

DIFFUSION GÉNÉRALE

OCDE/GD(92)26

PRINCIPES DIRECTEURS PROPOSÉS PAR L'OCDE POUR LE RECUEIL ET L'INTERPRÉTATION
DES DONNÉES SUR L'INNOVATION TECHNOLOGIQUE -- MANUEL D'OSLO --

ORGANISATION DE COOPÉRATION ET DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUES

Paris 1992

>

PRINCIPES DIRECTEURS PROPOSÉS PAR L'OCDE POUR LE RECUEIL ET
L'INTERPRÉTATION DES DONNÉES SUR L'INNOVATION TECHNOLOGIQUE
-- MANUEL D'OSLO --

Ce Manuel a été établi en collaboration avec le Fonds nordique pour le développement industriel, conformément aux recommandations formulées lors de la réunion des Experts nationaux sur les indicateurs de la science et de la technologie, qui s'est tenue au siège de l'OCDE du 28 au 30 novembre 1989. La première version du Manuel a été examinée par un groupe d'experts lors d'une réunion informelle organisée par le Fonds nordique pour le développement industriel les 25 et 26 septembre 1990 à Oslo. Après révision, le Manuel a ensuite été examiné et adopté, compte tenu d'un certain nombre de modifications, au cours d'une réunion spéciale conjointe du Groupe des experts nationaux sur les indicateurs de la science et de la technologie et du Groupe de travail N 9 sur les statistiques industrielles, tenue à l'OCDE le 10 décembre 1990. Après amendements, ce document a été soumis au Comité de la Politique scientifique et technologique qui l'a approuvé et en a recommandé la mise en diffusion générale à sa 56ème session du 22 au 24 octobre 1991. Ce manuel est rendu public sous la responsabilité du Secrétaire général.

Le Manuel d'Oslo est destiné à servir de guide pour le recueil de données sur l'innovation technologique. Après une première série d'enquêtes dans les pays Membres au cours des trois prochaines années, il sera examiné, révisé et complété compte tenu de l'expérience acquise. •

ORGANISATION DE COOPÉRATION ET DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUES

Paris 1992

PRÉFACE

Pendant de nombreuses années, l'activité de recherche et développement expérimental -- R-D -- a souvent été considérée comme la déterminante principale du développement technologique, et les données s'y rapportant ont été ainsi utilisées comme des indicateurs du niveau technologique d'une industrie ou d'un pays.

Cependant, comme la publication du programme TEP de l'OCDE intitulée {La } {technologie et l'économie : les relations déterminantes} le souligne, "la conception de l'innovation technologique a radicalement changé ces dernières années. Les modèles dits interactifs ont remplacé le modèle précédemment utilisé, dit modèle linéaire, mettant l'accent maintenant sur le rôle central de la conception industrielle, sur les bouclages entre les phases aval (liées au marché) et les phases amont (liées à la technologie) de l'innovation, ainsi que sur les nombreuses interactions entre la science, la technologie et les [autres] activités liées à l'innovation que celles-ci aient lieu à l'intérieur de l'entreprise ou dans le cadre de diverses coopérations."

Une meilleure compréhension du processus d'innovation et un éventail d'informations plus diversifié sont des besoins dont l'urgence s'est accrue au cours de la dernière décennie, durant laquelle la prise de décisions dans les politiques de l'innovation n'a été fondée que sur un nombre limité de données, où les statistiques sur la R-D et celles sur les brevets ont été les seules sources régulières d'informations.

L'intérêt que l'OCDE attache à des mesures directes de l'innovation technologique remonte à la fin des années 1970, lorsque ses travaux sur les indicateurs d'output directs ou de remplacement, encouragés par les recommandations du deuxième groupe ad hoc pour l'examen des statistiques de R-D, ont abouti à l'organisation de deux réunions de travail en 1978 et 1979.

Celles-ci ont été suivies, en septembre 1980, par une importante conférence sur les indicateurs de la science et de la technologie, qui s'est tenue au siège de l'OCDE à Paris et dont l'objet était de parvenir à un consensus sur les indicateurs mesurant l'output des activités de R-D entre les utilisateurs de différents pays Membres, ainsi que d'étudier les indicateurs d'output semblant les plus prometteurs sur le plan international. Au cours de cette conférence, l'un des séminaires spécialisés a été consacré à l'examen de "l'activité innovatrice, comprenant la mesure de l'innovation proprement dite et les statistiques de brevets". Il a donné lieu à la présentation des travaux en cours sur ce thème dans quelques pays Membres, notamment au Royaume-Uni par J. Townsend, au Canada par C. DeBresson et en Allemagne par L. Scholz. Ces sujets ont été repris et développés lors d'un séminaire organisé à l'OCDE en juin 1982, dont le but était de mettre en lumière les avantages et les inconvénients que présentaient les diverses méthodes nationales d'évaluation, ainsi que les principaux problèmes se posant au plan théorique et pratique.

En 1986, un séminaire sur l'élaboration des indicateurs d'innovation a été organisé par l'OCDE à l'occasion d'une étude intitulée "International Comparisons of Innovation Indicator Development" et réalisée par J. Hansen pour

le compte de la "National Science Foundation -- NSF" (Fondation nationale pour la science) des États-Unis. Cet ouvrage comportait une description et une analyse détaillées des enquêtes sur l'innovation effectuées dans plusieurs pays (Allemagne, Canada, États-Unis, France, Italie, Pays-Bas et Royaume-Uni). Ce séminaire avait pour objet d'inciter les pays Membres à mettre en commun leur expérience des enquêtes sur l'innovation, afin de donner des orientations à ceux qui entreprennent de telles enquêtes et à encourager l'élaboration de statistiques comparables au plan international, et donc d'oeuvrer en vue d'établir une base et des définitions communes pour un certain nombre de questions de fond.

Motivé par ce dernier séminaire, le premier projet coordonné d'enquêtes sur l'innovation était lancé deux ans plus tard dans le cadre du Groupe nordique sur les indicateurs de la science et de la technologie, qui relève du Fonds nordique pour le développement industriel. Ce projet, auquel ont participé le Danemark, la Finlande, la Norvège et la Suède, avait pour objet de mettre au point une méthode pour les enquêtes sur l'innovation commune à ces pays, afin de permettre la comparaison des résultats obtenus.

Devant la multiplication des initiatives nationales en matière d'enquêtes sur l'innovation, les pays nordiques ont notablement contribué à faire progresser la coordination de ces activités dans le cadre de l'OCDE, en proposant un cadre conceptuel au Groupe d'experts nationaux sur les indicateurs de la science et de la technologie (GENIST) à sa réunion de novembre 1989. Ce cadre a été présenté dans le document intitulé "De nouveaux indicateurs d'innovation : bases théoriques et problèmes pratiques", établi par Keith Smith du "Research Policy Group -- GRS" (Groupe sur la politique de la recherche) d'Oslo et du Département d'économie et de gestion de l'Université de Keele au Royaume-Uni ; ce document était une version révisé d'un rapport examiné au cours d'une conférence sur les indicateurs d'innovation, organisée en septembre 1989 à Oslo par le Fonds nordique pour le développement industriel. à cette même réunion du GENIST, il a été procédé à l'examen des grandes lignes d'un plan de Méthode type de l'OCDE pour le recueil et l'interprétation de données sur l'innovation, proposées par Giorgio Sirilli du Conseil national de la recherche (CNR) de l'Italie.

Le texte du présent Manuel a été établi par Mikael Akerblom du Bureau central de statistiques de Finlande, consultant auprès de l'OCDE, et par Keith Smith du Groupe sur les études de l'innovation et la politique de la technologie (Centre norvégien de l'informatique) à Oslo, Norvège, consultant auprès du Fonds nordique pour le développement industriel, en collaboration avec le Secrétariat de l'OCDE.

Remerciements

Le Manuel d'Oslo n'aurait pu être mené à bien sans la collaboration active des experts nationaux concernant les enquêtes sur l'innovation et l'appui du Fonds nordique pour le développement industriel, qui a pris en charge une grande partie de la réalisation du présent document.

.....Robert Chabbal
.....Directeur de la Science, de la
.....Technologie et de l'Industrie

Table des matières

.....	page
•	PRÉFACE..... 3
	{Chapitre I}
	OBJECTIFS ET PORTÉE DU MANUEL
1. •	INTRODUCTION..... 9
2. •	QU'EST-CE QU'UNE INNOVATION ?..... 10
3. •	PLAN DU MANUEL..... 10
	{Chapitre II}
	GÉNÉRALITÉS ET CADRE CONCEPTUEL
1. •	IMPORTANCE ÉCONOMIQUE DU PROGRÈS TECHNOLOGIQUE... 13
2. •	ARGUMENTS EN FAVEUR DE NOUVEAUX INDICATEURS D'INNOVATION• 15
3. •	MODÈLES DU PROCESSUS D'INNOVATION..... 17
	{Chapitre III}
	QUESTIONS CENTRALES à ÉTUDIER DANS LES ENQUÊTES
1. •	SIX DOMAINES D'ÉTUDE..... 23
• 1.1	Stratégies des entreprises..... 23
• 1.2	Rôle de la diffusion..... 24
• 1.3	Sources d'idées novatrices et obstacles à l'innovation• 25
• 1.4	Inputs pour l'innovation..... 25
• 1.5	Rôle des pouvoirs publics dans l'innovation industrielle• 26
• 1.6	Outputs de l'innovation..... 27
	{Chapitre IV}
	DÉFINITIONS DE BASE
1. •	LIMITATIONS INITIALES..... 29
• 1.1	Couverture sectorielle..... 29
• 1.2	Innovation technologique..... 29
• 1.3	Méthode de collecte des données..... 30
2. •	DÉFINITIONS DE BASE DE L'INNOVATION..... 30
• 2.1	Innovation de produit et innovation de procédé• 31
• 2.2	Cas limites..... 32

3. ACTIVITÉS NOVATRICES.....	34
4. RELATION ENTRE ACTIVITÉS NOVATRICES ET INNOVATION..	35

{Chapitre V}
MESURE DE CERTAINS ASPECTS DU PROCESSUS D'INNOVATION

1. OBJECTIFS DE L'INNOVATION.....	37
2. FACTEURS FACILITANT OU FREINANT L'INNOVATION...	38
• 2.1 Sources d'idées novatrices.....	39
• 2.2 Facteurs contribuant au succès des projets d'innovation•	40
• 2.3 Facteurs freinant les activités d'innovation••	40
3. RECENSEMENT DES ENTREPRISES INNOVANTES ET DÉNOMBREMENT • DES INNOVATIONS.....	41
4. ASPECTS QUALITATIFS DE L'INNOVATION.....	43
• 4.1 Type de nouveauté.....	43
• 4.2 Nature de l'innovation.....	44
5. IMPACT DES INNOVATIONS SUR LES PERFORMANCES DE L'ENTREPRISE•	44
• 5.1 Proportion des ventes imputable aux nouveaux produits (PNP)	44
• 5.2 Proportion des ventes imputables aux produits en phase d'introduction (VPI).....	46
• 5.3 Résultats de l'effort d'innovation••	46
• 5.4 Impact de l'innovation sur l'utilisation des facteurs de production.....	47
• 5.5 Information descriptive sur l'output de l'innovation•	47
6. DIFFUSION DES INNOVATIONS.....	48
• 6.1 Secteurs utilisateurs	48
• 6.2 Les technologies nouvelles en tant qu'élément du processus d'innovation.....	48
• 6.3 Utilisation de technologies nouvelles dans des activités d'innovation.....	49
7. QUESTIONS SPÉCIALES.....	50
• 7.1 Questions spéciales sur la R-D.....	50
• 7.2. Questions relatives aux brevets.....	51
• 7.3 Questions sur la balance des paiements technologiques (BPT)	52
8. LISTE PROPOSÉE DE QUESTIONS à INCLURE DANS LES ENQUÊTES SUR L'INNOVATION.....	53

{Chapitre VI}
MESURE DU COÛT DE L'INNOVATION

1. MÉTHODE DE MESURE.....	55
• 1.1 Dépenses d'innovation au cours d'une année donnée••	55
• 1.2 Dépenses encourues pour des innovations introduites au cours d'une période donnée.....	55

2. • VENTILATIONS SUGGÉRÉES.....	56
• 2.1 Ventilations par type d'activité novatrice..	56
• 2.2 Classification par source de financement...	57
• 2.3 Classification croisée par type de coût...	58
• 2.4. Relation entre les investissements immatériels et • les dépenses d'innovation.....	59

3. • TYPE DE RÉPONSE.....	60
---------------------------	----

{Chapitre VII}
CLASSIFICATIONS ET MÉTHODES D'EXÉCUTION DES ENQUÊTES

1. • POPULATION ET CONCEPTION DE L'ÉCHANTILLON...	61
2. • UNITÉS STATISTIQUES.....	62
3. • INFORMATIONS GÉNÉRALES SUR L'ENTREPRISE...	62
4. • CLASSIFICATIONS RECOMMANDÉES.....	63
• 4.1 Classification par activité économique principale..	63
• 4.2 Classification selon la taille de l'entreprise..	63
• 4.3 Autres classifications des entreprises...	64
• 4.4 Classification des activités novatrices par groupe • de produits.....	64
5. • MÉTHODES D'ENQUÊTE.....	65
6. • FRÉQUENCE DES COLLECTES DE DONNÉES.....	66

{Chapitre VIII}
ANALYSE ET POLITIQUE...

RÉFÉRENCES.....	73
-----------------	----

{Chapitre I}

OBJECTIFS ET PORTÉE DU MANUEL

1. INTRODUCTION

1. Il est désormais couramment admis que la mise au point et la diffusion des nouvelles technologies jouent un rôle crucial dans la croissance de la production et de la productivité. Néanmoins, nos connaissances du processus d'innovation et de ses répercussions économiques sont encore insuffisantes à bien des égards. Ainsi, nous sommes manifestement au cœur d'une grande révolution technologique, l'économie mondiale se trouvant remodelée par les nouvelles technologies de l'information et par des transformations radicales dans des domaines comme la biotechnologie et la science des matériaux. Pourtant, ces mutations technologiques fondamentales ne se traduisent pas par des améliorations de la productivité globale des facteurs et des taux de croissance de la production.

2. En s'efforçant d'élucider ce mystère, on en est venu, ces dernières années, à mettre davantage l'accent sur l'importance critique de certains aspects du processus d'innovation autres que la R-D, dans la mesure, en particulier, où ils influent sur les taux de diffusion. Ce sont des domaines dans lesquels nous sommes aux prises avec de sérieux problèmes, notamment du fait de l'absence de données fiables et systématiques. Nous ne réussirons à affiner l'analyse de l'innovation et à résoudre les problèmes qu'elle pose au plan de l'action gouvernementale, que si nous sommes notamment capables d'améliorer les informations à notre disposition.

