurs effectifs de chercheurs : ainsi, les services de transport et de communications ont doublé leurs effectifs tandis que les services d'ingénierie les ont presque quadruplés.



Globalement, les effectifs de chercheurs franciliens ont crû significativement dans des secteurs à moyenne/haute intensité technologique, où il existe des logiques d'ensembliers (automobile, énergie, transports).

1.2.2.2 Forte baisse des effectifs de techniciens et autres personnels

En 2000, l'Ile de France compte 38 600 techniciens et autres personnels de la R&D des entreprises. Ces effectifs sont en net recul depuis 1992, la région ayant ainsi perdu 7 100 employés dans ce secteur avec un taux de croissance moyen négatif de - 2,1 %.

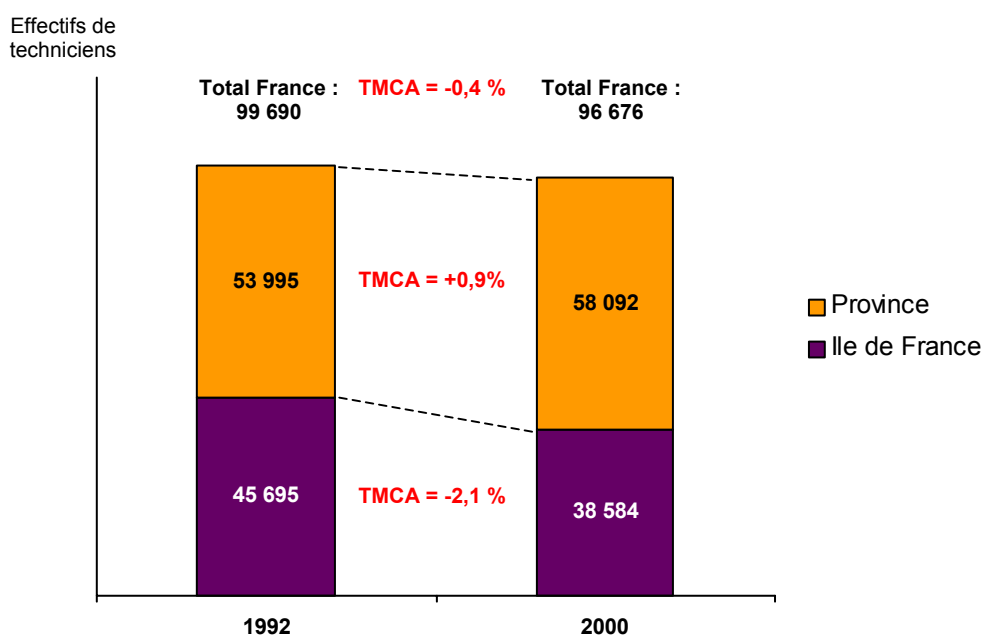
De 1992 à 2000, la France a perdu plus de 3 000 techniciens et autres personnels. Cette baisse est imputable à la baisse d'effectifs constatée en Ile de France (- 7 100 personnes), la province ayant connu une légère hausse de ces effectifs d'accompagnement avec 4 100 personnes en plus, ce qui correspond à un taux moyen de croissance annuelle de 0,9 %.

Cette baisse relative d'effectifs des personnels de soutien au niveau national confirme une évolution de l'emploi dans les fonctions de recherche et développement vers une plus grande qualification des emplois au profit de la catégorie des chercheurs/ingénieurs.

Trois raisons principales peuvent être avancées :

- la baisse des effectifs de chercheurs,
- la baisse du taux d'encadrement,
- l'évolution de la spécialisation vers des branches de R&D à moindre taux de soutien (services).

Evolution comparée des effectifs de techniciens et autres personnels des entreprises de l'Ile de France et de la province (en ETP)



Source : Données MEN – DEP B3, traitement IAURIF

Cette tendance traduit donc les changements progressifs de l'organisation des entreprises. Celles-ci renforcent les équipes de personnel de haut niveau scientifique. Ainsi, le taux d'encadrement moyen, mesuré par le nombre d'employés autour d'un chercheur est passé en France de 1,5 techniciens pour un chercheur en 1992 à 1,2 pour 1 en 2000. Ce phénomène est observable aussi bien au plan national qu'au niveau de la région Ile de France et des autres régions. L'écart entre la province et l'Ile de France se résorbe progressivement. En 2000, en Ile de France, on comptait 1 personnel d'accompagnement pour 1 chercheur, et 1,3 pour 1 en province. Il faut noter qu'il s'agit ici d'une moyenne tous secteurs confondus et que des spécificités sectorielles existent.¹

Evolution du taux d'encadrement

	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Ile de France	1,29	1,27	1,22	1,23	1,19	1,15	1,13	1,08	1,03
Province	1,84	1,70	1,66	1,65	1,57	1,47	1,54	1,47	1,34
France	1,54	1,47	1,43	1,43	1,37	1,31	1,34	1,28	1,19

Taux d'encadrement = Autres effectifs de R&D/ Effectifs de chercheurs

Source : Données MEN – DEP B3, traitement IAURIF

On peut alors naturellement se demander quel est l'impact des NTIC dans cette diminution ? En effet, leur diffusion a eu un impact sur le taux d'encadrement (montée de la simulation et de la modélisation

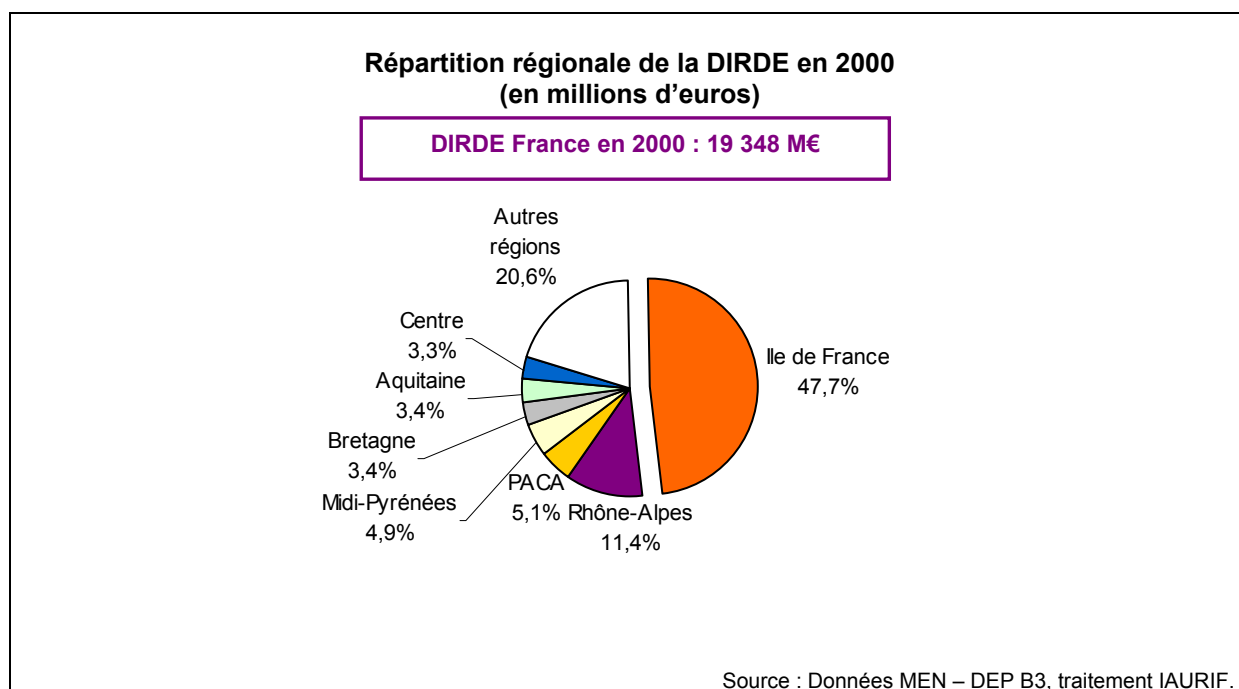
¹ Par exemple dans la filière productive automobile, où le taux d'encadrement est plus élevé avec 1,7 personnel d'accompagnement pour 1 chercheur en l'Ile de France, 2,9 en province et 2,1 en moyenne nationale en 2000. Cependant dans ce secteur, les taux ont connu des évolutions à la baisse remarquables ces dernières années. Cf. IAURIF, La filière productive automobile en Ile de France, Thierry Petit, avec la participation de Florence Humbert (ARD), Odile Soulard, Laure Thévenot, septembre 2004.

au détriment des tests) et sur la spécialisation car les NTIC constituent une branche de recherche transversale avec l'automobile, l'aéronautique, les services...

II. LES DEPENSES INTERIEURES DE R&D PRIVEE

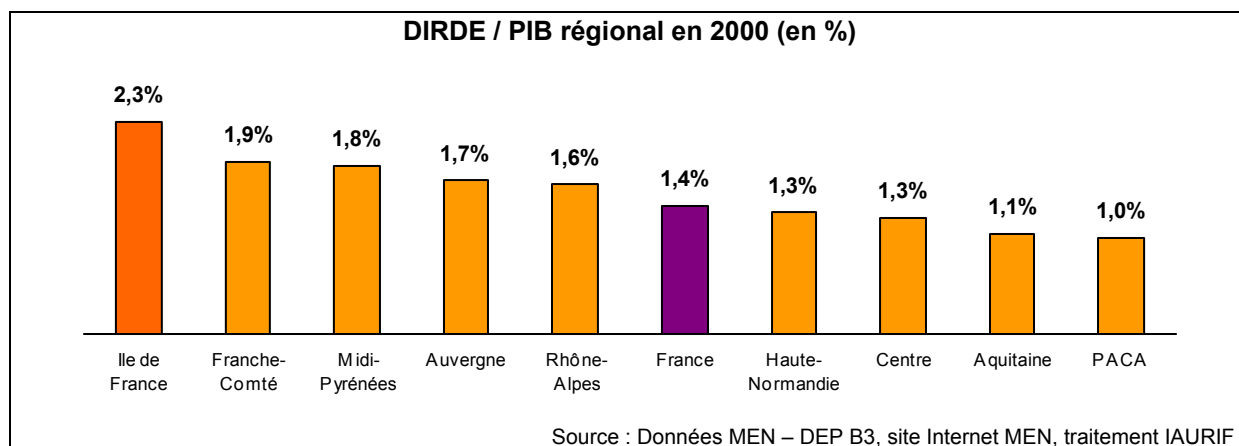
II.1 LA SITUATION EN 2000

L'effort de recherche est aussi évaluable par ses coûts. Au niveau régional, ces derniers peuvent être évalués par la Dépense Intérieure de Recherche et Développement (DIRD) qui mesure l'exécution de la recherche sur le territoire national, quelle que soit l'origine des fonds. Elle comprend les dépenses courantes (masse salariale des personnels de R&D, dépenses de fonctionnement) et les dépenses en capital ; les dépenses intérieures de R&D indiquent les régions d'exécution de la recherche industrielle. L'île de France réalise avec 9,2 milliards d'euros, 47,7 % de la DIRDE des entreprises (DIRDE) en France. La région Rhône-Alpes arrive en seconde position avec 11,4 % de la DIRDE française, suivie des régions PACA (5,1 %) et Midi-Pyrénées (4,9 %).



En 2000, le PIB de l'île de France s'élève à 402,8 milliards d'euros. **La dépense intérieure de R&D des entreprises franciliennes (9,2 milliards d'euros) représente ainsi 2,3 % du PIB régional.**

La région Île de France a le plus fort ratio DIRDE/PIB régional et se situe au-dessus de la moyenne nationale évaluée à 1,4 %. Cette caractéristique signale l'ancrage de la recherche privée dans le système productif régional. Quatre autres régions, Franche-Comté (1,9 %), Midi-Pyrénées (1,8 %), Auvergne (1,7 %), et Rhône-Alpes (1,6 %) ont une densité des dépenses de R&D des entreprises par rapport à leur PIB régional supérieure à la moyenne nationale.



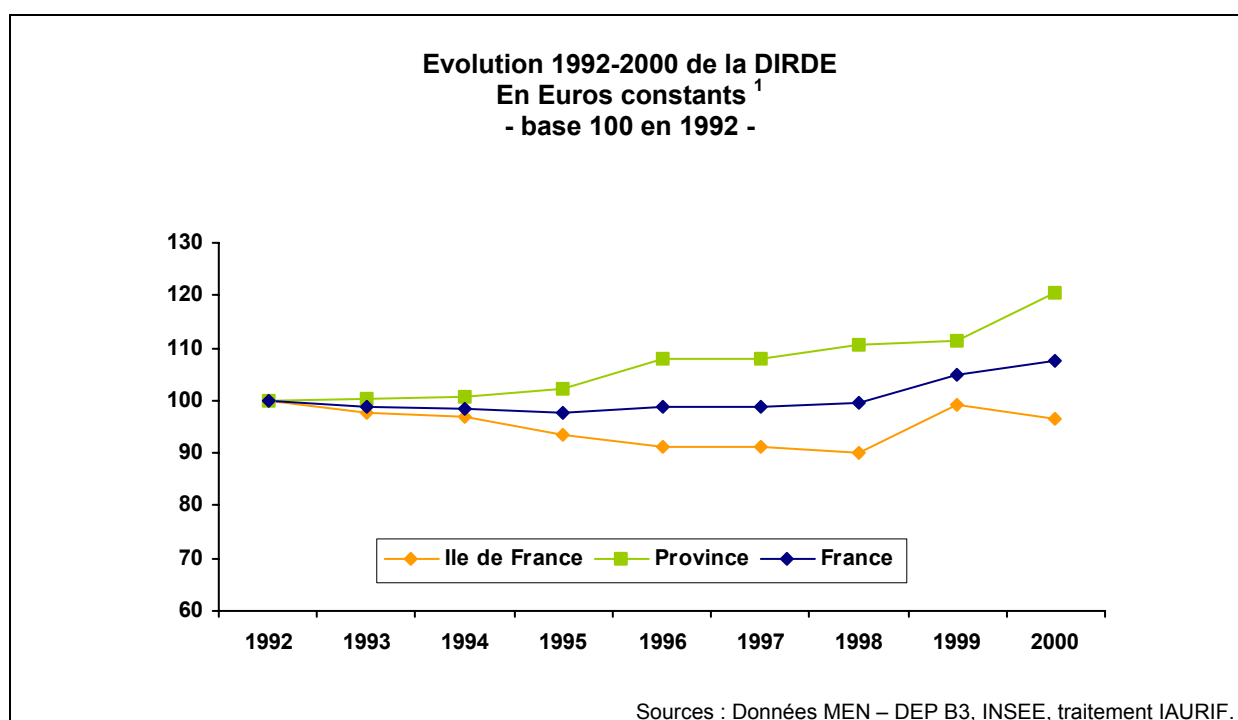
II.2 EVOLUTION (1992-2000) DES DEPENSES INTERIEURES DE R&D DES ENTREPRISES

En euros courants, les dépenses intérieures de R&D des entreprises en Ile de France qui s'élevaient à 8 600 millions d'euros en 1992 sont passées de 8 500 millions d'euros en 1995 à 9 200 millions d'euros en 2000, ce qui représente un taux moyen de croissance annuelle (TMCA) de 0,9 % en 8 ans.

Cette augmentation de la DIRDE doit cependant être relativisée par la perte de poids au niveau national de la DIRDE francilienne, d'une part, et par la faible hausse, voire la baisse des dépenses de R&D en euros constants, c'est-à-dire corrigées des effets de l'inflation, d'autre part.

En effet, le poids au niveau national de la région capitale continue de décroître pour atteindre 47,7 % des dépenses nationales en 2000 contre 51 % en 1995 et 53,2 % en 1992.

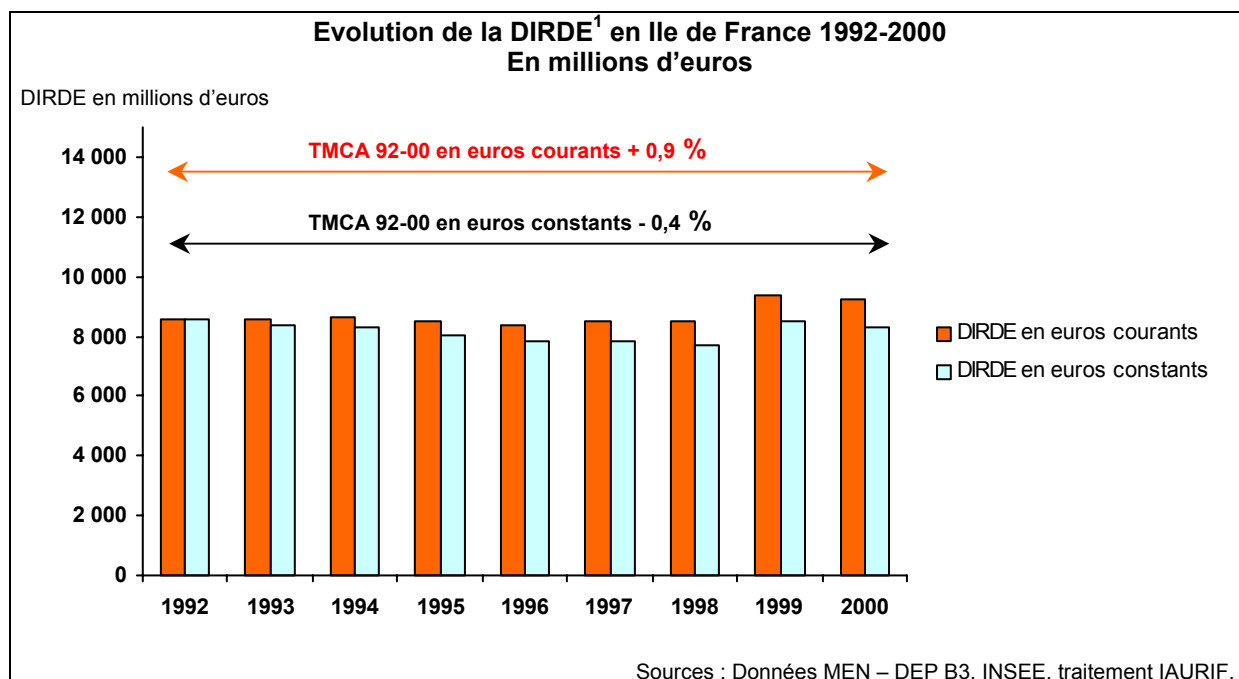
La province a ainsi connu une augmentation plus favorable des dépenses de R&D que la région Ile de France. En effet, les dépenses intérieures des entreprises en Ile de France ont augmenté en euros courants au taux moyen de croissance annuelle de 0,9 % en huit ans, contre 3,7 % pour la province. Les dépenses des autres régions françaises ont donc tiré la croissance des dépenses de R&D au niveau national.



Par ailleurs, l'évolution des dépenses de recherche des entreprises franciliennes est même négative en euros constants. Ainsi, l'Ile de France a connu un taux moyen de croissance annuelle de ses dépenses intérieures de R&D industrielle de - 0,4 % sur les huit dernières années.

Cependant, on peut noter une reprise relative des dépenses franciliennes depuis 1999, qui selon les estimations du ministère de la Recherche devraient se poursuivre en 2001 et 2002.

¹ La DIRDE en euros constants, donc corrigée de l'inflation, a été calculée à partir de la DIRDE en euros courants déflatée avec l'indice de prix du PIB national (base 100 en 1995) fourni par l'INSEE.



III. LES DEPOTS DE BREVETS EUROPEENS

Les effectifs de recherche et la DIRDE donnent une idée des moyens humains et financiers alloués à la recherche privée. Le brevet peut être considéré comme le résultat des ressources affectées à la R&D et permet d'analyser la production technologique au niveau régional.

Dans cette partie, il faudra tenir compte du fait que la grande majorité des brevets est d'origine privée, même un certain nombre est déposé par des organismes publics.¹

III.1 LES BREVETS EUROPEENS EN ILE DE FRANCE

Il existe deux grands systèmes de dépôt de brevets au niveau international : le système américain et le système européen. Sur la base des recommandations de l'OST, on utilisera les statistiques qu'il publie sur le brevet européen.²

Le système européen des brevets

Le brevet européen est établi selon une procédure unique de dépôt et de délivrance, et permet de produire un brevet dans chaque Etat désigné par le déposant parmi les 19 Etats ayant ratifié la convention de Munich.

Il est déposé à l'Office européen des brevets (OEB) et est donc valable sur le grand marché européen.

Plus de 60 000 brevets font l'objet d'une demande européenne chaque année.

En 1999, la France représente 6,5 % de la production technologique mondiale en brevet européen et 15,2 % de la production de l'Union européenne. Comparée à 1995, la France est en net repli au niveau mondial (-13 %) et européen (-11 %).

¹ Un certain nombre d'activités inventives ne produit toutefois pas de brevets pour des raisons diverses : activités non brevetables, stratégie d'introduction rapide sur le marché, protection insuffisante, considérations de coûts. A l'inverse, certains brevets sont pris en compte alors qu'ils ne constituent qu'une application de technologie existante. Il faut également noter l'existence de biais sectoriels dans la comparaison de performances entre régions ou pays, certains secteurs brevetant plus que d'autres.

² OST, Science & Technologie, Indicateurs 2002, Rapport de l'Observatoire des sciences et des techniques sous la direction de Rémi Barré et de Laurence Esterle, Economica .

En France, en 1999, 40,7 % des brevets européens déposés proviennent de la région Ile de France, contre 42 % en 1995. Les performances de la région baissent de 3 % en quatre ans. Au niveau francilien, le département des Hauts de Seine a connu la plus forte régression avec - 25 % en quatre ans, alors que le Val de Marne a accru sa part nationale de 42 %. La région Rhône-Alpes se situe en seconde position avec 16,9 % des brevets européens déposés en France.

Répartition régionale des dépôts de brevets européens de la France en 1995 et 1999

Régions :	1995	1999
Ile-de-France	42,0%	40,7%
Paris	10,5%	10,3%
Essonne	4,0%	3,9%
Hauts-de-Seine	11,0%	8,2%
Val de Marne	3,5%	4,9%
Yvelines	6,4%	6,8%
Seine St Denis	1,9%	1,5%
Val d'Oise	2,7%	2,8%
Seine-et-Marne	2,0%	2,3%
Bassin Parisien¹	14,3%	14,9%
Rhône-Alpes	15,8%	16,9%
PACA	5,3%	5,3%
Alsace	3,8%	3,3%
Autres régions	18,8%	18,9%
France	100%	100%

Source : OST -Traitement IAURIF.

La recherche s'internationalisant de plus en plus et l'Ile de France jouant toujours un rôle prépondérant parmi les autres régions françaises, il est intéressant de regarder son positionnement par rapport aux autres grandes régions technologiques européennes.²

Au sein de l'Union européenne, l'Ile de France se classe en première position, tous domaines confondus, des grandes régions technologiques européennes en 2001 avec 6,2 % des dépôts de brevets européens en Europe.

La force des régions allemandes en termes de brevets est cependant à souligner : quatre régions allemandes (Rhin Ruhr, Oberbayern (Munich), Stuttgart, Rhin-Main) se placent ainsi parmi les six premières régions technologiques européennes. Malgré un profil largement plus scientifique que technologique, Londres se place quand même en cinquième position avec 3,5 % de part européenne.

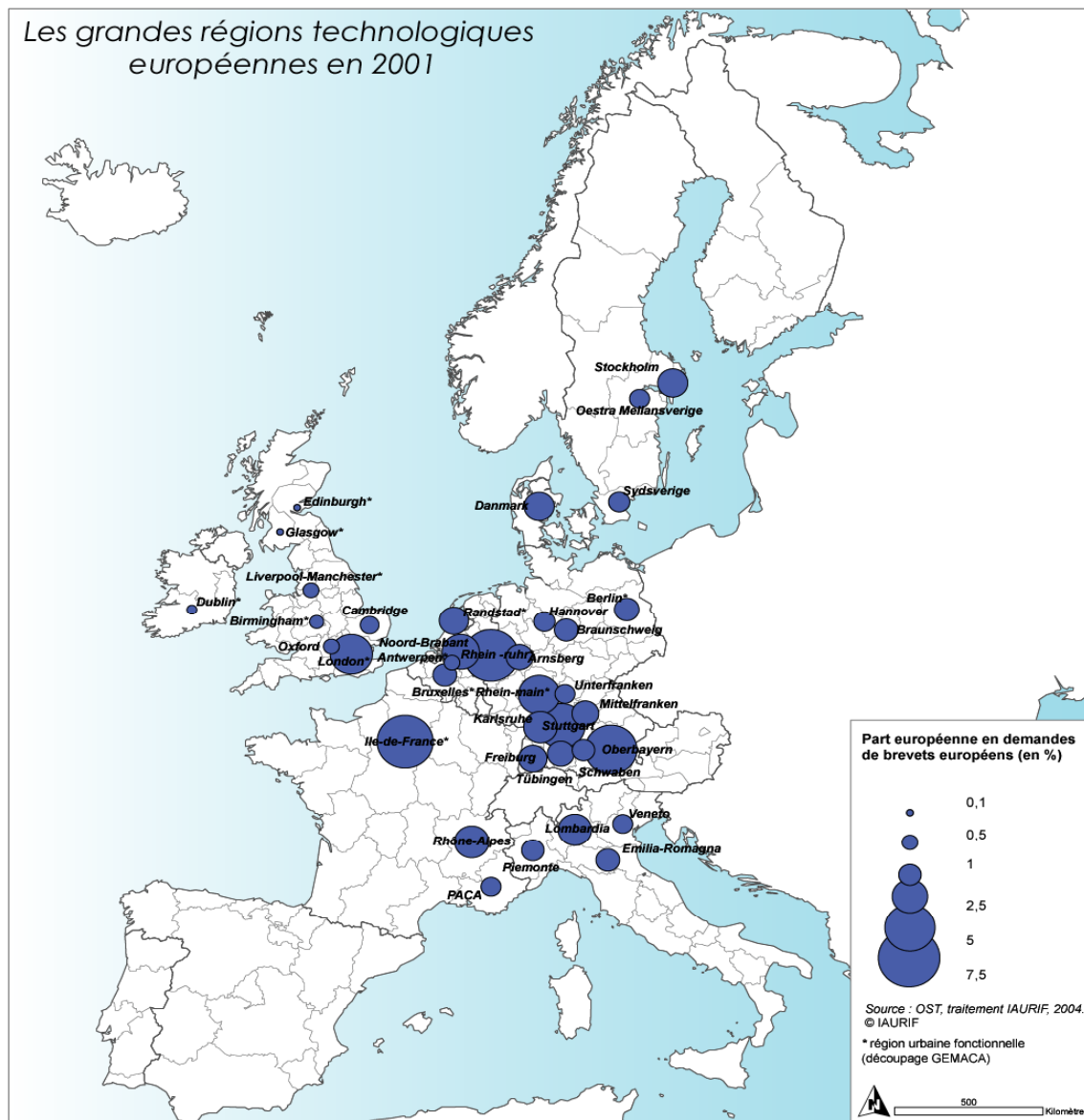
¹ Bassin Parisien : Bourgogne, Centre, Champagne-Ardenne, Basse et Haute Normandie, Pays de la Loire, Picardie.

² Les éléments et données analysés dans cette sous-partie sont tirés d'une commande d'indicateurs réalisée par l'IAURIF à l'Observatoire des Sciences et des Techniques (OST), au deuxième semestre 2003 : « Indicateurs des activités scientifiques et technologiques des 30 premières régions européennes, de 15 régions urbaines fonctionnelles, et des départements de l'Ile de France », traités plus en détail dans l'étude IAURIF, *La recherche en Ile de France*, juin 2004.

La production technologique est mesurée par le nombre de demandes de brevets européens déposées auprès de l'OEB et les parts européennes des régions analysées. Les brevets sont géo-référencés à l'adresse des inventeurs.

Les indicateurs sont calculés pour les années lissées 1993, 1997 et 2001 (moyenne triennale des années n, n-1, et n-2).

Les grandes régions technologiques européennes en 2001



Au niveau des domaines technologiques, la région Ile de France est particulièrement présente dans les domaines de la pharmacie-biotechnologies (11,2 % des brevets européens de l'UE), de l'électronique-électricité (7,7 % des brevets) et de l'instrumentation (6,1 % des brevets).

Part de l'Ile de France¹ par domaine technologique dans l'UE en 2001 - sur la base des brevets européens -

	1993	1997	2001
Chimie - matériaux	5,9%	5,5%	4,9%
Consommation des ménages - BTP	6,3%	4,8%	4,5%
Électronique - électricité	12,0%	8,9%	7,7%
Instrumentation	9,6%	7,6%	6,1%
Machines - mécanique - transports	8,1%	6,4%	5,4%
Pharmacie - biotechnologies	10,3%	11,7%	11,2%
Procédés industriels	5,1%	4,7%	4,7%
Tous domaines	8,0%	6,8%	6,2%

Source : OST - Données OEB, traitement IAURIF

¹ Au périmètre GEMACA (FUR)

Cependant, si l'Île de France reste le premier pôle technologique européen et si la stagnation des volumes des demandes de brevets entre 1993 et 1997 a laissé place à la croissance entre 1997 et 2001, la région capitale est touchée comme la plupart des pôles européens anciens par une baisse de sa part européenne en brevets entre 1993 (8 %) et 2001 (6,2 %). Cependant, le recul relatif francilien doit être pondéré pour partie par le fait qu'un nombre croissant de régions européennes, alors perçues comme des pôles secondaires, ont considérablement amélioré leurs performances technologiques. La détérioration du poids des activités technologiques de l'Île de France est néanmoins visible au niveau de chaque domaine technologique.

III.2 LES DEPOTS DE BREVETS EUROPEENS DANS LES DEPARTEMENTS FRANCILIENS

L'analyse des dépôts de brevets européens par domaine et par département francilien indique la prédominance des départements de Paris, des Hauts de Seine et des Yvelines dans les performances technologiques au niveau européen de la région Ile de France.¹

III.2.1 Les dépôts de brevets européens des départements par domaine technologique

Dans l'analyse par département, Paris arrive en tête dans toutes les domaines technologiques à l'exception de machine – mécanique - transports où les départements des Yvelines et des Hauts de Seine précèdent la capitale.