3. Est-il possible d'élaborer et de recueillir des données sur l'ensemble du processus complexe et différencié de l'innovation ? On peut sans aucun doute répondre par l'affirmative. De récents travaux de recherche ont montré qu'il est possible d'augmenter notablement les quantités et les types de données utilisables tirées des enquêtes.

4. Un recueil publié par l'OCDE en 1990^F

Les références sont indiquées à la fin du manuel.

F, a porté sur douze projets

d'enquêtes concernant l'innovation, certains pays ayant procédé plus d'une fois à leurs enquêtes sur l'innovation. Les travaux décrits sont assez disparates quant à leurs objectifs, leurs méthodes, les définitions employées, etc. Cependant, ils montrent de façon convaincante qu'il est possible de réunir un large éventail de données sur le processus d'innovation. Qui plus est, ils ont conduit à des résultats, qui n'auraient pas pu être obtenus à partir des données existantes ; ces données soit enrichissent sensiblement nos

connaissances, soit soulèvent de grandes questions pour les recherches futures. Chacune à leur manière, ces diverses enquêtes ont donné des résultats intéressants. Aucun obstacle insurmontable, de nature pratique ou technique, ne s'oppose donc à la collecte de données sur l'innovation.

5. Le présent Manuel récapitule l'expérience acquise grâce aux enquêtes effectuées et place celles-ci dans un cadre cohérent, s'agissant des concepts, des définitions et de la méthodologie. Il fournit un ensemble de principes directeurs permettant l'élaboration d'indicateurs d'innovation comparables dans les pays de l'OCDE, et examine les problèmes d'analyse et de politique pour lesquels ces indicateurs présentent de l'intérêt. Le Manuel a deux objectifs : fournir un cadre dans lequel les enquêtes existantes pourront devenir comparables, et aider les nouveaux venus dans cet important domaine de recherche.

2. QU'EST-CE QU'UNE INNOVATION ?

6. La question est vaste, et la réponse précise dépendra des objectifs particuliers visés en matière de mesure et d'analyse. Le présent Manuel porte sur l'innovation technologique. En vue des enquêtes sur l'innovation, le Chapitre IV propose des définitions et suggère la manière dont elles devraient être appliquées dans la pratique, exemples à l'appui. à ce stade, pour l'examen liminaire figurant dans les Chapitres II et III, il suffit d'énoncer quelques définitions pratiques.

7. Par "innovation de produit", on entend la commercialisation d'un produit ayant subi une modification technologique. Il y a modification technologique lorsque les caractéristiques de conception d'un produit sont modifiées de manière à offrir au consommateur de ce produit des services nouveaux ou améliorés.

8. Il y a "innovation de procédé" lorsqu'une modification importante est apportée à la technologie de production d'un article. Il peut s'agir d'un nouvel équipement, de nouvelles méthodes de gestion et d'organisation ou de ces deux types de changements associés.

9. Par "diffusion", on entend la manière dont les innovations se répandent, par l'intermédiaire des mécanismes du marché ou autrement. Sans diffusion, une innovation n'aura pas d'incidences économiques. Ce processus est difficile à mesurer, encore que des méthodes soient en cours d'élaboration. On trouvera au Chapitre V, certaines orientations applicables dans le contexte des techniques d'enquête opérationnelles.

3. PLAN DU MANUEL

10. Selon quels critères définira-t-on la structure, la portée, la terminologie, etc. à retenir pour la collecte de données comparables au plan international ? La variété des sujets pris en compte dans les enquêtes antérieures sur l'innovation démontre qu'il existe un large éventail de données

susceptibles d'être disponibles. Manifestement, une enquête couvrant la totalité du champ des investigations précédentes serait d'une lourdeur la rendant impossible à réaliser dans la pratique. Il faut donc définir des priorités et choisir les sujets à privilégier dans l'étude. Il faut aussi établir une distinction entre les données qu'il vaut mieux recueillir sur une base régulière et les aspects qui peuvent être traités de façon plus efficace au moyen de projets ponctuels.

11. Le Manuel commence par un examen général des points qui sont susceptibles d'avoir une incidence sur le choix des indicateurs :

- (i) une bonne connaissance théorique de la structure et des caractéristiques du processus d'innovation (Chapitre II) ;
- (ii) les grands problèmes non résolus qu'un complément de données permettrait d'élucider (Chapitre III).

12. On trouvera ensuite des suggestions et des recommandations visant les enquêtes nationales sur l'innovation :

- (i) des définitions fondamentales de l'innovation et des activités novatrices (Chapitre IV) ;
- (ii) la mesure de certains aspects du processus d'innovation (Chapitre V) ;
- (iii) la mesure du coût de l'innovation (Chapitre VI) ;
- (iv) les classifications utilisables pour les enquêtes sur l'innovation et les domaines présentant des difficultés (Chapitre VII).

13. Les grandes questions d'orientation pour lesquelles des données et des analyses améliorées présentent de l'intérêt, notamment les besoins de données liés aux moyens d'action existants, sont exposés au Chapitre VIII.

{Chapitre II}

GÉNÉRALITÉS ET CADRE CONCEPTUEL

14. Dans ce chapitre, on s'efforcera de définir un cadre conceptuel pour la collecte de données sur l'innovation. La collecte de données quantitatives exige un cadre de ce type, explicite ou non, qui permette de les organiser et de les comprendre. Cela implique d'avoir des idées préalables sur la nature du phénomène étudié, ses caractéristiques essentielles et les aspects qui en sont importants et ceux qui ne le sont pas.

15. En conséquence, on examinera successivement l'importance économique du progrès et de l'innovation technologiques, la nature du processus d'innovation, et l'importance des inputs autres que la R-D.

1. IMPORTANCE ÉCONOMIQUE DU PROGRÈS TECHNOLOGIQUE

16. Au cours des vingt dernières années, le progrès et l'innovation technologiques sont devenus des thèmes réguliers d'analyse économique et de débats sur l'action gouvernementale aussi bien à l'OCDE que dans chacun des pays Membres. Cet intérêt croissant reflète deux tendances connexes :

- (i) Le ralentissement général et l'instabilité de la croissance économique depuis le milieu des années 70, ainsi que le ralentissement durable de la croissance de la productivité, qui a été une caractéristique persistante de la plupart des économies de l'OCDE.
- (ii) Un changement important dans la répartition du commerce mondial de produits manufacturés. La part de certaines économies dans les exportations mondiales de produits manufacturés s'est fortement accrue, alors qu'elle a reculé pour d'autres.

17. Toute explication exhaustive de ces tendances serait sans doute très complexe. Mais, parmi les facteurs qui ressortent, il semble bien y avoir une relation étroite entre les performances macro-économiques et le comportement novateur. Le rythme et la souplesse du progrès technologique au niveau des produits et des procédés, semblent constituer des éléments clé des performances économiques.

18. Depuis quelques années, les relations entre la compétitivité et la stratégie technologique ont été largement étudiées pour voir si elles ne pouvaient pas expliquer le succès ou l'échec au niveau aussi bien micro-économique que macro-économique.

19. Malgré les efforts considérables déployés par les chercheurs, nous sommes cependant encore loin de comprendre tous les facteurs qui déterminent le rythme, l'orientation et les effets du progrès technologique, au niveau des entreprises ou de l'industrie, ou encore au niveau régional ou national.

20. Il y a de nombreuses raisons à cela. Certaines, d'ordre théorique, relèvent de la difficulté d'intégrer le progrès technologique à la théorie et à l'analyse économiques. D'autres, d'ordre pratique, sont dues par exemple à ce que les méthodes statistiques servant à établir la comptabilité nationale et les statistiques de production ne tiennent pas compte de l'existence ou des incidences du progrès technologique. Cela soulève de nombreux problèmes, en particulier dans l'analyse de l'action gouvernementale, où il est souvent souhaitable de recourir à des techniques quantitatives.

21. Dans ce contexte, une part importante des travaux effectués récemment par l'OCDE, a consisté à élaborer et à améliorer des indicateurs quantitatifs utilisables pour lier la technologie à l'analyse des politiques économiques. Ces travaux ont revêtu essentiellement deux formes.

22. Un effort considérable a été consacré à l'amélioration des statistiques de R-D, à la fois du point de vue théorique (en termes de couverture, de méthodes de collecte, etc.) et pratique (en termes de cohérence et d'exhaustivité). Le gros des travaux en l'occurrence a été la révision du Manuel de Frascati F.

23. L'autre axe d'activité, qui intéresse directement le présent Manuel, a été l'élaboration de nouveaux indicateurs du progrès technologique et des activités d'innovation. Depuis quelques années, un certain nombre de pays ont entrepris de concevoir et d'analyser des indicateurs sous des formes variées, sans qu'il n'y ait guère de coordination voire de contacts entre les responsables. L'OCDE s'est efforcée d'établir des liens entre les chercheurs des différents pays, dans le but de parvenir à des indicateurs d'innovation, qui soient comparables au plan international.

24. Les données, dont on dispose actuellement pour l'analyse de l'innovation et de la technologie, sont en gros de trois sortes : des données sur les inputs de R-D, rassemblées dans les pays de la zone OCDE conformément aux dispositions du Manuel de Frascati ; des données relatives aux brevets, dont l'ensemble le plus important est formé par les registres du "Patent Office" (Bureau des brevets) des États-Unis, de l'OMPI et de l'Office européen des brevets ; enfin, des données bibliométriques sur la typologie des publications et des citations scientifiques.

25. Les limitations fondamentales de ces sources sont bien connues. Les chiffres de la R-D ne mesurent que les inputs, qui ne sont pas nécessairement en rapport avec les résultats. Il existe de nombreux exemples d'entreprises, qui innoveront avec succès tout en faisant relativement peu de R-D. L'intérêt des données concernant les brevets se ressent du fait que les entreprises et les industries n'ont pas toutes la même propension à déposer des brevets ; en outre ces données se rapportent à la première phase du processus d'innovation, mais pas à l'utilisation ultérieure d'une invention, ni à sa valeur ou à ses incidences économiques. Il se pourrait aussi, comme l'a avancé K. Pavitt, que les données sur la R-D sous-estiment l'ampleur des activités novatrices dans les petites entreprises, alors que les données relatives aux brevets

sous-estiment l'innovation dans les grandes entreprisesF

F. Les données

bibliométriques, pour leur part, sont très instructives sur l'évolution de la recherche fondamentale, mais peu sur le processus d'innovation.

26. Compte tenu de ces limitations, il est surprenant et remarquable que les chercheurs aient en fait pu obtenir autant de résultats par des analyses empiriques. Au cours des trente dernières années environ, les progrès réalisés par l'économie appliquée ont démontré que :

- (i) le "progrès technique" est le principal facteur de la croissance économiqueF

F ;

- (ii) l'activité novatrice, telle qu'elle est mesurée par les activités de Recherche et Développement et par le nombre de brevets, est étroitement liée au niveau de l'output et du revenu au plan nationalF

F ;

- (iii) la R-D est étroitement liée à la croissance de la productivité dans les entreprisesF

F ;

- (iv) les secteurs industriels de l'économie mondiale, qui connaissent la croissance la plus rapide, et les compartiments du commerce mondial qui se développent le plus rapidement, se caractérisent par une haute technicitéF

F ;

- (v) la place occupée dans le commerce mondial est liée à l'activité d'innovationF

F.

2. ARGUMENTS EN FAVEUR DE NOUVEAUX INDICATEURS D'INNOVATION

27. Vu les bons résultats ainsi obtenus, on peut s'interroger sur la nécessité d'élargir l'éventail de données actuellement rassemblées sur la technologie et l'innovation. Un double argument plaide en faveur d'un recours à d'autres sources de données.

28. Premièrement, tabler sur les données relatives à la R-D peut conduire à surestimer l'importance de la recherche dans le processus d'innovation. On peut dire qu'il s'agit déjà d'un problème : en effet, dans de nombreux pays, la politique de la technologie est principalement envisagée sous l'angle de la politique de la recherche.

29. Deuxièmement, les données relatives à la R-D et aux brevets permettent certes d'analyser les corrélations entre les mesures de la technologie et les résultats économiques (exprimées en parts des échanges, et accroissement de la production et de la productivité), mais elles ne nous renseignent guère sur les causes du phénomène. Ainsi, on a montré qu'il existait de fortes corrélations positives entre la R-D et la croissance de la productivité. Faut-il cependant en conclure, comme certains, que la R-D induit la croissance de la productivité, autrement dit qu'elle en est la causeF

F ? Ou bien la R-D

n'est-elle qu'un élément d'un processus complexe ?

30. Les données disponibles ne donnent guère d'indications sur les caractéristiques internes ou la structure de l'innovation, la manière dont les entreprises acquièrent des moyens d'innover, les principaux obstacles qu'elles rencontrent, ou même les incidences de l'innovation sur l'efficacité des entreprises. Il convient d'observer à ce propos que le Manuel de Frascati considère manifestement que la R-D ne constitue qu'une faible partie du processus d'innovation, et que ses auteurs tenaient à ce qu'il ne soit pas envisagé comme permettant de se dispenser d'approfondir les connaissances sur l'innovation et sur le progrès technologique.

31. Parallèlement, il est crucial, pour l'élaboration de la politique, d'appréhender de façon plus complète la manière dont l'innovation intervient. Quels sont, par exemple, en dehors de la R-D, les principaux inputs à l'innovation et quelle est leur importance ? Il est essentiel de se poser de telles questions si l'on veut comprendre le processus d'innovation, et pouvoir y apporter des réponses faciliterait grandement la formulation et la mise en oeuvre de la politique en la matière. Toutefois, l'analyse en l'occurrence repose pour une large part sur des études de cas ou des données et des observations, qui ont été rassemblées dans un but spécifique. Les données provenant des sources actuelles ne permettent pas d'apporter les réponses requises. C'est pourquoi nous aurions tendance à être d'accord avec le professeur Zvi Griliches, lorsqu'il observe que l'on rassemble bien trop peu de données économiques nouvellesF.

32. Tels sont les principaux arguments, qui militent en faveur du recueil de données supplémentaires relatives à l'innovation. Mais faut-il aussi améliorer la comparabilité internationale ?