Le département des Hauts de Seine reste le deuxième pôle technologique de l'Île de France et se place en seconde position dans tous les domaines, sauf en procédés industriels où il est devancé par Paris et les Yvelines.

La Seine et Marne et la Seine Saint Denis sont absentes de ce classement des cinq premiers départements par domaine technologique.

Les 5 premiers départements par domaine technologique en 2001 (Part européenne en brevets européens)

Rang :	1	2	3	4	5
Domaine :					
CHIMIE - MATERIAUX	Paris (0,9%)	Hauts-de-Seine (0,8%)	Yvelines (0,7%)	Essonne (0,5%)	Val-de-Marne (0,4%)
CONSOMMATION DES MENAGES - BTP	Paris (1,3%)	Hauts-de-Seine (0,7%)	Yvelines (0,7%)	Val-de-Marne (0,4%)	Essonne (0,4%)
ELECTRONIQUE - ELECTRICITE	Paris (2,1%)	Hauts-de-Seine (1,9%)	Yvelines (1,1%)	Val-de-Marne (1,0%)	Essonne (0,6%)
INSTRUMENTATION	Paris (1,4%)	Hauts-de-Seine (1,2%)	Val-de-Marne (1,0%)	Yvelines (0,9%)	Essonne (0,8%)
MACHINES - MECANIQUE - TRANSPORTS	Yvelines (1,2%)	Hauts-de-Seine (0,9%)	Paris (0,8%)	Val-d'Oise (0,5%)	Val-de-Marne (0,5%)
PHARMACIE - BIOTECHNOLOGIES	Paris (4,0%)	Hauts-de-Seine (2,0%)	Val-de-Marne (1,5%)	Yvelines (1,3%)	Essonne (1,1%)
PROCEDES INDUSTRIELS	Paris (1,2%)	Yvelines (0,9%)	Hauts-de-Seine (0,8%)	Val-de-Marne (0,4%)	Val-d'Oise (0,4%)
TOUS DOMAINES	Paris (1,6%)	Hauts-de-Seine (1,2%)	Yvelines (1,0%)	Val-de-Marne (0,7%)	Essonne (0,6%)

Source : OST - Données OEB, traitement IAURIF

¹ Les éléments et données analysés dans cette sous-partie sont tirés d'une commande d'indicateurs réalisée par l'IAURIF à l'Observatoire des Sciences et des Techniques (OST), au deuxième semestre 2003 : « Indicateurs des activités scientifiques et technologiques des 30 premières régions européennes, de 15 régions urbaines fonctionnelles, et des départements de l'Île de France », traités plus en détail dans l'étude IAURIF, *La recherche en Île de France*, juin 2004.

La production technologique est mesurée par le nombre de demandes de brevets européens déposées auprès de l'OEB et les parts européennes des régions analysées. Les brevets sont géo-référencés à l'adresse des inventeurs.

Les indicateurs sont calculés pour l'année lissée 2001 (moyenne triennale des années 1999, 2000, et 2001).

III.2.2 Les spécialisations technologiques des départements franciliens et de l'Île de France en 2001

On peut calculer le degré de spécialisation par domaine technologique des départements à l'aide d'un indice de spécialisation sectorielle : l'indice de spécialisation (IS) est le ratio du poids du territoire dans le domaine par rapport au poids du territoire tous domaines confondus.

Lorsque cet indice est supérieur à 1, le territoire est spécialisé dans le domaine car il a un poids supérieur à sa moyenne tous domaines confondus. Cet indice est calculé ici sur les parts européennes en dépôts de brevets européens.¹

L'Île de France est ainsi fortement spécialisée en pharmacie-biotechnologies (IS=1,9) et, dans une moindre mesure, en électronique - électricité (IS=1,2). Dans l'ensemble, la région capitale a un profil technologique polyvalent avec des indices de spécialisation proches de la moyenne.

L'analyse des indices de spécialisation des départements franciliens par domaine technologique montre une certaine cohérence régionale au niveau de la technologie.

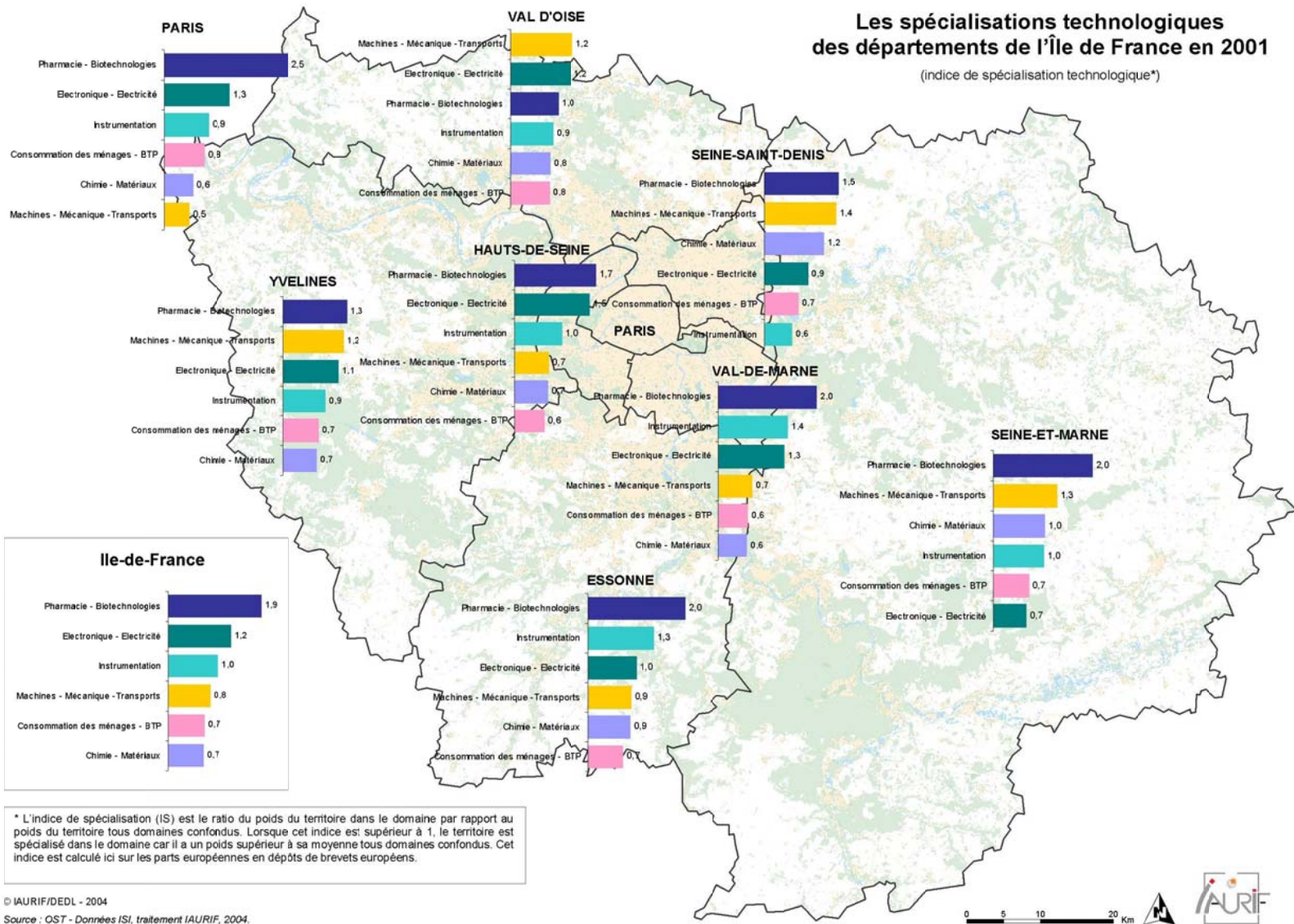
Ainsi, les départements ont, à l'exception du Val d'Oise, une spécialisation forte en pharmacie-biotechnologies (IS compris entre 1,3 et 2,5) et, à l'instar de la région, les départements de Paris, des Hauts de Seine, Val de Marne, Val d'Oise et Yvelines restent spécialisés en électronique – électricité (IS compris entre 1,1 et 1,5).

Certaines spécificités départementales peuvent cependant être avancées : les départements de l'Essonne et du Val de Marne sont ainsi spécialisés en instrumentation (IS = 1,3 et 1,4 respectivement) ; les départements de Seine Saint Denis, Seine et Marne, Val d'Oise et Yvelines sont spécialisés en machines – mécanique – transports (IS compris entre 1,2 et 1,4). Seule la Seine Saint Denis enregistre une spécialisation en chimie- matériaux (1,2).

¹ Ces indices sont à prendre avec précaution en raison de leur sensibilité, les volumes de brevets correspondants pouvant être relativement faibles.

Les spécialisations technologiques des départements de l'Île de France en 2001

(indice de spécialisation technologique*)



III.3 LA POSITION TECHNOLOGIQUE DE L'ÎLE DE FRANCE EN EUROPE SE REDUIT

L'Île de France est une région technologique de premier ordre en Europe et reste l'une des seules régions européennes à posséder un rayonnement international, à la fois sur le plan scientifique et sur le plan technologique.

Ses concurrentes directes en science et en technologie sont le plus souvent des « pure players » soit en technologie, comme les régions allemandes Oberbayern (Munich), Stuttgart et Rhin Ruhr, soit en science, comme les régions de Londres et la Randstad.

Au regard des autres grandes régions européennes, l'Île de France connaît cependant des évolutions préoccupantes. L'excellence technologique de la région paraît remise en cause. Sur la période 1993-2001, la position concurrentielle de l'Île de France en matière de dépôts de brevets européens n'a cessé de se détériorer : en effet, si l'Île de France est toujours la première région technologique, l'écart avec ses principaux concurrents se résorbe progressivement. En dépit d'une croissance certaine des volumes de publications et de brevets, l'Île de France, comme d'autres grandes régions technologiques européennes anciennes, a connu des évolutions défavorables alors que des pôles européens secondaires se sont affirmés dans toute l'Europe. Ainsi, l'Île de France¹ enregistrait 8,0 % des dépôts de brevets européens en 1993, contre seulement 6,2 % en 2001.

Mais, si de grandes régions technologiques, comme Rhin Ruhr et Rhin Main ont été touchées par cette perte de dynamisme, le recul relatif francilien est particulièrement marqué et a pris une ampleur d'autant plus inquiétante qu'à l'instar d'Oberbayern, Stuttgart ou Stockholm, d'autres régions européennes ont connu des expansions technologiques remarquables.

La perte de vitesse relative des pôles technologiques anciens s'explique aisément par un phénomène de rattrapage des pôles secondaires. Cependant, les performances technologiques de l'ensemble des régions agrégées au niveau de l'Union européenne sont décevantes.

A l'heure où la mondialisation de la science et de la technologie devient réalité, cet affaiblissement du potentiel de la recherche européenne est d'autant plus inquiétant que le dynamisme technologique, mais aussi scientifique, des régions américaines et japonaises se renforce et que la concurrence de pays comme l'Inde, Singapour ou la Chine se précise.

¹ Au périmètre Gemaca

III.4 ETUDE DE CAS : LES DEMANDES DE BREVETS DANS LE DOMAINE DES BIOTECHNOLOGIES EN PROVENANCE DE L'ÎLE-DE-FRANCE¹

La section précédente consacrée aux indices de spécialisations technologiques dans les différents départements franciliens laisse entendre que le thème « pharmacie-biotechnologie-sciences du vivant » émerge notablement. De fait, les divers travaux menés depuis ces dernières années dans la région indiquent une concentration de recherche privée nettement plus significative en Ile-de-France que partout ailleurs en France². Cette concentration de recherche privée est également, liée à un engagement financier dans le domaine du capital-risque résolument plus important en Ile-de-France que dans d'autres régions dans le domaine des sciences de la vie³. Dans cette perspective, l'analyse du dépôt de brevet dans le domaine des biotechnologies, secteur technologique jugé important, apparaît particulièrement utile. Après un bref rappel de ce que recouvrent les biotechnologies et les brevets qui leurs sont liés, cette section replace le contexte francilien dans la situation nationale et européenne.

A – Les biotechnologies : de quoi s'agit il ?

Selon la Fédération européenne de biotechnologie, les biotechnologies industrielles sont "*l'intégration à une échelle industrielle des sciences naturelles et des sciences de l'ingénieur, qui utilise les organismes, les cellules, les extraits cellulaires et les molécules ou leurs analogues pour la fabrication de produits ou pour des services*".

Derrière le terme *biotechnologie* se cachent trois branches industrielles et technologiques strictes, reconnues par la profession, à savoir :

le génie génétique (science des gènes) et, par extension, la **génétique industrielle** ;

le génie enzymologique (science des protéines) et, par extension, l'**enzymologie industrielle** ;

le génie microbiologique (science des micro-organismes) et, par extension, la **microbiologie industrielle**.

Or, ces trois branches d'activités, relativement nouvelles dans le paysage industriel depuis ces vingt-cinq dernières années, viennent bouleverser l'ensemble des méthodes de production en vigueur et permettent d'avoir accès à des techniques qui améliorent les rendements de nombreux processus industriels. Ces développements conduisent à des possibilités nouvelles d'une large utilisation industrielle et, simultanément, à un abaissement des coûts pour des produits générant de la valeur ajoutée.

Les développements et les innovations en matière de biotechnologie permettent non seulement d'utiliser certains produits déjà existants dans de meilleures conditions, mais aussi de les employer dans des domaines totalement nouveaux (p.ex., chimie fine et bio-électronique). Du point de vue industriel, les biotechnologies constituent une mutation considérable. L'ensemble de ces propriétés dont les champs d'applications futurs restent nombreux, constituent autant d'opportunités pour les industriels et les investisseurs et le monde industriel.

Les biotechnologies partagent, avec l'électronique et les technologies de l'information, plusieurs caractéristiques qui viennent renforcer leur potentiel : elles sont fondées sur les sciences. Or, les données scientifiques étant - parmi d'autres - un élément important du développement technologique, les délais d'application entre les progrès des sciences fondamentales et la mise en forme industrielle va en diminuant.

La plupart des agences gouvernementales liées au développement économique s'attendent à ce que les biotechnologies donnent une impulsion majeure dans toute une série de secteurs (p.ex., l'ingénierie des équipements). De fait, les biotechnologies dites *classiques* (produits de fermentation) concernent déjà depuis plusieurs années une activité économique importante tant dans le secteur pharmaceutique (vaccins) que dans l'industrie des aliments et des boissons fermentées (yaourt, bière, vin, lait)⁴.

¹ Cet encart a été rédigé d'après une étude issue de la publication de l'IRPI, Institut de Recherche en propriété intellectuelle Henri-Desbois, (Chambre de Commerce et d'Industrie de Paris) : Biotechnologies en Ile-de-France, Biotechnologies et brevets d'invention, État des lieux et enjeux par Sébastien CALMONT (Juriste) et Catherine QUATRAVAUX (Économiste), Juillet 2002.

² C.f *Biotechnologies industrielles en Ile-de-France, Panorama, perspectives et préconisations*, Rapport pour le Conseil régional d'Ile-de-France (Synthèse), Novembre 2002 et rapport CROCIS-IAURIF-GENOPOLE-Institut Pasteur, *Biotechnologies Industrielles en Ile-de-France*, Septembre 2002 et note de recherche : Lhuillery S., 2003, Les entreprises de biotech en France, 2003, Note de recherche de la DEP, Ministère de l'Éducation Nationale, N.I., N°1, septembre.

³ C.f *Bilan du capital-risque dans les secteurs innovants en région Ile-de-France*, CROCIS, Juin 2004.

⁴ National Research Council (US) - Committee on Japan-United States - Japan Foundation, « US - Japan Technology Linkages in Biotechnology : Challenges for the 1990s », Washington DC, National Academy Press, 1992
Office of Technology Assessment (OTA), Commercial Biotechnology – An International Analysis, Washington DC, Congress of the USA, 1984.
OTA, New Developments in Biotechnology (4) : US Investment in Biotechnology, Washington DC, Congress of the USA, 1988
OTA, Biotechnology in a Global Economy, 1989.
OTA, Genetic Technology, 1990.
OTA, Congress of the United States, New Developments in Biotechnology : Patenting Life, New York, Marcel Dekker Inc., 1990
R.T.Yuan, Biotechnology in Western Europe, International Trade Administration, Washington DC, Congress of the USA, US Department of Commerce, 1987.

Le perfectionnement, l'intensification et l'automatisation des **biotechnologies classiques** (appelées couramment **biotechnologies de 1ère génération**, axées le plus souvent sur les activités de fermentation) ainsi que les développements des **biotechnologies modernes** (univers de la biologie moléculaire, des activités connues sous le nom de **biotechnologies de 2ème génération**) contribuent au développement de la bio-industrie, c'est-à-dire les interventions des procédés biologiques dans l'activité industrielle. Par ailleurs, il faut noter l'industrialisation de plates-formes biotechnologiques complètes durant la dernière période.

Dans certains secteurs, comme l'agriculture, l'agro-alimentaire, les cosmétiques, le textile, les biotechnologies deviennent incontournables ; et d'autres secteurs comme l'armement, l'aéronautique, l'électronique, sont également touchés.

Tableau 1 : Principales catégories de biotechnologies utilisées en 2004.

	Type de technologie/intervention
Santé humaine biologie humaine	1- Diagnostic (immunodiagnostic, sondes d'ADN, bio-capteurs, etc.) 2- Thérapie (vaccins, stimulants immunitaires, produits bio-pharmaceutiques, élaboration rationnelle de substances thérapeutiques, administration de médicaments, chimie combinatoire, etc.) 3- Thérapie génique (caractérisée par identification de gènes produits et délivrés)
Agriculture Biologie agricole	1- Biotechnologie végétale (cultures tissulaires, embryogénèse, marqueurs génétiques, génie génétique, etc.) 2- Biotechnologie animale (diagnostic, thérapie, transplantation d'embryons, marqueurs génétiques, génie génétique, etc.) 3- Bio-fertilisants, biopesticides, bio-herbicides, bio-additifs alimentaires pour les animaux et agents microbiens antiparasitaires (bactéries, champignons, levures, etc.) 4- Emplois non alimentaires des produits agricoles (combustibles, lubrifiants, matières de fabrication de produits de base et de produits de chimie fine, cosmétiques, etc.)
Transformation alimentaire	1- Biotransformation (enzymes, cultures bactériennes, etc.) 2- Aliments fonctionnels et produits nutraceutiques (probiotiques, acides gras non saturés, etc.)
Aquaculture	1- Santé des poissons (diagnostic, thérapie, etc.) 2- Génétique de la pisciculture (repérage des traits génétiques supérieurs, transformation et génie génétique, etc.) 3- Bio-extraction (carraghénane extrait d'algues, protéines antigène du poisson, arômes, etc.)
Bio-informatique	1- Génomique et modélisation moléculaire (séquençage d'ADN, d'ARN et de protéines) 2- Bases de données sur la génétique humaine, végétale, animale et microbiologiques
Mines, énergie, pétrole et chimie	1- Récupération pétrolière ou minérale par action microbienne 2- Biotraitement d'épuration industrielle (bio-désulfuration, bio-craquage, bio-récupération, etc.)
Produits forestiers	1- Sylviculture (ectomycorhizes, cultures tissulaires, embryogénèse, marqueurs génétiques, génie génétique, etc.) 2- Biotraitement d'épuration industrielle (biopulpage, bio-réduction à pâtes, bio-blanchiment, prévention biologique, etc.)
Environnement	1- Bio-filtration (traitement des émissions et des effluents organiques) 2- Bio-dépollution et phytorestoration (procédés microbiologiques d'épuration de dépôts de déchets toxiques, etc.) 3- Diagnostic (détection de substances toxiques à l'aide de bio-indicateurs, biocapteurs, immunodiagnostic, etc.)
Divers	Synthèse chimique ou biologique spécialisée (peptides, protides, nucléotides, hormones, facteurs de croissance, agents biochimiques, etc.)

Source : Groupe OCDE sur la biotechnologie, contribution de Statistique Canada.

Ces technologies soulèvent aussi un certain nombre d'inquiétudes, parmi lesquelles la crainte de voir les micro-organismes, une fois libérés, survivre longtemps et proliférer de façon imprévue ou incontrôlable. Les biotechnologies sont au centre d'une vive controverse (notamment en France) concernant l'extension des brevets à du matériel génétique ou à de nouvelles formes de vie ainsi que la question de l'étiquetage des aliments produits à l'aide des biotechnologies.

On retient également que le rythme d'adoption des biotechnologies varie grandement d'un secteur à l'autre. La santé humaine et vétérinaire sont les secteurs où les biotechnologies trouvent naturellement leurs applications commerciales les plus fructueuses, comprenant plus de 90 % des produits biotechnologiques offerts sur le marché actuellement. Les biotechnologies agroalimentaires sont la source d'importantes innovations, mais leur acceptation sur le marché fait encore l'objet de débats.

Dans d'autres secteurs, comme l'industrie minière, l'industrie forestière et l'industrie des pâtes et papiers, les applications des biotechnologies se développent graduellement. L'élaboration de produits dépend en grande partie des ressources et de stratégies de chaque entreprise, ainsi que des capacités techniques et des forces du marché propres à chacun des secteurs. C'est la raison pour laquelle dans certains pays, où le positionnement commercial est unique au monde (enzymes de base en Finlande, aquaculture en Norvège et Canada par exemple), les autorités publiques ont pu facilement mettre en place une politique ciblée propice à l'adoption des biotechnologies dans les secteurs clés de leur économie nationale.

Les entreprises spécialisées en biotechnologies, c'est-à-dire créées dans le but précis d'exploiter les possibilités commerciales de la biotechnologie, sont concentrées aux États-Unis, au Royaume-Uni, au Canada, en

Centre des Nations Unies sur les Sociétés Internationales, Transnational Corporations in Biotechnology, New York, Nations Unies, 1988.
Ministère des Affaires étrangères (France), Biotechnologies (1990-1991), Paris, 250 p.

Allemagne, en France, en Suisse, au Japon, aux Pays-Bas, en Italie, à Singapour et en Australie. Ces pays ont une puissante infrastructure de recherche, les capitaux nécessaires et la capacité de passer de la recherche fondamentale à la production. Les États-Unis, qui jouissent d'une base de recherche particulièrement solide dans les secteurs de la santé et de l'agriculture, dominent le marché mondial dans la quasi-totalité des domaines des biotechnologies.

De fait, au cours des trente dernières années, une importante industrie a pris naissance au carrefour des grandes disciplines de la biologie moderne et de l'informatique. Ainsi, dès le début des années 1970, aux États-Unis, les biotechnologies étaient déjà considérées comme une activité semi-industrielle. De rang modeste au départ, elle s'est transformée graduellement en un ensemble important d'activités industrielles à haute valeur ajoutée, avec l'arrivée des nouvelles techniques électroniques (analyseurs) et la puissance renouvelée de l'informatique (aide aux calculs et traitements des données).

Il faut souligner que l'émergence des biotechnologies a entraîné la croissance très importante de sociétés de services pour l'industrie pharmaceutique, qui ne peut plus aujourd'hui tout gérer en interne. Ces activités couvrent :

- la **recherche**, avec en particulier le séquençage à façon et la synthèse de peptides et d'acides nucléiques à des fins de recherche en laboratoires publics ou privés ;
- la **production** : des sociétés de production à façon existent depuis longtemps, mais la recrudescence de nouvelles technologies, ainsi que l'augmentation de la sous-traitance ont encouragé le développement de ces sociétés. En particulier les sociétés de biotechnologies spécialisées dans la culture de cellules qui offrent des services de production de cellules, protéines, ou de peptides à usage thérapeutique ;
- le **développement clinique** ou plus couramment les CRO (Contract Research Organizations)¹ : ces entreprises sous-traitent les développements précliniques et cliniques de nouveaux produits issus de groupes pharmaceutiques. Leurs taux de croissance atteignent 25 % aux États-Unis, 40 % en Europe et 60 % en France.

En 30 ans, les entreprises oeuvrant dans le champ des biotechnologies (notamment les équipementiers et les fournisseurs de réactifs divers) ont été multipliées par 300 dans le monde. De nos jours, elles génèrent des volumes d'affaires considérables, du même type que celle de l'industrie des logiciels, c'est-à-dire en 2003, à l'échelle mondiale, entre 150 et 200 milliards d'euros (1^{ère} et 2^e générations confondues).

Enfin, pour résumer les enjeux stratégiques des biotechnologies, on retiendra qu'aujourd'hui, 50 % des médicaments en attente de mise sur le marché aux États-Unis sont issus de la génomique, comme le sont les 300 molécules (principes actifs des médicaments) en dernière phase d'essais dans les laboratoires. En 2004, 90 % des « cibles thérapeutiques », c'est-à-dire des cibles soumises à l'action de molécules au cours des essais préalables à la mise sur le marché, sont déterminées par l'analyse génomique. Une révolution qui vient enfin à point pour l'industrie du médicament : 50 % des produits qui constituent aujourd'hui ses meilleures ventes mondiales seront tombées dans le domaine public d'ici 2005. Or, produire de nouveaux médicaments, trouver de nouvelles applications, constitue une manne pour le marché mondial des biotechnologies. Ce dernier élément ne peut que favoriser fortement le développement d'entreprises et des régions accueillant de bonnes expertises.

B – Les brevets en biotechnologies : que recouvrent-ils ?

Pour bénéficier du régime de protection par brevet, toute invention, et donc par conséquent une invention dans le domaine des biotechnologies, doit faire l'objet d'une demande de dépôt, qu'elle soit nationale auprès de l'Institut national de la propriété industrielle² (INPI), européenne auprès de l'Office européen des brevets³ (OEB) ou se conformer aux exigences internationales du PCT établies par l'Organisation mondiale de la propriété intellectuelle⁴ (OMPI).

Une demande de brevet se présente comme un document à caractère technique qui a une portée juridique. Elle comporte, outre des précisions sur la nature du titre demandé et l'identité du demandeur, deux parties essentielles : une description de l'invention et des revendications. La description doit être suffisamment claire, complète et détaillée pour permettre à un homme du métier de réaliser l'invention et peut comporter des dessins. Elle doit obligatoirement comprendre la mention du domaine technique auquel se rapporte l'invention.

Cette information permet, par l'intermédiaire d'un système de classification utilisé dans le monde entier, de mettre en évidence le domaine technique dont relève le brevet. C'est par ce biais qu'une recherche des brevets dans le

¹ CRO (Contract research organization) : Société de recherche contractuelle, offrant aux industries pharmaceutiques et biotechnologiques, des services de recherche pré-clinique, clinique et autres analyses exigées par les autorités sanitaires.

² Site internet : <http://www.inpi.fr>

³ Site internet : http://www.european-patent-office.org/index_f.htm

⁴ Site internet : <http://www.wipo.int/index.html.fr>

domaine des biotechnologies a pu être effectuée tant aux niveaux régional et national qu'aux niveaux européen et international¹.

Le champ couvert par les brevets dans le domaine des biotechnologies

Cette étape s'avère importante dans le cadre de cette partie de l'étude car elle va nous permettre, compte tenu de l'étendue de la matière couverte par les biotechnologies, de recenser les différentes classes pour lesquelles un dépôt d'une invention en biotechnologie est recevable. En effet, il n'existe pas une mais plusieurs classes spécifiques couvrant le domaine des biotechnologies. C'est à partir de ce recensement qu'une analyse des dépôts de brevets dans le domaine des biotechnologies a été réalisée, en fonction de leur importance quantitative et de leur évolution au cours de la dernière décennie.

La classification internationale des brevets (CIB) : La classification internationale des brevets (CIB) est utilisée dans plus de 95 pays pour le classement des brevets déposés. Elle est subdivisée dans sa dernière édition (la septième qui est entrée en vigueur le 1^{er} janvier 2000) en 8 sections, 120 classes, 628 sous-classes et près de 69000 groupes.

Le classement des brevets dans la nomenclature CIB, retenu dans cette partie de l'étude pour caractériser le domaine des biotechnologies, est défini par l'INPI et l'OEB. Il est présenté dans le paragraphe suivant selon les codes officiels et les libellés détaillés.

Les classes de la CIB retenues dans le champ de l'étude : 22 classes regroupées sont susceptibles de concerner des inventions biotechnologiques, à savoir :

- A01H-005+** → Nouveautés végétales ou procédés pour leur invention.
- A01K-067/027** → Nouvelles races de vertébrés.
- A61K-038+** → Préparations médicinales contenant des peptides.
- A61K-039+** → Préparations médicinales contenant des antigènes ou des anticorps.
- A61K-048/00** → Préparations médicinales contenant du matériel génétique ; thérapie génique.
- C07H-019+** → Nucléosides, mononucléosides.
- C07H-021+** → Acides nucléiques.
- C07K-002+** → Peptides à nombre indéterminé d'acides-amino.
- C07K-004+** → Peptides ayant jusqu'à 20 acides aminés dans une séquence indéterminée ou partiellement déterminée.
- C07K-005+** → Peptides jusqu'à 4 acides-amino dans une séquence entièrement déterminée.
- C07K-007+** → Peptides ayant de 5 à 20 acides-amino dans une séquence entièrement déterminée.
- C07K-009+** → Peptides ayant jusqu'à 20 acides aminés, contenant des radicaux saccharide et comportant une séquence entièrement déterminée.
- C07K-011+** → Dipeptides ayant jusqu'à 20 acides aminés dans une séquence entièrement déterminée.
- C07K-014+** → Peptides ayant plus de 20 acides aminés.
- C07K-016+** → Immunoglobulines.
- C07K-019/00** → Peptides hybrides.
- C12M** → Appareillage pour l'enzymologie ou la microbiologie.
- C12N** → Micro-organismes ou enzymes ; compositions les contenant ; culture de micro-organismes ; techniques de mutation ou de génétique; milieux de culture.
- C12P** → Procédés de fermentation ou procédés utilisant des enzymes pour la synthèse d'un composé chimique ou d'une composition donnée, ou pour la séparation d'isomères optiques à partir d'un mélange racémique.
- C12Q** → Procédés de mesure, de recherche ou d'analyse faisant intervenir des enzymes ou des micro-organismes ; compositions ou papiers réactifs à cet effet ; procédés pour préparer ces compositions ; procédés de commandes sensibles aux conditions du milieu dans les procédés microbiologiques ou enzymologiques.

¹ c.f M. Jean-Philippe Muller de l'INPI et M. Christian Gugere de l'OEB pour la détermination des classes pertinentes de brevets dans le domaine des biotechnologies, M. Dominique Deberdt de l'INPI et M. Marc Nicolas de l'OEB pour la communication des données nationales et européennes détaillées par classes de la CIB, par année et par pays et M. Vuong du Bureau régional d'information scientifique et technique (BRIST) pour les recherches et interrogations de la base de données brevets.

- C12S** → Procédés utilisant des enzymes ou des micro-organismes pour libérer, séparer ou purifier un composé ou une composition préexistants ; procédés utilisant des enzymes ou des micro-organismes pour traiter ou pour nettoyer des surfaces de matériaux solides.
- G01N-033/5a9+** → Analyse chimique de matériau biologique ; recherche ou analyse par des méthodes faisant intervenir la formation de liaisons bio spécifiques par ligands ; recherche ou analyse immunologique.

C – Le contexte global des dépôts de brevet en biotechnologie au niveau européen¹

Au cours des six dernières années, soit de 1995 à 2000, 1 378 demandes de brevet européen ont été enregistrées auprès de l'OEB, dans le domaine des biotechnologies, au nom de déposants français. Sur cette même période, l'OEB enregistrait 28 983 demandes européennes et demandes euro-PCT entrées dans leur phase régionale, dans ce domaine. La répartition des demandes de brevet européen dans le domaine des biotechnologies, par pays, montre une prédominance écrasante des États-Unis puisqu'ils représentent à eux seuls pratiquement la moitié des demandes déposées auprès de l'OEB dans ce domaine. En effet, les États-Unis sont les plus gros déposants de brevets auprès de l'OEB dans le domaine des biotechnologies avec plus de 13000 demandes déposées entre 1995 et 2000, ce qui représente 46,5 % des demandes déposées dans ce domaine sur cette période. L'Allemagne arrive loin derrière avec 9,7 % des dépôts, suivie par le Japon et juste après par le Royaume-Uni, avec respectivement 8,3 % et 8,2 % des dépôts. La France arrive en cinquième position.

Si, le Royaume-Uni dépose moins de demandes de brevet européen que la France, tous domaines confondus, il en dépose près de 2,5 fois de plus dans le domaine des biotechnologies, proportionnellement au nombre total de dépôts effectués. Le pourcentage des demandes de brevet européen dans le domaine des biotechnologies représente 10,3 % de l'ensemble des demandes déposées auprès de l'OEB par le Royaume-Uni. Pour la France, il est de 4,2 % sur la période 1995-2000.

D. L'évolution du nombre de demandes de brevet européen déposées depuis 1995 dans le domaine des biotechnologies

- Demandes originaires de France

Entre 1995 et 2000, la France a connu une activité de demandes de brevet européen plus soutenue dans le domaine des biotechnologies que pour l'ensemble des domaines techniques visés. En effet, les inventions françaises relevant du domaine des biotechnologies qui ont fait l'objet d'un dépôt d'une demande de brevet européen ont augmenté de 81,9 % en 5 ans soit de 12,7 % en moyenne par an entre 1995 et 2000. 331 demandes de brevet ont été déposées en 2000 par la France auprès de l'OEB dans ce domaine contre 182 demandes en 1995. Le nombre total de demandes de brevet européen déposées par la France est passé de 4 667 en 1995 à 6 791 en 2000, enregistrant une hausse moins soutenue que dans le domaine des biotechnologies de 45,5 % sur cette même période soit de 7,8 % en moyenne annuelle depuis 1995.

- Demandes originaires des principaux pays déposants

Parmi les principaux déposants de demandes de brevet dans le domaine des biotechnologies auprès de l'OEB, l'Allemagne s'est avérée être le pays le plus performant depuis 1995, car en cinq années, elle a plus que triplé le nombre des demandes de brevet européen déposées. En moyenne annuelle, cela représente une hausse de 27,3 % entre 1995 et 2000.

La croissance des demandes de brevet en provenance des États-Unis et du Royaume-Uni a été moins soutenue sur la période ; elle se chiffre à un peu plus de 15 % en moyenne annuelle entre 1995 et 2000. Mais la différence vient du fait que la croissance des dépôts américains a été continue tout au long de la période tandis que celle des dépôts d'origine anglaise a été très erratique avec une hausse extrêmement forte en 1997, suivie de deux baisses consécutives, puis d'une légère reprise en 2000. La croissance des demandes de brevet européen dans le domaine des biotechnologies, originaires du Japon a été moins soutenue sur la période, en moyenne 9,5 % l'an entre 1995 et 2000, comparée aux autres pays.

E. Les secteurs en hausse dans le domaine des biotechnologies

Les secteurs retenus, dans le domaine des biotechnologies, ont non seulement bénéficié d'un nombre significatif de dépôts de brevet mais ont également progressé rapidement au cours de la période 1995-2000. L'augmentation du nombre de demandes de brevet dans le domaine des biotechnologies au cours de ces dernières années s'est surtout fait ressentir dans les domaines du génie génétique et plus particulièrement dans

¹ Les statistiques présentées dans cette partie ont été calculées à partir de données qui ont été fournies par l'OEB. Elles concernent les demandes de brevet effectuées auprès de l'OEB.

les secteurs de culture des micro-organismes et celui des méthodes de diagnostic utilisant ces micro-organismes, qui correspondent aux classes C12N et C12Q de la CIB. Le nombre de demandes dans ce dernier secteur a connu une progression de plus de 163 % entre 1995 et 2000, qui correspond à une hausse de 32,7 % en moyenne annuelle sur cette période. Cette évolution se confirme en 2001, d'après les dernières statistiques de l'OEB qui font état d'une hausse de 36 % du nombre de dépôts de brevet dans cette classe C12Q entre 2000 et 2001. Ces évolutions sont favorisées par l'important volume de données disponibles concernant le séquençage du patrimoine génétique. Parmi les secteurs les plus dynamiques entre 1995 et 2000 dans le domaine des biotechnologies se trouvent les produits pharmaceutiques (classe A61K de la CIB), qui ont progressé de 136,4 % entre 1995 et 2000, soit de 27,3 % en moyenne annuelle.

Si les États-Unis demeurent les plus gros déposants en nombre de demandes de brevet dans les trois classes qui ont enregistré les plus fortes hausses au cours de la période 1995-2000, l'Allemagne se révèle être le pays le plus dynamique avec une progression de plus de 200 % de ses demandes de brevet notamment dans les secteurs de génie génétique (respectivement 218,8 % de hausse dans la classe C12N et 342,3 % de hausse dans la classe C12Q). La part des demandes de brevet en provenance d'Allemagne est d'environ 10 % dans ces secteurs. La France, par contre, se situe en retrait avec 5 % environ des dépôts européens dans ces secteurs.

F - Les demandes de brevet dans le domaine des biotechnologies en provenance de l'Ile-de-France

Les statistiques présentées dans cette partie ont été calculées à partir de données extraites de la base de données FRPAT des brevets français déposés directement en France auprès de l'INPI et dont la source est l'INPI, accessible sous Questel-Orbit¹. Elles concernent les demandes de brevet effectuées au niveau national directement auprès de l'INPI et publiées au Bulletin officiel de la propriété industrielle (BOPI). Compte tenu du fait que toute demande de brevet est publiée au plus tard 18 mois après son dépôt ou sa date de priorité, la période couverte par ces statistiques débute en 1995 (par choix de notre part) et se termine fin 2000.

L'identification des demandes de brevet en provenance de la région Ile-de-France s'est opérée à partir de l'adresse postale du déposant, ce qui peut introduire un biais dans l'analyse des statistiques régionales. En effet, un grand nombre d'entreprises françaises dispose d'un siège social dans la région et bien souvent le dépôt d'un brevet d'une invention réalisée dans un service de l'entreprise localisé en dehors de la région (laboratoire, centre de recherche, etc.) s'effectue par le service spécialisé à partir du siège social. Cet état de fait ne rend pas entièrement compte de l'activité réelle de la région dans le domaine d'activité concerné par le brevet.

Entre 1995 et 2000, **plus de 820 demandes de brevet dans le domaine des biotechnologies** ont été déposées auprès de l'INPI par des déposants originaires de la région Ile-de-France, ce qui représente **2,1 %** de l'ensemble des demandes de brevet, tous domaines techniques confondus, effectués par des déposants de l'Ile-de-France.

Nombre de demandes de brevet en Ile-de-France sur la période 1995 à 2000

	En nombre	En % tous domaines
Biotechnologies	821	2,1 %
Tous domaines	38 261	100,0 %

Source : INPI, calculs : IRPI

Après une année 1995 de forts dépôts dans le domaine des biotechnologies, suivie par un net recul en 1996, le nombre d'inventions dans le domaine des biotechnologies ayant fait l'objet d'une demande de brevet de la part de déposants d'Ile-de-France n'a cessé de croître depuis 1996, dénotant une activité en expansion. Ainsi, en trois ans, de 1996 à 2000, il a augmenté de 63,2 % soit en moyenne de 13,0 % par an. Sur cette même période, le nombre total de demandes de brevet, tous domaines techniques confondus, en provenance d'Ile-de-France n'a cru que de 9,9 % soit de 2,4 % en moyenne annuelle sur les trois ans.

Même si l'on tient compte du point haut de 1995 rattrapé puis dépassé à partir de 1998, le nombre de demandes de brevet français dans le domaine des biotechnologies émanant de l'Ile de France a augmenté de 17,6 % en cinq ans, passant ainsi de 136 dépôts en 1995 à 160 dépôts en 2000.

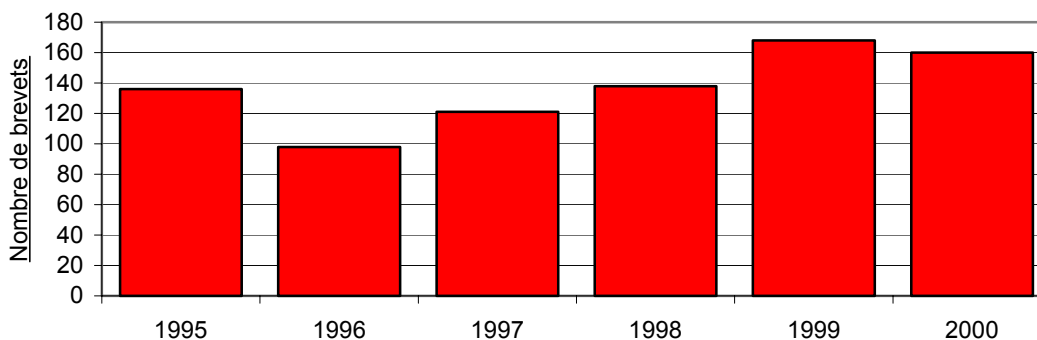
Demandes de brevet en Ile-de-France : total par année

¹ Service d'information dédié à la propriété industrielle, site Internet : <http://www.questel.fr/fr/index.htm>

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2000/ 1995	2000/ 1996	Moy. An. 96-00
Biotechnologies	136	98	121	138	168	160	17,6 %	63,2 %	13,0 %
Ensemble IDF	5 973	6 101	6 293	6 450	6 733	6 711	12,4 %	9,9 %	2,4 %

Source : INPI, calculs : IRPI

Evolution du nombre de demandes de brevet français
dans le domaine des biotechnologies originaires d'Ile de France



Le nombre de demandes de brevet français déposées par les déposants d'Ile-de-France dans le domaine des biotechnologies croissant plus rapidement que le nombre de dépôts, tous domaines techniques confondus, il est normal que la part des demandes de brevets en biotechnologies dans l'ensemble des dépôts d'Ile-de-France, qui s'élevait en 1995 à 2,3 %, en 1996 à 1,6 % s'accroisse également, passant en 2000 à 2,4 %.

Part des demandes de brevet en biotechnologies dans l'ensemble des dépôts de l'Ile-de-France, par année et en %

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2000/ 1995
Biotechnologies	2,3%	1,6%	1,9%	2,1%	2,5%	2,4%	2,1%

Source : INPI, calculs : IRPI

Sur la période 1995-2000, la part de l'Ile-de-France dans les dépôts français de demandes de brevet dans le domaine des biotechnologies s'est située à 59,9 %. En 1995, elle s'élevait à 64,5 %. Suite à une baisse des demandes de brevet originaires d'Ile-de-France, dans le domaine des biotechnologies, la part de l'Ile-de-France dans ce domaine a baissé en 1996 et 1997 mais s'est redressée à partir de 1998 pour rattraper en 2000 la part atteinte en 1995.

Part des demandes de brevet dans le domaine des biotechnologies de l'Ile-de-France en France

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	1995-2000
Ile-de-France	136	98	121	138	168	160	821
France	211	182	228	232	269	248	1 370
Part IDF en %	64,5%	53,8%	53,1%	59,5%	62,5%	64,5%	59,9%

Source : INPI, calculs : IRPI

Hors de l'Ile-de-France, le nombre de demandes de brevet dans le domaine des biotechnologies est relativement faible. Seuls les déposants de la région Rhône-Alpes ont déposé plus de 200 demandes entre 1995 et 2000, ce qui représente un peu plus de 15 % de l'ensemble de dépôts français dans ce domaine. Parmi ces déposants, trois grands groupes industriels – Aventis¹, BioMérieux² et Rhône-Poulenc¹ – ont réalisé, à eux trois, 85 % des dépôts de brevet dans le domaine des biotechnologies en Rhône-Alpes sur la période concernée.

¹ 38 % des brevets déposés en Rhône-Alpes entre 1995 et 2000 par leurs sociétés, Pasteur Mérieux (13%), Merial (8%), Rhône-Mérieux (6%), Aventis Pasteur (6%) et Aventis Cropscience (5%).

² 31 % des brevets déposés en Rhône-Alpes entre 1995 et 2000.

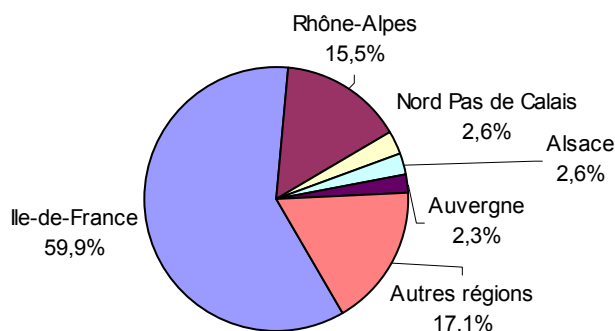
Le Nord-Pas-de-Calais, l'Alsace et l'Auvergne, qui se classent pourtant parmi les cinq premières régions françaises en nombre de dépôts dans ce domaine, réalisent respectivement chacune moins de 3 % des dépôts nationaux dans le domaine des biotechnologies.

Demandes de brevet dans le domaine des biotechnologies, par région française, selon le classement des cinq premières régions françaises en nombre de dépôts sur la période 1995-2000

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	1995-2000	Part en %
Ile-de-France	136	98	121	138	168	160	821	59,9%
Rhône-Alpes	30	31	39	33	42	37	212	15,5%
Nord-Pas-de-Calais	0	7	8	7	5	9	36	2,6%
Alsace	3	9	8	10	3	2	35	2,6%
Auvergne	2	5	5	5	5	9	31	2,3%
Autres régions	40	32	47	39	46	31	235	17,1%
France	211	182	228	232	269	248	1 370	100,0%

Source : INPI, calculs : IRPI

Part des dépôts de demandes de brevet dans le domaine des biotechnologies de l'Ile de France par rapport aux autres régions



Par rapport à l'évolution du nombre de demandes de brevet déposées en France dans le domaine des biotechnologies, l'évolution du nombre de dépôts effectués par des déposants de la région Ile-de-France dans ce domaine a accusé un plus fort recul en 1996 suivi d'une croissance nette et rapide entre 1996 et 1999. Le repli observé en 2000 est par contre moins soutenu en Ile-de-France qu'en France.

¹ 16 % des brevets déposés en Rhône-Alpes entre 1995 et 2000 par Rhône-Poulenc Agrochimie (14%) et Rhobio (2%).

IV. CONCLUSION DU CADRAGE SUR LA R&D PRIVÉE

L'Ile de France est un pôle de recherche scientifique et technologique privée majeur, compétitif au niveau européen mais le rattrapage et l'émergence d'autres régions françaises et européennes tendent à faire reculer ce positionnement avantageux.

L'Ile de France est un pôle d'envergure européenne et mondiale pour la recherche privée : en 2000, 42,8 % des effectifs de recherche privée français travaillent en Ile de France, 46,3 % des chercheurs y sont localisés. Les dépenses intérieures de R&D des entreprises franciliennes représentent 47,7 % de la DIRDE française et 2,3 % du PIB régional. L'Ile de France représente, en 2001, 6,2 % de l'activité de recherche technologique dans l'Union européenne, mesurée par le dépôt de brevet européen, et 2,6 % des brevets européens dans le monde en 1999.

Cependant, l'analyse des dynamiques de la recherche privée francilienne continuent de montrer une érosion de ce potentiel de recherche et un affaiblissement du poids relatif de la région par rapport aux autres régions françaises et européennes, qu'il s'agisse des effectifs, des dépenses de recherche des entreprises ou de la position technologique de l'Ile de France en Europe. Ce constat est confirmé par l'analyse des dépôts de brevet européen ; la région Ile de France passe de 8,0 % des dépôts de brevet européen en 1993 à 6,2 % en 2001.

Mais ce bilan mérite d'être relativisé car on peut noter une stabilisation de la situation voire une amélioration (+ 3000 chercheurs en cinq ans) **liée à une prise de conscience par les différents acteurs des enjeux de la compétitivité de la recherche francilienne pour l'économie régionale et française**. Beaucoup d'efforts restent encore à fournir notamment en termes de valorisation des ressources, de visibilité internationale et de masse critique.

L'innovation dans les sciences et technologies de pointe suppose donc de plus en plus une organisation en cluster, c'est à dire la concentration, dans une même zone géographique et un même domaine technologique, de moyens complémentaires dépassant une certaine masse critique en termes de compétences : des centres de recherche publics et privés d'excellence, des entreprises technologiques leaders, un tissu de PME réactif, des centres de formation. L'attractivité n'est plus ici une affaire seulement d'institution mais une affaire de bonne constitution de pôles de recherche et de mutualisation des moyens.

PARTIE II : ETUDES DE CAS

AVERTISSEMENT : La section suivante ne présente pas de continuité entre les parties qui la composent.

Elle présente un éclairage plus qualitatif par rapport aux éléments de cadrage évoqués précédemment, sur la réalité de la recherche privée et des stratégies d'innovation en Ile de France. Les thématiques traitées seront les suivantes : perception des stratégies d'innovation dans les PME-PMI ; éléments sur les stratégies d'innovation dans les industries agroalimentaires à valeur ajoutée (2^{ème} et 3^{ème} niveau de transformation) ; éléments sur l'organisation de la R&D dans les entreprises liées aux biotechnologies industrielles ; éléments sur la recherche privée dans le domaine de l'environnement.

Ces champs ne sont pas exhaustifs. Ils illustrent la diversité de la recherche privée et informent sur la perception des stratégies générales en matière d'innovation en Ile de France, qu'elle soit le fait des grands groupes ou des PME-PMI. Le choix des champs d'activité s'explique pour une part par la reprise d'investigations menées dans d'autres études par le CROCIS, d'autre part selon une première approche de champs constituant un enjeu fort, c'est le cas de l'environnement traité par l'IAURIF. D'autres thèmes viendront enrichir ces contributions dans le cadre des travaux présentés par IAURIF et le CROCIS.

*Enfin, ces études de cas fondées sur des enquêtes régionales qualitatives et des échantillons représentatifs d'entreprises **ne constituent pas des recueils de besoin** en matière d'aide à l'innovation.*

I. PERCEPTION DES STRATEGIES DE DEVELOPPEMENT ET D'INNOVATION DES PME-PMI EN CROISSANCE EN ILE-DE-FRANCE

D'une manière générale, les études sur les effets de la mondialisation des échanges, du commerce et de l'innovation, dans de nombreuses régions d'Europe (Canton de Darmstadt, Région de Milan, Grand Londres, Bavière) se font par référence aux entreprises de taille importante. Mais ce nouvel environnement international exerce aussi une influence sur les PME-PMI¹.

Pour mieux la mettre en relief, on s'est intéressé précisément aux petites et moyennes entreprises en croissance (ou *PMEC*) en Ile-de-France, à partir d'un panel représentatif permettant de mieux percevoir -dans un contexte de transformation de l'activité économique- comment elles appréhendent leurs stratégies de développement, notamment en termes d'innovation et de R&D-innovation.

L'étude du CROCIS : méthodologie

Le CROCIS a réalisé une enquête portant sur un panel de 180 petites et moyennes entreprises, dites "en croissance" présentes en Ile-de-France et représentatives des secteurs porteurs d'innovations (services à l'industrie, secteur des services, ingénierie, biosciences agro-alimentaire et de la santé, technologies de communication-électronique-logiciels, productique, systèmes de transport, matériaux notamment) afin de mieux comprendre ce que recouvrait dans les faits une démarche d'innovation et de R&D régionalisée au sein des PME-PMI. Les entreprises ont été retenues à partir d'un fichier qui raccorde les entreprises toujours en activité de 1998 à 2003 et contient des données sur les effectifs, les ventes et l'actif. Les petites et moyennes entreprises sont définies comme étant celles ayant moins de 500 salariés et un actif inférieur à 30 millions d'euros en 2003. Les firmes retenues sont celles dont les effectifs, les ventes et l'actif ont augmenté entre 5 à 15% durant la même période c'est-à-dire entre 1998 et 2003. La croissance de l'emploi, de l'actif et des ventes de 1998 et 2003 est le critère retenu pour le choix de l'échantillon, car il permet d'éliminer les entreprises qui périclitent. Cela ne veut pas dire que la croissance est le seul attribut, ni même l'attribut le plus souhaitable, d'une entreprise.

Le développement d'une entreprise peut également être mesuré par sa rentabilité, sa productivité, les salaires qu'elle verse à ses salariés ou par sa part du marché ou son orientation à l'exportation. Mais les PME-PMI et surtout les très petites entreprises (TPE) prospères ont tendance, selon la littérature économique courante, à croître, tandis que les entreprises qui ne réussissent pas ont tendance à végéter, et on utilise pour cette raison le critère de la croissance pour tirer un échantillon d'entreprises qui sont en général prospères ou jugées comme telles. Les ventes moyennes d'une entreprise répondante de l'enquête étaient de 4 millions de d'euros en 2003; l'actif moyen, de 2,8 millions de d'euros. Quelque 80% des entreprises échantillonnées étaient indépendantes et 20% seulement étaient affiliées à une société mère. La majorité, 70%, des entreprises indépendantes appartenaient à des cadres/gestionnaires, qui les exploitaient. Seulement 14% appartiennent à des investisseurs. La majorité (71%) des sociétés affiliées sont de propriété française. Les résultats de l'enquête sont présentés en deux parties. La première porte sur les scores des différentes stratégies. Elle contient une évaluation par les entreprises des facteurs qui déterminent leur développement. La deuxième partie examine si l'importance que les entreprises accordent aux différents services fonctionnels est liée à leurs développements.

Les petites et moyennes entreprises sont une composante essentielle de l'économie francilienne. Au cours des dernières années, elles ont représenté un pourcentage de plus en plus grand de l'emploi total. De 1989 à 2002, les entreprises comptant moins de 500 salariés en Ile-de-France ont relevé leur part de l'emploi de sept points, de 56% à 63%. La réussite de ces petites et moyennes entreprises dépend avant tout de leur capacité à produire des produits et des services de haute qualité pour des marchés spéciaux ou de plus en plus conçus en "sur mesure".

Les petites et moyennes entreprises sont, de fait, plus proches de leurs clients et capables d'adapter leurs produits à l'évolution de la demande des consommateurs. On attribue leur réussite à des prises de décision rapide, des structures administratives simplifiées et un fonctionnement souple. Pour autant, ces avantages seraient contrebalancés par une série de problèmes : mauvaise ou insuffisante gestion (en raison notamment d'un manque de qualification de dirigeants de PME-PMI), difficultés d'attirer et de retenir du personnel qualifié, utilisation de technologies dépassées et manque de ressources financières. Les problèmes financiers de ces entreprises sont peut-être ceux qui sont le plus fréquemment mentionnés ; les PME-PMI indépendantes sont souvent décrites comme ayant une «structure financière déficiente» ou comme étant «sous-capitalisées». La capacité de planifier une stratégie de commercialisation serait également absente du secteur des PME-PMI. Enfin, certains considèrent que la recherche de marchés est en général inaccessible aux petites et moyennes entreprises, qui ont des problèmes de financement, qui sont limitées dans leurs capacités d'innover et d'adopter de nouvelles techniques, que l'embauche de personnes très qualifiées leur est

¹ On peut noter les analyses utiles portant sur ces questions : Ibrahim, A.B. and J.R. Goodwin. 1986. "Toward Excellence in Small Business: an empirical study of successful small business", in P. Julien, et al. (eds.). La PME dans un Monde en Mutation. pp. 223-30, et également : Van Heesch, T. 1986. "Structural Change and Small and Medium-sized Business", in Julien et al. (eds) La PME dans un monde en mutation. pp. 119-34.

problématique et que, enfin, la possibilité pour elles d'adopter une technologie nouvelle est peu élevée¹.

Ainsi, les petites entreprises se confinent le plus souvent dans des créneaux spécifiques. Ceci représente un contraste avec la description des entreprises multinationales qui doivent réagir rapidement à des forces qui rendent l'innovation plus importante. D'un autre côté, les petites et moyennes entreprises n'accèdent qu'à des marchés de capitaux insuffisants et les technologies modernes y jouent un rôle moindre. Enfin, une planification à long terme associée à des investissements massifs en R&D y est impossible.

Afin de mieux percevoir dans quelle mesure ces entreprises sont innovatrices, on a alors entrepris une enquête empirique régionale pour recueillir des renseignements sur plusieurs sources d'information, concernant une gamme de stratégies, d'activités et de caractéristiques des petites et moyennes entreprises : les domaines fonctionnels de la gestion, de la commercialisation, du financement et du développement des ressources humaines, avec des questions plus précises sur l'innovation, la formation, la structure financière et l'utilisation des aides offertes par le système public.

L'enquête passe en revue les principales stratégies des entreprises grâce à trois questions distinctes, mais complémentaires :

- **La perception des principaux facteurs qui expliquent la croissance** : classement de l'importance des facteurs qui expliquent les stratégies de croissance par les entreprises enquêtées ;
- **La perception des principales origines des innovations** : classement des origines des innovations relevées par les entreprises enquêtées ;
- **La perception des déterminants d'un développement jugé réussi par les entreprises enquêtées** : classement des questions relatives aux stratégies de commercialisation, à la technologie, aux activités de R&D, à l'exportation, aux encouragements fiscaux à la R&D.

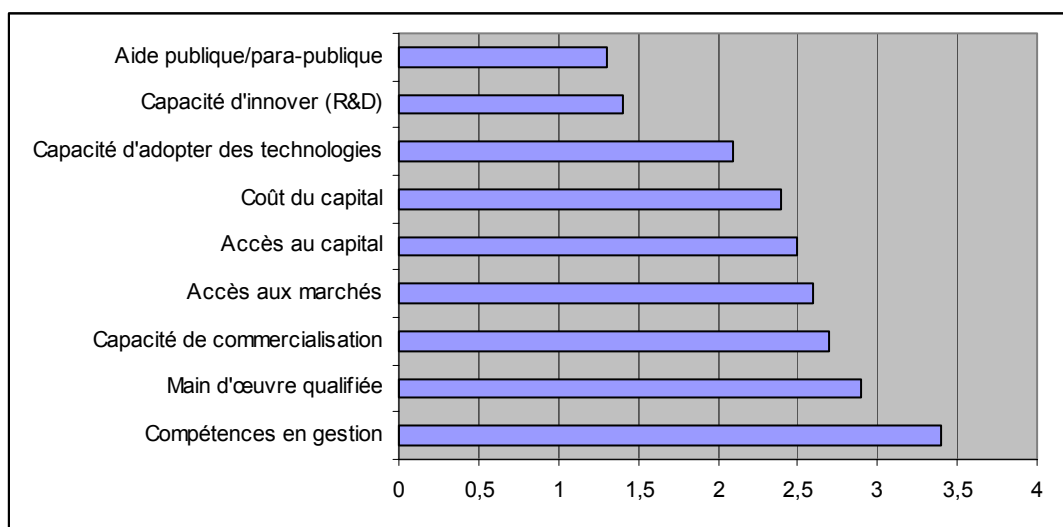
1 - Les stratégies de croissance perçues par les entreprises enquêtées

Ce qui est couramment appelé « la croissance » d'une entreprise reste la conséquence du choix de la bonne combinaison de stratégies et de la mise en oeuvre des activités pour réaliser ses objectifs stratégiques. Ces derniers comprennent les décisions relatives à l'importance qu'il faut attribuer aux ressources humaines, à la stratégie de l'innovation et au financement. Pour mieux comprendre les facteurs qui expliquent le développement des petites et moyennes entreprises en croissance enquêtées, une évaluation de la contribution des différents facteurs à leur croissance a été demandée. Ces facteurs comprennent : **la compétence en gestion, la capacité de commercialisation, la main-d'oeuvre qualifiée, l'accès aux marchés, l'accès au capital, le coût du capital, la capacité d'adopter la technologie, la capacité d'innovation, la R&D et l'aide offerte par le secteur public/para-public.**

Les PME-PMI en croissance francilienne enquêtées accordent une très grande importance à la capacité en gestion et donc aux **compétences en gestion** comme facteur de croissance. Viennent ensuite la **main-d'oeuvre qualifiée** et la **commercialisation**. **Les activités de financement** viennent presque tout de suite après dans un groupe distinct, les entreprises accordant à peu près la même importance au **coût du capital** et à **l'accès à ce dernier** (accès aux marchés). La **capacité d'adopter la technologie** se classe au même rang que les **facteurs de financement**. Cette capacité d'adoption est considérée comme étant plus importante qu'une simple **stratégie d'innovation R&D (capacité d'innover)**. Enfin, les petites entreprises autonomes considèrent que le **soutien public** est le facteur le moins important pour expliquer la croissance.