33. Avec l'interdépendance croissante des économies, il est inévitable que la politique sorte du cadre national. Cette accélération de l'interdépendance résulte, pour une part, de facteurs économiques : augmentation du volume des échanges, en particulier des échanges spécialisés à l'intérieur d'une branche industrielle, et intégration accrue des marchés financiers. Il est douteux que l'on puisse désormais mener des politiques exclusivement nationales dans quelque secteur économique que ce soit. Les politiques monétaires et budgétaires doivent tenir compte des évolutions survenant ailleurs et il en va de même maintenant de la science et de la technologie (où la simple répétition d'une politique -- phénomène courant -- risque de toute évidence de conduire à un échec global).

34. L'intégration impulsée par les décisions politiques est aussi engagée. Le passage au marché unique européen conduit à davantage de programmes scientifiques et techniques à l'échelle de la Communauté : par exemple, les budgets des grands programmesF de devraient doubler au cours des cinq ans allant de 1990 à 1994F.

F. Encore que ces programmes restent très modestes par rapport aux budgets de R-D des pays Membres, ils sont de plus en plus souvent intégrés aux initiatives nationales en matière de politique technologique, ou les remplacent en fait complètement.

35. On a besoin de données sur l'innovation, qui soient comparables au niveau international, en liaison avec d'autres domaines d'intérêt communautaires, qu'il s'agisse de l'analyse de la compétitivité de l'industrie européenne et des politiques d'investissement, ou de la gestion des fonds structurels et régionaux. Toutes ces considérations laissent penser qu'une meilleure comparabilité devrait constituer un important objectif du recueil d'indicateurs supplémentaires.

3. MODÈLES DU PROCESSUS D'INNOVATION

36. Comme Hansen et coll.F

F l'ont fait remarquer, la plupart des données dont on dispose actuellement, en particulier sur la R-D, sont représentées par le modèle dit "linéaire", dans lequel l'innovation est conçue comme un processus qui se déroule de façon à peu près linéaire : recherche, invention, innovation et diffusion de nouvelles techniques. Une progression de ce type se rencontre dans la recherche, avec le passage des connaissances scientifiques fondamentales, aux connaissances technologiques, puis à l'ingénierie pratique (considérée comme une forme de science appliquée). C'est cette linéarité supposée qui a, bien entendu, justifié le choix de la R-D comme principal indicateur de l'ensemble des activités d'innovation.

37. Le modèle linéaire a suscité bien des critiques ; il lui a été reproché de présenter l'innovation comme une succession de phases isolées (plutôt que comme le va-et-vient d'un processus d'interaction et de rétroaction) et de donner trop d'importance à la R-D, laissant à l'arrière plan les autres facteurs d'innovation. Cependant, comme l'ont fait remarquer Kline et Rosenberg, l'emploi de modèles améliorés ne s'est pas encore généralisé. On se reporte donc encore souvent au modèle linéaire lors des discussions actuelles, en particulier dans le cas des débats politiquesF

38. Une deuxième démarche consiste à considérer le processus d'innovation comme une interaction entre des possibilités (offertes par la technologie ou le marché), des moyens et des stratégies. Des possibilités ou des incitations peuvent par exemple découler de l'évolution de la structure de la demande ou de la dimension des marchés, du cycle des produits, ou de nouveautés dans le domaine de la science et de la technologie. Les questions clés sont de savoir comment les entreprises reconnaissent l'existence de ces possibilités et y réagissent par des stratégies de combinaison de produits, puis par des efforts d'innovation. Les possibilités technologiques qui se présentent varient, bien entendu, tout comme la manière dont les entreprises (et les industries) les perçoivent.

39. Les moyens de l'entreprise sont constitués par ses ressources et ses actifs en matière d'ingénierie, de conception, de recherche et de commercialisation. Les possibilités et les moyens doivent se trouver associés dans une stratégie novatrice ou technologique, et c'est là qu'interviennent la gestion et l'organisation de l'entreprise.

40. Une stratégie implique des évaluations du marché et de la place qui y est faite à une innovation. Le succès face à la concurrence technologique repose habituellement sur la différence ou la diversité : il suppose un effort conscient des entreprises pour différencier leurs produits ou leurs procédés. Pour toutes ces raisons, les stratégies, les atouts et les comportements technologiques varient considérablement entre les entreprises d'un même secteur, et d'une industrie à une autreF

41. Les options qui s'offrent à une entreprise, qui souhaite innover, c'est-à-dire modifier ses atouts, ses moyens et ses résultats technologiques dans le domaine de la productionF sont de trois sortes : activités stratégiques, activités de R-D et activités autres que la R-D.

Activités stratégiques : Avant d'entreprendre des activités d'innovation, les entreprises doivent prendre des décisions -- explicites ou implicites -- visant les types de marchés qu'elles desservent et les types d'innovations qu'elles vont tenter d'introduire sur ces marchés.

R-D : Certaines des options ont trait à la R-D (telle qu'elle est définie dans le Manuel de Frascati, c'est-à-dire allant bien au delà de la recherche fondamentale et de la recherche appliquée) :

- (i) • l'entreprise peut entreprendre des travaux de recherche fondamentale pour mieux connaître les processus fondamentaux liés à ce qu'elle fabrique ;
- (ii) • elle peut se lancer dans la recherche stratégique (c'est-à-dire intéressant l'industrie mais sans applications précises) pour élargir l'éventail des réalisations concrètes s'offrant à elle, et dans la recherche appliquée en vue de parvenir à des inventions particulières ou à des modifications des techniques existantes ;
- (iii) • elle peut élaborer des concepts de produits afin de déterminer s'ils sont réalisables et viables, stade qui implique (a) de concevoir un prototype, (b) de le développer et de le tester, et (c) de poursuivre les recherches en vue de modifier les plans ou les fonctions techniques.

Activités autres que la R-D : Bien d'autres activités n'ont pas de lien direct avec la R-D, et ne sont pas définies en tant que R-D, bien qu'elles jouent un rôle important dans l'innovation et l'efficacité de l'entreprise :

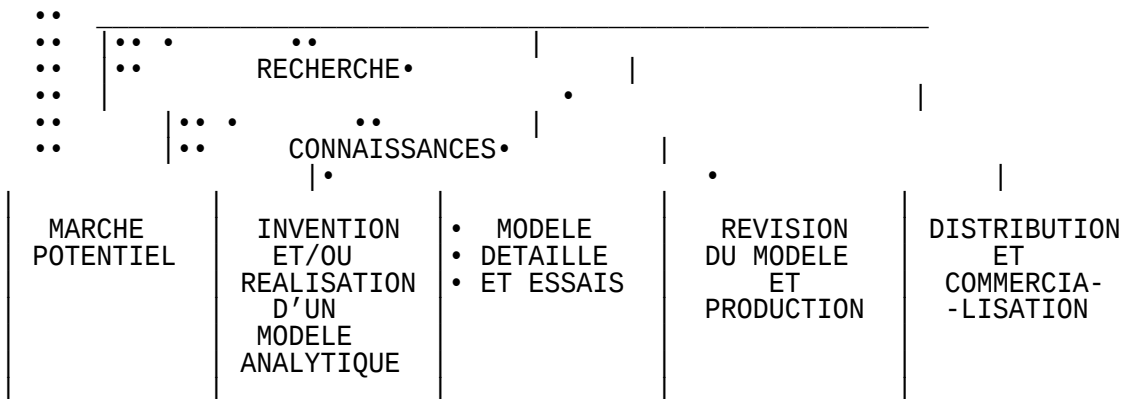
- (iv) • l'entreprise peut définir de nouveaux concepts de produits et de nouvelles technologies de production par l'intermédiaire : (a) de son service de commercialisation et de ses relations avec les utilisateurs, (b) de ses moyens de conception et de ses moyens techniques, (c) de la surveillance des concurrents et (d) du recours à des experts-conseils ;
- (v) • l'entreprise peut mettre en place des installations pilotes, puis des installations de production en vraie grandeur ;
- (vi) • elle peut acheter des informations techniques, en payant des droits ou des redevances pour des inventions brevetées (dont l'adaptation et la modification exigent habituellement des travaux de recherche et d'ingénierie) ou acquérir un savoir-faire et des compétences en ayant recours aux services d'ingénieurs-conseil ou d'experts-conseil de divers types ;
- (vii) • elle peut développer les qualifications du personnel intéressant la fabrication (par une formation en entreprise) ou les acquérir (en recrutant) ; cela peut impliquer aussi un apprentissage tacite et informel du type "initiation pratique au travail" ;

- (viii)•elle peut investir dans l'équipement de transformation ou d'autres facteurs intermédiaires de production, qui sont le fruit du travail d'innovation d'autres entreprises ; il peut s'agir en l'occurrence de composants, de machines, voire d'une usine complète ;
- (ix)•l'entreprise peut réorganiser ses systèmes de gestion et l'ensemble de son système de production ainsi que ses méthodes ; des progrès ont récemment été réalisés dans ce domaine, notamment avec l'introduction de nouveaux modes de gestion des stocks et du contrôle de la qualité.

42. Les entreprises peuvent mener par elles-mêmes toutes ces activités, mais il se peut que certaines d'entre elles optent pour des co-entreprises ou pour des accords inter-entreprises de divers types, ou encore pour une collaboration avec le secteur public. Le résultat peut se présenter sous la forme d'un changement progressif à petite échelle ou d'un bouleversement total des méthodes appliquées. Les processus d'innovation peuvent également s'étendre aux services de commercialisation et de distribution de l'entreprise. Il n'existe pas de relation linéaire simple entre toutes ces activités : nous nous trouvons en présence d'un système d'interdépendance complexe.

43. Le modèle le plus clair, qui tient compte de ces activités d'innovation, est le modèle dit de "liaison en chaîne", proposé par Kline et RosenbergF. Il est représenté à la Figure 1.

Figure 1. Modèle dit de "liaison en chaîne" du processus d'innovationF



44. Dans le modèle de liaison en chaîne, l'innovation est conçue comme une interaction entre, d'une part, les possibilités offertes par le marché et, d'autre part, la base de connaissances et les moyens dont dispose l'entreprise. Quatre grandes fonctions interviennent en l'occurrence :

- (i) des stratégies de produit et la détermination des possibilités offertes par le marché ;
- (ii) la conception analytique et technique ;
- (iii) l'ingénierie de la production ;
- (iv) la commercialisation et la distribution.

45. Chacune de ces fonctions se subdivise en un certain nombre de sous-processus, dont l'issue est souvent très incertaine. En conséquence, il n'y a pas de progression simple, et il faut souvent revenir à des phases antérieures pour surmonter des difficultés de mise au point. Cela implique l'existence d'une rétroaction entre toutes les parties du processus. L'aptitude des entreprises à maintenir des liaisons efficaces entre les phases du processus d'innovation est un élément déterminant du succès (ou de l'échec) d'une innovation : le modèle souligne, par exemple, l'importance cruciale d'une interaction continue entre la phase de commercialisation et celles d'invention/conception.

F.

46. Une considération importante, et souvent négligée, est que l'innovation est rarement une chose acquise une fois pour toutes, spécialement dans le cas des grandes entreprises. Une entreprise peut marquer un point en introduisant une innovation, mais ses concurrents ne tarderont pas à réagir et, à long terme, la demande des consommateurs subira elle aussi une évolution. Les entreprises ne peuvent pas rester immobiles ; leurs produits doivent être actualisés ou remplacés. Cela suppose une transformation qualitative plus ou moins continue des produits et des procédés utilisés pour les obtenir. Il est donc intéressant de déterminer l'étendue, la nature et l'impact de ces transformations.

47. Quel est le rôle de la recherche dans l'innovation ? La différence entre les modèles est en l'occurrence marquée. Dans le modèle de liaison en chaîne, la recherche n'est pas considérée comme une source d'idées novatrices, mais comme un moyen de résoudre les problèmes, auquel on peut recourir à n'importe quel stade. Lorsque des problèmes surgissent dans le processus d'innovation, ce qui ne saurait manquer d'arriver, une entreprise puise dans sa base de connaissances à ce moment particulier, laquelle est constituée par les résultats de recherches antérieures et par l'expérience technique et pratique. Le système de recherche reprend les difficultés qui n'ont pas pu être réglées à l'aide de la base de connaissances existantes, qu'il enrichit ainsi en cas de succès.

48. Cette façon de voir a des répercussions sur la manière dont on envisage la "recherche". Dans la mesure où celle-ci peut se rapporter à n'importe quelle phase du processus d'innovation, il s'agit d'une activité complexe et différenciée au plan interne, comportant en puissance une grande variété de fonctions. Elle vient compléter l'innovation et n'en constitue pas une condition préalable. En fait, de nombreuses activités de recherche seront modelées par le processus d'innovation et bien des problèmes à traiter découleront d'idées novatrices qui ont été générées ailleurs. C'est pourquoi, dans la démarche à liaisons en chaîne, la recherche ne peut pas être considérée uniquement comme le travail de découverte qui précède l'innovation.

49. Il ne s'agit pas, dans la présente analyse, de présenter un modèle particulier d'innovation en prétendant qu'il est définitif. Tous les modèles existants suscitent certaines interrogations sérieuses. Il convient toutefois de noter que l'innovation est une activité complexe, diversifiée, comportant de nombreux composants en interaction, ce que doivent refléter les sources de données.

50. Une autre manière légèrement différente de voir les choses est esquissée dans le Manuel de Frascati 1980, qui porte sur les données relatives à la R-D. Il est indiqué, au tout début de cet ouvrage, que l'innovation "couvre toutes les mesures scientifiques, techniques, commerciales et financières nécessaires pour assurer le succès du développement et de la commercialisation de produits manufacturés nouveaux ou améliorés, pour permettre l'utilisation commerciale de procédés et de matériels nouveaux ou améliorés ou pour introduire une nouvelle méthode de service social. La R-D n'est que l'une de ces mesures"^F (souligné dans l'original).

51. Le Manuel de Frascati poursuit en soulignant l'importance de six activités ne relevant pas de la R-D dans le processus d'innovation : la commercialisation de nouveaux produits, les travaux concernant les brevets, les changements d'ordre financier ou administratif, les études d'ingénierie, l'ingénierie industrielle et la mise en route de la fabrication^F. Dans le Chapitre III, on s'est attaché à examiner en quoi aussi bien les aspects de l'innovation liés à la R-D que les autres aspects constituent des questions centrales pour les enquêtes.