¹ Ceci étant directement lié au manque de capital humain.

Principaux facteurs de croissances relevés – Panel de PME-PMI franciliennes en croissance selon les critères retenus de l'enquête – Scores moyens selon les résultats (2003) (*)



Source : enquête CROCIS 2003

(*) les résultats sont notés de 0 à 5 (0 : sans objet ; 1 : pas important ; 2 : peu important ; 3 : important ; 4 : très important, 5 : essentiel).

Les évaluations semblent indiquer qu'il existe un élément impératif commun qui détermine un classement semblable pour les stratégies retenues. Ces résultats viennent confirmer l'opinion que des facteurs internes tels que la compétence en gestion sont considérés par les entreprises comme les principaux facteurs qui expliquent leur développement. Cependant, ils semblent aussi indiquer que les entreprises portent une attention appréciable à d'autres facteurs, comme la formation, dont on dit depuis longtemps qu'elle présente des difficultés particulières aux entreprises plus petites. Les réponses recueillies dans le cadre de cette enquête régionale semblent suggérer que les entreprises attribuent leur développement presque autant au niveau des compétences qu'elles ont développées qu'à leurs développements en commercialisation et gestion.

2 - La perception des principales origines des innovations

L'innovation est parfois évoquée comme étant le domaine réservé des grandes entreprises : par défaut, il est donc souvent considéré que les petites entreprises sont moins innovatrices. Cette observation -rapide et pas toujours argumentée- repose en partie sur le fait qu'elles comptent seulement pour un petit pourcentage de l'ensemble des dépenses en R&D. Mais, mesurer l'efficacité de l'innovation de cette façon peut donner des conclusions erronées.

L'enquête, comme d'autres études, examine les prémisses du processus d'innovation. L'importance de la R&D peut être mesurée par un certain nombre de paramètres. Dans l'échantillon retenu, 9,3% déclarent ainsi l'existence d'une unité R&D. Quelques 10,4% des entreprises investissent dans des innovations de produits et 5,4%, dans des innovations de procédés. Presque 12% ont investi dans l'un ou dans l'autre type d'innovation. Enfin, quelques 30% des entreprises enquêtées signalent que la capacité R&D était «légèrement importante», «importante», «très importante» ou «essentielle» pour expliquer la croissance. Cette proportion est considérablement supérieure au pourcentage des entreprises qui ont des effectifs dans une unité R&D distincte ou qui déclarent des dépenses d'investissement R&D. Utiliser la R&D pour évaluer la capacité d'innover des PMI-PME peut donc donner des résultats trompeurs si la plupart des innovations proviennent d'autres sources au sein de l'entreprise (innovation non technologique ou imitation).

3 - La perception des déterminants d'un développement jugé réussi par les entreprises enquêtées

De l'évaluation des stratégies décrites par les entreprises elles-mêmes, il ressort que ces dernières considèrent comme ayant les points forts que l'on attribue traditionnellement aux petites entreprises : souplesse de réaction aux besoins des utilisateurs et qualité du produit et de service à la clientèle.

Il ne s'agit pas là des seuls domaines où elles pensent exceller : l'enquête montre que les entreprises insistent le plus souvent sur l'importance de la gestion. Elles s'attachent aux problèmes dans le domaine de la formation, du coût en capital et de l'innovation. Elles reconnaissent le besoin d'une main-d'oeuvre hautement qualifiée.

Comme les entreprises doivent développer un ensemble de compétences stratégiques pour se développer, il apparaît pertinent pour déterminer les compétences qui se rattachent à leur développement d'isoler les entreprises qui, récemment, ont obtenu de meilleurs résultats que les autres. Afin de tenter une réponse, on compare ici certaines mesures prises dans les politiques de **commercialisation, la technologie, le rôle de l'exportation, l'évolution des programmes publics d'aides** utilisés par les entreprises et **le rôle des stratégies d'innovation (R&D)**,

- Les questions portant sur la **stratégie de commercialisation** couvrent l'importance accordée aux produits et aux marchés existants ou nouveaux. Les questions sur la technologie portent sur la tendance à améliorer des technologies nouvelles et existantes et à les appliquer aux procédés de production. Les réponses à cette série de questions indiquent qu'une politique d'innovation dynamique permet de faire la distinction entre les entreprises plus prospères et moins prospères¹.

Dans le domaine de la commercialisation, l'accent mis sur les nouveaux produits ou les nouveaux marchés est la stratégie que l'on associe le plus souvent à un développement réussi. Les entreprises plus prospères donnent un score plus élevé aux stratégies qui portent sur de nouveaux marchés ou de nouveaux produits et un score plus élevé de 7% à celles qui sont axées à la fois sur les nouveaux produits et sur les nouveaux marchés. La stratégie la plus prudente est celle qui consiste à vendre des produits existants sur des marchés existants, mais sa contribution à la « réussite » des entreprises est naturellement la plus faible.

- En ce qui concerne la **technologie**, le groupe des entreprises jugées plus prospères donne un score plus élevé à deux stratégies : 21% pour le «développement d'une nouvelle technologie» et 16% pour le «perfectionnement de la technologie des autres». Un score moyen de 7% plus élevé est accordé à «l'amélioration de sa propre technologie existante». La stratégie la moins dynamique, celle de «l'utilisation de la technologie des autres» n'a pas d'effet significatif sur le développement. Il faut ici remarquer que les différences entre les scores attribués aux stratégies innovatrices en matière technologique par les groupes d'entreprises les plus prospères et les moins prospères sont plus grandes que les différences entre les scores assignés dans ces deux groupes aux stratégies de commercialisation plus dynamiques.

On observe cependant que les différences concernant les stratégies envers les technologies apparaissent plus significatives (du point de vue statistique), alors qu'elles ne le sont pas pour les stratégies de commercialisation. L'adoption de stratégies de commercialisation reliées aux innovations est importante, mais pas autant que dans le domaine technologique. S'agissant des stratégies de production, les entreprises jugées plus prospères insistent sensiblement plus sur l'importance qu'elles accordent à l'utilisation de nouveaux matériaux (14% de plus), l'utilisation de matériaux existants (19% de plus) et la réduction des coûts de l'énergie (15% de plus).

- On peut considérer le choix du soutien de l'aide publique comme une stratégie supplémentaire adoptée par les entreprises interrogées. Plus haut, on observait que **l'aide publique** était classée par les PMI-PME enquêtées au dernier rang, après les bonnes pratiques de gestion, l'accès au capital et le développement des compétences du personnel. Les entreprises jugées plus prospères dans cette étude donnent néanmoins plus d'importance à cette aide comme facteur expliquant leur croissance.

¹ Dans chaque cas, il a été demandé aux entreprises d'assigner un score à plusieurs autres stratégies de développement possibles selon une échelle de 0 à 5 (0: sans objet, 1: peu important, 2: un peu plus important, 3: important, 4: très important, 5: essentiel).

On a tiré du panel représentatif des entreprises plus de détails sur l'utilité d'un ensemble de programmes proposés par les services publics. L'importance des encouragements fiscaux à la R&D, les marchés publics, l'aide à l'industrie, les encouragements à l'exportation et les services de renseignements sur les marchés a été ainsi classée : de 0 (sans objet) à 5 (très important). Les entreprises jugées plus prospères donnent des scores plus élevés aux programmes génériques.

- Les deux programmes ayant les différences les plus marquées sont ceux liés aux encouragements à l'**exportation** (54% de plus) et aux **encouragements fiscaux à la R&D** (35%), ce qui signifie que ce sont deux postes jugés particulièrement importants par les petites et moyennes entreprises franciliennes. Deux politiques sont considérées comme ayant une incidence négative sur les réelles possibilités de développement d'activités : ce sont celles qui touchent les marchés publics et les programmes de formation. On note d'ailleurs que les entreprises enquêtées qui dépendent des marchés publics ont tendance à être les moins prospères, à l'instar de celles qui accordent plus d'importance aux programmes de formation proposés par le secteur public.
- Si les stratégies d'innovation distinguent les entreprises jugées plus prospères des entreprises jugées moins prospères, c'est aussi le cas des activités d'innovation : plusieurs statistiques sommaires reliées au niveau de **l'activité de R&D** sont fournies dans la figure ci-dessous, pour ces deux groupes d'entreprises. Un pourcentage plus élevé des exécutants de R&D se trouve dans le groupe des entreprises jugées prospères. Seulement 7% des entreprises moins prospères ont un service R&D, alors que ce pourcentage est de 10% pour les entreprises plus prospères. Les pourcentages correspondants chez les entreprises se prévalant des encouragements fiscaux à la R&D sont respectivement de 18% et de 19%. L'intensité de l'investissement en R&D est aussi -semble-t-il- plus élevé dans les entreprises plus prospères. Chez les seules entreprises qui déclarent les dépenses d'investissement, le rapport de la R&D à l'investissement total est de 13% pour les entreprises moins prospères et de 17% pour les entreprises plus prospères. Ce calcul reflète l'incidence relative des entreprises ne faisant pas de R&D. Pour seulement celles qui déclarent un investissement en R&D, les pourcentages sont respectivement de 42% et de 51%. L'indice de la R&D (qu'elle soit exécutée ou non) diffère donc plus que l'intensité de l'activité de R&D (ampleur de l'activité si elle est déployée) entre les groupes d'entreprises les plus prospères et les moins prospères.

Caractéristiques de la R&D : évaluation des différences selon les composantes de rendement des entreprises interrogées - En pourcentage du total des déclarations

Caractéristiques	Types de PMI-PME en "croissance"	
	Jugées moins prospères	Jugées plus prospères
Pourcentage des entreprises avec une unité de R&D	7	10
Pourcentage des entreprises ayant recours aux aides fiscales pour la R&D	18	19
R&D en pourcentage des investissements		
a) toutes entreprises ¹	13	17
b) exécutants de R&D ²	42	51
R&D en pourcentage des ventes		
a) toutes entreprises ³	9	1
b) exécutants de R&D ⁴	11	2
Total	100	100

Source : enquête CROCIS 2003.

Les mesures des dépenses en R&D ne fournissent des renseignements que sur l'un des facteurs entrant dans les procédés d'innovation, et donc sur un aspect seulement de l'innovation. L'étude des sources de cette dernière est une autre mesure. Dans une section précédente, on avait vu que, en général, les PME-PMI franciliennes du panel représentatif, étaient ouvertes à l'extérieur pour ce qui

¹ Entreprises déclarant un certain investissement

² Entreprises déclarant un certain investissement en R&D

³ Entreprises déclarant un certain investissement

⁴ Entreprises déclarant un certain investissement en R&D

était de leurs sources d'innovation. Il s'agit ici de la mesure dans laquelle les sources d'innovation diffèrent entre les entreprises plus prospères et moins prospères. Les entreprises qui sont jugées plus prospères accordent une place sensiblement plus importante aux innovations d'origine interne. Elles donnent un score plus élevé de 73% aux innovations provenant du service interne de R&D et un autre plus élevé de 42% au service interne de production. Les sources d'innovation émanant des brevets des sociétés mères françaises et étrangères ont des scores respectivement plus élevés de 47% et de 52% chez les entreprises plus prospères. La seule source externe qui montre un pourcentage plus élevé est le service de la commercialisation (18%). En revanche, les entreprises qui « copient » leurs concurrents (rétroingénierie) ou qui dépendent des fournisseurs pour leurs innovations font partie en général du groupe des entreprises jugées moins prospères. Les entreprises qui dépendent de la gestion ou des clients ou des marchés publics ne font en moyenne ni mieux ni plus mal.

En définitive, on constate dans le cadre de cette enquête empirique portant sur la région Ile-de-France que l'innovation est systématiquement la caractéristique la plus importante étant associée à un développement d'entreprise. Presque toutes les questions sur les stratégies qui **portent sur l'innovation** ont un score **plus élevé** pour le groupe des entreprises plus jugées prospères que celui des entreprises jugées moins prospères. C'est aussi le cas des activités d'innovation. Lorsqu'une entreprise possède un service de R&D, ses dépenses en R&D par rapport à l'investissement total et son ratio de la R&D aux ventes sont, tous deux, reliés à un développement de type commercial. Les différences dans les scores, reliées aux stratégies et à l'intensité des activités, ne sont pas statistiquement significatives dans tout l'échantillon pour la plupart des autres catégories (gestion, compétence du personnel, qualité du produit, souplesse des activités). L'élément commun à toutes les branches d'activité qui ressort de l'enquête est donc le suivant : la capacité d'une entreprise de croître, par rapport à ses concurrents immédiats et par rapport à la moyenne de la branche d'activité, découle, en grande partie mais non exclusivement, **du choix des politiques dans les secteurs qui font intervenir l'innovation**. Cet élément est systématiquement confirmé par les entreprises elles-mêmes.

La nature exacte de l'activité innovatrice varie selon la branche d'activité et, dans certaines branches, des différences apparaissent dans d'autres domaines, comme les stratégies axées sur les ressources humaines. Les entreprises franciliennes enquêtées doivent résoudre un certain nombre de problèmes pour affronter la concurrence propre à chaque branche d'activité afin de rester suffisamment compétitives pour ne pas disparaître. De bons résultats en gestion et dans d'autres domaines qui obtiennent des scores élevés de la part de toutes les PMI-PME en croissance sont une condition nécessaire du développement : ce n'est pas pour autant une condition suffisante pour gagner. La résolution d'un ensemble de problèmes d'innovation donne précisément l'élan qui place certaines entreprises au premier rang et leur permet de battre la concurrence, au lieu de terminer simplement "au milieu de peloton" comme l'indique un responsable interrogé.

Les stratégies générales auxquelles les entreprises jugées plus prospères selon les critères retenus dans cette étude ont donné des scores sensiblement plus élevés que les entreprises moins prospères dans un éventail de branches d'activités sont les suivantes : capacité en R&D, en particulier la recherche en R&D, la pénétration de nouveaux marchés et surtout les marchés à l'exportation, la fréquence du lancement de nouveaux produits, l'obtention de nouvelles technologies (que ce soit par le développement de nouvelles technologies, le perfectionnement des technologies des autres ou l'amélioration de ses propres technologies), le contrôle des coûts de production par l'utilisation de nouveaux matériaux, la réduction des coûts de l'énergie, l'utilisation plus efficace des matériaux existants et, enfin, l'utilisation des programmes publics prévoyant de l'aide pour la R&D et l'exportation.

Alors que l'échantillon des petites et moyennes entreprises en croissance dans le cadre de cette enquête a classé la capacité technologique et l'innovation en R&D dans la liste des priorités, c'est le classement attribué à cette capacité qui est la meilleure mesure de la différence entre les membres retenus comme étant plus prospères et moins prospères de l'échantillon. Cela ne signifie pas nécessairement -ainsi que le rappelle plusieurs responsables d'unité de R&D- que les compétences en innovation se classeront un jour avant toutes les autres, mais simplement que les différences ici sont plus essentielles dans la détermination ultime du développement d'entreprise. A cet égard, les petites entreprises ne sont probablement pas différentes des grandes dans leur besoin de s'adapter à l'importance croissante qu'il faut accorder à la capacité technologique.

II. DES EXEMPLES DE SECTEURS D'ACTIVITES¹

II.1 LE CAS DU SECTEUR AGRO-ALIMENTAIRE FRANCILIEN A VALEUR AJOUTEE : ELEMENTS SUR LES PRINCIPALES STRATEGIES

Les entreprises franciliennes enquêtées du secteur de la transformation alimentaire à valeur ajoutée (2^{ème} et 3^{ème} niveau de transformation²) ont tendance, devant les incertitudes de leur environnement, à choisir des stratégies d'innovation ayant principalement pour objet final : les prix, la qualité et le service, du fait de la diversité de l'offre commerciale des produits qui est devenue très importante. Leur position concurrentielle s'appuie d'ailleurs sur les compétences acquises grâce à des stratégies d'entreprise générales ou particulières dans les domaines clés de la commercialisation, de la production, de la gestion, des ressources humaines et de la technologie. Les stratégies d'innovation sont donc très diverses.

L'attention a été portée ici sur la nature des compétences particulières dont se dotent les entreprises concernées pour faire face à leur milieu concurrentiel. Comme cette synthèse porte avant tout sur l'utilisation de technologies, nous nous attachons ici aux stratégies technologiques que privilégient les entreprises. Il reste que l'adoption de technologies de pointe et de pratiques commerciales liées à la technologie ne peut être séparée des autres stratégies des entreprises.

Par "stratégie d'entreprise", nous entendons un moyen ou un plan dont se servent les entreprises pour réaliser leurs objectifs fondamentaux en matière de rentabilisation ou de croissance, par exemple. Les stratégies peuvent comporter des objectifs de haut niveau ou des activités de très court terme. Ainsi, les entreprises peuvent vouloir compter sur un personnel plus compétent en embauchant de nouveaux personnels ou en réalisant des programmes de formation. Elles peuvent aussi vouloir améliorer la qualité de leurs produits en lançant un programme de gestion de la qualité totale (ce qui représente une pratique de plus en plus courante à l'heure actuelle), en trouvant des fournisseurs de qualité, en mettant en place de nouveaux systèmes de transformation propres à accroître la qualité ou en recourant à de nouvelles technologies d'optimisation dans le domaine de l'expérimentation de procédés³.

Les stratégies d'entreprise étudiées sont des stratégies qui visent les quatre fonctions classiques ayant un lien direct avec les politiques d'innovation identifiées par la littérature économique que sont :

- la commercialisation,
- la production,
- la gestion,
- la technologie.

Par ailleurs, l'enquête auprès des établissements retenus demandait de reporter une note sur une échelle de 1 à 5 (ordre croissant d'importance) pour indiquer l'intérêt de 23 facteurs appartenant à ces quatre groupes thématiques.

Les stratégies examinées sont présentées dans le tableau ci-dessous avec l'importance qu'y attachent les établissements de l'industrie. Sont présentées les proportions des établissements (selon

¹ Ces thèmes d'étude sont proposés sous la forme de résultats d'enquêtes du CROCIS à partir d'échantillons. Ils n'ont d'autre but que de donner des éclairages durant les périodes récentes (2001-2003). La présente étude de cas fondée sur une enquête qualitative et un échantillon représentatif n'intègre pas de comparatifs avec la province et ne constitue en aucun cas un recueil des besoins en matière d'aide à l'innovation.

² Etude CROCIS 2004 : *Insertion des technologies de pointe de fabrication dans le secteur de la transformation alimentaire, Incidence, adoption et obstacles, Eléments de réflexions pour la région Ile-de-France*, 2004, (à paraître). Cette étude se fonde notamment sur une enquête qualitative et quantitative auprès d'un panel représentatif de 246 entreprises (pour 198 établissements) opérant au plan industriel sur les 2^{ème} et 3^{ème} niveau de transformation dans le secteur agro-alimentaire en région Ile-de-France. Les termes de 2^{ème} et 3^{ème} niveaux de transformation font référence explicitement à toutes les activités à caractère industriel à valeur ajoutée au delà de la première mise en forme de base des produits issus de l'agriculture et de l'élevage (1ère transformation) : multi-transformation, cuisson et/ou congélation, modification de substrats (ajouts d'additifs, produits enzymatiques, etc..) jusqu'à la mise en forme finale (emballage et conditionnement).

³ On retrouve ces éléments bien décrits dans les études : CHACKO, T.I., J.G. WACKER et M. MAHDY ASAR. 1997. " *Technological and Human Resource Management Practices in Addressing Perceived Competitiveness in Agribusiness Firms* ", *Agribusiness*, vol. 13. COHEN, W., et S. KLEPPER. 1996. " *Firm Size and the Nature of Innovation within Industries: The Case of Process and Product R&D* ", *Review of Economics and Statistics*, vol. 78.

leur univers de rattachement) qui ont attribué une cote 4 ou 5 (importance moyenne ou grande) aux divers facteurs énumérés.

Tableau 1 : Estimation de l'importance des stratégies d'entreprise - Pourcentage des établissements de l'enquête attribuant les cotes 4 et 5 (importance moyenne ou grande)

	Produits de boulangerie-pâtisserie	Céréales	Produits laitiers	Transformation du poisson	Fruits et légumes	Viande	Ensemble
• Marchés et produits							
Maintien des produits sur les marchés actuels	79 %	91 %	94 %	90 %	89 %	89 %	89 %
Lancement de nouveaux produits sur les marchés actuels	60 %	57 %	54 %	51 %	50 %	53 %	58 %
Lancement des produits actuels sur de nouveaux marchés	51 %	51 %	58 %	66 %	69 %	57 %	58 %
Lancement de nouveaux produits sur de nouveaux marchés	36 %	37 %	34 %	46 %	39 %	38 %	40 %
• Technologie							
Utilisation d'une technologie extérieure	29 %	49 %	55 %	37 %	49 %	47 %	43 %
Amélioration d'une technologie propre	57 %	66 %	73 %	63 %	71 %	66 %	67 %
Mise au point de nouvelles technologies	43 %	41 %	33 %	48 %	36 %	38 %	41 %
Accès aux installations de R&D	23 %	22 %	33 %	26 %	26 %	26 %	27 %
• Production							
Utilisation de nouvelles matières existantes	25 %	47 %	27 %	37 %	38 %	33 %	36 %
Augmentation du régime de production	68 %	77 %	72 %	73 %	71 %	76 %	74 %
Réduction des coûts de main-d'oeuvre	62 %	69 %	64 %	73 %	74 %	72 %	69 %
Mise en oeuvre de procédés commandés par ordinateur	73 %	67 %	74 %	74 %	67 %	74 %	72 %
Utilisation de fournisseurs de grande qualité	32 %	56 %	59 %	32 %	46 %	36 %	44 %
Réduction des frais d'énergie	65 %	80 %	81 %	70 %	77 %	71 %	74 %
Réduction des frais d'élimination des déchets	52 %	69 %	65 %	64 %	64 %	66 %	62 %
51 %	52 %	65 %	50 %	60 %	61 %	56 %	
• Pratiques de gestion							
Amélioration continue de la qualité	80 %	90 %	92 %	88 %	85 %	85 %	87 %
Alliances stratégiques	30 %	33 %	43 %	25 %	31 %	32 %	33 %
Structuration novatrice	28 %	32 %	32 %	27 %	28 %	32 %	32 %
Utilisation des technologies de l'information	40 %	48 %	52 %	46 %	46 %	49 %	47 %

Source : enquête CROCIS 2004 à partir d'un panel représentatif d'établissements liés au 2^{ème} et 3^{ème} niveaux de transformation alimentaire en région Ile-de-France (178 établissements)

1. Stratégies d'innovation en commercialisation

Les stratégies de commercialisation sont des stratégies de haut niveau qui déterminent l'exploitation des entreprises et visent à accroître la demande qui s'attache à leur production. Elles sont liées à la façon dont les entreprises voient leur milieu concurrentiel. Elles peuvent viser des marchés ou des produits anciens ou nouveaux. Certaines privilégient les marchés de base et d'autres se feront plus dynamiques et plus novatrices.

Pour tenter d'évaluer dans quelle mesure certaines entreprises franciliennes liées à l'industrie de la transformation alimentaire de 2^{ème} et 3^{ème} niveau s'en remettent aux activités de base par opposition aux activités nouvelles, il a été demandé de qualifier par ordre d'importance (en se reportant une fois de plus à une échelle de 1 à 5) les stratégies axées sur les produits et les marchés actuels et les stratégies de création de produits et de pénétration sur de nouveaux marchés.

Les entreprises de transformation alimentaire enquêtées jugeaient comme étant la plus importante, la stratégie de maintien de leurs produits sur les marchés actuels, compte tenu de la vive concurrence de produits qui règne dans le secteur de la transformation des aliments. Les établissements ont été les plus nombreux à privilégier cette stratégie. Ils l'ont fait dans une proportion de 89 % contre 58 % environ pour le choix de stratégies de lancement de nouveaux produits sur les marchés actuels ou de produits actuels sur de nouveaux marchés. Il n'y a que 40 % des établissements qui indiquent avoir attaché une grande importance à une stratégie de lancement de nouveaux produits sur de nouveaux marchés.

Malgré cette prédominance du choix des marchés actuels, la création de produits reste importante

pour environ 60 % des établissements¹. Comme les nouveaux produits sont souvent synonymes de nouvelles technologies et de nouveaux procédés, **une demande considérable de nouvelles technologies dans le secteur de la transformation des aliments apparaît, selon la profession elle-même, comme étant très prévisible.**

Les diverses industries mettent toutes le même accent sur la création de produits, notamment le "packaging". Pour les établissements enquêtés des industries de produits de boulangerie-pâtisserie, de céréales, cette création importe plus que l'exploitation de nouveaux marchés; les établissements des industries des fruits et légumes et de la transformation du poisson préfèrent, semble-t-il, pour leur part, les nouveaux marchés aux nouveaux produits. Les établissements de l'industrie laitière et de la viande accordent une importance égale aux deux aspects.

2. Stratégies d'innovation en production

Les stratégies de production influent aussi sur la nécessité d'adopter de nouvelles technologies. Une stratégie technologique a pour objet l'implantation d'outillage et de procédés nouveaux. Des questions plus larges de production se posent en même temps : on peut se demander à quel point il importe d'utiliser les produits d'entrée actuels avec une meilleure efficacité, s'il faut mettre l'accent sur de nouvelles matières ou recourir à des fournisseurs de grande qualité. Comment alors abaisser les coûts de main-d'oeuvre ou dans quelle mesure les services d'ingénierie devront avant tout se soucier d'augmenter le régime de production ?

Sur les huit stratégies énumérées plus haut dans la rubrique « Production », quatre (recours à des fournisseurs de grande qualité, utilisation plus efficace des matières, réduction des coûts de main-d'oeuvre et augmentation du régime de production) ont été jugées importantes par plus de 70 % des établissements. La question des fournisseurs de qualité pourrait être liée à des considérations de qualité ou de coût, mais les trois autres ont plus à voir avec les facteurs de coût. Ajoutons que la plupart des établissements enquêtés attachent une grande importance à la réduction des frais d'énergie et d'élimination de déchets, qui restent importants dans ces activités industrielles. Ces résultats font voir que la diminution des prix de revient est hautement prioritaire aux yeux de l'industrie alimentaire. L'accent que mettent les établissements enquêtés de transformation alimentaire sur les diverses stratégies de réduction des coûts de production va de pair avec leur souci de la menace de nouveaux concurrents et leur insistance sur la concurrence des prix. Ces entreprises cherchent à utiliser le plus souvent leurs matières et leur main-d'oeuvre avec plus d'efficacité et à se doter de bons fournisseurs.

On ne relève guère de différence entre les industries pour ce qui est de l'ordre d'importance des stratégies de production énumérées, les divers secteurs étant à peu près également soucieux de réduire les coûts de matières et de main-d'oeuvre et le coût du capital par une augmentation du régime de production.

3. Stratégies d'innovation de gestion

Les stratégies de gestion visent tous les aspects de l'exploitation des établissements. Les gestionnaires surveillent les techniques de production, les stratégies adoptées en matière de ressources humaines et de technologie et les obligations financières, soit autant d'éléments qui contribuent à définir la culture d'une entreprise. En soi, les stratégies de gestion apparaissent à la fois abondantes et diffuses.

L'enquête a porté sur les stratégies particulières à quatre domaines qui sont perçus comme étant liés à l'innovation et à l'utilisation de technologies. Il s'agit de la qualité comme stratégie relative aux produits, du recours à des techniques d'information qui viennent compléter les technologies de pointe d'atelier et en faciliter l'application, ainsi que de deux aspects du changement organisationnel, à savoir la mise en place de nouvelles structures (comme les équipes interfonctionnelles) et la participation à des alliances stratégiques.

Parmi les pratiques de gestion, les stratégies d'amélioration de la qualité prédominent. Les établissements ont en effet jugé très importantes les stratégies générales d'amélioration continue de

¹ Ainsi, les succédanés lipidiques et glucidiques ont fait naître de grandes catégories de produits "diététiques" ou "légers".

la qualité dans une proportion de 87 %, autant que pour le maintien des produits sur les marchés actuels. Ce résultat est à rapprocher de la constatation de l'importance accordée par le secteur de la transformation des aliments à une concurrence de qualité des produits.

Les trois autres stratégies de gestion sont relativement précises et intéressent à la fois la productivité et l'amélioration de la qualité. Le recours aux techniques d'information se classe au deuxième rang après l'amélioration de la qualité, un élément jugé très important par 47 % des établissements enquêtés. Moins d'établissements attachaient une grande importance aux coentreprises et aux alliances stratégiques ou à la mise en place de structures novatrices.

Les tendances relevées dans la plupart des industries enquêtées rappellent globalement les tendances moyennes de tout le secteur de la transformation des aliments. On observe toutefois que l'industrie laitière se situe invariablement au-dessus de la moyenne et l'industrie des produits de boulangerie-pâtisserie, au-dessous.

4. Stratégies d'innovation d'ordre technologique

Les stratégies d'ordre technologique font partie intégrante de la stratégie générale des entreprises enquêtées du secteur de la transformation des aliments. La technologie a directement à voir avec la nature des productions et les modes de production. Elle influe aussi sur les besoins en ressources humaines. Comme les autres stratégies, les stratégies adoptées en matière technologique peuvent être générales ou particulières.

Au niveau le plus général, les stratégies technologiques visent des améliorations progressives par une modification de technologies propres ou l'adoption de technologies tout à fait nouvelles. Dans ce dernier cas, les entreprises acquièrent des technologies d'autrui (en se procurant de l'outillage, des plans, etc.) ou en créent. Si elles choisissent de créer des technologies, elles peuvent faire appel à leurs services de recherche-développement ou s'adresser à d'autres services internes. Si elles décident de perfectionner leurs propres technologies de production au lieu de les remplacer d'emblée, c'est que, en général, elles s'intéresseront avant tout aux coûts, aux risques et à la nécessité d'apporter des améliorations à l'outillage en place¹. Les établissements interrogés sont les plus nombreux à privilégier les améliorations progressives, les deux tiers jugeant important d'améliorer les technologies en place. Malgré cet accent mis sur l'amélioration progressive, une bonne proportion des entreprises se tourne vers des technologies tout à fait nouvelles. Quelques 41 % chercheront plus volontiers à créer elles-mêmes des technologies et quelques 43 %, à acquérir des technologies d'autrui (c.f. Tableau 1 ci-dessus). Les industries se ressemblent pour l'accent mis sur l'adoption de ces diverses stratégies en matière technologique, et ce, à deux exceptions près, puisque **l'industrie laitière aura tendance pour sa part à privilégier relativement plus les acquisitions technologiques et relativement moins la création de technologies et que l'industrie de la transformation du poisson fera plutôt le contraire.**

C'est à une stratégie de R&D que les entreprises accordent le moins d'importance (proportion approximative de 27 % seulement). On ne s'étonnera pas que cette proportion soit inférieure à celles des entreprises qui optent pour d'autres stratégies d'ordre technologique. Selon certaines indications, **la R&D est importante dans la démarche d'innovation, mais elle n'y tient pas une place essentielle.** La profession indique également que les services de production et d'ingénierie apportent aussi une contribution de taille à l'innovation. **Quelle que soit son importance, la R&D n'est ici une condition ni nécessaire ni suffisante de l'innovation.**

En nous attachant aux stratégies générales appliquées par un panel représentatif d'établissements du secteur de la transformation des aliments, nous avons pu établir l'ordre perçu d'importance des stratégies de commercialisation, de production et de gestion. Aussi, a-t-il été possible de tenter une évaluation sur certaines stratégies impliquant spécifiquement le problème de l'insertion de technologies innovantes : la commercialisation de base est-elle jugée plus importante que la commercialisation novatrice ? Les consommateurs privilégient-ils des changements technologiques progressifs ou radicaux ? Les stratégies de réduction des coûts de production sont-elles permanentes ? Le recours à du personnel à plus haute qualification est-il récurrent ?

¹ Il est clair que lorsque la technologie est achetée celle-ci est souvent ré-adaptée aux réalités des besoins de l'établissement francilien.

Les établissements enquêtés insistent le plus sur le capital humain et l'innovation. Environ 62 % des entreprises soulignent l'importance de la formation et quelque 58 %, celle des nouveaux produits. Environ 41 % semblent privilégier la création de technologies. Les établissements ont été proportionnellement les moins nombreux dans leur ensemble (27 %) à attacher une grande importance à la R&D.

Tableau 2 : Importance des stratégies d'ordre technologique par industrie - Pourcentage des établissements de l'enquête attribuant les cotes 4 et 5 (importance moyenne ou grande)

	Produits de boulangerie-pâtisserie	Céréales	Produits laitiers	Transformation du poisson	Fruits et légumes	Viande	Ensemble
Personnel qualifié	46%	66%	65%	51%	55%	61%	58%
Utilisation de technologies de pointe	27%	39%	54%	28%	47%	46%	40%
Recherche-développement	22%	43%	34%	25%	48%	39%	36%
Innovation de produits	47%	53%	54%	31%	56%	50%	51%

Source : enquête CROCIS 2004 à partir d'un panel représentatif d'établissements liés au 2^{ème} et 3^{ème} niveaux de transformation alimentaire en région Ile-de-France (178 établissements).

L'ordre perçu d'importance de ces stratégies est confirmé par les réponses à une question plus précise sur l'importance relative de quatre grands aspects d'une stratégie d'innovation, à savoir, l'utilisation de technologie de pointe, l'innovation en produits, le recours à du personnel qualifié et l'acquisition d'une capacité de recherche-développement. Les établissements ont évalué l'importance de ces éléments pour leur entreprise en se reportant à une échelle de 1 à 5 (ordre croissant d'importance).

Les réponses vérifient l'ordre d'importance que nous avons présenté. Le **recours à du personnel qualifié** se classe **au premier rang** avec une proportion de 58 % des établissements de transformation alimentaire enquêtés. Suit **l'innovation en produits** avec une proportion de 51 %. Les établissements ont jugé moins importantes l'utilisation de technologies de pointe et la recherche-développement.

On observe certaines variations selon les industries pour ce qui est de l'importance accordée à ces grandes stratégies d'ordre technologique. Ainsi, l'utilisation de technologies extérieures a beaucoup d'importance pour 55 % des établissements enquêtés de l'industrie laitière, mais pour 29 % seulement de ceux de l'industrie des produits de boulangerie-pâtisserie¹. De même, environ 50 % des établissements des industries des produits laitiers et des fruits et légumes privilégient l'utilisation de technologies de pointe, contre moins de 30 % de ceux des industries des produits de boulangerie-pâtisserie et de la transformation du poisson (cf. Tableau 2 ci-dessus). On note également que l'accent mis sur la R&D est plus élevé dans les industries des fruits et légumes. Les industries des produits laitiers et des céréales dominent pour l'importance accordée au personnel qualifié comme stratégie d'ordre technologique.

Aux yeux de l'industrie laitière, l'utilisation de technologies de pointe et l'innovation en produits sont d'une importance égale, ces deux aspects le cédant légèrement à la stratégie de recours à du personnel qualifié. On doit dire que cette industrie considère plus que les autres que l'évolution rapide de la technologie de production pose un sérieux problème. Comme nous le verrons, cette constatation est liée à l'importance attachée à l'utilisation de technologies de pointe, et en particulier de technologies de transformation (cf. Tableau 2 ci-dessus).

L'industrie de la transformation du poisson domine pour l'accent mis sur la création de technologies. Les industries des produits de boulangerie-pâtisserie et de la transformation du poisson se distinguent pour l'importance relative qu'elles accordent à la création de technologies par opposition à l'acquisition de technologies extérieures. L'explication est que ces industries ont pu moins puiser à des sources commerciales des technologies de pointe qui leur conviennent et que les technologies employées leur appartiennent généralement. L'industrie "autres" accorde une importance égale à ces

¹ On peut noter que dans ces activités, les technologies sont dominées le plus souvent par les fournisseurs et équipementiers.

deux possibilités et le reste des industries préfèrent acquérir de nouvelles technologies extérieures (cf. Tableau 1 ci-dessus).

L'innovation est soulignée par la profession comme étant un **facteur déterminant de l'adoption d'une stratégie d'ordre technologique par les entreprises franciliennes**. L'innovation dans les entreprises procède des stratégies et des pratiques que celles-ci adoptent et influe directement sur l'utilisation de technologies. Quand nous avons abordé les stratégies générales, nous avons noté que les entreprises mettaient plus l'accent sur l'innovation en produits que sur les technologies de pointe mais qu'aucune n'était la stratégie la plus importante. Ceci ne signifie pas que l'innovation n'est pas présente dans le secteur de transformation des aliments, mais qu'il semble qu'une **importance plus grande soit accordée aux marchés de base**.

Il a été demandé aux établissements d'indiquer le nombre de grandes nouveautés implantées depuis trois ans au sein de leur structure. Pour ce faire trois catégories ont été utilisées : celles de l'innovation en produits (n'exigeant aucune innovation en procédés), de l'innovation tant en produits qu'en procédés (innovation en produits exigeant une innovation en procédés) et de l'innovation en procédés (hors de tout lien avec l'innovation en produits). Par innovation en produits, nous entendons l'adoption commerciale d'un bien ou d'un service (largement) nouveau ou amélioré et, par innovation en procédés, l'adoption de modes de production largement améliorés, ce qui peut comporter des changements sur le plan des nouvelles technologies, des techniques de production et/ou des systèmes de distribution. L'innovation en procédés peut engendrer des produits nouveaux ou améliorés ou rendre plus efficaces la production et la distribution de produits existants.

Dans les trois années qui ont précédé l'enquête, 72 % des établissements enquêtés du secteur avaient implanté au moins une grande innovation en matière de produits ou de procédés. Les établissements régionaux de l'industrie alimentaire étaient un peu plus susceptibles d'avoir innové au moins une fois dans leurs produits (69 %) que dans leurs procédés (60 %), mais les différences n'étaient pas marquées. On observait, bien sûr, un chevauchement considérable : environ la moitié des établissements avaient adopté au moins une grande innovation en produits qui n'en exigeait pas une en procédés ou encore une nouveauté en procédés qui n'en exigeait pas une en produits. Une proportion d'établissements moindre mais appréciable (36 %) avaient implanté une grande innovation en procédés qui n'était pas liée à une grande nouveauté en produits (c.f Tableau 3 ci-dessous). On note ainsi que l'industrie des produits de boulangerie-pâtisserie appartient au peloton de tête pour l'innovation en produits et ferme la marche avec l'industrie des céréales pour l'innovation en procédés.

Nombreux sont les établissements qui ont implanté plus d'une grande innovation pendant cette période. Ainsi, 31 % ont introduit sept nouveautés et plus en produits et 19 %, autant en procédés (cf. Tableau 4 ci-dessous).

Tableau 3 : Fréquence de l'innovation en produits et en procédés au cours des trois dernières années - Pourcentage des établissements

Caractéristiques des établissements	Type d'innovation					
	En produits seulement (a)	En produits et en procédés (b)	En procédés seulement (c)	Toute innovation en produits (a ou b)	Toute innovation en procédés (b ou c)	Toute innovation (a, b ou c)
Produits de boulangerie-pâtisserie	58 %	51 %	20%	75 %	52 %	75 %
Céréales	44 %	39%	40%	74 %	63	78 %
Transformation du poisson	32 %	51 %	26 %	61 %	59 %	65 %
Fruits et légumes	56 %	54 %	41 %	76 %	60%	77 %
Viande	47%	50%	39 %	61 %	58 %	66%
<i>Taille (nombre de salariés)</i>						
10 à 19	39 %	39 %	21 %	56 %	43 %	58 %
20 à 49	52 %	50%	30%	72 %	57%	74 %
50 à 99	53 %	53 %	42 %	71 %	64 %	77%
100 à 249	56 %	62 %	44 %	74 %	70 %	78 %
250 et plus	60%	74 %	60%	81 %	81 %	84 %

Source : enquête CROCIS 2004 à partir d'un panel représentatif d'établissements liés au 2^{ème} et 3^{ème} niveaux de transformation alimentaire en région Ile-de-France (178 établissements).

Tableau 4 : Nombre de « nouveautés » en produits et en procédés implantées au cours des trois dernières années – Pourcentage des établissements

Type d'innovation	Nombre d'innovations					
	Aucune	1	2 ou 3	4 à 6	7 à 12	13 et plus
(a) Innovation en produits	49%	7%	14%	12%	7%	10%
(b) Innovation en produits et en procédés	47%	12%	20%	10%	7%	3%
(c) Innovation en procédés	64%	8%	14%	7%	4%	2%
(d) Toute innovation en produits (a ou b)	31%	7%	17%	14%	15%	16%
(e) Toute innovation en procédés (b ou c)	40%	7%	2%	15%	11%	8%
(f) Toute innovation (en produits ou en procédés – a, b ou c)	28%	6%	17%	13%	18%	19%

Source : enquête CROCIS 2004 à partir d'un panel représentatif d'établissements liés au 2^{ème} et 3^{ème} niveaux de transformation alimentaire en région Ile-de-France (178 établissements).

En définitive, les entreprises enquêtées du secteur de la transformation des aliments en région Ile-de-France sont en majorité novatrices. Dans les années récentes, presque 72 % des établissements ont introduit une innovation en produits ou en procédés ou une combinaison des deux. Les entreprises de transformation alimentaire ont relativement mis peu l'accent sur le lancement de nouveaux produits soit comme stratégie en matière de produits, soit comme stratégie de commercialisation (par opposition au maintien des parts de marché sur les marchés actuels), mais 69% des établissements ont implanté un nouveau produit. Ajoutons que, bien que privilégiant relativement peu une stratégie d'implantation de technologies de pointe par rapport à une stratégie d'innovation en produits, en réalité ces mêmes établissements innovent en procédés à un rythme qui n'est que légèrement inférieur à leur rythme d'innovation en produits, puisque cette dernière coïncide très souvent dans le temps avec l'innovation en procédés, comme le fait remarquer la profession. Cet accent sur l'innovation, et plus particulièrement sur l'innovation en procédés, est indissolublement lié au recours aux technologies de pointe.

Au final, nous retiendrons que les défis d'une vive concurrence des prix et de la qualité dans le secteur de la transformation des aliments font que ces entreprises cherchent non seulement à satisfaire la clientèle en place, mais aussi à créer des produits dans le cadre de leurs stratégies de commercialisation et de produits. Les stratégies de production appuient ces stratégies de commercialisation en visant à une hausse de la productivité ou à une baisse des prix de revient, et ce par une utilisation plus efficace des matières, une compression des coûts de main-d'oeuvre et une augmentation du régime de production. Les stratégies de gestion ont généralement pour objet premier une amélioration continue de la qualité et les stratégies de ressources humaines, une formation continue du personnel.

Les stratégies d'innovation et de technologie soutiennent ces stratégies de commercialisation, de production et de gestion. La principale stratégie générale de relèvement des compétences technologiques consiste selon les établissements franciliens enquêtés à améliorer progressivement les technologies en place. Au moment d'implanter de nouvelles technologies, les établissements cherchent, semble-t-il, autant à les acquérir d'autrui qu'à en créer eux-mêmes. Les établissements franciliens de ce dernier groupe sont nombreux à trouver important de disposer de leurs propres ressources de R&D, mais d'autres services seront sans doute aussi associés à la création de produits et de procédés. Environ 40 % des établissements jugent très important le recours aux technologies de pointe et 50 % mettent l'innovation en produits au coeur de leur stratégie d'innovation ou de technologie.

On relève de nettes différences de cadre et de stratégie d'ordre technologique entre les PMI de taille plus importantes et les structures plus petites. Les premières perçoivent les importations et les nouveaux concurrents comme une plus grande menace et insistent davantage sur les prix comme stratégie de concurrence. Elles cherchent plus à améliorer leur propre technologie et à acquérir de nouvelles technologies extérieures. Elles se soucient davantage aussi de perfectionner leurs effectifs. Tous ces éléments confirment que les grandes et les petites entreprises sont présentes dans des secteurs distincts du marché et font appel à des stratégies différentes. Comme les PMI de taille

plus importante sont plus susceptibles de se trouver à des stades plus avancés du cycle de vie des produits ou sur des marchés où les économies d'échelle sont plus importantes, elles mettent plus l'accent sur les prix et adopteront plus volontiers, en matière de technologie de pointe, une stratégie qui appuiera leur orientation stratégique générale.

On constate enfin des différences notables entre les industries pour ce qui est de l'importance attachée à certaines de ces stratégies d'entreprise. Ainsi, les industries des produits de boulangerie-pâtisserie, des céréales privilégient davantage les nouveaux produits dans leurs stratégies de commercialisation. L'industrie laitière est unique en ce qu'elle juge prioritaire l'embauche de travailleurs qualifiés, ce qui s'explique peut-être par l'évolution rapide de la technologie dans ce secteur. Ainsi, de très loin, les industries des produits laitiers, des fruits et légumes et de la viande dominant pour l'importance que leurs gestionnaires accordent au recours aux technologies de pointe.

II.2 LA R&D PRIVÉE DANS LE DOMAINE DE L'ENVIRONNEMENT EN ÎLE DE FRANCE

Depuis quelques années, les préoccupations environnementales se sont diffusées à l'ensemble de la société. Les industriels intègrent aujourd'hui de façon croissante la dimension environnementale dans leur organisation pour répondre aux contraintes réglementaires mais aussi, dans un contexte de pression sociétale forte, pour véhiculer une image positive liée à la prise en compte des enjeux environnementaux auprès des consommateurs et citoyens. Il faut également noter le rôle joué par les commandes publiques qui dynamisent ces nouveaux marchés.

Cette mobilisation des acteurs se répercute à tous les niveaux, qu'ils soient politiques, économiques, réglementaires ou technologiques. L'émergence de ces nouveaux besoins, tirés par des contraintes réglementaires, concurrentielles et par une sensibilité croissante de la société, est propice aux développements technologiques. Les entreprises sont appelées dans un futur proche à investir davantage dans le développement ou l'intégration de technologies environnementales.

Les enjeux en matière d'environnement sont multiples et portent aujourd'hui sur la gestion des déchets (ménagers, industriels et spéciaux), la dépollution de l'eau, de l'air et des sols, sur la réduction des nuisances sonores.

Les activités de R&D privées dans le domaine de l'environnement donnent lieu à de premières évaluations. Qu'en est-il de la position en matière de R&D de la France, et plus particulièrement de l'Île de France ? Un premier éclairage, non exhaustif, notamment par le biais d'exemples illustratifs, permet d'avancer sur cette question.

En France, les dépenses intérieures de R&D des entreprises (DIRDE) liées à la protection de l'environnement ont ainsi fait l'objet d'une première estimation par le Ministère de la recherche¹ : en 2000, la part de la DIRDE consacrée à la protection de l'environnement était de 2,4%. Le montant de la DIRDE consacrée à la protection de l'environnement atteint donc près de 465 millions d'euros (la DIRDE totale s'élève à 19,35 milliards d'euros en 2000).

La France dispose d'un certain nombre d'atouts en matière de technologies de l'environnement, à commencer par la qualité de ses compétences scientifiques et technologiques. Plusieurs grands groupes majeurs dans le secteur de l'environnement (Veolia, Suez) ou fortement développeurs ou intégrateurs de technologies environnementales (Air Liquide, Peugeot, Renault, etc.) sont ainsi présents sur le territoire national et plus particulièrement en Île de France.

Si la question environnementale soulève des enjeux nationaux, voire mondiaux et si les thématiques de recherche et développement ne sont pas à proprement parler spécifiquement franciliennes, la région Île de France a des atouts à valoriser : aux enjeux sociétaux plus diffus dans la société, la coexistence spécifique à une grande métropole comme l'Île de France d'un milieu urbain dense et d'une base industrielle forte est en effet favorable au développement de technologies améliorant la qualité environnementale. Les entreprises sont de plus en plus soucieuses de l'acceptabilité sociale de leurs activités sur le territoire et potentiellement largement utilisatrices de technologies environnementales.

Le domaine de l'environnement n'étant pas un secteur structuré en tant que tel, la question de la recherche privée dans le domaine de l'environnement est transversale et peut se comprendre de deux façons. Pour mieux appréhender les activités de R&D dans le domaine de l'environnement, dans un premier temps, on s'attachera donc à mieux cerner les champs technologiques et les thématiques de R&D concernées, puis dans un deuxième temps les champs d'applications sectorielles, au premier rang desquels les éco-industries² jouent un rôle clé dans l'innovation technologique.

¹ Ces dépenses correspondent à des résultats obtenus au cours de l'enquête annuelle sur les moyens consacrés à la recherche et au développement dans les entreprises. Depuis l'année 2000, le questionnaire d'enquête comporte la question suivante : «Quelle est la part (en %) de la dépense intérieure de R&D de votre entreprise consacrée à la protection de l'environnement?». Les entreprises répondent de manière volontaire.

² Cf l'étude IAURIF, Les éco-activités en Île de France, Jean-Louis Husson (Ecodev-Conseil), Pascale Leroy, Laure Thévenot, juillet 2004.

Des premiers éléments de localisation des centres de R&D privée, et enfin des atouts favorables à l'accélération des dynamiques privées franciliennes dans le domaine de l'environnement (laboratoires publics, structures d'appui aux entreprises, aides financières à l'innovation) seront ensuite abordés.

1. Les champs technologiques liés à l'environnement : définitions et périmètre.

L'environnement est une question transversale et concerne de multiples industries ou services, Les technologies dans le domaine de l'environnement sont ainsi utilisées ou tirées, souvent pour des raisons de contraintes réglementaires exigeantes, par des secteurs d'activités variés, à l'instar de l'automobile, qui poussent les innovations dans ce domaine.

Qu'entend-t-on en fait par technologies dans le domaine de l'environnement ?

La DiGITIP¹ définit les technologies dans le domaine de l'environnement (TDE) de la façon suivante : « Le concept de TDE peut être défini, en première approche, comme un ensemble de savoir-faire et de techniques utilisés en vue de mesurer ou de réduire l'impact sur l'environnement d'une activité, d'un procédé ou d'un produit. Ces technologies peuvent revêtir :

- un caractère générique (technologies à applications multiples, et en particulier dans le domaine de l'environnement) ; les technologies sobres et propres sont, dans ce sens, des TDE ;
- ou un caractère plus spécifique (applications essentiellement dans le domaine de l'environnement).

Elles peuvent également prendre la forme, plus complexe, de savoir-faire et de prestations intellectuelles associés à des techniques industrielles. »

Les TDE identifiées couvrent les domaines suivants : air ; eau ; bruit et ondes ; sols ; énergies ; déchets.

Ces technologies, selon la DiGITIP, peuvent remplir trois fonctions différentes :

- la prévention ; la gestion des ressources (impact environnemental moindre, préservation des ressources naturelles),
- la mesure (caractérisation de l'impact environnemental de produits ou de procédés, contrôle et gestion optimisés de ceux-ci),
- le traitement (traitement des effets d'un produit, d'un procédé ou d'une activité pour en réduire les impacts environnementaux).

La R&D dans l'environnement se développe à l'interface de disciplines scientifiques de base telles que la chimie, la mécanique, la biologie, la thermodynamique ou de disciplines plus « techniques » comme le génie civil ou la métrologie. Des disciplines aux cycles d'innovation plus courts (électronique, informatique, matériaux), de plus en plus concernées, révèlent l'apparition de nouvelles technologies de l'environnement.²

Beaucoup d'industriels proposent en France des technologies du domaine de l'environnement : ils sont producteurs de TDE, et ont eux-mêmes une activité de mise au point des technologies. Il s'agit de grands groupes, ayant parfois une activité transversale, et utilisant eux-mêmes les technologies qu'ils conçoivent, mais aussi de PME/PMI, plus ou moins spécialisées, souvent présentes sur des secteurs de niche. La dimension éco-environnementale et énergétique est ainsi de plus en plus intégrée dans les processus de fabrication : Haute Qualité Environnementale (HQE) dans le BTP, les énergies renouvelables, éco-conception et recyclabilité dans l'industrie, mise en œuvre de technologies propres (traitement de surfaces, matières plastiques).

La problématique environnementale concerne donc a priori tous les secteurs, mais s'il existe une très grande diversité des domaines d'application, certains secteurs sont à court terme plus concernés que

¹ cf. Direction Générale de l'Industrie, des Technologies de l'Information et des Postes (DiGITIP), «Tableau de bord sur l'innovation et la propriété industrielle en matière de technologies dans le domaine de l'environnement », décembre 2003. Un répertoire des principales technologies de l'environnement est disponible sur le site Internet du ministère www.industrie.gouv.fr. La base de données rassemble 113 technologies de l'environnement.

² cf. DiGITIP, « Tableau de bord des technologies dans le domaine de l'environnement », rapport de synthèse, décembre 2003.

d'autres. C'est le cas des secteurs de la santé, de l'agroalimentaire, du transport ou encore de l'énergie : ces secteurs sont plus enclins à développer des technologies ou des applications de technologies visant à évaluer ou réduire les risques environnementaux.

La R&D des entreprises dans le domaine de l'environnement est donc appelée à s'intensifier. Essentiellement applicatives, ces activités de recherche, ne peuvent évidemment pas être dissociées des efforts de recherche émanant des centres de compétences, centres techniques industriels et grands organismes de recherche présents dans le domaine des TDE : Bureau de Recherche Géologique et Minière (BRGM), Commissariat à l'Énergie Atomique (CEA), CEMAGREF, Institut Français du Pétrole (IFP), Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer (IFREMER), laboratoires de recherche universitaires, Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS), etc.

Concernant la production de brevets, la DiGITIP¹ relève qu'il n'y a pas de véritable concordance entre la liste des acteurs « producteurs de TDE » et des déposants de demandes de brevet.

Les grands groupes industriels ou les centres de compétences spécialisés (CEA ou IFP notamment) déposent l'essentiel des brevets mais beaucoup de ces déposants ont en fait plus une activité d'application des technologies de base que de conception de ces technologies. Les principaux déposants identifiés en France sont les suivants² : Air Liquide, Atofina (et filiales), CEA, IFP, Peugeot, Renault, Rhodia, Suez (et filiales), Valeo, Veolia (et filiales),...

2. Les champs d'application des technologies de l'environnement : état des lieux et réalisations

Les champs d'application des TDE sont multiples, de nombreuses entreprises de secteurs variés utilisent ou tirent des développements dans ce domaine mais il est difficile de rendre compte de cette diversité. Dans cette première approche, on mettra donc l'accent sur les éco-industries, qui sont aux premiers rangs des déposants en brevets dans l'environnement (hors énergie³).

Ces entreprises, dont le périmètre est de mieux en mieux cerné, réalisent une part importante de leur chiffre d'affaires dans le domaine de l'environnement. On parle alors d'éco-activités⁴ : en Ile de France, on peut citer Veolia, Suez ou des PME-PMI, indépendantes comme Environnement SA, ou filiales de grands groupes comme Aria Technologies, filiale d'Air Liquide.

L'analyse des activités de R&D de cette filière peut nous aider à rendre compte des réalisations actuelles dans le domaine de l'environnement.

La R&D dans les éco-activités en Ile de France

Les technologies de l'environnement intéressent potentiellement de nombreux secteurs de l'industrie et des services. Certaines entreprises en ont fait leur métier et ont développé une grande part de leurs activités dans le domaine de l'environnement, les éco-industries. Les éco-industries rassemblent des entreprises industrielles (productions de biens et d'équipements) et des entreprises tertiaires (production de services), qui ont une éco-activité, qu'il s'agisse de leur activité principale ou secondaire (équipementiers).

Cette filière, encore en cours de structuration, est bien implantée en Ile de France (environ 45 000 emplois directs) et présente un fort potentiel de recherche et d'innovation. En effet, la région compte, outre des sièges sociaux, directions régionales, filiales internationales de distribution, PME-PMI, des pôles de R&D publics et privés majeurs dans ce domaine.

¹ Cf. DiGITIP, «tableau de bord sur l'innovation et la propriété industrielle en matière de technologies dans le domaine de l'environnement », décembre 2003.

² liste non exhaustive, par ordre alphabétique.

³ Parmi les grands déposants de brevets dans les TDE, on retrouve des entreprises ou instituts dont les activités de R&D liées à l'énergie prennent en compte la dimension environnementale comme Renault, Peugeot, Valeo, Atofina (et filiales), l'IFP, etc.

⁴ Cf l'étude IAURIF, Les éco-activités en Ile de France, Jean-Louis Husson (Ecodev-Conseil), Pascale Leroy, Laure Thévenot, juillet 2004.

Définition des éco-industries :

« On désigne par éco-industries, l'ensemble des entreprises produisant des biens et des services capables de mesurer, d'empêcher, de limiter ou de corriger les dégâts occasionnés à l'environnement, tels que la pollution de l'eau, de l'air, du sol ainsi que les problèmes liés aux déchets, au bruit et aux écosystèmes. Ceci inclut les technologies de nettoyage, les produits et services qui réduisent le risque environnemental et minimisent l'utilisation des ressources »

Source : Union Européenne, OCDE.

La recherche privée est ancrée dans la région avec les centres de recherche des principaux groupes et de leurs filiales dont le cœur de métier est centré sur les problématiques énergétiques et environnementales.

La filière des éco-industries est ainsi dominée par deux groupes industriels majeurs, Veolia et Suez¹, qui ont des activités d'ensemblier et réalisent une partie importante de leurs activités de R&D en Ile de France via leurs filiales sur des thématiques variées. Ces groupes s'appuient en effet sur un réseau dense de filiales, parfois leaders mondiaux sur leur marché, comme Veolia Water et Ondeo dans le domaine de l'eau, ou leaders européens comme Onyx et Sita dans le domaine des déchets

La R&D de Veolia Environnement

La R&D de Veolia environnement est mondiale et fonctionne en réseau. Mais certains centres majeurs sont présents en Ile de France :

Avec un budget monde d'environ 110 millions d'euros, l'ensemble des activités de recherche et le développement technique mobilise près de 600 chercheurs répartis dans 3 centres de recherche principaux, situés en Ile de France : Anjou Recherche pour l'eau, le CREED pour l'énergie et la propreté et Eurolum pour le transport.

Ces centres disposent d'outils et méthodes sophistiqués : modélisation, simulation numérique, logistique, recherche opérationnelle, intelligence artificielle. Ils effectuent leurs essais sur des installations allant du pilote à l'unité pré-industrielle sur site, la validation sur le terrain par les opérationnels concluant systématiquement toute étude et s'appuient sur un des plus grands réseaux de laboratoires analytiques d'Europe : le CAE (Centre d'Analyses Environnementales).

1. Anjou Recherche

Basé à Maisons-Laffitte, Anjou Recherche est le centre de recherche historique de la Générale des Eaux. Créé en 1982, Anjou Recherche regroupe aujourd'hui 130 chercheurs, dont les travaux portent principalement sur les thématiques de l'eau (de la production à la distribution d'eau potable), et de l'assainissement (traitement des eaux usées urbaines et industrielles, traitement des odeurs). Enfin, une équipe intervient en support à ces différents programmes pour tous les aspects liés à la modélisation (conception avancée des procédés, utilisation d'outils de simulation pour les réseaux, usines, ...).

Le centre est associé à d'autres unités dans le cadre de contrats de recherche spécifiques : le KompetenzZentrum Wasser Berlin est, par exemple, le centre d'expertise de Veolia Environnement sur la protection des ressources en eau. D'autres unités associées sont situées aux Etats-Unis, au Canada et en Australie.

Une équipe de 70 personnes, basée à Saint-Maurice, réalise des analyses nécessaires au contrôle sanitaire de l'eau au quotidien et développe de nouvelles méthodes de détection pour des paramètres émergents comme les perturbateurs endocriniens, les résidus pharmaceutiques et des méthodes rapides d'analyse (pour les eaux de baignade, la légionella).