{Chapitre III}

QUESTIONS CENTRALES à ÉTUDIER DANS LES ENQUÊTES

52. L'étape suivante consiste à cerner les questions clés d'analyse et de politique dont la solution se trouve entravée par le manque de données sur l'innovation. Il y a ici abondamment matière à discussionF
F. Si l'on se place dans le cadre conceptuel esquissé plus haut, il est nécessaire de parvenir à un "solide schéma" F
F d'enquêtes, qui se prête à des prolongements dans diverses directions, compte tenu à la fois de ce qui est souhaitable et de ce qui est réalisable.

53. Des domaines essentiels à étudier ont déjà été suggérés, concernant la structure et les caractéristiques du processus d'innovation dans l'industrie et l'importance des inputs autres que la R-D. Il sera également intéressant d'examiner les relations avec la stratégie technologique de l'entreprise, le rôle de la diffusion, les facteurs influant sur les moyens et l'efficacité de l'entreprise (notamment la politique des pouvoirs publics) et les outputs de l'innovation.

1. SIX DOMAINES D'ÉTUDE

1.1 Stratégies des entreprises

54. Il n'est pas facile de classer les stratégies technologiques au moyen d'une enquête. Néanmoins, il est possible de demander aux entreprises comment elles perçoivent le développement de leurs marchés (en termes de cycles de produits, par exemple). Puis des questions peuvent être posées concernant des formes simples de stratégies d'élaboration de produits en relation avec ces marchés. La stratégie technologique d'une entreprise peut être considérée comme un ensemble d'objectifs commerciaux qu'elle se propose d'atteindre, grâce à diverses combinaisons d'activités qui ont été décrites au Chapitre II.

55. Une entreprise a la possibilité de choisir :

- (i) d'essayer de développer des produits entièrement nouveaux qui ouvriront de nouveaux marchés ;
- (ii) d'essayer d'imiter des chefs de file de l'innovation (ce qui a été qualifié de stratégie "du suiveur") ;
- (iii) d'essayer d'adapter aux besoins de l'entreprise des technologies mises au point ailleurs ;

- (iv) de s'attacher avant tout à affiner progressivement les techniques existantes ;
- (v) de changer les méthodes utilisées pour fabriquer les produits existants.

56. On peut s'attendre à ce que ces types de stratégie technologique varient d'une branche d'activité industrielle à une autre. Etant donné que leur répartition présente un certain intérêt du point de vue des actions à mettre en oeuvre, il convient de ne ménager aucun effort pour obtenir des données ventilées par type de stratégie.

1.2 Rôle de la diffusion

57. Il faut établir une certaine distinction entre les sources internes et externes de l'activité novatrice et il convient de ne pas négliger l'importance de la diffusion. Une innovation n'aura d'effet que si elle est appliquée, c'est-à-dire diffusée, de sorte qu'il est clair qu'en se concentrant surtout sur l'innovation, on risque d'aboutir à une vision trompeuse des incidences économiques du progrès technologique.

58. Une difficulté que soulève souvent l'analyse du progrès technologique et de la croissance de la productivité, tient au fait qu'il est extrêmement ardu de suivre les flux d'innovation et de progrès technologique d'une industrie à une autre, et par conséquent de déceler les "retombées" d'une activité visant à accroître la productivité.

F. Comment les entreprises intègrent-elles des innovations qui ont été mises au point ailleurs ? Et, dans une perspective un peu différente, quel est le poids de la diffusion par rapport à l'innovation ?

59. Des travaux d'enquête complémentaires devraient notamment avoir pour objectif de préciser la nature de ces flux entre industries. Cet aspect revêt une importance particulière lorsque les enquêtes se limitent au secteur manufacturier, car il est indispensable de déterminer dans quelle mesure le secteur des services génère des innovations ou fournit des inputs.

60. Une question distincte mais connexe, concerne le rôle de la coopération inter-entreprises sous forme de R-D partagée, d'octroi de licences, d'entreprises conjointes, etc. Dans de nombreux secteurs industriels, les arrangements en coopération se sont généralisés à un point tel qu'il est difficile de distinguer les processus d'innovation les uns des autres, et parfois même de situer les limites des entreprises.

F. La prise en considération des sources externes de l'innovation ou du progrès technologique devrait logiquement aller jusqu'aux sources internationales de technologie et être structurée de manière à apporter des éléments de réponse à quelques-uns des nombreux problèmes non résolus se rapportant à la balance des paiements technologiques.

61. Les répercussions de toutes ces questions au plan de l'action gouvernementale sont assez évidentes puisque celle-ci vise en général, explicitement ou implicitement, à promouvoir la R-D et s'intéresse beaucoup moins aux autres éléments du processus d'innovation. En particulier, on privilégie la "capacité d'innovation" par rapport à la "capacité de diffusion", alors que cette dernière est un facteur clé de l'efficacité d'une entreprise.

1.3 Sources d'idées novatrices et obstacles à l'innovation

62. L'objectif global en l'occurrence devrait être d'établir un lien entre, d'une part, les atouts et les stratégies technologiques des entreprises et, d'autre part, la portée de leurs idées novatrices et les obstacles qu'elles perçoivent.

63. La plupart des entreprises disposent d'un large éventail de sources potentielles d'informations techniques et d'idées novatrices. Leur importance varie selon les moyens et la stratégie technologiques de l'entreprise.

64. Il importe d'établir une distinction entre les sources de changement internes et externes, c'est-à-dire endogènes et exogènes. A l'intérieur de l'entreprise, il est probable que l'intérêt se portera surtout sur le rôle -- ou les rôles -- du service de R-D et sur la participation aux décisions d'innover de tous les secteurs de l'entreprise, en particulier des responsables de la commercialisation. à l'extérieur, l'attention se portera surtout sur les établissements publics de recherche en tant que sources d'informations techniques, et sur les flux technologiques inter-entreprises ou inter-industries.

65. Un problème à résoudre à ce stade, est celui de la classification des entreprises et des industries, qui est utilisée pour l'analyse des flux de technologies. Pavitt parle d'"entreprises dominées par les fournisseurs", d'"entreprises à forte intensité productive" et d'"entreprises fondées sur les sciences" et se sert de la base de données SPRU pour analyser les rapports entre ces catégories. Archibugi et ses collaborateurs utilisent une classification analogue pour analyser les données italiennesF.

66. Le problème sous-jacent, fort important du point de vue de l'action gouvernementale, est qu'en l'occurrence, nous ne savons que relativement peu de choses sur "qui innove ?". Il est certain que, dans les réseaux complexes d'entreprises, l'innovation peut manifestement survenir en toute une variété de lieux. Mais quels sont les facteurs liés à l'environnement, aux circonstances ou à la réglementation, qui déterminent cette localisation de l'innovation ?F

67. Les obstacles à l'innovation revêtent aussi de l'importance pour l'action des pouvoirs publics, puisqu'une bonne part des mesures gouvernementales visent à les surmonter d'une manière ou d'une autre. De nombreux obstacles -- manque de personnel qualifié, problèmes de compétence, financement, possibilité d'appropriation -- sont relativement simples à déterminer grâce aux méthodes d'enquête.

1.4 Inputs pour l'innovation

68. Comme point de départ pour l'analyse de l'innovation, on pourrait prendre la R-D, qui revêt une grande variété de formes fonctionnelles liées à la solution de problèmes. Même si la plupart des données à notre disposition à l'heure actuelle ont trait à la R-D, les activités réelles des services de R-D sont en fait mal connues. Il pourrait s'agir là d'un élément essentiel de travaux d'enquête supplémentaires.

69. Ainsi, on prétend souvent que les entreprises ont besoin de procéder à des travaux de R-D pour connaître et utiliser, et par conséquent pour diffuser, des technologies mises au point ailleurs. Est-ce vrai ? D'une manière plus générale, est-il possible de mieux comprendre les activités des services de R-D, et donc les fonctions économiques de la R-D ?

70. Une question connexe vise la composition de la R-D exécutée par l'entreprise : il y a des raisons de penser que les outputs de l'innovation dépendent largement, entre autres facteurs, de la part de la recherche fondamentale exécutée dans les entreprises. D'une façon générale nous avons besoin de mieux comprendre le rapport existant entre une variation de la composition de la R-D d'une entreprise et l'efficacité de cette entreprise sur la plan de l'innovation.

71. Bien que, pour toutes ces raisons, il soit souhaitable d'inclure dans l'enquête une mesure de la R-D, la tâche essentielle est d'intégrer au processus d'innovation une explication de la contribution de la R-D avec une prise en compte des inputs non R-D. Ces inputs ont été décrits au Chapitre II. Il serait très utile d'avoir un aperçu de la place relative que les entreprises accordent aux activités de R-D et aux activités non R-D, ainsi que de leur répartition dans des industries particulières et dans l'ensemble des industries.

72. Les faits observés en ce qui concerne les répartitions des coûts d'innovation laissent penser qu'il faudrait davantage d'informations sur la part des coûts de la R-D dans le coût total d'introduction d'une innovation. Lorsque Mansfield et ses collaborateurs ont étudié la répartition de ces coûts dans l'industrie chimique, l'industrie mécanique et l'industrie électronique, ils ont constaté que les coûts de la recherche représentaient en moyenne respectivement 16.9, 3.0 et 3.9 pour cent des frais d'innovation, alors que ceux de la mise au point de prototypes et de l'aménagement de la capacité de production manufacturière s'élevaient respectivement à 54.0, 78.0 et 74.4 pour cent.

F. Les coûts de la R-D dépendent de la façon dont la R-D est définie, mais si l'on inclut la conception et la mise au point de prototypes, ils représentent 50 pour cent environ des frais d'innovation.

73. Une meilleure connaissance de ces répartitions et de leurs variations selon les industries revêt une importance manifeste pour la politique de l'innovation. De tels chiffres seraient directement utilisables pour des travaux d'analyse générale et plus particulièrement viendraient compléter les données sur la R-D dans les études sur la croissance de la productivité.

F. Si la collecte de ces informations peut soulever de grandes difficultés d'ordre pratique, surtout lorsque les entreprises comportent de nombreux services, elle constitue néanmoins l'une des perspectives les plus intéressantes de ce genre de travaux d'enquête.

1.5 Rôle des pouvoirs publics dans l'innovation industrielle

74. Étant donné que la R-D financée sur fonds publics représente souvent une part notable de l'ensemble de la R-D dans les économies de l'OCDE, il faudrait évidemment avoir une idée plus précise de ses effets sur l'industrie. Mais la R-D n'est qu'un élément de l'action gouvernementale qui influe sur l'efficacité en matière d'innovation. D'autres aspects peuvent aussi favoriser cette efficacité ou la limiter :

- (a) l'enseignement et l'offre de personnel qualifié ;
- (b) la politique fiscale et la réglementation en matière de comptabilité ;
- (c) la réglementation industrielle (notamment en ce qui concerne l'environnement, les normes d'hygiène, les contrôles de qualité, la normalisation, etc.) ;
- (d) le régime juridique applicable aux droits de propriété intellectuelle (et, par conséquent, les problèmes d'acquisition de droits, ainsi que le fonctionnement des systèmes de brevets et de droit d'auteur) ;
- (e) le fonctionnement du marché des capitaux.

75. Ces aspects de l'action des pouvoirs publics peuvent être étudiés au moyen de questions relatives à la manière dont les entreprises perçoivent les obstacles à l'innovation, par exemple, en leur demandant si l'accès au capital-risque constitue une entrave notable à l'activité novatrice.

76. Dans le cas des données sur la R-D, il faut rechercher les utilisations industrielles des résultats des travaux de recherche fondamentale menés par les universités et des laboratoires financés sur fonds publics. Récemment, Edwin Mansfield a réalisé une enquête auprès de quelque 70 grandes entreprises des États-Unis, pour obtenir des renseignements sur les innovations industrielles, qui avaient exploité les résultats de recherches universitaires effectuées au cours des quinze dernières années. Il a estimé que les produits reposant sur des travaux universitaires récents représentaient 5 pour cent environ de la production industrielle des États-UnisF.

77. La R-D publique exerce aussi des effets indirects en stimulant la recherche du secteur privé. Bien qu'ayant déjà fait l'objet de nombreux travaux, cet aspect reste à élucider et une enquête sur l'innovation devrait essayer d'apporter plus de lumière sur ce point.

1.6 Outputs de l'innovation

78. L'un des aspects les plus intéressants peut-être de ces enquêtes tient à ce qu'elles sont susceptibles de permettre de mesurer directement l'output des activités d'innovation. Des enquêtes effectuées dans le passé ont révélé qu'une proportion très élevée d'entreprises avait introduit des innovations au cours de l'année précédente, ce qui montre que l'activité d'innovation est beaucoup plus largement répandue que les données sur la R-D ne le laisseraient supposer, car la R-D est extrêmement concentrée, sur le plan aussi bien industriel que géographiqueF.

79. Cependant, c'est un aspect qui pose de sérieuses difficultés de définition et d'interprétation. Qu'est-ce qui est en fait mesuré dans les enquêtes sur l'output de l'innovation ? En quoi consiste une innovation ? Il est nécessaire de l'isoler pour pouvoir la décrire.

80. La plupart des produits, et certainement les procédés utilisés pour les fabriquer, sont des ensembles complexes. Il faut donc définir le changement par rapport :

- (a) aux attributs et aux caractéristiques de performance du produit considéré dans son ensemble ; et
- (b) aux modifications des composants du produit, qui en améliorent l'efficacité, mais non de la nature des services qu'il rend. Des modifications de sous-systèmes de ce type peuvent être d'une portée très limitée, mais leur incidence cumulative peut être considérable, et revêtir de l'importance dans une perspective analytique.

Le Chapitre IV proposera une distinction entre l'innovation radicale (un produit entièrement nouveau), l'innovation progressive, et la différenciation des produits (améliorations esthétiques ou techniques d'importance mineure).

81. L'innovation implique la nouveauté, mais comment définir ce qu'il faut entendre par "nouveau" -- nouveau pour l'entreprise, le pays, ou le monde ? Ces distinctions ont des répercussions sur l'efficacité de l'entreprise, les moyens existants à l'échelon régional ou national, et sur le rythme du progrès technique dans le monde.

82. Il serait peu sensé de comparer les entreprises sur la base du nombre d'innovations réalisées, mais il est tout à fait possible d'utiliser des définitions du type proposé au Chapitre IV pour déterminer le nombre et les catégories d'innovations dans une entreprise par rapport à l'ensemble de sa production. Cette classification sera en outre utile pour les questions relatives à l'introduction de nouveaux produits sur le marché et sur la proportion des ventes ou des exportations qu'ils représentent.