Les principaux développements réalisés depuis la création du centre de recherche de Maisons-Laffitte concernent :

- des procédés de traitement, dont des produits phares comme : Actiflo, Flottazone, Aquilair, Athos, Alizair, Biosep, Biostyr, Catazone ;
- des logiciels et outils d'aide à l'exploitation : Actipol, Lerne, Hydrpoworks-Dm, Cryptogia, Simozone ;
- des instruments de mesure : Automicrotox, Respireaux, Siltimetre, Superoxydose ;
- des méthodes d'analyse : micro-polluants organiques et métalliques, bactéries, virus, parasites...

Les équipes de recherche s'appuient sur les directions transversales Environnement et Santé et le management de la Recherche.

Au-delà des collaborations internes au groupe Veolia environnement, des collaborations externes existent avec des partenaires institutionnels, industriels ou académiques.

2. Le CREED

Le CREED (Centre de recherches pour l'environnement, l'énergie et le déchet) est le centre de R&D commun aux divisions propreté (Onyx) et Energie (Dalkia) de Veolia Environnement. Situé à Limay (78), il emploie plus de 100 personnes.

¹ L'activité de Suez Environnement représente le tiers du CA consolidé de Suez, les deux-tiers restant venant de la branche énergie du groupe (Suez Energie).

Ses missions couvrent la découverte de nouvelles technologies pour mieux protéger la santé et l'environnement, la conception de services adaptés et les méthodes de gestion du déchet conformes aux préoccupations des citoyens, aux besoins des industries et des collectivités, ou encore l'amélioration de la productivité et la fiabilité des techniques mises en œuvre.

Environ soixante-dix programmes d'études sont menés chaque année et couvrent l'ensemble des problématiques techniques : véhicules propres et logistique des déchets, tri et recyclage, optimisation du stockage et de l'incinération, nouveaux modes de traitement, impact santé et environnement, énergies renouvelables.

Les travaux du CREED et du centre de recherche intégré de l'entreprise se sont traduits par le dépôt de brevets et la découverte de nouvelles techniques (mise au point de procédés innovants de valorisation des métaux à partir d'effluents acides et des pratiques de traitement de fumée, etc.).

Pour l'international, le CREED dispose d'unités de recherches dédiées aux grandes zones géographiques (Europe du nord, Australie et bientôt Amérique), assurant un transfert du niveau local des résultats de la recherche et développement des programmes spécifiques, lorsque le besoin s'en fait sentir.

Le CREED s'appuie également sur un réseau de compétences externes composé d'universitaires, d'institutionnels et de chercheurs. Par exemple, SARP Industries/Onyx s'appuie depuis de nombreuses années sur les travaux de recherche du CREED réalisés en partenariat avec Cerchimie, société d'études, de conseil et d'ingénierie. Ces travaux permettent ainsi de mettre au point de nouveaux procédés de traitement, recyclage et valorisation des déchets.

Un exemple d'activités : Electricité photovoltaïque reliée au réseau

Le CREED s'est doté d'une installation photovoltaïque connectée au réseau dans un but d'expérimentation et de recherche.

L'Union européenne, dans le cadre du projet HIP-HIP (House Integrated – Hightech in Public) inscrit dans son 5e Programme Cadre de Recherche et Développement (PCRD) et spécifique à la filière photovoltaïque, ainsi que l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME) dans le cadre de son programme de développement des Energies Renouvelables, ont contribué à la réalisation de cette installation de 5,4 kWc qui fonctionne depuis septembre 2001.

Les objectifs et le suivi : axe fort de veille technologique et de marché pour Dalkia (filiale Energie de Veolia) la technologie photovoltaïque bénéficie au sein de CREED d'un travail important de suivi et de mesures des performances du système installé. Ce suivi est réalisé en collaboration et avec le soutien financier d'EDF.

3. Eurolum

Le groupe Eurolum (75), filiale de Connex, a en charge les activités de recherche, développement et innovation pour sa maison mère, premier opérateur de transport collectif de voyageurs en Europe.

Le Groupe Eurolum est composé de quatre entités (Euroalum, Mercur, Mtc et Comox) qui proposent des compétences d'experts dans le domaine de l'ingénierie des déplacements, des outils et services au service des collectivités clientes et du voyageur.

Les missions :

- expérimentation de carburants et de véhicules propres
- élaboration de nouveaux systèmes de transport de façon à élargir l'offre de Connex, en particulier les dessertes de proximité personnalisées
- conception de services innovants pour le voyageur, en utilisant les nouvelles techniques d'information, de communication et de géolocalisation, de façon à accroître sa sécurité, son confort, son information, et à rendre son temps de déplacement plus efficace
- adapter les réseaux et infrastructures de transport pour optimiser leur efficacité au profit de l'exploitant et de l'utilisateur.

Euroalum est également partenaire de projets de recherche français dans le cadre du PREDIT 3 et de projets européens dans le cadre du 6ème PCRD.

Sources : Veolia Environnement, SARP industries, Adème ; traitement IAURIF 2004.

La R&D de Suez Environnement

En 2003, les activités de recherche des métiers des services de l'eau (Ondeo et Degrémont) et de la propreté (SITA) ont été regroupées et les domaines de recherche ont été enrichis et s'affichent en faveur du développement durable.

Les activités de R&D représentent un budget total de 52 millions d'euros (2003) dont 20% pour la gestion des déchets (20 %) et 80% pour le cycle de l'eau.

Les domaines de recherche concernent : l'ensemble du cycle de l'eau (protection et gestion des ressources ; production et distribution d'eau potable ; collecte, traitement et réutilisation des eaux usées et industrielles ; traitement et revalorisation des boues ...), l'ingénierie liée aux métiers de l'eau et de la propreté, et la gestion des déchets (collecte et traitements : tri, valorisation, stockage, compostage...).

Suez Environnement compte deux centres de R&D principaux : le CIRSEE et le CERDEG, situés en Ile de France et reconnus comme des références mondiales.

Les principaux résultats portent sur :

- la recherche de fuites sur les réseaux de distribution ; les outils de simulation pour la réhabilitation des usines de traitement d'eau ; la caractérisation des déchets en vue de leur mise en centre de stockage
- la détection par biologie moléculaire de pathogènes dans l'eau ; la réduction de la production des boues ; le traitement des légionelles
- l'impact des centres de stockage sur l'environnement

- des travaux en 2004 concernant notamment l'ordonnancement des travaux d'intervention sur les réseaux, les techniques d'inspection de l'état des réseaux, les outils de planification de renouvellement, la fiabilisation des usines de production d'eau et des stations d'épuration, l'exploitation des centres de stockage ; la résolution des problèmes d'odeurs sur les stations d'épuration, centres de traitement des boues et plates-formes de traitement des déchets.

Suez Environnement s'appuie sur son réseau mondial d'expertise et de recherche composé d'experts en contact permanent avec les unités opérationnelles. Ils travaillent en partenariat avec de nombreux centres de recherche universitaires et industriels en Europe et dans le monde. La R&D propose et gère des programmes de recherche à court, moyen et long termes.

1. Le CERDEG (Centre de Recherche Degrémont, spécialiste mondial de l'usine de traitement d'eau) à Croissy-sur-Seine, dans le domaine de l'eau, emploie près de 100 personnes et dispose d'un budget de 12 millions d'euros. Il comporte des halls d'essai pilotes (auxquels s'ajoute une trentaine de spécialiste situés au siège de Rueil). La R&D de Degrémont est orientée principalement sur trois sujets majeurs : les boues, l'eau potable et les eaux usées.

Ses objectifs :

- mettre au point les technologies de traitement d'eau les plus innovantes ;
- optimiser les procédés existants ;
- réduire les impacts de ses procédés de traitement d'eau et de boues sur l'environnement.

En parallèle de sa recherche propre, Degrémont tisse des partenariats, ou acquiert des licences de procédés innovants, adaptables au traitement de l'eau.

Les bureaux d'études de Rueil (France), de Santiago du Chili (Chili) et d'Inde travaillent en réseau en fonction des besoins. Ainsi, la coopération entre les bureaux de Bilbao et de Rueil a permis de proposer en quelques mois le projet de la plus grande unité de dessalement par osmose inverse au monde, à Fujairah.

Cette approche mutualisée est rendue possible par l'utilisation d'outils d'ingénierie communs (bases KMT, outils de knowledge management ; "e-collaboration", etc.).

2. CIRSEE (Centre International de Recherche Sur l'Eau et l'Environnement), situé au Pecq (78), est un pôle de référence dans les technologies du traitement de l'eau.

Sources : Suez ; Ecodev ; traitement IAURIF 2004.

Aux côtés des deux grands ensembliers, Veolia et Suez, dont le cœur de métier est centré sur les questions d'environnement et d'énergie, on retrouve :

- un certain nombre d'équipementiers performants (des dizaines de PME maîtrisant des technologies sophistiquées gravitent autour des sites de Veolia et de Suez) ou de PME innovantes sur des secteurs de niche, sont également présents en Ile-de-France à l'instar de Proserpol ou d'Environnement S.A.

Selon la DIGITIP, les équipementiers représentent 45% des effectifs industriels des éco-entreprises en France.

ENVIRONNEMENT S.A.

Environnement S.A est l'une des toutes premières entreprises internationales d'instrumentation d'analyse et de mesure de l'environnement. Créée en 1978, cette PME indépendante, basée à Poissy, emploie aujourd'hui près de 200 personnes. Leader européen, elle est présente dans plus de 70 pays.

Environnement S.A conçoit, fabrique et commercialise des appareils de mesure en continu de la qualité de l'air, de contrôle des émissions industrielles et de surveillance de la qualité de l'eau en utilisant les technologies les plus avancées.

Aujourd'hui N°1 Européen de l'instrumentation de l'environnement, la société réalise plus de 70% de son activité à l'international. La R&D atteint près de 12% du CA.

Sources : Environnement SA, Ecodev, traitement IAURIF 2004.

- mais aussi certains grands groupes qui traitent les questions de technologies dans le domaine de l'environnement de manière plus transversale, comme Air Liquide, qui mène des activités de R&D dans ces domaines soit en propre, notamment avec le centre de recherche Claude-Delorme à Jouy-en-Josas, soit par l'intermédiaire de ses filiales, comme ARIA Technologies.

ARIA Technologies

ARIA Technologies, située à Boulogne-Billancourt (92), a été fondée en 1990, et depuis 2001, est filiale d'Air Liquide à hauteur de 88% de son capital. Elle emploie près de 30 ingénieurs et est spécialisée dans l'étude de l'environnement atmosphérique (calcul de la dispersion des polluants, analyse météorologique, modélisation du vent, des émissions, et de la qualité de l'air).

La société effectue ses activités de R&D en collaboration continue avec les laboratoires de recherche les plus avancés dans le domaine de la modélisation (EDF, ENEL, CNRS, IFP).

Le réseau Airparif qui fournit des prévisions de la qualité de l'air à trois jours a ainsi été développé par Aria Technologies en collaboration avec l'université d'Orsay et l'Institut Pierre-Simon Laplace. Aria Technologies est le spécialiste européen de l'environnement atmosphérique et réalise 30% de son CA à l'exportation.

Sources : Air Liquide, Aria Technologies, traitement IAURIF 2004.

La question de la R&D dans le domaine environnemental se pose donc nécessairement de manière transversale dans l'activité économique des entreprises : la prise en compte des enjeux environnementaux se fait et se fera dans de nombreuses activités de l'industrie et des services au moment de la conception des produits, que ce soit dans le choix des matières premières ou dans la fabrication, mais aussi dans l'utilisation, la valorisation et même les déchets ultimes d'un produit.

Aujourd'hui, beaucoup d'efforts portent encore sur les produits en fin de vie, mais à terme, selon Joël CAPILLON, directeur du CRITT Chimie Environnement¹, la prise en compte de la totalité du cycle de vie des produits, « du berceau à la tombe », c'est-à-dire de leur conception à leur destruction, peut constituer un moteur fort d'innovations. L'éco-conception est déjà en application dans des secteurs comme l'automobile où certains plastiques utilisés sont bio-dégradables.

3. Premiers éléments de localisation de la R&D privée dans l'environnement :

La localisation des activités de R&D privée en matière environnementale sur le territoire francilien est relativement diffuse et, malgré l'existence d'initiatives locales, il n'existe pas de pôle francilien structuré autour des technologies dans le domaine de l'environnement. Le sud et l'ouest franciliens semblent cependant regrouper la majorité des implantations.

La R&D privée dans le domaine de l'environnement se trouve essentiellement dans l'ouest parisien, notamment dans les Hauts de Seine (ex : Veolia Water Systems au Plessis-Robinson, Burgeap, Aria Technologies à Boulogne). La proximité des sièges sociaux des groupes et de leurs filiales, la présence d'un tissu dense de centres de recherche (CEA à Fontenay aux-Roses, pôle de R&D de la SIAAP à Colombes), la proximité des donneurs d'ordre et la présence d'une main d'œuvre qualifiée expliquent pour partie ces localisations.

Paris compte surtout des sièges sociaux et des décideurs ainsi que des centres publics de recherche comme le Conservatoire des arts et métiers (CNAM), l'Ecole des Mines, le CEA, etc.

Les Yvelines concentrent des centres de recherche privés (exemples : Environnement SA à Poissy, le CREED -Veolia Environnement- à Limay, Anjou recherche -Veolia Environnement- à Maisons Laffitte, Proserpol à Saint Quentin en Yvelines) mais aussi publics (le LNE² à Trappes).

Le Val d'Oise regroupe des entreprises innovantes sous deux thématiques principales, la mesure et l'instrumentation (existence d'un SPL³ autour des activités de la métrologie : le Réseau Mesure Val d'Oise, soutenu par le CEEVO et la CCIV), d'une part, et le traitement des déchets d'autre part.

L'Essonne, qui concentre de fortes compétences scientifiques et technologiques, regroupe de nombreuses activités de R&D publique dans le domaine environnemental, en lien avec l'industrie (le CEA, CNRS, INRA, BRGM sur le pôle de Massy-Saclay).

4. Des atouts franciliens au service de la recherche privée

La R&D des entreprises dans le domaine de l'environnement et du développement durable se fait encore principalement sur le cœur de métier, s'agissant en fait d'une thématique à intégrer parmi d'autres. Ainsi dans l'automobile, des travaux concernent les biocarburants, la flexibilité de production ou encore le recyclage de véhicules (suite aux directives européennes sur les véhicules hors d'usage).

Pour les entreprises, il s'agit souvent de réflexion à court terme, la R&D est donc très orientée technologies et applications.

¹ Centre Régional d'Innovation et de Transfert de Technologie en Chimie et en Environnement d'Ile de France.

² Laboratoire National d'Essais

³ Système productif local

Les centres de recherche plus fondamentaux s'inscrivent largement en complément de ces activités. A ce titre, l'Ile-de-France compte sur son territoire des pôles de recherche publics majeurs, avec lesquels les entreprises peuvent collaborer : EDF, GDF, le CEA, le CNRS, l'Institut Pierre-Simon Laplace, le Laboratoire National d'Essais (LNE), le CNAM, l'université de Saint-Quentin en Yvelines (UVSQ), le CEMAGREF, l'INRA et bien d'autres qui peuvent impulser des ruptures technologiques.

Les groupes EDF et GDF jouent ainsi, dans le cadre de leur mission de service public, un rôle moteur dans ces domaines.

***Electricité de France**, leader dans la production et la distribution d'électricité, compte trois centres de R&D, tous situés en région parisienne à Clamart (92), Chatou (78) et sur le site des Renardières (77). EDF consacre près de 15% du budget annuel de la R&D à l'environnement et au développement durable. Les thématiques sont liées à l'énergie et la priorité est donnée à l'éolien, au photovoltaïque, au retraitement des eaux utilisées dans les centrales hydrauliques et nucléaires. L'eau est d'ailleurs au cœur des priorités de la R&D car la production hydraulique est la principale source de production d'énergie renouvelable d'EDF. La gestion de l'eau peut par exemple être optimisée par des études sur les courants et les houles dans la production électrique.*

Source : EDF, traitement IAURIF 2004.

***Gaz de France** regroupe dans son centre de R&D d'envergure mondiale, situé à Saint-Denis, l'essentiel de ses activités de recherche. En parallèle, le centre de comptage et matériels d'essais d'Alfortville est spécialisé dans la débitmétrie. Les travaux de recherche sont menés par près d'un millier d'ingénieurs et de techniciens. GDF mène d'importants programmes de recherche sur l'ensemble de la chaîne gazière qui visent principalement à optimiser la production, le transport et la distribution, avec un souci croissant de sécurité et de respect de l'environnement.*

Source : GDF, traitement IAURIF 2004.

Quelques exemples franciliens de laboratoires publics en lien avec la recherche privée :

***ARMINES**, créée en 1967 à l'initiative de l'Ecole des Mines de Paris, est la première structure française de recherche contractuelle adossée à des établissements d'enseignement supérieur (réseau des Ecoles des Mines, Ecole Polytechnique, ENSTA, Ecole Navale) avec 500 salariés en propre répartis dans plus de 50 laboratoires, la participation des enseignants chercheurs des écoles et un chiffre d'affaires annuel de 35 millions d'euros. Elle a pour objet la recherche "orientée vers l'industrie" et intervient dans les domaines des sciences de l'ingénieur, dont certains liés à l'environnement, avec notamment l'ISIGE (Ingénierie et gestion de l'environnement) à Fontainebleau, le CENERG pour l'énergétique thermique et environnement à Paris, Palaiseau et Fontainebleau.*

Source : Armines, traitement IAURIF 2004.

Un exemple de coopération académique en vue d'une meilleure lisibilité, l'Institut Pierre-Simon Laplace (ISPL) :

L'institut regroupe, au sein d'un pôle régional d'excellence, des compétences développées dans plusieurs laboratoires de la région Ile de France dans le domaine des sciences de l'environnement. Il regroupe près de 40% du dispositif national de recherche du CNRS et des universités dans le domaine des sciences de l'océan et de l'atmosphère, soit environ 750 personnes (250 chercheurs et enseignants-chercheurs, 250 ingénieurs, techniciens et agents administratifs et 250 doctorants, post-doctorants et stagiaires) répartis dans six laboratoires :

- le Centre d'étude des Environnements Terrestre et Planétaires (CETP)
- le Laboratoire de Biogéochimie et Chimie Marines (LBCM)
- le Laboratoire de Météorologie Dynamique (LMD)
- le Laboratoire d'Océanographie Dynamique et de Climatologie (LODYC)
- le Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement (LSCE)
- le Service d'Aéronomie (SA)

Ces laboratoires sont situés sur plusieurs sites : Université Pierre et Marie Curie à Jussieu, Verrières-le-Buisson / Vélizy, Plateau de Saclay / Gif-sur-Yvette, Saint-Maur mais devraient se regrouper à terme sur deux sites (Jussieu et Guyancourt).

Les missions de l'ISPL concernent :

- la recherche fondamentale dans le domaine des sciences de l'environnement : évolution du climat, de l'effet de serre et de la couche d'ozone, pollution de l'air et des océans ; compréhension des processus qui régissent l'évolution des autres environnements planétaires du système solaire.
- la collaboration avec d'autres centres de recherche en France, en Europe et dans le monde ; l'ISPL participe notamment à la création de l'Espace européen de la recherche et aux missions spatiales majeures de l'Agence Spatiale Européenne.
- la responsabilité, en tant qu'Observatoire des Sciences de l'Univers, de trois services nationaux d'observation qui concernent la stratosphère, la troposphère et l'océan.
- le développement d'une importante activité d'enseignement.

Une des réussites de l'ISPL est le développement d'un modèle global couplant les modèles conçus par les laboratoires pour rendre compte individuellement des processus atmosphériques, océaniques et biosphériques. Il est aujourd'hui un des modèles de référence au niveau mondial pour les prévisions sur le changement climatique.

Source : ISPL, traitement IAURIF 2004.

Le Laboratoire National d'Essais (LNE) est un EPIC¹, dont la principale localisation est à Trappes (78). Le LNE a pour vocation de répondre aux besoins de mesures et d'essais de l'industrie, principalement dans les domaines des matériaux, des machines et de la physique. Le pôle Environnement réunit les activités liées à la pollution de l'air, de l'eau, à la réduction du bruit, et à la problématique emballage – déchets - environnement.

La R&D représente 20% du budget du laboratoire. Ces travaux sont réalisés en lien avec les orientations définies dans le cadre de politiques publiques ou à la demande de donneurs d'ordres (ministère, agences, organismes scientifiques, industriels...).

La R&D intègre notamment les activités suivantes : études et recherche de solutions scientifiques et techniques innovantes ; conception, développement et mise au point de bancs d'essais et d'étalonnages ; plan d'expériences et analyse statistique ; mise au point de normes et de cahiers des charges ; participation aux travaux réglementaires et de normalisation ; accueil et accompagnement scientifique et technique de doctorants.

Source : LNE, traitement IAURIF 2004.

Le CRITER (centre de recherche pour le traitement de l'eau du SIAAP, syndicat interdépartemental pour l'assainissement de l'agglomération parisienne) emploie 75 ingénieurs et chercheurs à Colombes.

Source : SIAAP, traitement IAURIF 2004.

Les outils de transfert de technologie, les structures d'appui régionales et les aides à l'innovation dans l'environnement sont nombreux mais leurs actions ne sont pas toujours coordonnées et lisibles :

Le CRITT Chimie Environnement (Centre Régional d'Innovation et de Transfert de Technologie), association soutenue par la Délégation Régionale à la Recherche et à la Technologie (DRRT) et le Conseil Régional d'Ile de France, est composé de deux collèges : PME et centres de compétences.

Il oriente et accompagne les PME dans leurs démarches environnementales pour les thématiques eau, air, sols, déchets, bruit, sous les aspects techniques, juridiques, organisationnels.

Il peut intervenir pour préparer un bilan ou audit, contribuer au développement des produits ou des technologies propres, aider à l'implantation de procédés propres ou de systèmes de dépollution, orienter vers des aides régionales et ses partenaires (EDF, Adème, Agence de l'eau Seine-Normandie, Anvar, organisations professionnelles).

Exemples d'intervention : étude du recyclage des eaux de refroidissement de machines ; recherche d'une nouvelle méthode de régénération d'un bain de traitement ; récupération et recyclage des solutions de gravures alcalines, étude et mise en oeuvre d'un traitement des effluents liquides par électrocoagulation, etc.

Un autre outil important de la politique nationale de développement de la recherche industrielle est constitué par les **Réseaux de Recherche et d'Innovation Technologiques (RRIT)**. Ils ont entre autres objectifs de promouvoir la collaboration entre industriels et centres de recherche publics sur des thèmes prioritaires et plusieurs d'entre eux ont trait à l'environnement :

- "Eau et Technologies de l'Environnement" (www.riteau.org) dont le siège est à Antony pour l'Ile-de-France (site du CEMAGREF);

- "Pile à combustible" (www.reseupaco.org);

- "Pollutions marines et accidentelles" (www.ritmer.org);

- "Terre et Espace" (rte@cnes.fr).

Le réseau Ile-de-France Technologie (ancien Mégalèse) est une association-support du **Réseau de Développement Technologique** d'Ile-de-France (RDT) qui a pour objet le développement technologique des entreprises d'Ile-de-France. Il propose aux PME souvent isolées dans leurs démarches vers l'extérieur des aides financières spécifiques du Réseau.

Au niveau des structures d'accompagnement, l'**ADÈME**² et l'**ARENE**³, peuvent aussi jouer un rôle d'appui à l'innovation : l'ADÈME joue un rôle important en matière d'information, de sensibilisation, de soutien technique et financier auprès d'entreprises ou de collectivités dans les domaines touchant à la qualité de l'air, au traitement des déchets, à la gestion de l'énergie, à l'environnement et au bruit. Elle travaille en partenariat avec des organismes tels que la Région Ile-de-France et l'ARENE Ile-de-France, qui est un outil au service de la mise en place de politiques de développement durable en Ile de France.

¹ Établissement Public à Caractère Industriel et Commercial

² Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie

³ Agence régionale de l'environnement et des nouvelles énergies

La Direction Régionale de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement (**DRIRE**), la Délégation Régionale à la Recherche et à la Technologie (**DRRT**), la Délégation Régionale de l'**Anvar** (Agence française de l'innovation), la Direction du Développement Economique et de la Formation Professionnelle (**DDEEFP**) de la Région Ile de France, les Chambres de Commerce et d'Industrie (**CCI**) constituent également des relais pour les démarches environnementales. Par ailleurs, l'**ARD**¹ a fait des éco-industries et du potentiel technologique de cette filière un axe fort de sa promotion de la région auprès des investisseurs étrangers.

Parmi les sources de financements de l'innovation dans les TDE, on distingue :

- des fonds publics : en fonction de la nature des programmes de recherche, les ministères chargés de la Recherche, de l'Industrie et de l'environnement, l'ADÈME et l'ANVAR, récemment fusionnée avec la BDPME, peuvent fournir un soutien financier. L'Agence de l'eau peut fournir des aides dans le domaine de l'eau ; l'Aide Régionale à l'Innovation et au Transfert de Technologie Environnement, qui finance un projet environnemental à 50 %.
- des fonds d'investissements comme le FIDEME pour la maîtrise de l'énergie et la valorisation des déchets (doté par l'ADÈME et des investisseurs qualifiés) ou EMERTEC Energie Environnement (3 E), fonds d'amorçage pour l'énergie et l'environnement, souscrit par la CDC-PME, le CE, l'IFP et Natexis private equity.
- Le crédit d'impôt recherche et les financements européens (PCRD) peuvent également être cités.

S'il n'existe pas encore de pôle scientifique ni de plate-forme technologique structurés autour de ces thématiques, on voit que l'attractivité de la région est riche mais les activités de R&D, souvent dispersées sur le territoire régional. Des initiatives de coordination et de valorisation du potentiel scientifique et technologique en matière d'environnement et de développement durable tentent de pallier ce manque : la démarche de la fondation européenne des territoires durables (FETD) essaie d'œuvrer dans ce sens.

La FETD – Fondation Européenne pour des Territoires Durables

L'UVSQ (Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines) a déposé au printemps 2004 un projet de structuration d'un pôle régional d'excellence européenne pour l'environnement, au moyen d'une fondation.

La FETD comprend des laboratoires de R&D pluri-disciplinaires sur les sciences dures (IPSL², Institut Lavoisier Franklin, CNRS, INRA...) mais aussi en sciences humaines et sociales (C3ED, Centre d'Economie et d'Ethique pour l'Environnement et le Développement,...) et tisse des partenariats forts entre entreprises (Veolia, Environnement, Suez, Ciments Calcia, RATP...), laboratoires de R&D et territoires.

Ses objectifs sont de structurer un pôle d'excellence autour des thématiques de l'environnement et du développement durable et de fédérer des acteurs très diversifiés (recherche, formation, entreprises, collectivités territoriales) en initiant des actions concrètes impliquant les territoires locaux, en accompagnant les processus de changement, en contribuant à la création de nouvelles entreprises d'ingénierie et de services, etc.

Les thématiques retenues en Ile de France concernent l'aménagement des espaces (gestion des conflits entre activités sur un même territoire de loisirs, agriculture, industrielles, etc.), les pollutions (sols et atmosphériques), le climat, l'agriculture-société-alimentation, et la biodiversité.

Source : UVSQ, traitement IAURIF 2004.

En conclusion, la problématique environnementale en matière de recherche privée se pose au niveau national mais la richesse des atouts franciliens en matière de technologies de l'environnement mérite d'être soulignée. Ainsi au-delà d'atouts scientifiques et technologiques indéniables, de la dynamique générée par un marché de onze millions d'habitants, de plus en plus soucieux des enjeux environnementaux, la région capitale compte sur son territoire un tissu d'entreprises, grands groupes

¹ Agence Régionale de Développement

² Institut Pierre Simon Laplace

et PME, grandes utilisatrices de technologies de l'environnement, fortement impliquées dans l'innovation dans le domaine, notamment dans les transports ou les services de l'environnement. L'Ile-de-France est bien positionnée dans les domaines de l'eau, de l'air et de la géothermie mais accuse un retard dans d'autres domaines, notamment par rapport aux régions allemandes, américaines et japonaises.¹

Ce dispositif encore fragile et diffus mériterait d'être mieux identifié et soutenu pour valoriser le potentiel technologique de la région dans ces activités porteuses d'avenir.

A ce titre des acteurs régionaux ont engagés des démarches positives pour valoriser la filière des éco-activités : réalisation d'un annuaire à l'initiative de la DRIRE, actions de promotion de l'ARD, etc.

¹ DREE, « Environnement, Le marché mondial de l'environnement et des éco-entreprises », Revue Environnement, N°21 Octobre- Novembre 2003.
Landesinitiative Zukunftsenergien NRW, Zukunftsenergien aus Nordrhein-Westfalen, décembre 2003.

III. UN EXEMPLE DE CHAMP TECHNOLOGIQUE : LES BIOTECHNOLOGIES (ELEMENTS RECENTS SUR L'ORGANISATION DE LA R&D ET PRINCIPALES STRATEGIES INDUSTRIELLES)¹.

Si l'ensemble des départements franciliens affiche un tableau pour le moins inattendu au chapitre des pôles de compétences industrielles et de recherche dans les sciences de la vie en général et en biotechnologie industrielle en particulier, il n'en demeure pas moins que la poursuite d'un enracinement régional dans ce domaine à haute valeur ajoutée ne peut se faire qu'au prix d'un double effort. Du fait du rythme rapide de l'innovation industrielle, celui-ci passe par une maîtrise constante et renouvelée de la R&D, techniquement et financièrement. Or, des variations existent quant à l'effort à réaliser, selon les entreprises, ce qui n'est pas sans conséquence sur le potentiel d'insertion régional dans ces technologies à long terme.

Dans le même sens, ce nécessaire maintien de la R&D passe par un renforcement important des ressources humaines susceptibles de la gérer et de la mettre en œuvre dans une perspective de fabrication à des fins commerciales. Ces deux éléments sont au cœur de toutes stratégies de développement régional axées sur ces technologies innovantes, car ils se définissent comme des vecteurs clairement identifiés du développement économique². L'innovation industrielle constitue un des éléments les plus importants dans la concurrence inter-entreprises en biotechnologies. La survie des entreprises productrices dépend en effet pour une large part de leur maîtrise à gérer l'activité de recherche.

La prise en compte de cet aspect est fondamentale lorsque l'on cherche à stimuler le développement économique des secteurs générant de la valeur ajoutée. À ce chapitre, il faut percevoir que du point de vue sectoriel, l'importance des activités de recherche en biotechnologie industrielle varie fortement dans les départements franciliens, selon qu'il s'agit des industries liées au secteur de la chimie/biochimie, du secteur pharmaceutique ou même du secteur agroalimentaire. Pour la filière chimie/biochimie régionale, la généralisation des biotechnologies oblige à vérifier en permanence la compétitivité de ces technologies par rapport aux méthodes classiques; est-elle capable d'apporter un élément significatif en ce qui concerne le développement industriel ?

Au sein de la filière agricole, où la génétique s'avère l'un des axes majeurs de la valorisation de plusieurs productions agro-alimentaires et agricoles (Seine-et-Marne) celle-ci semble marquée par un retard certain du fait de la moins bonne connaissance de cette discipline chez les industriels³. Pour autant, il faut reconnaître que les expériences les plus significatives (en matière de saut technologique) demeurent dans ces secteurs, même si ceux-ci s'engagent en recherche au moyen de budgets très variés. Si les très grandes entreprises du secteur pharmaceutique et biomédical en Ile-de-France consacrent dans certains cas jusqu'à 10% (dans quelques cas jusqu'à 20%), de leurs chiffres d'affaires en budget de recherche dans les développements de produits et services liés aux biotechnologies, les entreprises du secteur agroalimentaire (développant ou utilisant ces technologies) n'y consacrent qu'une moyenne aux environs de 0,2 à 1,5 %.

Selon ces indicateurs précaires - car il est difficile de savoir exactement ce que recouvre un budget de recherche en biotechnologie - il apparaît que de fortes variations existent dans l'effort consacré à la R&D en biotechnologie. Alors que les entreprises franciliennes du secteur pharmaceutique et biomédical régional présentent un important potentiel financier, de même que des ressources humaines en recherche assez développées, les entreprises du secteur agroalimentaire offrent une quasi-pauvreté en la matière.

¹ Enquête CROCIS-Institut Supérieur des Biosciences de Paris 2001-2004. A consulter, *Le développement des biotechnologies industrielles en Ile-de-France, Etat des Lieux commerciaux et industriels*, CROCIS-ISBS, Décembre 2002, 102 p.

² C'est en effet au carrefour de problèmes principaux que se posent la question du développement du secteur en Ile-de-France : capacité des gestionnaires en terme de management, problème de financement général du secteur et recrutement de personnel qualifié sur les biotechs.

³ C'est aussi ici la question de la formation des agronomes qui est ici partie liée sur cet aspect de la filière agricole.

Cette différence s'explique du fait de leur vocation ou de leur identité, le tout parfois renforcé par les spécificités départementales (faible tradition de la valorisation par les "biotechs" en dehors du secteur bio-pharmaceutique et bio-médical). Pour l'industrie du secteur biomédical, il est clair que la recherche de nouveaux produits est essentielle. Ainsi, l'industrie bio-médicale régionale se trouve obligée de réaliser une partie de la recherche fondamentale elle-même, créant sur place des unités spécialisées, ce qui est un élément non négligeable de développement localisé.

Quant aux entreprises du secteur agroalimentaire déclarant avoir un lien avec les biotechnologies industrielles, celles-ci ne semblent pas se préoccuper de développer à l'interne un potentiel de R&D véritablement significatif dans ces technologies. La plupart du temps, elles font appel à des services extérieurs, par le biais de l'externalisation de l'activité de recherche. Lorsque des activités de recherches sont présentes au sein d'un établissement on n'y retrouve pas d'importantes activités en recherche fondamentale. On notera cependant que la plupart de ces entreprises doivent répondre à plusieurs difficultés majeures quant à l'insertion des biotechnologies, à savoir :

- une meilleure connaissance des matières qu'elles utilisent ;
- l'automatisation de leurs processus de fabrication ;
- le contrôle de la qualité de leurs produits (par exemple la durée de vie lors de la distribution pour les produits frais ou non stabilisés);
- enfin, la conception de produits entièrement nouveaux .

En dehors de leur faible vocation pour la recherche, pour des raisons diverses, ces industries n'ont souvent pas les moyens financiers pour s'y consacrer. Pourtant, si ce secteur dispose de marges réduites par rapport à d'autres, il se situe à des échelles notablement plus importantes que l'industrie biomédicale en ce qui concerne les volumes traités. Selon les études récentes, il semble qu'une amélioration -même modeste- des marges obtenues à l'aide de procédés issus des biotechnologies a pour conséquence un impact important sur les résultats financiers dans ce domaine.

Autrement dit, si l'on note des variations majeures dans les niveaux de la R&D affectés aux biotechnologies industrielles dans chaque entreprise, celles-ci restent cohérentes selon les degrés d'implication des principaux secteurs. : elles sont fortes pour les entreprises à vocation pharmaceutique/bio-médicale et faibles pour celles à vocation agroalimentaire. Il y a donc là un thème majeur de réflexion devant nécessairement être pris en compte lors de la mise au point de stratégies régionales qui encourageraient, d'un point de vue sectoriel, toutes démarches de développement.

Ceci laisse voir certaines cohérences dans l'organisation générale de la R&D en biotechnologie dans les départements franciliens. Il semble en effet que les spécificités départementales contribuent à définir les différents types d'activités de la R&D. C'est au sein des réseaux relationnels (régionaux, nationaux et même au-delà), ainsi que des types d'organisation dans lesquels elles se situent, que se structure surtout leur fonctionnement.

On retient que les entreprises oeuvrant au sein de l'univers des biotechnologies de *2ème génération* (en l'espèce, les entreprises exerçant l'essentiel de la R&D dans ces domaines dans la région notamment en biologie moléculaire) **ayant des unités de recherche dans plus d'un centre urbain et qui singularisent leurs différentes fonctions** (siège social, production, recherche, développement) **restent rares dans l'espace régional.**

Les exceptions relevées portent essentiellement sur le cas de **certaines divisions spécialisées de groupes industriels qui s'articulent entre plusieurs centres dans les Hauts de Seine, dans les Yvelines et en Essonne.** On notera que les fonctions de la R&D sont plutôt réduites en nombre, même dans le cas d'une présence en périphérie urbaine. Rares sont les entreprises à potentiel de R&D qui disposent d'autres unités dans des villes de l'un ou l'autre des départements. Très exceptionnellement aussi (cas relevé uniquement en Essonne et dans les Yvelines), on note la présence d'entreprises, dont le siège social est situé en région urbaine, ayant localisé leurs activités de R&D en dehors du cadre urbain. C'est notamment vrai pour quelques entreprises spécialisées dans les produits de dépolymérisation.

On notera avec intérêt que, parfois même, ces activités se constituent souvent par le rapprochement d'intérêts en matière de R&D avec des établissements **parfois très éloignés** de l'Ile-de-France (Hong Kong, Massachussets et Californie, par exemple).

Plusieurs centres de R&D industrielle se singularisent nettement - en dépassant de loin leur propre mandat initial- par des relations importantes avec **des établissements étrangers et des contrats d'envergure avec des sociétés européennes au sein et à l'extérieur de la région Ile-de-France**, et apparaissent comme les seuls à avoir une R&D à finalité industrielle et commerciale véritablement établie. En ce qui concerne les rapports contractuels inter-entreprises en matière de R&D ces derniers y sont souvent significatifs, même s'ils semblent s'établir à l'échelle de chaque espace urbain.

On notera également qu'à une échelle globale, en région Ile-de-France, moins de 50 % des départements de R&D en biotechnologie travaillent principalement pour eux-mêmes ou leurs sociétés mères. Ce sont d'ailleurs le plus souvent des unités œuvrant dans les biotechnologies médicales.

Pour 40 % des départements de R&D, leur activité est générée par des contrats, des consultations pour des organismes publics et para-publics ou des entreprises externes. Enfin, 10 % ont développé des activités de R&D, essentiellement avec le secteur public.

Dans le département de l'Essonne par exemple, la répartition se présente de manière très différente. Près de 60 % des divisions de R&D travaillent pour elles-mêmes ou leurs sociétés mères, les autres bénéficiant de contrats publics ou associant des commandes publiques et d'entreprises. Cet écart dans les relations entre les deux laisse entendre qu'il existe des variations notables dans les liens de R&D en biotechnologie dans les départements franciliens .

En fait, ces rapports dépendent largement de la nature et de la taille des entreprises, ainsi que de la réelle volonté et de la capacité de chaque département à pouvoir s'engager sous la forme d'encouragements divers (institutionnels et financiers) dans ces innovations industrielles.

Le modèle le plus courant est celui qui consiste à créer des relations à partir de contrats-cadres entre les partenaires pour la mise en œuvre de plusieurs projets de recherche. En règle générale, les organismes publics de recherche réalisent la partie *fondamentale* de l'activité de recherche, alors que les entreprises prennent en charge la partie *appliquée*. Les entreprises franciliennes assurent souvent dans ce processus l'aide financière à l'organisme public si la recherche est concluante; ce qui est un modèle souvent rencontré en Essonne, dans les Yvelines, à Paris ainsi que plus récemment dans les Hauts de Seine.

Un autre aspect de ces relations est celui de la sous-traitance des entreprises dans le secteur public de la recherche dans l'espace régional. En effet, ce domaine représente l'aspect le plus difficile à saisir ; peu d'information circule et le goût du secret est ici de mise. Cependant, on peut établir un premier aperçu de ce domaine à la suite des informations recueillies. L'existence d'un laboratoire de recherche biotechnologique régional interne aux entreprises et la maîtrise des activités de recherche à l'intérieur des entreprises favorisent la coordination des actions à long terme.

Tel est le cas de la plupart des entreprises dotées d'un centre de recherche de biotechnologie en Essonne, dans les Yvelines et dans les Hauts de Seine. Ainsi, lorsque des thèmes de recherche pertinents sont identifiés, ces entreprises ont la capacité de réaliser les recherches nécessaires dans le cadre de leurs structures.

Elles ne font pas, le cas échéant, *sous-traiter* des recherches dans des organismes externes. Par contre, si ces recherches ne semblent pas porteuses de résultats prometteurs, ces mêmes entreprises ont tendance à faire *sous-traiter* des recherches aux universités et aux institutions qui leurs sont liées .

Il s'agit là, pour certaines entreprises, d'un risque qu'elles savent bien calculer. Cette stratégie permet aux entreprises, notamment au registre des applications en génétique et en enzymologie, de développer certaines technologies en leur sein sans devoir investir dans des domaines qui ne seraient pas porteurs à moyen terme. Ces entreprises financent ces institutions et demandent le retour des résultats des recherches dans leurs propres structures de R&D. Si le résultat est jugé intéressant,

elles achètent et protègent ces résultats (parfois jusqu'à 40 % du budget recherche est en "outsourcing" et singulièrement sur le secteur biotech).

Par ailleurs, on notera l'importance des services de consultation dans les relations entre l'industrie et la recherche publique francilienne. Ils sont jugés comme étant une activité essentielle car, d'une part, ils contribuent à orienter les thèmes de recherche des laboratoires industriels ; d'autre part, ils permettent de créer un climat de confiance entre les milieux, à partir desquels peuvent se développer plus tard des relations élaborées.

Pour autant, les efforts publics visant un développement commercial et industriel dans les différents départements -qui demeurent modestes en termes quantitatifs à l'échelle des autres régions européennes les plus impliquées- ne doivent cependant pas cacher un point important : de tous les départements, l'Essonne, Paris et dans une moindre mesure les Hauts-de-Seine se situent dans une position unique (toutes choses égales par ailleurs), dans la mesure où la prise en compte des biotechnologies comme vecteurs de développement a été plus importante. De fait, on retient que les premiers encouragements institutionnels orientés vers des activités en biotechnologie remontent au milieu des années 1990 et qu'ils furent développés ou initiés par la mise en place d'institutions de recherche significatives à la même époque.

- Pour **l'Essonne**, ces encouragements ont pris diverses formes, dont la plus courante fut celle de programmes-cadres dotés d'objectifs pluri-annuels menés en étroite coopération avec les universités et les centres semi-publics de recherche. L'encouragement institutionnel a été important et a débouché sur la création d'une série de micro-entreprises hautement spécialisées et très ancrées dans le milieu universitaire et les centres publics. Année après année, le rôle croissant de ces centres de recherche publics et semi-publics a été tel qu'il est devenu un partenaire important sur de multiples séquences en biotechnologie. Il faut mentionner les importants accords de développements conjoints sur les filières du biomédical, qui ont pour origine un encouragement public intervenu dans les années 1980. La qualité du cadre relationnel élaboré et développé entre la recherche privée et publique au cours de ces dernières années en Essonne semble devoir trouver ici son origine. L'essentiel de la recherche constatée porte sur les micro-organismes, la pharmacologie, l'agrochimie, les analyses techniques, l'enzymologie et la génétique.
- Le **Val-de-Marne** présente une image sans doute plus contrastée, mais pour autant originale. La recherche publique dans le secteur des biotechnologies agro-alimentaires remonte à plus de vingt ans et ces technologies ont trouvé graduellement un terrain privilégié de diffusion au sein du secteur privé. Plus récemment, c'est par l'encouragement renouvelé de la recherche publique que le département a amorcé une diversification biotechnologique en matière de valorisation du traitement de l'eau et des déchets et rejets domestiques et industriels. Par ailleurs, la présence d'importants centres de R&D pharmaceutiques appartenant à des intérêts européens dans un contexte de forte présence de laboratoires spécialisés privés et publics spécialisés en oncologie et gérontologie est un élément favorable (Ivry, Vitry, Villejuif, Créteil) notamment dans la constitution d'un pôle d'excellence francilien sud-est autour des technologies de la santé.
- En **Seine-et-Marne**, on note des accords et des contrats de recherche assez importants dans les domaines de la sylviculture/horticulture avec plus d'une dizaine de petites et moyennes entreprises. Mais pour l'essentiel, le point focal des relations en matière de recherche se fait grâce au secteur universitaire qui a structuré progressivement un réseau d'activités en biotechnologie, avec l'aide des chambres de commerce et d'industrie et d'agences locales de développement. La diffusion de la recherche fondamentale au sein des départements universitaires et des instituts reliés se fait par l'entremise d'une dizaine d'entreprises créées par la voie de l'essaimage technologique concernant les biotechnologies (analyses pour l'agroalimentaire, extractions biologiques). On note enfin des projets "pilotes" en bio-énergie avec plusieurs entreprises agricoles. La Seine-et-Marne, pour des raisons diverses sans doute liées à l'orientation du département, avait délaissé le secteur des biotechnologies. Mais, devant l'ampleur du phénomène de transformations provoqué par ces innovations dans le département (traitements industriels et urbains, préparation des produits intermédiaires pour l'agroalimentaire, exploitation des dérivés horticoles), le secteur public a décidé, à partir du milieu des années 1990, de s'engager résolument dans la valorisation de ces technologies industrielles. On retiendra, en effet, que la situation singulière du département était largement liée au faible intérêt du secteur

entrepreneurial. D'une manière générale, le niveau modeste des relations entre la recherche publique et le secteur privé qui prévalait il n'y a pas longtemps en matière de biotechnologie dans le département, était illustrative de ce facteur peu encourageant. On mentionnera que durant la dernière décennie, le secteur du traitement industriel (déchets, fluides amont et aval, solides) avec le secteur horticole (obtention d'espèces) aura été l'un des secteurs le plus rapidement touché.

Il a sans nul doute contribué à l'investissement privé biotechnologique à une époque où beaucoup d'entrepreneurs du secteur ne songeaient pas à l'introduction de ces innovations dans leurs processus de production, alors même qu'elles paraissaient inévitables pour d'autres au même moment dans d'autres départements (Val-de-Marne, Essonne).

De fait, certaines activités rendues au point de non-retour en ce qui a trait à l'adaptation industrielle, ont encouragé le développement de prestations en ingénierie et de services techniques divers. On notera que ce processus a trouvé écho en favorisant le développement de nouveaux cadres relationnels entre la recherche publique et privée entre la Seine-et-Marne et le Val de Marne. Ces derniers sont, semble-t-il, les témoins les plus intéressants de ces dernières années de la montée en charge des activités départementales liées à l'utilisation des procédés bactériens.

Si la diversité des secteurs d'application des biotechnologies en Ile-de-France laisse entendre qu'il n'y a pas réellement de pôles « dominants », que ce soit au regard de la R&D ou des applications, il apparaît des cohérences dans les stratégies industrielles des entreprises selon leur appartenance à tel ou tel secteur d'activité et leur attitude par rapport à la propriété industrielle (par exemple la gestion des brevets). Ainsi, même si la confidentialité est de mise dans ce domaine, il est possible de répartir les principales stratégies entrepreneuriales **en plusieurs groupes** :

Un **premier type de stratégie** concerne essentiellement des sociétés spécialisées en produits et services issus ou liés à la génétique industrielle et à la microbiologie industrielle.

Ces sociétés sont apparues - pour la plupart - à la fin des années 1980 (pour les premières) puis au milieu des années 1990 à proximité des universités, des centres de services spécialisés et des instituts de recherche nationaux (hôpitaux, laboratoires, centres de R&D), mais également de laboratoires industriels privés. Les créateurs de ces sociétés ont été très souvent des chercheurs universitaires qui ont quitté leurs laboratoires en apportant, bien souvent, les résultats des recherches auxquelles ils avaient participé. Jeunes entrepreneurs, ils ont cherché à développer certains procédés à une échelle semi-industrielle avant de les vendre.

Globalement, à l'échelle de la région Ile-de-France, une cinquantaine d'entreprises répond à ce premier critère. Ces sociétés comptent le plus souvent entre 5 et 60 employés, et nombreuses sont celles qui sont centrées sur une dizaine de chercheurs de haut niveau. Leur activité provient exclusivement de la recherche à contrat en biotechnologie.

Elles conçoivent, la plupart du temps, de nouveaux procédés qu'elles protègent par brevet et qu'elles vendent ensuite aux groupes industriels (ou à certaines PME dans des cas plus rares), soit locaux (présents uniquement en Ile-de-France), soit nationaux (hors Ile-de-France) en concluant des contrats et accords de recherche.

En définitive ces entreprises sont assez facilement identifiables, car elles présentent des traits communs, c'est-à-dire une modestie de la taille, des activités centrées essentiellement sur deux domaines particuliers en biotechnologie (microbiologie et génétique) et type de revenus : ils sont issus de contrats de recherche ou de risques partagés conclus avec des groupes fortement liés aux entreprises de la chimie, de l'énergie et de la pharmacie (qui cherchent à donner une dimension industrielle à certaines applications). Du fait de leur ressemblance, il faut ajouter ici le cas - plus rare mais remarquable - de certaines sociétés d'équipements et d'instruments spécialisées, dont le chiffre d'affaires est directement lié à l'essor des biotechnologies régionales.

Si, en plus, ces dernières opèrent globalement dans les mêmes secteurs que les entreprises précédemment citées (laboratoires industriels, chaînes de production pour la pharmacie, la chimie fine et les 2ème et 3ème niveaux de transformation dans l'industrie agro-alimentaire), elles interviennent de façon différenciée. Pour certaines, il s'agit de fournir des instruments de laboratoire et des équipements pour la régulation et le contrôle industriel ; pour d'autres, il s'agit de fournir des produits

finis ou semi-finis (kits de contrôle, biosenseurs, trousse analytiques) pour la bio-industrie; enfin, il s'agit parfois de fournir les deux à la fois avec, en plus, des produits de laboratoire conventionnels.

Un **deuxième type de stratégie** fait référence à des entreprises dont la partie la plus importante de leur chiffre d'affaires est réalisée dans la bio-industrie, alors même que leurs effectifs (environ 20 à 100 employés et exceptionnellement beaucoup plus) varient peu.

On retrouve ce cas au sein de certaines activités liées à l'industrie alimentaire (transformation, fermentation, conservation, additifs divers, etc.), au traitement des rejets (déshydratation des boues municipales et industrielles, décontamination), ainsi qu'à la production des fluides industriels (préparation d'émulsions, liquides de lavage, épaissement de boues, etc.). Ce groupe d'entreprises offre les meilleures occasions industrielles pour ces technologies et, de plus, leur donne un avenir commercial réel. Du reste, les entreprises concernées produisent à une échelle plus large et disposent souvent de leurs propres centres de R&D dans un cadre multisectoriel, donc moins risqué.

On notera que leur liaison avec les industries de la transformation des ressources primaires (secteurs agricoles, agro-industrie, industries générales du traitement biochimique-produits pétroliers) - notamment dans le troisième niveau de transformation (enzymes de dégradation notamment) - est réelle, ce qui leur confère un caractère stratégique dans la situation actuelle : une phase d'adaptation technique (filiales de la transformation des légumineuses, des fruits et même du bois). On note également que ces entreprises jouent un rôle majeur dans l'insertion des biotechnologies *en aval* du processus industriel dans la région. Il est clair qu'en favorisant l'émergence de nouveaux procédés industriels, les biotechnologies offrent à ces entreprises des potentialités nouvelles d'intervention.

Il faut retenir que, pour ces entreprises, l'exploitation industrielle des processus biotechnologiques suppose des moyens financiers capables d'encourager des recherches dans différentes disciplines, dont les résultats n'apparaissent qu'à moyen et long terme.

Or, étant donné les moyens dont elles disposent, deux options apparaissent : la première inclut les entreprises qui bénéficient d'une forte liaison avec le secteur public afin de valoriser les résultats de leurs recherches ; certaines sociétés de l'Essonne, du Val de Marne et même des Hauts de Seine ont vu le jour dans ces conditions. Dans ce cas, ces entreprises assurent en partie l'interface entre la recherche publique et l'industrie. Ce cas de figure est assez répandu lorsque l'appareil de R&D interne faisait/fait défaut. La deuxième option permet aux entreprises de disposer d'un potentiel de R&D propre; tel est le cas de ces sociétés dans les Yvelines et les Hauts de Seine mises en place par des équipes de chercheurs dotés de compétences industrielles et financières. Ces sociétés produisent et commercialisent elles-mêmes leurs produits et leurs techniques.

La taille des marchés et la concurrence sont également des éléments importants dont il faut tenir compte. Selon certaines sources consultées¹, les documents d'études récents et les entreprises elles-mêmes, il semble évident que de nombreux marchés biotechnologiques vont connaître (connaissent parfois déjà) une concurrence importante au niveau international. Et si celle-ci reste le fait de firmes de taille plus importante (par exemple la pharmacie), il existe, par contre, des marchés spécifiques qui peuvent permettre le développement de sociétés de taille plus modeste.

On verra donc de petites sociétés en Ile-de-France s'engager dans ces domaines, en valorisant leur potentiel technologique dans un cadre international. Cette stratégie qui semble opérationnelle pour certaines sociétés dont la taille modeste, n'apparaît pas comme un facteur restrictif : certaines d'entre elles utilisent d'ailleurs des réseaux de distribution à l'échelon international, grâce à des accords et à des partages de territoires avec des sociétés de biotechnologie déjà installées ou d'autres sociétés distribuant des produits de biosciences. Cette situation se rencontre fréquemment dans le cas de sociétés présentes à Paris et les Hauts de Seine liées à des réseaux européens assez structurés (par exemple avec le Royaume-Uni, l'Allemagne, l'Italie).

Il faut noter également, toujours dans le cadre des deux premières stratégies industrielles, le rôle tenu par la flexibilité de l'innovation biotechnologique, source même de possibilités accrues de développement entrepreneurial dans certains espaces (agroalimentaire dans le Val-de-Marne, produits agricoles et horticoles en Seine-et-Marne, Yvelines et Val-d'Oise).

¹ Notamment Comité Interprofessionnel des Fournisseurs de Laboratoires, Syndicat National de l'Industrie des Technologies Médicales et European Diagnostic Manufacturer Association.

En effet, la structure plus lourde des grandes sociétés peut constituer un frein dans un univers qui oblige à une grande flexibilité et à une rapidité de décision. Il faut savoir, par exemple, que la flexibilité des biotechnologies a favorisé l'émergence de petites entreprises dans des domaines particuliers, notamment dans le sud-est de l'Île-de-France (extraction de protéines, d'alginate divers ou de polymères naturels).

Dans les deux stratégies envisagées précédemment, ces petites et moyennes entreprises doivent être capables, semble-t-il, d'assurer une part importante des investissements, notamment en ce qui concerne les dépenses de R&D, de formation, de marketing et de publicité .

On relève **une troisième stratégie** industrielle pour les sociétés dont une faible part du chiffre d'affaires est réalisée en biotechnologie. Cependant, leur activité principale est proche de la diversification dans ces technologies. Il s'agit le plus souvent de groupes à vocation chimique, énergétique et agro-industrielle. Ces entreprises cherchent soit à saisir une occasion technique ou commerciale, soit à utiliser une compétence particulière, ou encore à profiter de synergies possibles entre les biotechnologies industrielles et leur activité principale (huiles de lubrification, sous-produits de la pétrochimie, pesticides-fongicides, liqueurs diverses pour la biochimie).

Une **quatrième stratégie** est identifiable au sein des entreprises qui pratiquent en biotechnologie industrielle une activité qui est souvent éloignée de leur activité de base. Il s'agit d'entreprises qui s'engagent souvent financièrement dans les entreprises des deux premiers groupes afin de profiter d'une occasion particulière et de s'insérer dans un marché qu'elles considèrent commercialement intéressant à moyen et long termes. C'est le cas pour une quinzaine d'entreprises pour qui ce critère semble pertinent ; on les retrouve essentiellement dans le Val de Marne et les Hauts de Seine, mais aussi dans les Yvelines. Leur logique d'engagement s'inscrit à long terme, pour des motifs strictement techniques (anticipation des mutations à venir).

Enfin, on trouve le cas d'une cinquième stratégie industrielle dans laquelle des entreprises déclarent être concernées à moyen terme par les biotechnologies, mais qui ne sont pas encore en phase d'utilisation industrielle de ces technologies. Pour autant, elles gardent une activité modeste en R&D qui leur permet de rester informées sur l'avancement de certains procédés en biotechnologie, notamment dans la filière au sein des second et troisième niveau de transformation alimentaire (par exemple les produits laitiers, boissons, conserveries).

Ces aspects sont notés dans le Val de Marne et les Hauts de Seine. On retiendra bien entendu que cette tentative de classement peut apparaître schématique par rapport à la réalité de certaines activités (variations dans l'ampleur selon les thèmes industriels). En effet, il est possible qu'une entreprise n'appartienne à aucune des catégories retenues en tant que telle ou encore qu'une autre puisse se classer dans plusieurs catégories à la fois. C'est la raison pour laquelle cette typologie doit être perçue comme un cadre général et non exhaustif, permettant de mieux percevoir les diverses stratégies entrepreneuriales rencontrées dans cet espace.

De fait, un certain nombre de ces sociétés peut toujours passer d'une catégorie à une autre selon l'évolution de leurs stratégies de développement à l'interne, notamment au regard des tendances en R&D sectorielles. Du reste, l'attitude d'une société par rapport à la R&D varie dépendamment de son activité principale dans un secteur d'application des biotechnologies industrielles.

On note, par exemple, que de façon générale les sociétés agroalimentaires en France consacrent à leurs dépenses de R&D une part plus faible que les sociétés chimiques ou pharmaceutiques. Pour certaines firmes agroalimentaires, cette part s'élève rarement au-delà de 5 % de leurs chiffres d'affaires alors qu'elle peut aller jusqu'à 10 %, et même plus parfois, dans le cas de sociétés spécialisées en biochimie et en pharmacie¹.

On note dans le même temps qu'il existe une relative faiblesse des innovations technologiques dans les processus de production pour les industries agro-alimentaires (même si des ajustements récents laissent entendre le contraire, notamment en deuxième et troisième transformation), alors que pour les entreprises à vocation chimique ou pharmaceutique, cette capacité est jugée nettement plus importante.

¹ C.f études SNIP et SNIC.

Selon les études récentes, il faudrait comprendre cette particularité dans le fait que la capacité financière des sociétés pharmaceutiques et chimiques est souvent supérieure à celle des entreprises agroalimentaires, ce qui leur permet à la fois de développer leur potentiel de recherche interne et de conclure des contrats de recherche à l'extérieur. Cette situation n'est pas démentie en Ile-de-France où, dans la quasi-totalité des cas étudiés, les entreprises liées au secteur de la chimie, par exemple, déclarent des efforts en R&D nettement supérieurs aux autres secteurs comparativement à leurs chiffres d'affaires.

En effet, en ce qui concerne les entreprises de ce secteur, il est important de retenir que celles-ci sont autant engagées en région dans des recherches biotechnologiques de type *fondamental* que sur les *procédés* industriels. On rappellera ici que les procédés incluent les différentes façons de fabriquer de nouveaux organismes ou des parties de ceux-ci, ainsi que l'utilisation d'organismes pour fabriquer des produits.

Il faut savoir que d'une façon générale les sociétés à vocation chimique, en région et ailleurs, ne possèdent pas de domaine d'application exclusif, puisqu'on les retrouve autant dans l'industrie pharmaceutique que dans l'industrie des produits sanitaires, comme les produits de nettoyage, de lavage et de dégradation (par exemple les traitement des rejets des industries énergétiques).

On retient surtout que l'intervention des biotechnologies a généré une nouvelle manière de concevoir les processus de production chez les industriels de la filière chimie ; cet élément, bien qu'anodin en apparence et complexe à saisir dans toute sa portée dans l'espace régional, est une véritable mutation en matière de développement industriel¹. C'est ainsi qu'au-delà de leur apparente réserve, certaines sociétés de la filière chimie présentes dans l'espace régional ont réalisé l'importance des mutations qu'implique le développement de ces technologies.

Du reste, les priorités que viennent d'accorder certaines firmes chimiques aux recherches orientées en biotechnologie sont révélatrices. Il n'est d'ailleurs pas excessif de penser que l'utilisation des biotechnologies en chimie industrielle est appelée à se développer, dans le cadre même des structures existantes dans le Val de Marne, l'Essonne et les Hauts de Seine².