{Chapitre IV}

DÉFINITIONS DE BASE

1. LIMITATIONS INITIALES

83. Un cadre général pour l'établissement d'indicateurs d'innovation a maintenant été esquissé. Avant de proposer des définitions de base de l'innovation et des activités novatrices, il faut examiner brièvement un certain nombre de limitations à la portée du Manuel. à ce stade, il existe trois restrictions principales :

- le Manuel ne couvre que l'innovation industrielle dans le secteur des entreprises ;
- il couvre l'innovation technologique, mais pas d'autres formes telles que les changements dans l'organisation ;
- il décrit des enquêtes sur l'innovation au niveau de l'entreprise.

1.1 Couverture sectorielle

84. L'innovation peut, bien entendu, intervenir dans n'importe quel secteur de l'économie, y compris dans les services publics, par exemple dans le domaine de la santé ou de l'éducation. Les concepts et définitions, qui figurent dans le présent Chapitre, sont principalement conçues pour s'appliquer aux innovations dans le secteur des entreprises. Sous leur forme actuelle, elles se rapportent aux innovations de produits et de procédés plutôt que des services. Elles seront révisées de manière à s'appliquer aussi aux industries de service, dès que l'on disposera d'une expérience et de résultats pratiques.

1.2 Innovation technologique

85. Comme on l'a vu au Chapitre I, l'innovation est un vaste concept, dont le sens précis dépendra des objectifs particuliers visés en matière de mesure ou d'analyse. Schumpeter^F distingue cinq types d'innovation :

- l'introduction d'un nouveau produit ;
- l'introduction d'une nouvelle méthode de production ;
- l'ouverture d'un nouveau marché ;

- la conquête d'une nouvelle source d'approvisionnement en matières premières ou en produits demi-manufacturés ;
- la réorganisation d'une industrie.

86. Les présents principes directeurs ne traiteront que les deux premières catégories, les produits nouveaux et les procédés nouveaux, qui constituent des innovations technologiques à proprement parler.

1.3 Méthode de collecte des données

87. Il existe deux grandes méthodes de collecte de données sur l'innovation :

- (i) Dans la première, on commence par dresser une liste des innovations couronnées ou non de succès, en se fondant souvent sur des évaluations d'experts. Une fois cette liste établie, on détermine divers facteurs qui ont influé sur les innovations en procédant à des enquêtes auprès des entreprises qui ont introduit ces innovations. Le SPRU a eu recours à cette méthode pour établir une base de données sur les innovations importantes au Royaume-Uni, qui a été largement utilisée pour différents projets de recherche.
- (ii) La seconde méthode d'enquête part des attitudes et des activités novatrices de l'entreprise dans son ensemble. Il s'agit de déterminer les facteurs qui influent sur le comportement novateur de l'entreprise (stratégies, incitations et obstacles à l'innovation) et le champ des diverses activités novatrices et, surtout, de se faire une idée des outputs et des effets de l'innovation. De telles enquêtes sont conçues de manière à être représentatives de toute l'industrie manufacturière de sorte que, après extrapolation des résultats bruts, on peut procéder à des comparaisons entre les industries. Les premières enquêtes sur l'innovation dans les entreprises ont été réalisées par l'Institut IFO en Allemagne à partir de 1979.

88. Cette seconde méthode se prête mieux à une normalisation internationale et elle a été choisie comme base des présents principes directeurs. Les définitions et classifications proposées sont donc formulées en vue de leur utilisation lors de la conception d'enquêtes sur l'innovation dans les entreprises, mais elles peuvent aussi être utiles pour d'autres types d'études.

2. DÉFINITIONS DE BASE DE L'INNOVATION

89. On donne au terme "innovation" diverses acceptions dans différents contextes ; or, l'élaboration d'un système statistique requiert beaucoup de précision. Les définitions proposées pour les innovations de produits et de procédés se fondent sur celles utilisées à des fins d'enquêtes dans différents pays.

90. { Les innovations technologiques couvrent les nouveaux produits et les }
{ nouveaux procédés, ainsi que les modifications technologiques importantes de }
{ produits et de procédés. Une innovation a été accomplie dès lors qu'elle a été }
{ introduites sur le marché (innovation de produit) ou utilisées dans un procédé }
{ de production (innovation de procédé). Les innovations font donc intervenir }
{ toutes sortes d'activités scientifiques, technologiques, organisationnelles, }
{ financières et commerciales. }

2.1 Innovation de produit et innovation de procédé

91. Conformément à la définition donnée ci-dessus, nous pouvons identifier deux catégories d'innovation : l'innovation de produit et l'innovation de procédé.

92. L'innovation de produit peut prendre deux grandes formes :

- des produits nouveaux pour large part, auquel cas nous parlerons d'innovation radicale de produit ;
- des améliorations des performances de produits existants, auquel cas nous parlerons d'innovation progressive de produit.

93. { Il y a innovation radicale de produit dans le cas d'un produit dont }
{ l'utilisation prévue, les caractéristiques de performance, les attributs, les }
{ propriétés de conception ou l'utilisation de matériaux et de composants }
{ présentent des différences significatives par rapport aux produits fabriqués }
{ antérieurement. De telles innovations peuvent faire intervenir des technologies }
{ radicalement nouvelles, ou reposer sur l'association de technologies existantes }
{ dans de nouvelles applications. }

94. Les premiers microprocesseurs ou magnétoscopes étaient des innovations de produits de type radical. Les premiers baladeurs, qui associaient les techniques existantes de la bande magnétique et des mini-écouteurs représentaient une innovation de produit du deuxième type. Dans les deux cas, le produit final n'existait pas antérieurement.

95. { Il y a innovation progressive de produit dans le cas d'un produit }
{ existant dont les performances sont sensiblement augmentées ou améliorées. Elle }
{ peut prendre aussi deux formes. Un produit simple peut être amélioré (par }
{ amélioration des performances ou abaissement du coût) grâce à l'utilisation de }
{ composants ou de matériaux plus performants, ou bien un produit complexe, qui }
{ comprend plusieurs sous-systèmes techniques intégrés, peut être amélioré au }
{ moyen de modifications partielles apportées à l'un des sous-systèmes. }

96. Les innovations progressives de produits peuvent avoir des conséquences d'importance aussi bien majeure que mineure pour l'entreprise. Le remplacement du métal par des matières plastiques dans l'équipement ou le mobilier de cuisine est un exemple de la première forme d'innovation. L'introduction du freinage ABS ou d'autres améliorations de sous-systèmes sur les automobiles relève de la deuxième forme d'innovation.

97. { Il y a innovation de procédé dans le cas de l'adoption de méthodes de }
{ production nouvelles ou sensiblement améliorées. Ces méthodes peuvent impliquer }
{ des modifications portant sur l'équipement ou l'organisation de la production }

{ou sur ces deux aspects. Elles peuvent viser à produire des produits nouveaux }
{ou améliorés, qu'il est impossible d'obtenir à l'aide d'installations ou de }
{méthodes de production classiques, ou essentiellement à augmenter le rendement }
{de production de produits existants.}

2.2 Cas limites

{{(i) Détermination de ce qui est nouveau et important}}

98. Les principaux critères permettant de distinguer une innovation d'une différenciation (modifications mineures de produits ou de procédés) sont les éléments de nouveauté et leur importance. La différence entre "le nouveau" et "l'ancien", entre "l'important" et "le secondaire" est bien sûre très difficile à établir et doit être déterminée par ceux qui répondent à l'enquête. L'un des critères à remplir pour être qualifié d'innovation pourrait être que le produit a été introduit sur le marché en tant que nouveau produit ou en tant qu'amélioration notable d'un ancien produit. Les classifications par type de nouveauté, suggérées au Chapitre V, qui utilisent des variables à la fois technologiques et commerciales, peuvent aussi s'avérer utiles.

{{(ii) Différenciation de produit}}

99. Des modifications techniques mineures ou esthétiques apportées à un produit (différenciation du produit) ne constituent pas une innovation progressive de produit. Les changements apportés ne modifient pas notablement les performances, les propriétés, le coût ou l'usage des matériaux et des composants d'un produit.

100. Par exemple, dans un textile, la modification d'un mélange de fibres synthétiques ou naturelles pourrait être considérée comme une innovation progressive, car elle change les performances et les propriétés du produit. En revanche, un nouveau coloris ou une nouvelle impression ne modifieraient pas les caractéristiques de ce textile et seraient considérés comme une différenciation du produit.

101. Les produits alimentaires préparés avec des ingrédients nouveaux, ou dont la composition est nettement modifiée, ou bien grâce à de nouvelles méthodes de conservation, pourraient être considérés comme le résultat d'innovations progressives de produits. L'introduction d'une nouvelle saveur dans une gamme existante -- par exemple, un nouveau parfum de fruit dans une ligne de yogourths -- constitue une différenciation du produit.

102. Les nouveaux modèles de produits complexes, tels que des automobiles ou des téléviseurs, relèvent de la différenciation du produit, si les modifications sont d'importance mineure par rapport aux précédents modèles. Si les changements sont notables, par exemple s'ils s'appuient sur des conceptions nouvelles ou des modifications techniques de sous-systèmes, on pourrait considérer les produits améliorés comme résultant d'innovations progressives de produits.

103. Il existe manifestement de nombreux cas limites dans ce domaine, de sorte que seuls ceux qui répondent à l'enquête, peuvent se prononcer de façon définitive sur la nature du changement.

{{(iii) Le cas de la production personnalisée}}

104. Les entreprises, qui ont un secteur de production personnalisée, fabriquant des articles uniques et souvent complexes à la demande du client, doivent analyser chaque produit pour déterminer s'il correspond aux définitions énoncées plus haut. On pourrait retenir comme critère d'innovation le fait que la phase de planification du produit comporte la construction et l'essai d'un prototype ou d'autres activités de recherche et développement destinées à changer au moins un attribut du produit. Si les attributs de ce produit unique ne diffèrent pas de ceux des produits fabriqués antérieurement par l'entreprise, il ne s'agit pas d'une innovation de produit.

{{(iv) Changement dans l'organisation}}

105. Bien que l'innovation technologique puisse concerner tant le procédé de production et/ou les produits de l'entreprise, que les activités subsidiaires et de soutien, seuls les premiers sont pris en considération, car seuls ils aboutissent à des produits ou à des procédés nouveaux. Ainsi, l'informatisation des ventes ou du service financier d'une entreprise, ne doit pas être considérée comme une innovation. De même, la réorganisation complète d'une entreprise ne constitue pas à proprement parler une innovation, même si la réorganisation de ses ateliers peut être considérée comme telle. Par exemple, l'introduction de systèmes de production "en flux tendus" ("just-in-time" systems) doit être assimilée à une innovation.

{{(v) Machines et équipements}}

106. L'innovation, en particulier l'innovation de procédé, implique souvent l'installation de nouvelles machines et de nouveaux équipements. Trois cas peuvent se présenter :

- l'installation de machines et d'équipements, qui améliorent les méthodes de production de l'entreprise, constitue une innovation de procédé. Le coût de l'équipement doit figurer dans les dépenses en capital consacrées à l'innovation. D'un autre point de vue, il s'agit d'un élément entrant dans les investissements bruts en capital fixe de l'entreprise ; la méthode de classification retenue en l'occurrence vise toutefois à déterminer les dépenses se rapportant à la diffusion des innovations (voir Chapitre VI, section 2.2) ;
- l'installation de machines et d'équipement, qui est nécessaire pour fabriquer un nouveau produit, mais qui n'améliore pas les méthodes de production (par exemple, une nouvelle machine à mouler ou à emballer), ne constitue pas une innovation de procédé. Le coût de l'équipement figure toutefois dans les dépenses en capital consacrées à l'innovation ;
- les autres achats de machines et d'équipements ne sont pas considérés comme une innovation de procédé et ne doivent pas figurer dans les dépenses d'innovation. Par exemple, le fait d'augmenter la capacité de production, en rajoutant des machines d'un modèle déjà utilisé, ou même en remplaçant des machines par des versions plus récentes du même modèle, ne constitue pas une innovation.

3. ACTIVITES NOVATRICES

107. L'innovation technologique peut être liée à divers facteurs. Elle peut résulter d'activités novatrices exécutées à l'intérieur de l'entreprise ou directement pour son compte. Dans d'autres cas, l'entreprise se procure la technologie à l'extérieur, sous la forme d'équipement et de technologie non incorporée : brevets, savoir-faire, etc. Le suivi des progrès technologiques, facteur qui intervient dans l'élaboration de la stratégie d'innovation de l'entreprise, revêt aussi de l'importance à cet égard. La liste ci-après des activités novatrices, n'est pas exhaustive.

Recherche et développement expérimental

108. {La recherche et le développement expérimental (R-D) englobent les }
{travaux de création entrepris de façon systématique en vue d'accroître la somme }
{des connaissances, y compris la connaissance de l'homme, de la culture et de la }
{société, ainsi que l'utilisation de cette somme de connaissances pour de }
{nouvelles applications (Cf. la définition du Manuel de Frascati).}

109. La construction et l'essai d'un prototype représentent souvent la phase la plus importante du développement expérimental.

110. Un {prototype} est un modèle original, qui présente toutes les caractéristiques techniques et les performances du nouveau produit ou procédé.

111. L'acceptation d'un prototype correspond souvent à la fin de la phase de développement expérimental et au début des phases suivantes du processus d'innovation. On en trouvera une description plus détaillée dans le Manuel de Frascati.

Outillage et ingénierie industrielle

112. {Acquisition et modifications des machines et outils de production, des }
{procédures de production et de contrôle de la qualité, des méthodes et normes }
{requis pour fabriquer le nouveau produit ou pour utiliser le nouveau procédé.}

Démarrage de la fabrication

113. {Il peut s'agir de modifications apportées au produit ou au procédé, du }
{recyclage du personnel pour le former aux nouvelles techniques ou à }
{l'utilisation des nouvelles machines, et d'essais de production, s'ils }
{s'accompagnent de travaux complémentaires de conception et d'ingénierie.}

Commercialisation des nouveaux produits

114. {Activités associées au lancement d'un produit nouveau. Elles peuvent }
{inclure les essais de commercialisation, l'adaptation du produit à des marchés }
{différents, la publicité accompagnant le lancement, mais ne couvrent pas la }
{mise en place de réseaux de distribution pour la commercialisation des }
{innovations.}

115. Une entreprise peut se procurer à l'extérieur des technologies sous forme non incorporée ou incorporée.

Acquisition de technologie non incorporée

116. {Acquisition à l'extérieur de technologie sous forme de brevets, }
{inventions non brevetées, licences, divulgations de savoir-faire, marques de }
{fabrique, études de conception, modèles et services ayant un contenu }
{technologique.}

Acquisition de technologie incorporée

117. {Acquisition de machines et d'équipements ayant un contenu technologique }
{en relation avec les innovations soit de produits, soit de procédés introduites }
{par l'entreprise.}

Étude de conception

118. {L'étude de conception est un élément essentiel du processus }
{d'innovation. Elle couvre les plans et les dessins destinés à définir les }
{procédures, les spécifications techniques et les caractéristiques de }
{fonctionnement nécessaires à la conception, à la mise au point, à la }
{fabrication et à la commercialisation de nouveaux produits et procédés.}

119. Elle peut faire partie de l'élaboration initiale du produit ou du procédé, autrement dit de la recherche et du développement expérimental, mais elle peut aussi être liée à l'outillage, à l'ingénierie industrielle, au démarrage de la fabrication et à la commercialisation des nouveaux produits.