En ce qui concerne les entreprises à vocation pharmaceutique et du secteur biomédical, on constate que celles-ci effectuent dans la région en priorité des recherches de type *fondamental* et peu sur les *procédés* industriels eux-mêmes. On notera qu'une grande partie de ces sociétés exploitant des procédés biotechnologiques ne réalisent que rarement les travaux de recherche sur ces derniers, mais elles maintiennent souvent des savoir-faire (et donc une maîtrise technologique des procédés) par l'entremise de divers accords conclus avec d'autres firmes spécialisées en procédés. Contrairement aux entreprises chimiques, les entreprises de ce groupe sont largement spécialisées dans des applications limitées à leur secteur (les exemples régionaux les plus significatifs portent sur les acides aminés, les hormones, les sérums, les biosenseurs pour le diagnostic sanguin).

Les entreprises régionales à vocation agro-industrielle, agroalimentaire et des secteurs connexes (notamment les industries des additifs) présentent des différences notables par rapport aux groupes précédents. Celles-ci sont marquantes dès lors que l'on fait référence aux producteurs primaires (production de pommes de terres, de fruits et de légumineuses) ou secondaires (produits laitiers transformés, boissons, condiments et additifs, corps gras divers, agents de texture).

Il apparaît que le premier groupe est spécialisé dans la recherche sur la génétique agricole et horticole (par exemple, en Seine-et-Marne et les Yvelines), alors que le second groupe est plutôt intéressé par les procédés biotechnologiques, soit en amont (procédés de fabrication), soit en aval (procédés de traitement, contrôle de la qualité). On retrouve ces cas essentiellement en Seine-et-Marne et dans le Val d'Oise. Ces entreprises donnent la priorité à l'exploitation des *procédés* plutôt

¹ À titre d'information, il faut mentionner que les principaux obstacles au développement des biotechnologies dans le secteur de la chimie en région Ile-de-France étaient -et demeurent pour un temps encore- de nature technologique et concernaient essentiellement la rentabilité de la plupart des procédés de type économique. En effet, le plus souvent, les procédés biotechnologiques (plus complexes à mettre au point d'ailleurs) ne conduisaient, dans le secteur chimie, qu'à des substances déjà connues et produites par des procédés de synthèse chimique classique. Ce sont donc des considérations essentiellement économiques qui pouvaient déterminer le choix des industriels régionaux en la matière.

² On notera, pour information, qu'après avoir tenté dans une première phase de produire des substituts artificiels aux produits naturels, la chimie s'oriente à l'échelon mondial, par le biais des biotechnologies industrielles, vers la reproduction artificielle des phénomènes du *vivant*. Grâce à ce processus, il est clair que l'industrie chimique régionale sera, à long terme, modifiée dans sa structure, d'autant plus qu'elle repose en grande partie sur une source quasiment unique de matières premières, en l'espèce, les dérivés pétroliers.

qu'à la recherche sur ces derniers. Ici, les effets des biotechnologies industrielles sont très variés, du fait de la différence des processus industriels, des matières premières, mais également d'état d'esprit concernant la R&D.

On peut retenir, à titre d'exemple, la filière *lait* qui est de plus en plus sensible aux biotechnologies pour des raisons simples : une matière première riche en substances de base valorisables par les biotechnologies et l'existence d'une diversité de produits en bout de filière. On notera également que cette filière dispose d'un taux de croissance sur le marché supérieur à la moyenne de l'industrie agro-alimentaire en France¹. Il s'agit ici d'utiliser de nouveaux ferments pour la transformation, d'employer les sous-produits du lait pour la production de dérivés sans cholestérol et de fabriquer des protéines pour l'industrie pharmaceutique ou chimique.

Dans tous les cas, une très bonne connaissance des contraintes et des exigences de la chaîne de transformation alimentaire est rendue nécessaire. Il n'est d'ailleurs pas étonnant que cette filière fasse l'objet actuellement en Ile-de-France d'une attention toute particulière comme segment commercial de valorisation de première importance tant dans les instances régionales que professionnelles. Cela suppose, à la manière dont commencent à le faire les coopératives laitières une organisation très bien structurée et imbriquée dans les industries agroalimentaires ainsi qu'une bonne insertion dans un réseau de partenaires provinciaux et régionaux (et même au-delà).

¹ C.f études du Centre National Interprofessionnel de l'Economie Laitière (CNIEL) - juillet 2000

CONCLUSION : UN NECESSAIRE DEVELOPPEMENT ET RENFORCEMENT DE L'EXISTANT

Les signes d'affaiblissement relatif du potentiel francilien de recherche et d'innovation rendent aujourd'hui particulièrement nécessaire la question de la valorisation de la richesse et de la diversité des compétences scientifiques et technologiques présentes sur notre territoire. Il s'agit en effet de prendre aujourd'hui les décisions qui permettront de renforcer durablement l'attractivité de la région pour les activités de R&D, d'anticiper les futures convergences de technologie, d'ouvrir des passerelles entre les acteurs/secteurs/filières technologiques et de contribuer à créer des communautés de vue (thèmes d'intérêt commun, modes de coopération, projets spécifiques) qui favoriseront une croissance durable de la région.

Dans un contexte où la spécialisation de certaines activités de recherche s'intensifie et où l'externalisation des activités de R&D jugées non stratégiques vers des fournisseurs extérieurs est appelée à se développer, la recherche francilienne se heurte encore à des cloisonnements forts entre recherche publique et recherche privée, mais aussi entre grands groupes et PME-PMI, voire entre filières technologiques. Il en résulte un émiettement des compétences scientifiques et technologiques qui gêne la lisibilité du dispositif francilien, ce qui peut être très préjudiciable alors même que la diversification des activités de recherche sur des croisements technologiques prometteurs et que le coût croissant des investissements nécessaires pourraient inciter davantage de coopérations locales entre acteurs sur des briques technologiques critiques.

Les experts en matière de politiques technologiques considèrent que l'ensemble des compétences nécessaires pour produire des connaissances et démontrer leur faisabilité économique peuvent se rassembler dans n'importe quel lieu volontaire, incluant des grandes firmes globales, des compétences publiques et de nombreuses PME et « start-ups ». De ce point de vue, renforcer la R&D et son attractivité n'est plus une affaire seulement d'institutions mais d'abord une affaire de bonne constitution de pôles de recherche (articulation et mise en cohérence). Or, cela est particulièrement vrai en région Ile-de-France qui dispose de tels centres et pôles.

La montée en compétences de la zone Asie-Pacifique en matière d'innovation apparaît par ailleurs comme un élément fondamental à prendre en compte dans les stratégies régionales de renouvellement et d'attractivité de la R&D. Ainsi, l'attraction exercée par les Etats-Unis vis-à-vis des jeunes talents asiatiques contribue fortement au développement et au transfert de compétences dans ces zones. Le processus étant amorcé, il devrait se renforcer rapidement au rythme des investissements accrus des Etats-Unis, ce qui détermine l'urgence de mesures à prendre en France et plus largement en Europe.

Aussi, plusieurs niveaux d'intervention semblent pertinents :

- Le développement sur le long terme dans l'espace régional d'une recherche industrielle privée attractive suppose une organisation en cluster c'est à dire l'agglomération, dans un même " pôle ", des compétences et des acteurs nécessaires pour produire des connaissances de rupture et démontrer leur faisabilité économique. Cela suppose la mise en place autour des pôles de compétences, d'une capacité d'accueil et de rétention de populations hautement qualifiée, grâce notamment à des d'infrastructures de santé, logement, éducation, culture et loisirs. Il y a donc structurellement besoin, pour la partie publique, d'une interaction intense entre des décisions de nature nationale ou communautaire, contribuant aux moyens alloués aux pôles, et de décisions locales ;
- Eviter que les budgets et les activités de R&D industrielle soient contraints par des décisions à court terme, surtout dans certaines industries très cycliques. Cela ne favorise pas en effet des conditions d'activité attractives pour les jeunes talents intéressés par la recherche en entreprises et cela n'est pas toujours favorable à la création de partenariats privés-publics ;

- La création d'entreprises innovantes, issues de la recherche ou résultant d'initiatives faisant appel à l'innovation sans recherche doit être stimulée. Les jeunes entreprises ont par ailleurs besoin d'un cadre favorable à leur développement ;
- La capacité de développement par la recherche et l'innovation des grandes entreprises, et notamment des groupes multinationaux, peut être favorisée par la valorisation du potentiel de connaissances national, au bénéfice de l'emploi et de la création de richesses sur le territoire ;
- Les gains d'efficacité par l'innovation dans les activités de services marchands et non marchands peuvent être encouragés, ces gains pouvant par ailleurs bénéficier, pour ce qui concerne les services non marchands collectifs, à l'ensemble de la collectivité nationale ;¹
- Il semble nécessaire d'encourager la mise en place de systèmes d'investissements financiers localisés accessibles au grand public, relayés par les structures bancaires, notamment par le développement de fonds d'investissement de proximité ou régionaux, assortis d'avantages fiscaux. Dans cette perspective, il s'agirait de mieux associer fiscalement le grand public et la communauté de chercheurs à l'investissement local et développer des systèmes plus efficaces de crédit-d'impôts spécifiques. Les exemples canadiens de systèmes de crédits-d'impôts provinciaux peuvent ainsi constituer une base de réflexion ;
- L'offre de formation pourrait s'adapter davantage aux croisements technologiques : l'industrie a aujourd'hui tendance à multiplier et diversifier les croisements entre secteurs d'activité et champs technologiques. Or, seuls les réseaux hautement spécialisés fédèrent actuellement différentes compétences et disciplines et représentent l'un des meilleurs vecteurs dans le domaine de l'offre de formation.
La formation en gestion des affaires pour les secteurs des technologies innovantes devrait être encouragée : de toute évidence, l'un des grands constats qui se dégage concerne le manque de managers d'entreprises spécialisés dans le domaine des technologies innovantes en Ile-de-France. Au sein des entreprises, on trouve globalement peu d'experts disponibles pour aider à la prise de brevet, à la négociation de contrats, au développement, à la mise en marché des produits et à la négociation de partenariats internationaux. Des efforts ont cependant déjà été entrepris directement au sein d'établissements d'enseignement supérieur (Masters de Paris I, Paris 13, Paris Sud, IMRI de Dauphine, etc.) ;

Il serait donc souhaitable de :

- faciliter très largement la mobilité des chercheurs seniors déjà reconnus ou disposant d'une expérience significative dans la gestion de projets en technologies innovantes et de valoriser cette fonction ;
- faciliter le retour ou la venue des entrepreneurs en produits et technologies innovantes seniors français et étrangers (développer des liens plus étroits dans ce domaine avec les services des ambassades de France aux Etats-Unis, au Japon et au sein de l'Union Européenne).
- renforcer immédiatement les transferts université-industrie dans le domaine des technologies innovantes : le taux de transfert technologique des universités vers l'industrie, s'il n'est pas à proprement parler "faible", peut certainement être accru. À cet égard, des rapprochements spécifiques avec des centres d'excellence comme le GENOPOLE dans le domaine des biotechnologies qui jouit d'une bonne visibilité dans l'industrie francilienne et sur la scène européenne, paraît s'imposer.
- associer davantage des équipes de recherche pluridisciplinaires, d'abord pour l'obtention rapide des masses critiques, ensuite parce qu'elle favorise l'émergence de nouveaux objets d'études à la jonction des champs de spécialisation. Il semble que les laboratoires de recherche universitaires devraient se rapprocher davantage de ce mode d'évolution observé dans l'industrie (croisements sectoriels).
- créer et développer une aide publique et para-publique mieux adaptée qui permettrait :

¹ www.journées-futuris.org

- une simplification et une clarification de l'ensemble de l'offre en matière d'aides régionales ;
- un développement d'aides pour la mise en place dans des locaux adaptés et pour le leasing de matériels ;
- une promotion de l'innovation auprès des « start-ups » parisiennes en attribuant des aides financières très spécifiques pour le dépôt ou l'extension à l'étranger de demandes de brevets en complément ou en soutien de l'offre ANVAR (PTR pour les brevets français et aides spéciales de l'ANVAR pour les extensions à l'étranger) ;
- une mise en place d'une organisation d'offre de services logistiques de haut niveau pour les start-up en période d'amorçage (plates-formes techniques visant une pluridisciplinarité effective dans les bâtiments, doublées d'une assistance administrative, juridique et comptable) ;
- une révision ou l'ajustement de certains critères d'éligibilité pour certaines aides existantes : par exemple, plusieurs aides de la DRIRE et valables pour des entreprises de plus de trois ans d'existence seraient particulièrement utiles pour des entreprises de création plus récente, dans le domaine des biotechnologies par exemple (start-up) : dans les faits, elles ne leur sont pas accessibles ;

Ces différentes interventions devront prendre en compte la réflexion en cours sur les pôles de compétitivité, en sachant :

- attirer en Ile-de-France, autour des pôles d'excellence les investissements en centres de recherche des multinationales ;
- soutenir plus fortement les secteurs les plus compétitifs en fixant clairement les priorités thématiques de la recherche dans les pôles d'excellence ;
- pouvoir former, en quantité et en qualité, les chercheurs nécessaires ;
- segmenter les problématiques, faire des choix et admettre une différenciation des solutions par branche (la région Ile-de-France ne peut seule viser l'excellence dans tous les domaines. Faire des choix est donc un exercice préalable indispensable) ;
- définir le rôle que pourraient tenir les fondations en matière de recherche.

Les solutions, dès lors, doivent être cherchées aux niveaux les plus pertinents : il conviendrait ainsi d'inciter les différents acteurs publics et privés regroupés par branche à élaborer ensemble un projet pour développer la R&D dans leur propre domaine d'activité, et construire les maillages indispensables entre recherche publique et privée. Ces collaborations sectorielles qui existent en nombre en Europe et en Amérique du Nord pourraient, le cas échéant, revêtir un aspect régional. Il existe en effet déjà dans la région des amorces de pôles d'excellence sur lesquels il serait judicieux de capitaliser (biotechnologies, santé, optique/optronique notamment).

ANNEXES

I. LEXIQUE

➤ Définition de la R&D (source : MJENR)

R&D et innovation correspondent à deux réalités différentes qu'il convient ici de distinguer. La R&D s'inscrit en amont de l'innovation et constitue sa source principale. Le manuel de Frascati (OCDE, 1993) en donne la définition suivante : la R&D est définie comme « l'ensemble des travaux de création entrepris de façon systématique en vue d'accroître la somme des connaissances ». Les activités de R&D englobent les travaux de création qui visent l'obtention de connaissances nouvelles, l'élaboration, la mise au point de procédés nouveaux, l'amélioration de procédés ou produits existants mais aussi les travaux entrepris de façon « systématique » impliquant au moins un chercheur en équivalent temps plein annuel et un minimum de moyens.

➤ Classement des activités de R&D (source : MJENR)

La recherche fondamentale : Il s'agit des travaux expérimentaux ou théoriques qui concourent à l'analyse des propriétés, des structures, des phénomènes physiques ou naturels, en vue d'organiser des lois générales, au moyen de schémas explicatifs et de théories interprétatives, les faits de cette analyse. Ces travaux sont entrepris soit par pure curiosité scientifique (recherche fondamentale pure), soit pour apporter une contribution théorique à la résolution de problèmes techniques (recherche fondamentale orientée).

La recherche appliquée : Elle est entreprise, soit pour discerner les applications possibles des résultats d'une recherche fondamentale, soit pour trouver des solutions nouvelles permettant d'atteindre un objectif déterminé choisi à l'avance. Elle implique la prise en compte des connaissances existantes et leur approfondissement dans le but de résoudre des problèmes particuliers. Le résultat d'une recherche appliquée consiste en un modèle probatoire de produit, d'opération ou de méthode. La recherche appliquée permet la mise en forme opérationnelle des idées. Les connaissances ou les informations tirées de la recherche appliquée sont généralement susceptibles d'être brevetées ou peuvent être conservées secrètes.

Le développement expérimental : C'est l'ensemble de travaux systématiques fondés sur les connaissances obtenues par la recherche ou l'expérience pratique, effectués en vue de lancer la fabrication de nouveaux matériaux, produits ou dispositifs, d'établir de nouveaux procédés, systèmes et services ou d'améliorer considérablement ceux qui existent déjà. Il inclut la mise au point des prototypes et des installations pilotes.

➤ Innovation :

L'innovation¹ s'inscrit en aval de la R&D et s'apparente à la mise au point d'un service, d'un produit ou d'un procédé nouveau. Elle peut être indépendante des efforts de R&D en ayant pour origine l'apprentissage par la pratique, l'imitation ou l'achat de technologies. Elle peut également correspondre à l'adaptation d'un produit existant à un nouveau marché ou au repositionnement d'un produit sur un segment de marché différent, ou encore à l'appropriation sans mise en œuvre de travaux de R&D par une entreprise d'un procédé, produit ou service développé par une autre entreprise ou un autre organisme.

➤ DIRD :

La **Dépense Intérieure de Recherche et Développement** mesure l'exécution de la recherche sur le territoire national quelle que soit l'origine des fonds. Elle comprend les dépenses courantes (masse salariale des personnels de R&D, dépenses de fonctionnement) et les dépenses en capital.

➤ DNRD :

Le financement de la recherche est estimé par la **Dépense Nationale de Recherche et Développement** (DNRD) qui mesure, sans double compte, l'effort financier des acteurs économiques nationaux quelle que soit la destination des financements. L'écart entre le montant de la DIRD et celui

¹ définition OCDE du manuel d'oslo.

de la DNRD équivaut au solde des échanges de R&D entre la France et l'étranger, y compris les organisations internationales.

➤ **DERD :**

La **Dépense Extérieure de R&D** mesure les travaux de R&D financés par chaque entité interrogée dans l'enquête du Ministère et exécutés en dehors d'elle. Elle comprend notamment les sous-traitances de recherche exécutées en France ou à l'étranger et les contributions aux organisations internationales.

➤ **Budget total :**

Le budget total correspond au total des dépenses de R&D, soit la somme de la DIRD et de la DERD.

➤ **ISBL :** Institutions Sans But Lucratif comme Curie ou l'Institut Pasteur

➤ **EPIC :** Etablissement public à caractère industriel et commercial (CEA, CNES...).

➤ **EPST :** Etablissement public à caractère scientifique et technique (INSERM, INRA, INED, CNRS...).

➤ **ETP :**

Equivalent temps plein. Afin de tenir compte de la pluralité des activités exercées, les effectifs de recherche en personnes physiques sont pondérés en fonction du temps consacré aux activités de R&D. Les effectifs sont ainsi comptabilisés en « équivalent temps plein » (ETP), notion utilisée plus spécialement dans les universités où les enseignants partagent leur temps entre enseignement et recherche.

➤ **Indice de spécialisation sectorielle :**

Ratio du poids de la région dans un domaine par rapport au poids de la région tous domaines confondus. Lorsque cet indice est supérieur à 1, la région est spécialisée dans le domaine car il a un poids supérieur à sa moyenne tous domaines confondus. Les indices de spécialisation peuvent être utilisés pour déterminer des spécialisations technologiques (sur la base des demandes de brevets) et des spécialisations scientifiques (sur la base des publications scientifiques).

II. BIBLIOGRAPHIE :

- ADÈME délégation régionale Ile-de-France, *Chiffres clés de l'énergie et de l'environnement en Ile de France*, décembre 1999.
- ADÈME délégation régionale Ile-de-France, et ARENE Ile-de-France, *Etat de l'énergie en Ile de France*, 3^{ème} édition, janvier 2002.
- ANVIE (Association nationale pour la valorisation interdisciplinaire de la recherche en sciences de l'homme et de la société auprès des entreprises), Renouvellement et attractivité de la recherche industrielle, synthèse des travaux d'un groupe de travail réuni par l'ANVIE, décembre 2002.
- ARD, « Eco-industries en Ile-de-France », 2001.
- Assemblée nationale, Pour un écosystème de la croissance, rapport au premier ministre, Christian Blanc, mai 2004.
- Commissariat Général du Plan, Polarisation des activités de recherche-développement et diffusion des connaissances, Massard, N., Autant-Bernard, C., Riou, S. , juin 2003.
- Commission des affaires culturelles, Brigitte LE BRETHON, Députée, « Projet de Loi des finances pour 2004, Recherche et Nouvelles Technologies », *Assemblée Nationale, documents législatifs, Avis n°1111 tome 10*, novembre 2003.
- Commission des affaires économiques, Claude GATIGNOL, Député, « Projet de Loi des finances pour 2004, Recherche et Nouvelles Technologies », *Assemblée Nationale, documents législatifs, Avis n°1112 tome 15*, novembre 2003.
- Contrefaçon aujourd'hui, innovation demain de Christine LÉBOULANGER et Françoise PERDRIEU-MODIERE, Edition Management et société, l'actualité de la gestion.
- CROCIS - IAURIF, « la R&D privée en Ile-de-France : état des lieux, enjeux et tendances récentes », Fabrice Rigaux (Crocis), Odile Soulard (Iaurif), *Enjeux Ile-de-France*, octobre 2004, 4 p.
- CROCIS, La recherche privée en Ile-de-France : focus sur les industries des sciences de la vie, *Enjeux Ile-de-France*, septembre 2004, 4 p.
- Direction Générale de l'Industrie, des Technologies de l'Information et des Postes (DiGITIP), Les régions françaises face aux mutations technologiques : Quelles stratégies ?, Philippe Bourgeois, 2003.
- Economie du changement technique, de Le Bas C., L'interdisciplinaire technologies, Paris, 1991.
- Direction Générale de l'Industrie, des Technologies de l'Information et des Postes (DiGITIP), « Tableau de bord sur l'innovation et la propriété industrielle en matière de technologies dans le domaine de l'environnement », décembre 2003. Un répertoire des principales technologies de l'environnement est disponible sur le site Internet du ministère www.industrie.gouv.fr ; la base de données rassemble 113 technologies de l'environnement.
- DREE, « Le marché mondial de l'environnement et des éco-entreprises », *Revue Environnement*, N°21, octobre- novembre 2003.
- DREE, « Nouvelles technologies de l'énergie : priorités de R&D dans les grandes régions du monde », *Revue Energie*, N°30, septembre 2003.
- DRIRE Ile de France, « Les éco-industries dans le Val d'Oise ».
- Enerpresse, « Charbon, nucléaire, pétrole...quel sera notre avenir ? » n°8442, novembre 2003.
- Entreprise et innovation de R. MILLER, Editions PUG.
- Ernst & Young, Baromètre 2003, Attractivité du site France, juin 2003.
- European Commission, Third European Report on Science & Technology Indicators, 2003.
- IAURIF, La recherche en Ile de France, Odile Soulard, juin 2004.
- IAURIF, « Enjeux et tendances de la R&D privée en Ile de France », Odile Soulard (Iaurif), Fabrice Rigaux (Crocis), Note Rapide sur l'économie, n°368, décembre 2004.
- IAURIF, La filière productive automobile en Ile de France, Thierry Petit, avec la participation de Florence Humbert (ARD), Odile Soulard, Laure Thévenot, septembre 2004.
- IAURIF, *Les éco-activités en Ile de France*, Jean-Louis Husson (Ecodev-Conseil), Pascale Leroy, Laure Thévenot, juillet 2004.
- IAURIF, Performances économiques des régions européennes, Les Cahiers de l'IAURIF, n° 135, 4^e trimestre 2002.
- IFP, « Les biocarburants en Europe », « Moteurs/carburants : quelles évolutions sur le long terme ? », « La séquestration du CO2 », « L'hydrogène, vecteur énergétique du futur ? », Notes de synthèse de Panorama 2004, 2004.

Innovation et technologie : créativité, imagination, culture technique de L. ROCHE et T. GRANGE, Edition Maxima.

Innovation, auteurs collectifs, Edition A.P.C.E., Collection Dossier guide création entreprise.

Innovations, brevets et stratégies technologiques, OCDE, Paris, 1996.

Innovations, Cahiers d'économie de l'innovation., Structures industrielles et mondialisation, n°7, 1997-1.

Innover ou disparaître, sous la direction de Bertrand BELLON, Edition Economica.

La gestion de l'innovation dans la PME de R. CHAUSSE, Edition Gaetan Morin.

Landesinitiative Zukunftsenergien NRW, *Zukunftsenergien aus Nordrhein-Westfalen*, décembre 2003.

La technologie et l'économie : les relations déterminantes, OCDE, Paris, 1992.

La technologie et l'innovation, de Guillaume H., La Documentation Française, 1998.

Le Banquet , Une politique pour la recherche ?, revue du CERAP, numéro 19-20, janvier 2004.

Le management des idées : de la créativité à l'innovation de Luc De BRABANDERE, Edition DUNOD, Collection Stratégie et management.

L'économie de la connaissance, de Foray D., Rèperes, La Découverte, 2000.

Les brevets d'invention, auteur collectif, Edité par la Chambre du Commerce et de l'Industrie de Paris.

Les maîtres de l'innovation totale de Jean-Philippe DESCHAMPS, Edition Organisation.

Les nouvelles technologies de l'énergie, rapport du groupe de travail présidé par M. Thierry Chambolle remis aux ministres de l'Économie, des Finances et de l'Industrie, de l'Écologie et du Développement durable, à la ministre déléguée à la Recherche et aux Nouvelles Technologies et à la ministre déléguée à l'Industrie, juillet 2004.

L'innovation, un cercle vertueux de Peters TOM, Edition Village Mondial.

Management technologie innovation No 1, auteur collectif, Edition Eska.

Ministère de la jeunesse, de l'éducation nationale et de la recherche, L'innovation dans les entreprises de recherche-développement et d'ingénierie, Annie Perraud, DPD C3, CREDOC, Note d'information 02.55, décembre 2002.

Ministère Délégué à la Recherche et aux Nouvelles Technologies et Ministère de l'Économie, des Finances et de l'Industrie, Plan Innovation après consultation nationale, et Restitution de la consultation nationale sur le Plan Innovation , avril 2003.

Ministère Délégué à la Recherche et aux Nouvelles Technologies, Dépenses de recherche et développement en France en 2000, premières estimations pour 2001, Philomène Abi-Saab, Monique Bonneau, Catherine David, Florent Favre et Emmanuel Weisenburger, Note d'information 02.53, novembre 2002.

Ministère Délégué à la Recherche et aux Nouvelles Technologies, La R&D en France en 2001, estimations 2002, prévisions 2003 , octobre 2003.

Ministère Délégué à la Recherche et aux Nouvelles Technologies, La recherche-développement dans les services en quête de mesure , P. Abi Saab (DEP-B3) et F. Gallouj (CLERSE-Université Lille I), Note recherche numéro 03.02, octobre 2003.

Ministère Délégué à la Recherche et aux Nouvelles Technologies, Les entreprises de biotechnologie en France en 2001, Stéphane Lhuillery, MJENR DEP B3, Note recherche numéro 03.01, septembre 2003.

Ministère Délégué à la Recherche et aux Nouvelles Technologies, Recherche et développement technologique de la France, 2003.

Ministère Délégué à la Recherche et aux Nouvelles Technologies, La R&D en France en 2000 et estimation 2001, conjoncture 2002 , juin 2003.

Mission pour la Science et la Technologie de l'Ambassade de France aux Etats-Unis, Le marché international de la formation et de l'emploi scientifique , vu des Etats-Unis, septembre 2002.

Mustar P. et Penan H., 2003. Encyclopédie de l'innovation, Paris, Economica.

OST, Science & Technologie, Indicateurs 2002, Rapport de l'Observatoire des sciences et des techniques sous la direction de Rémi Barré et de Laurence Esterle, Economica .

Problèmes économiques, « Recherche et développement : une comparaison Europe – Etats-Unis », La documentation française, 16 juillet 2003.

Quel avenir pour la recherche ? Cinquante savants s'engagent, sous la direction de Vincent Duclert et Alain Chatriot, Flammarion, avril 2003.

Research Policy, Elsevier Science, Amsterdam.

Science et Technologie, indicateurs 2000, de Barre R., Economica, 1999.

Stratégie pour innover, adopter un processus systémique de création et d'innovation de produits, de Michel ROBERT et Marcel DEVAUX, Edition Dunod.

Technologie et richesse des nations, de Foray D. et Freeman C., Economica, Paris, 1992.

Autres documents :

« Indicateurs des activités scientifiques et technologiques des 30 premières régions européennes, de 15 régions urbaines fonctionnelles, et des départements de l'Ile de France », commande d'indicateurs réalisée par l'IAURIF à l'Observatoire des Sciences et des Techniques (OST), deuxième semestre 2003.

Sites Internet :

www.recherche.gouv.fr

<http://cisad.adc.education.fr/reperes/default.htm>

www.journées-futuris.org

http://www.veoliaenvironnement.com/fr/groupe/recherche_developpement/

<http://www.suez.fr/>

<http://www.lne.fr/index.html>

<http://www.siaap.fr/site.php>

<http://www.aria.fr/french/home/index.html>

<http://www.france.airliquide.com/fr/index.asp>

<http://www.rd-idf.com>

<http://www.paris-region.com>

http://www.ipsl.jussieu.fr/index_old.html

www.edf.com

www.gdf.com

<http://www.armines.net/index2.htm>

<http://www.crittchimie-idf.org/>

<http://www.ademe.fr/ile-de-france/>

<http://www.areneidf.org/>

<http://www.ile-de-france.drire.gouv.fr/>

<http://www.rd-idf.com>

<http://www.iea.org/>

<http://www.atee.fr>

<http://www.debat-energie.gouv.fr/acc/accueil.shtml>

Personnes rencontrées :

M. Philippe BOURGEOIS, Service de l'innovation et de la Qualité, DiGITIP

M. Dominique GENTILE, Professeur des Universités – Directeur, INSTN –CEA

M. Thierry DAMERVAL, Directeur adjoint DRT, CEA Centre de Fontenay-aux-Roses

M. Joël CAPILLON, Directeur du CRITT Chimie Environnement

Mme Marie-Françoise GUYONNAUD, professeur d'économie, UVSQ, chargée de mission Fondation européenne pour des Territoires Durables

M. Jean-Louis HUSSON, Ecodev.