4. RELATION ENTRE ACTIVITÉS NOVATRICES ET INNOVATION

120. Toutes les activités novatrices n'aboutissent pas à des innovations effectives. C'est le cas par exemple :

- des travaux de recherche fondamentale et de recherche technologique générale, qui ne peuvent être associés à un projet d'innovation précis ;
- des activités novatrices entreprises pour un projet, qui a été abandonné avant de donner lieu à une véritable innovation (c'est-à-dire avant d'atteindre la phase d'introduction sur le marché).

121. Dans les deux cas, toutefois, ces activités sont nécessaires pour réaliser des innovations effectives, et il est donc normal de considérer les innovations effectives comme l'aboutissement de l'ensemble des activités novatrices de l'entreprise, et pas seulement de celles qui sont directement liées à des innovations effectives.

122. La plupart des indicateurs présentés au Chapitre V (notamment dans les sections 1 à 5) concernent des innovations effectives, alors que le Chapitre VI, sur les dépenses d'innovation, se rapporte aux activités novatrices de l'entreprise considérées dans leur ensemble.

{Chapitre V}

MESURE DE CERTAINS ASPECTS DU PROCESSUS D'INNOVATION

123. On trouvera ci-après une description d'un certain nombre d'indicateurs, se fondant sur l'expérience acquise à l'occasion des enquêtes réalisées à ce jour. Le processus d'innovation trouve son point de départ dans les objectifs de l'entreprise, et est facilité ou entravé par divers facteurs. Les types d'innovation, qui en résultent, peuvent être décrits de différentes manières. Les indicateurs les plus importants (mais aussi les plus ardues et les plus controversés) sont peut-être ceux qui décrivent l'influence de l'innovation sur les performances de l'entreprise. Enfin, certains indicateurs se rapportent à des aspects connexes de l'innovation, tels que la R-D, le dépôt de brevets, la balance des paiements technologiques, etc.

124. Les indicateurs peuvent se présenter sous forme de données binaires OUI/NON : le facteur est important/pas important. Ou bien, ils permettent de classer les facteurs par ordre d'importance sur une échelle ordinale : en commençant par déterminer si un facteur est pertinent ou non (0 = pas pertinent), puis en allant de 1 (pas important) à 5 (très important). Il serait peut-être utile de ventiler certains des indicateurs en fonction des principaux groupes de produits de l'entreprise. La classification par groupes de produits est décrite plus en détail au Chapitre VII, section 4.4.

1. OBJECTIFS DE L'INNOVATION

125. Il y a deux manières possibles de déterminer les raisons qui amènent une entreprise à se lancer dans une activité novatrice. La première consiste à demander quels sont les objectifs technologiques que l'entreprise s'est assignée.

Objectifs technologiques

- Élaborer des produits radicalement nouveaux, qui susciteront de nouveaux marchés

- Imiter les leaders en matière d'innovation

- Adapter aux besoins de l'entreprise des technologies mises au point ailleurs

- Développer progressivement des techniques existantes

- Changer les méthodes de fabrication de produits existants.

126. La seconde manière consiste à demander quels sont plus généralement les objectifs économiques de l'entreprise, en ce qui concerne les produits et les marchés, et comment elle évalue un certain nombre de buts que l'innovation de procédé peut rendre accessibles.

Objectifs économiques de l'innovation

Innovations de produits :

- Remplacer les produits qui sont supprimés ;
- Étendre la gamme de produits :
 - -- dans le principal domaine de produits ;
 - -- hors du principal domaine de produits ;
- Maintenir la part du marché ;
- Ouvrir de nouveaux marchés :
 - -- à l'étranger ;
 - -- dans de nouveaux groupes cibles nationaux ;

Innovations de procédés :

- Conférer davantage de souplesse à la production ;
- Abaisser les coûts de production en :
 - -- réduisant la part des coûts salariaux ;
 - -- diminuant la consommation de matériaux ;
 - -- diminuant la consommation d'énergie ;
 - -- réduisant le taux de rejet ;
 - -- réduisant les coûts de conception des produits ;
- Améliorer les conditions de travail ;
- Réduire les atteintes à l'environnement.

127. La classification par objectif économique est probablement préférable si l'on n'utilise qu'une seule de ces démarches. Ces objectifs peuvent varier selon les groupes de produits de l'entreprise, aussi est-il recommandé de poser, si possible, ces questions au niveau du groupe de produits. Plusieurs objectifs seront habituellement pertinents. Les données peuvent se présenter sous forme binaire (objectif important/pas important) ou sous forme de classement (en évaluant l'importance de chaque objectif par rapport à une échelle) et devraient se rapporter aux innovations introduites au cours des trois dernières années. Il est aussi possible de prévoir des questions sur les changements escomptés dans les objectifs de l'entreprise.

2. FACTEURS FACILITANT OU FREINANT L'INNOVATION

128. Trois ensembles de facteurs, qui influent sur le processus d'innovation, seront en l'occurrence pris en considération :

- (i) le point de départ d'un projet d'innovation est habituellement une idée novatrice, qui peut émaner de sources diverses tant à l'intérieur qu'à l'extérieur de l'entreprise ;
- (ii) une fois que le projet d'innovation a démarré, divers facteurs contribuent à sa réussite. Ils peuvent eux aussi être internes ou externes ;
- (iii) l'innovation peut être freinée par des facteurs économiques, d'autres se rapportant au potentiel d'innovation, ainsi que par une variété d'autres encore.

129. Ces ensembles de facteurs se chevauchent dans une certaine mesure, de sorte qu'un facteur peut faciliter le processus dans un cas et être un obstacle dans un autre. Les informations sur ces facteurs peuvent être présentées sous forme binaire (important/pas important) ou au moyen d'une échelle, comme dans la section précédente. Elles doivent se rapporter aux activités novatrices de l'entreprise au cours des trois années précédentes. Il est aussi possible de prévoir des questions sur les changements escomptés dans l'importance des différents facteurs.

2.1 Sources d'idées novatrices

130. La liste suivante recense les sources, qui ont été jugées pertinentes dans divers pays. Elle peut être modifiée pour répondre aux besoins nationaux.

Sources d'idées novatrices

-- Sources internes :

- -- direction générale ;
- -- activités internes de R-D ;
- -- commercialisation ;
- -- production ;
- -- plans d'incitation internes ;
- -- suivi des progrès technologiques ;
- -- personnel possédant des qualifications particulières ;

-- Sources externes :

- -- programmes publics de soutien de l'innovation ;
- -- contrats de l'État ;
- -- foires, expositions, réunions ;
- -- situation concurrentielle ;
- -- acquisition de technologie incorporée ;
- -- acquisition de technologie non incorporée ;
- -- stages de formation ;
- -- coopération avec des clients ;
- -- coopération avec des consultants ;
- -- coopération avec des sous-traitants ;
- -- coopération avec d'autres entreprises ;
- -- coopération avec des universités ;
- -- coopération avec des instituts de recherche ;
- -- publications et ouvrages scientifiques ou techniques, brevets ;
- -- documentation commerciale (des concurrents) ;
- -- législation, normes, réglementation, standards, fiscalité.

131. Certaines de ces rubriques peuvent, si on le souhaite, être subdivisées en sources nationales et sources étrangères.

2.2 Facteurs contribuant au succès des projets d'innovation

132. L'éventail des facteurs énumérés ci-après peut être modifié de façon à répondre aux besoins nationaux spécifiques.

Facteurs contribuant au succès des projets d'innovation

-- Facteurs internes :

- -- contribution de la Direction générale ;
- -- coopération des services de R-D avec ceux de commercialisation et de production ;
- -- personnel possédant des qualifications particulières ;

-- Facteurs externes :

- -- programmes publics de soutien de l'innovation ;
- -- recours à des services consultatifs ;
- -- coopération avec des clients/fournisseurs ;
- -- coopération avec d'autres entreprises ;
- -- coopération avec des instituts de recherche ;
- -- coopération avec des universités.

2.3 Facteurs freinant les activités d'innovation

133. La liste ci-après énumère les obstacles ou barrières à l'innovation qui ont été considérés comme pertinents dans divers pays. Elle peut être modifiée en fonction des besoins nationaux.

Facteurs freinant les activités d'innovation

-- Facteurs économiques :

- -- risques perçus comme excessifs ;
- -- absence de sources appropriées de financement ;
- -- dépenses d'innovation trop élevées ;
- -- durée excessive du temps de retour de l'investissement dans l'innovation.

-- Potentiel d'innovation :

- -- dépenses de R-D trop faibles ;
- -- déficience qualitative des activités de R-D propres ;
- -- manque de personnel qualifié ;
- -- manque d'information sur la technologie ;
- -- manque d'information sur les marchés ;
- -- dépenses d'innovation difficiles à maîtriser ;
- -- résistance au changement dans l'entreprise ;
- -- déficiences dans la disponibilité de services externes ;
- -- possibilités de coopération insuffisantes.

-- Autres raisons :

- -- stratégie de l'entreprise ne faisant aucune place à l'innovation ;
- -- absence de possibilités technologiques ;
- -- pas de besoin d'innover en raison d'innovations antérieures ;
- -- innovation trop facile à imiter ;
- -- législation, normes, réglementation, standards, fiscalité ;
- -- manque d'intérêt des clients pour des produits et des procédés nouveaux ;
- -- incertitude quant à la date d'introduction de l'innovation.

134. Afin de mettre en lumière les "ratés" de l'innovation, il est possible d'associer les informations sur ces obstacles, aux informations sur les projets d'innovation qui n'ont jamais démarré ou ont avorté directement à cause d'obstacles majeurs.

3. RECENSEMENT DES ENTREPRISES INNOVANTES ET DÉNOMBREMENT DES INNOVATIONS

135. Du point de vue de la politique, les indicateurs des conséquences du processus d'innovation constituent peut-être les résultats les plus intéressants des enquêtes sur l'innovation. Ils sont aussi ceux qui posent le plus de problèmes.

136. L'indicateur le plus simple se rapporte à la population d'entreprises innovantes. Il s'obtient en dénombrant les entreprises qui ont introduit des innovations de produits, des innovations de procédés ou des innovations portant à la fois sur des produits et des procédés, et en exprimant ce nombre en proportion du nombre total des entreprises, pour un même secteur industriel, pour l'ensemble des industries.

137. Dénombrer les innovations est une opération délicate. Les produits peuvent être très divers, allant d'un article unique, comme un composant électronique, à des systèmes complexes comportant de nombreuses pièces. L'innovation peut porter sur la totalité du produit ou du procédé, s'il est entièrement nouveau, ou sur quelques composants, qui modifient les caractéristiques et les utilisations d'un produit ou d'un procédé existant. Dénombrer les innovations relatives à différentes fonctions ou à divers composants d'un produit ou d'un procédé existant, ne semble guère sensé. Il est donc suggéré que seuls les produits ou procédés nouveaux ou sensiblement améliorés soient comptés comme des innovations.

138. Au Chapitre IV, les produits notablement nouveaux ont été qualifiés d'innovations radicales de produits. Les améliorations des performances de produits existants ont été appelées des innovations progressives de produits. L'adoption de méthodes de production nouvelles ou notablement améliorées a été définie comme étant une innovation de procédé.

139. Même en procédant ainsi, il est extrêmement difficile d'interpréter le nombre des innovations. En effet, l'importance de ces chiffres peut varier considérablement tant à l'intérieur d'une industrie donnée, que d'un secteur à un autre. Il se peut que, dans une entreprise, une innovation soit le seul résultat des activités de R-D sur deux ans. Une autre entreprise pourra mettre

tous les ans sur le marché trente produits nouveaux. Le nombre des innovations ne devient un indicateur significatif que s'il est rapporté au nombre total des produits ou des procédés dans l'entreprise étudiée.

140. Il convient par conséquent que l'enquête comporte, pour les produits et les procédés, des questions distinctes visant :

- Le nombre total de produits à la fin de l'année :
 - dont :
 - -- les innovations radicales de produits (telles qu'elles sont définies au paragraphe 93) commercialisées au cours des trois dernières années ;
 - -- les produits ayant fait l'objet d'innovations progressives (telles qu'elles sont définies au paragraphe 95) au cours des trois dernières années ;
 - -- les produits demeurés inchangés, ou n'ayant fait l'objet que d'une différenciation de produit au cours des trois dernières années.
- Le nombre total de procédés à la fin de l'année :
 - dont :
 - -- les innovations de procédés (telles qu'elles sont définies au paragraphe 97) introduites au cours des trois dernières années.

141. Il pourrait aussi être utile d'avoir des renseignements sur les innovations en cours de mise au point, dont l'utilisation ou le lancement sur le marché est programmé pour les trois prochaines années, ainsi que sur les innovations prévues, dont la mise au point n'a pas encore débuté.

142. De même, il serait intéressant de savoir combien de projets d'innovation ont été temporairement reportés ou définitivement abandonnés au cours des trois dernières années.

143. Ces indicateurs sont directement influencés par la durée de vie des produits. Ils sont probablement supérieurs dans les groupes de produits dont les cycles de vie sont brefs et pour lesquels on peut s'attendre à ce que l'innovation intervienne plus souvent. En l'occurrence, toutefois, l'innovation n'est pas nécessairement la plus importante, ni technologiquement la plus avancée. Une grande proportion de produits nouveaux ou notablement modifiés n'est donc pas nécessairement révélatrice d'un taux d'innovation élevé, ce dont il faut tenir compte lorsque l'on interprète des indicateurs fondés sur la part des ventes représentée par des produits novateurs ou par des produits en phase d'introduction (cf. sections 5.1 et 5.2 ci-après).

144. D'autres facteurs doivent également être envisagés lors de l'interprétation des données obtenues au moyen de ces indicateurs :

- (i) les entreprises faisant de la production personnalisée auront souvent une plus forte proportion de produits nouveaux ou notablement améliorés que les entreprises, qui font de la production par lot ou en série, ou qui relèvent des industries de transformation ;

- (ii) les entreprises plus jeunes auront une plus forte proportion de produits nouveaux que des entreprises plus anciennes.

4. ASPECTS QUALITATIFS DE L'INNOVATION

145. Étant donné les difficultés d'interprétation, que soulèvent les indicateurs purement quantitatifs proposés dans la section 3, il faut pouvoir disposer d'indicateurs supplémentaires susceptibles d'éclairer certains aspects qualitatifs, afin de mieux évaluer l'importance des innovations. Les classifications suivantes sont utiles à cet effet.

4.1 Type de nouveauté

146. La nouveauté d'une innovation peut être définie au moyen d'un certain nombre de variables techniques ou en fonction du marché.

Classification par type de nouveauté au moyen de variables techniques

Innovations de produits :

- -- utilisation de nouveaux matériaux ;
- -- utilisation de nouveaux produits intermédiaires ;
- -- nouveaux éléments fonctionnels ;
- -- fonctions fondamentalement nouvelles (produits radicalement nouveaux).

Innovations de procédés :

- -- nouvelles techniques de production ;
- -- automatisation plus poussée ;
- -- nouvelle organisation (se rapportant à de nouvelles technologies).

147. Les informations peuvent en l'occurrence être obtenues en cochant les cases correspondant aux catégories appropriées. Il pourrait être utile de ventiler l'information par groupe de produits.

148. Classification par type de nouveauté du point de vue du marché

- -- nouveauté pour l'industrie mondiale ou pour l'industrie du pays considéré ;
- -- nouveauté pour l'entreprise seulement.

149. Cette classification est conçue pour s'appliquer aux données sur le nombre d'innovations. Les chiffres obtenus sont difficiles à utiliser en tant que tels, mais on peut se faire une idée de l'originalité des innovations en comparant le nombre d'innovations nouvelles pour l'industrie au nombre total d'innovations. Là aussi, il pourrait être utile de disposer, pour cette classification, d'informations ventilées par groupes de produits.

4.2 Nature de l'innovation

150. Cette classification pourrait fournir des renseignements supplémentaires utiles, car elle donne une indication de la source de l'innovation.

Classification selon la nature de l'innovation :

- application d'une percée scientifique ;
- innovation technique notable ;
- amélioration ou modification technique ;
- transfert d'une technique à un autre secteur ;
- adaptation d'un produit existant à un nouveau marché.

151. Les informations peuvent être obtenues, de préférence pour chaque groupe de produits, en cochant les cases correspondant aux catégories appropriées.

5. IMPACT DES INNOVATIONS SUR LES PERFORMANCES DE L'ENTREPRISE

152. Les indicateurs décrits dans les sections 3 et 4 se rapportent tous à des innovations introduites au cours des trois années précédentes. Les indicateurs décrits dans la présente section sont axés sur l'incidence de ces innovations sur l'efficacité de l'entreprise :

- (i) la proportion des ventes imputable aux nouveaux produits (PNP) ;
- (ii) la proportion des ventes imputable à des produits en phase d'introduction sur le marché (VPI) ;
- (iii) les résultats des activités novatrices ;
- (iv) l'incidence de l'innovation sur l'utilisation des facteurs de production.

5.1 Proportion des ventes imputable aux nouveaux produits (PNP)

153. Les enquêtes sur l'innovation exécutées à ce jour, comportaient pour la plupart une question relative à la part des ventes et des exportations imputable à des produits de l'innovation introduits sur le marché au cours des cinq dernières années. Les résultats obtenus au moyen de cet indicateur PNP ont été encourageants, encore que certaines difficultés d'interprétation aient été relevées par Lothar Scholz^F.

154. Les écarts constatés dans le PNP d'une industrie à une autre, dépendent du rythme du progrès technologique sur les marchés de l'offre et de la demande et de l'homogénéité ou de l'hétérogénéité de l'assortiment de produits dans l'industrie considérée. Ces deux effets sont liés et il n'est pas possible de les dissocier.

155. Tant l'innovation que la diffusion influent sur l'indicateur PNP, car les produits qui ont déjà atteint la phase d'expansion sur le marché au cours

de la période de cinq ans, exercent une plus grande influence sur le PNP que les nouveaux produits. L'indicateur PNP peut également évoluer dans le temps, en raison des variations des ventes des anciens produits.

156. Lors de l'établissement de cet indicateur, les entreprises créées pendant la période de référence, doivent être exclues ou traitées séparément : en effet, les produits nouveaux représenteront la totalité de leurs ventes. Dans le cas des entreprises faisant de la production personnalisée, on enregistrera à nouveau par définition, pour cet indicateur, des valeurs plus élevées que dans celui d'autres entreprises.

157. On s'accorde, semble-t-il, à estimer que la période de cinq ans utilisée jusqu'à présent pour cette question est trop longue. Une période inférieure permettrait d'éliminer quelques-uns des inconvénients de cet indicateur, et s'avèrerait plus facile à appliquer pour les entreprises, en particulier lorsque leurs produits ont des cycles de vie courts. Dans le cas d'une période de cinq ans, deux générations du même produit peuvent en fait être notifiées.

158. Il est donc recommandé que la proportion des ventes et des exportations imputable aux nouveaux produits introduits sur le marché au cours des trois dernières années, soit incluse dans les enquêtes sur l'innovation en tant que l'un des indicateurs d'outputs de l'innovation. Lors de la présentation des résultats, par exemple pour une industrie, ces pourcentages devraient être pondérés par les ventes des entreprises concernées.

159. Cette question peut être posée d'une manière plus fouillée, en utilisant en gros la même méthode que pour le nombre d'innovations (voir section 3 ci-dessus) :

Part en pourcentage des ventes imputables à :

- des innovations radicales de produits (telles qu'elles sont définies au paragraphe 93) commercialisées au cours des trois dernières années ;
- des produits ayant fait l'objet d'innovations progressives (telles qu'elles sont définies au paragraphe 95) au cours des trois dernières années ;
- des produits demeurés inchangés, ou n'ayant fait l'objet que d'une différenciation de produit au cours des trois dernières années.

Il ne semble pas possible, pour le moment, de poser une question analogue sur l'incidence des innovations de procédés sur les ventes de l'entreprise.

160. Les répondants devraient, de préférence, fournir les estimations en pourcentage qui leur paraissent les plus proches de la réalité. Une autre possibilité consiste à répondre par rapport à des fourchettes de valeurs, autrement dit à donner des estimations de l'intervalle dans lequel se situe le pourcentage (0-10 pour cent, etc.). Cette dernière formule est plus commode pour les répondants, mais elle est plus difficile à utiliser pour l'analyse, surtout si les parts sont petites. Lors de la présentation des résultats par industrie, taille des entreprises, etc., ces pourcentages devraient être pondérés par les ventes.

5.2 Proportion des ventes imputable aux produits en phase d'introduction (VPI)

161. L'indicateur VPIF

F est fondé sur la théorie dite "du portefeuille" élaborée par le Boston Consulting Group. La part des ventes imputable aux produits se trouvant dans la phase d'introduction de leur cycle de vie, est choisie comme indicateur de l'output de l'innovation ; il n'est pas soumis à l'influence de la diffusion comme c'est le cas de l'indicateur PNP. Les perspectives de croissance à moyen terme d'une industrie donnée sont bonnes lorsque l'indicateur VPI accuse une valeur supérieure à celle de l'indicateur VPD correspondant (ventes imputables aux produits en phase de déclin).

162. Il n'est pas toujours facile pour les entreprises d'établir une distinction entre les différentes phases du cycle de vie, en particulier entre la phase d'introduction et la phase de croissance. Les définitions théoriques disponibles sont difficiles à appliquer dans la pratique, et ne tiennent pas compte des conditions propres au marché. Aucune définition particulière n'est donc recommandée. Les répondants sont présumés capables de formuler une estimation raisonnablement bonne, en prenant en considération les conditions propres à leur marché.

163. Dans l'interprétation de l'indicateur VPI, il est possible d'accorder aussi une certaine attention à la phase de croissance, car elle reflète également dans une certaine mesure l'output de l'innovation.

164. La théorie du cycle de vie des produits, sur laquelle est fondé cet indicateur, n'est pas universellement admise. Certains produits n'ont pas de cycle de vie nettement déterminé. Dans de pareils cas (qui peuvent être des exceptions), l'indicateur VPI n'est guère significatif.

165. En outre, il pourrait être plus difficile à appliquer par les entreprises qui font de la production personnalisée.

166. Il est suggéré que la proportion des ventes imputable à des produits nouveaux en phase d'introduction sur le marché soit incluse, à titre d'indicateur supplémentaire de l'output de l'innovation. Cette information devrait, si possible, être fournie par groupe de produits. Dans la présentation des résultats, les pourcentages devraient être pondérés par les ventes.

5.3 Résultats de l'effort d'innovation

167. Les indicateurs décrits dans les sections 5.1 et 5.2 se rapportent aux résultats du processus d'innovation. Il s'agit maintenant de considérer des indicateurs qui décrivent la manière dont ces résultats influent sur l'efficacité de l'entreprise.

168. Il est difficile de mesurer les effets d'une innovation réussie sur l'efficacité des entreprises au moyen d'indicateurs de performance généraux. Dans un environnement concurrentiel, les entreprises doivent innover ne serait-ce que pour maintenir le niveau des ventes et des bénéfices. On pourrait demander aux entreprises d'évaluer le succès de leur effort d'innovation en se référant à un certain nombre de variables de performance :

- ventes (sur les marchés intérieur et étranger) ;
- bénéfices ;
- accès à de nouveaux marchés ;
- parts des marchés traditionnels.

169. Il est possible de recourir à des évaluations par rapport à des échelles, comme pour les facteurs facilitant ou freinant l'innovation.

170. Cet indicateur peut se rapporter aux innovations introduites au cours des trois dernières années, ou à une évaluation plus générale de la manière dont l'innovation a influé sur les indicateurs de performances.

5.4 Impact de l'innovation sur l'utilisation des facteurs de production

171. L'un des résultats de l'innovation, en particulier de l'innovation de procédé, consiste habituellement en un changement dans la fonction de production, c'est-à-dire dans l'utilisation des facteurs de production.

172. Il est suggéré d'inclure une question sur la manière dont les innovations ont influé sur l'utilisation de facteurs de production, à savoir l'utilisation de main-d'oeuvre, la consommation de matériaux, la consommation d'énergie et l'utilisation de capital fixe.

173. On pourrait obtenir cette information plus simplement en demandant aux entreprises si l'innovation a entraîné une modification majeure, mineure ou nulle dans l'utilisation des différents facteurs de production.

174. Cet indicateur peut aussi se rapporter aux innovations introduites au cours des trois dernières années, ou à une évaluation plus générale de la manière dont l'innovation a influé sur les indicateurs de performance.

5.5 Information descriptive sur l'output de l'innovation

175. Parallèlement à ces indicateurs quantitatifs, il pourrait être utile d'avoir certaines informations sur le contenu des innovations introduites.

176. Bien que les études de cas constituent le meilleur moyen de recueillir des informations descriptives, il est suggéré de demander une brève description technique d'une au moins des innovations les plus importantes.

177. Ces informations peuvent être utilisées pour évaluer les données quantitatives et se faire une idée de la manière dont l'entreprise a compris la définition de l'innovation. Elles pourraient aussi servir à constituer une base de données sur les innovations importantes, en vue d'une analyse plus qualitative du contenu technique de l'innovation, puis, ultérieurement, d'études de suivi des innovations qui ont réussi et de celles qui ont échoué. Le caractère confidentiel de certaines informations risque de poser un problème.

6. DIFFUSION DES INNOVATIONS

178. Au Chapitre I, la diffusion a été définie comme étant la manière dont les innovations se répandent, par l'intermédiaire des mécanismes du marché ou autrement. Sans diffusion, une innovation n'aura pas d'incidences économiques. Quelques indicateurs de diffusion sont présentés ci-après.

6.1 Secteurs utilisateurs

179. Théoriquement, les innovations pourraient être classées selon trois critères :

- le groupe technologique (groupe de produits) auquel appartient l'innovation ;
- le secteur d'activité du producteur ;
- le secteur d'utilisation.

180. Les deux premiers critères seront traités de façon plus complète au Chapitre VII, consacré aux classifications. à ce jour, seule l'enquête italienne comportait une question sur le secteur utilisateur. Pour l'innovation la plus importante, les entreprises étaient priées d'indiquer le domaine d'utilisation type. Étant donné que la diffusion est un aspect important du processus d'innovation, il serait intéressant d'élaborer des indicateurs qui fournissent un tableau plus détaillé des secteurs utilisateurs. Les questions relatives à la diffusion sont particulièrement pertinentes dans le cas des innovations se rapportant à des biens intermédiaires et à des biens d'investissement, elles le sont moins pour les biens de consommation.

6.2 Les technologies nouvelles en tant qu'élément du processus d'innovation

181. Plusieurs pays ont mené des enquêtes sur l'utilisation de certaines technologies nouvelles dans le secteur manufacturier et, dans un cas, également dans le secteur des services. Ces enquêtes couvrent un aspect important de la diffusion, à savoir la mesure dans laquelle les innovations sous forme de technologies nouvelles sont utilisées pour la production. Des enquêtes spécialisées visant le secteur manufacturier, principalement axées sur les applications de la micro-électronique, ont aussi été réalisées à un moment ou à un autre par de nombreux pays de l'OCDE.

182. Dans les enquêtes sur les techniques de fabrication, des renseignements étaient demandés sur l'utilisation, l'utilisation prévue et la non-utilisation de certaines technologies particulières. Elles ont montré que des enquêtes sur l'utilisation de la technologie peuvent être aisément réalisées et analysées, et qu'elles se prêtent à des comparaisons internationales. Elles peuvent également être conçues pour des industries spécifiques.

183. Le coût des enquêtes sur l'utilisation de la technologie tient aux travaux requis pour établir une liste des technologies de pointe, qui sont reconnues par l'industrie en question et qui ne revêtent pas un caractère

tellement avancé qu'elles ne sont pas du tout utilisées. Ces technologies doivent être suffisamment utilisées pour que les statistiques relatives à leur utilisation effective et projetée dans une industrie fournissent des renseignements utiles aux décideurs.

184. Une autre source de coût des enquêtes sur l'utilisation de la technologie tient aux démarches en vue de parvenir à la comparabilité au plan international. Ces démarches comportent trois volets: l'établissement de la liste de technologies; l'option entre soit une concordance convenue entre les classifications industrielles utilisées, soit le recours à une classification internationale agréée des branches d'activités; et le recours à un critère commun de couverture.

185. Il est possible de rattacher l'utilisation effective et prévue de technologies à d'autres questions liées à l'innovation. Des questions pour savoir si la technologie utilisée a été modifiée pour améliorer la productivité ou pour faciliter l'utilisation de la technologie, donnent des aperçus sur la propension à innover au niveau de l'atelier.

186. L'innovation dans la pratique de la gestion peut être rattachée à l'utilisation de la technologie. Dans le secteur manufacturier, une entreprise approvisionnant un client qui veut être livré "juste à temps", peut souhaiter améliorer son contrôle et son assurance qualité afin de réduire le taux de rejet des pièces produites. Dans le cadre de l'amélioration de la qualité, l'entreprise peut adopter un contrôle statistique du procédé et, en conséquence, utiliser des capteurs automatisés dans son procédé de fabrication. L'entreprise cliente peut utiliser un système automatisé de contrôle et de saisie des données et tous deux, le fournisseur et le client, peuvent être reliés par un réseau informatique.

187. Les obstacles à l'innovation peuvent aussi être dépistés dans les enquêtes sur l'utilisation de la technologie, car on peut poser des questions sur la possibilité de disposer d'un personnel hautement qualifié et compétent pour mettre en oeuvre ces technologies nouvelles, ainsi que des fonds pour acheter la technologie et former des travailleurs.

188. Ces enquêtes sont considérées comme un moyen relativement simple d'obtenir des informations sur la diffusion de l'innovation, qui présentent un intérêt pour l'action gouvernementale. Quoiqu'elles puissent être intégrées aux enquêtes sur l'innovation, elles peuvent aussi présenter une utilité en tant que source indépendante d'informations statistiques que l'on peut reproduire et qui sont comparables au plan international, intéressant la politique dans le domaine de l'industrie et des échanges.

189. Il convient d'encourager les enquêtes sur l'utilisation de la technologie et, lorsque cela deviendra opportun, de les intégrer dans le contexte plus large des enquêtes sur l'innovation.

6.3 Utilisation de technologies nouvelles dans des activités d'innovation

190. Une question semblable a été posée au titre de l'enquête générale sur l'innovation. Elle couvrirait toutefois, un domaine différent, car les renseignements demandés concernaient l'utilisation de nouvelles technologies dans les activités d'innovation de l'entreprise.

7. QUESTIONS SPÉCIALES

191. Un certain nombre d'autres sujets intéressant le processus d'innovation sont abordés dans la présente section : questions sur la R-D qui ne figurent pas dans le Manuel de Frascati (et qui, de ce fait, ne sont généralement pas incluses dans les enquêtes sur la R-D) et questions sur le dépôt de brevets et la balance des paiements technologiques.

7.1 Questions spéciales sur la R-D

192. Toutes les enquêtes sur l'innovation, qui ont été réalisées à ce jour, recoupent dans une certaine mesure les enquêtes sur la R-D ; les dépenses de R-D, par exemple, sont incluses dans les deux types d'enquête. Dans certains cas, il existe aussi d'autres sujets communs. Il se peut que ce chevauchement soit inévitable, car les organismes, qui sont chargés des enquêtes sur l'innovation, n'ont généralement pas accès aux données obtenues au niveau de l'entreprise grâce aux enquêtes sur la R-D. On obtient ainsi des éclaircissements supplémentaires sur la R-D : presque toutes les enquêtes sur l'innovation effectuées jusqu'ici ont montré que les entreprises qui font état d'activités de R-D dans les enquêtes sur l'innovation, sont beaucoup plus nombreuses que celles qui sont incluses dans les enquêtes sur la R-D. Cela pourrait tenir au fait que certains pays excluent de leurs statistiques les activités de R-D occasionnelles ou informelles, ou bien à ce que la complexité du questionnaire sur la R-D décourage peut-être les petites entreprises d'y répondre. Les entreprises incluses dans les enquêtes sur l'innovation, mais pas dans les enquêtes sur la R-D, sont généralement des PME.

193. Les enquêtes sur l'innovation complètent le tableau de la R-D donné par les enquêtes sur la R-D. Bien que la possibilité d'associer en fin de compte ces deux types d'enquêtes, soit concevable, il existe deux bonnes raisons de ne pas le faire :

- (i) une enquête conjointe serait longue et assez compliquée, ce qui risquerait de réduire le taux de réponse ;
- (ii) dans une entreprise, des personnes différentes peuvent être chargées de répondre aux questions sur la R-D et aux questions sur l'innovation.

194. Ces deux enquêtes doivent bien entendu être cohérentes et appliquer les mêmes définitions de base. Il vaudrait la peine de se demander si les questions spéciales sur la R-D, proposées ci-après pour les enquêtes sur l'innovation, ne seraient pas mieux à leur place dans les enquêtes ordinaires sur la R-D. En tout état de cause, les mêmes questions ne devraient pas figurer dans les deux types d'enquêtes.

195. La première question spéciale sur la R-D consiste à demander aux entreprises si leurs activités de R-D sont menées sur une base permanente ou occasionnelle ; ou, dans le cas de celles qui n'exécutent pas de R-D, si l'entreprise ne projette aucune activité de R-D pour l'avenir, ou si elle prévoit certaines activités de R-D au cours des prochaines années.

196. Une autre question souvent posée à propos de la R-D dans les enquêtes sur l'innovation consiste à demander s'il existe dans l'entreprise un organe officiellement chargé de la R-D (service de R-D, centre de R-D, etc.) et quelle part lui revient dans les dépenses totales de R-D. Certains pays se sont efforcés d'en apprendre davantage sur la localisation des activités de R-D en demandant également de préciser la part de ces activités exécutée dans d'autres secteurs de l'entreprise, tels que les départements de production ou de conception.

197. Il est suggéré d'inclure dans les enquêtes sur l'innovation, une question concernant l'existence d'un service central de R-D et la répartition des activités internes de R-D entre ce service et les autres départements de l'entreprise.

198. Certaines enquêtes comportaient aussi des questions sur la manière dont la prise de décision et la gestion dans le domaine de la R-D sont organisées dans l'entreprise.

199. Une autre question importante concerne la coopération en matière de R-D avec d'autres entreprises, des instituts, des universités, à la fois dans le pays considéré et dans d'autres pays ou groupes de pays (coopération transnationale).

200. Il est recommandé d'inclure dans les enquêtes sur l'innovation une question concernant la coopération en matière de R-D en fonction des partenaires et des groupes de pays.

201. La connaissance de l'existence de programmes gouvernementaux, ainsi que de programmes internationaux européens ou autres visant à encourager la R-D et l'innovation et la participation à ces programmes, présentent un intérêt considérable pour l'élaboration de la politique, aussi des questions spéciales ont-elles été incluses dans plusieurs enquêtes. Cet aspect est également examiné au Chapitre V, section 2, facteurs facilitant ou freinant l'innovation, et au Chapitre VI, section 2.3, source de financement.

202. Enfin, des questions ont été posées sur le nombre des projets de R-D de durée plus ou moins longue.

7.2 Questions relatives aux brevets

203. Les données sur les brevets, qu'il s'agisse des demandes ou des délivrances, ne sont pas des indicateurs des outputs de l'innovation, mais des indicateurs d'inventions, n'aboutissant pas nécessairement à des innovations. Néanmoins, des questions concernant le dépôt de brevets sont indispensables à une meilleure connaissance du processus d'innovation. Les séries générales de base sont, bien entendu, le nombre de demandes et de délivrances de brevets, disponibles auprès des diverses banques de données nationales et internationales. Des questions sur les brevets ont également été incluses dans les enquêtes sur la R-D ou sur l'innovation dans un certain nombre de pays.

204. Dans l'enquête américaine sur l'innovation, il était demandé aux entreprises laquelle des quatre méthodes suivantes décrivait le mieux leur pratique en matière de brevets au cours d'une année donnée :

- "(i) Nous déposons rarement des demandes de brevets.
- (ii) Nous n'avons breveté que des découvertes importantes ou des découvertes dans une faible proportion seulement de nos domaines d'activités.
- (iii) Nous nous en sommes remis à la protection par des brevets dans de nombreux domaines d'activités, mais dans d'autres nous avons opté pour le secret de fabrique.
- (iv) Nous avons breveté pratiquement toutes nos découvertes susceptibles, selon nous, d'avoir un potentiel commercial. En outre, nous en avons breveté beaucoup pour lesquels le potentiel commercial ne pouvait pas être apprécié, ou pour lesquels il était souhaitable d'empêcher les concurrents d'obtenir des droits d'exploitation d'un brevet."

205. Cette question permet d'obtenir des informations sur les politiques en matière de brevets, ce qui est utile pour évaluer l'évolution du nombre de demandes et de délivrances de brevets.

206. L'enquête sur l'innovation pourrait aussi comporter une question sur l'utilisation par l'entreprise de ses propres brevets.

7.3 Questions sur la balance des paiements technologiques (BPT)

207. Les enquêtes sur l'innovation comprennent des questions relatives à la balance des paiements technologiques (BPT), qui se situent à deux niveaux.

208. La façon ambitieuse d'aborder cet aspect consiste à poser des questions sur les dépenses et les recettes afférentes aux brevets, aux licences, au savoir-faire, à l'assistance technique et à d'autres sortes d'acquisitions ou de ventes de technologie.

209. Dans l'autre démarche, aucune donnée monétaire n'est recueillie et on se contente de demander si l'entreprise a acquis ou vendu des technologies sur le marché intérieur ou étranger.

210. La méthodologie appliquée en l'occurrence est celle décrite dans le Manuel sur la BPT de l'OCDE. Cependant, il n'est pas certain que l'on puisse demander des informations détaillées sur la BPT dans le cadre des enquêtes sur l'innovation : il est probablement préférable de réserver cette question à une enquête distincte. La méthode la moins ambitieuse est donc recommandée pour les enquêtes sur l'innovation.

211. Pour se faire une idée des relations entre l'acquisition de technologie, l'innovation et la vente de technologie, il est recommandé que l'enquête sur l'innovation demande au moins si l'entreprise a acquis ou vendu de la technologie sur le marché intérieur ou étranger (si possible ventilé par région). Ces informations devraient si possible être en outre ventilées selon le type de transaction (brevets, innovations non brevetées, licences, savoir-faire, marques de fabrique, services à contenu technologique, etc.).

8. LISTE PROPOSÉE DE QUESTIONS à INCLURE DANS LES ENQUÊTES SUR L'INNOVATION

212. De nombreuses questions possibles ont été mentionnées. L'objectif visé était de présenter, sur la base des divers indicateurs utilisés pour les enquêtes conduites à ce jour, un panoplie d'indicateurs permettant de monter une enquête nationale sur l'innovation. Il peut en réalité s'avérer impossible ou irréalisable d'inclure dans une seule enquête tous les indicateurs recommandés. Le coût pourrait en être trop élevé et le grand nombre de questions aurait probablement pour effet de réduire le taux de réponse.

213. En conséquence, si l'on veut que les résultats des enquêtes nationales puissent servir à des comparaisons internationales, il importe d'arrêter une série de questions centrales fondées sur des définitions communes.

214. Les indicateurs suivants conviennent, semble-t-il, le mieux pour une enquête nationale ou internationale sur l'innovation.

Indicateurs proposés :

- objectifs économiques de l'innovation (section 1) ;
- sources des idées novatrices (section 2.1) ;
- facteurs freinant les activités novatrices (section 2.3) ;
- proportion des ventes et des exportations imputable à des produits nouveaux introduits sur le marché au cours des trois dernières années (section 5.1) ;
- coopération en matière de R-D (section 7.1) ;
- acquisition/vente de technologie (section 7.3) ;
- coûts de l'innovation (Chapitre VI, section 2) ;
- informations générales sur l'entreprise (ventes, exportations, effectifs de personnel) (sauf si l'enquête sur l'innovation est liée à une enquête plus générale sollicitant ce type de renseignements).

{Chapitre VI}

MESURE DU COÛT DE L'INNOVATION

215. Mesurer le coût total des activités d'innovation dans les entreprises et les industries est l'un des principaux buts des enquêtes sur l'innovation. Jusqu'à une date récente, le seul poste qui ait été mesuré régulièrement est celui des dépenses de R-D, lequel ne constitue qu'une partie de l'input financier. Un examen du coût de tous les aspects de l'innovation devrait permettre de calculer de façon plus significative le rendement des investissements dans l'innovation.

1. MÉTHODE DE MESURE

216. Jusqu'à présent, dans les enquêtes sur l'innovation, les questions concernant les dépenses étaient présentées de deux manières :

- (i) dépenses totales d'innovation pour toute l'entreprise au cours d'une année donnée ;
- (ii) dépenses totales encourues pour les innovations introduites au cours d'une année donnée ou pendant une période donnée.

217. Il existe une différence fondamentale entre ces deux méthodes et les résultats qu'elles permettent d'obtenir ne sont pas comparables.

1.1 Dépenses d'innovation au cours d'une année donnée

218. La première méthode met l'accent sur l'aspect input du processus d'innovation dans son ensemble, en y incluant les activités qui n'aboutissent pas en fin de compte à des innovations. Il s'agit, en quelque sorte, d'une forme élargie de la mesure des dépenses de R-D. La fraction effective de R-D correspond aux dépenses couvertes par les enquêtes sur la R-D selon le Manuel de Frascati. Peu nombreuses sont les entreprises qui conservent des relevés distincts des autres dépenses d'innovation, mais l'expérience a montré qu'il leur est tout à fait possible de fournir des estimations acceptables de cette fraction hors R-D.

1.2 Dépenses encourues pour des innovations introduites au cours d'une période donnée

219. La seconde méthode envisage le coût total des innovations, qui ont été introduites sur le marché au cours d'une période donnée. Elle exclut les

dépenses afférentes à des projets qui ont avorté et à des travaux généraux de R-D qui ne sont pas liés à un produit ou à l'application d'un procédé particuliers. L'accent est mis davantage sur l'aspect output du processus d'innovation. Cette méthode semble particulièrement appropriée pour les enquêtes sur l'innovation, qui sont faites à partir d'un ensemble d'innovations réussies. Elle pourrait toutefois, aussi être utilisée dans les enquêtes sur les activités novatrices des entreprises.

220. Avec la seconde méthode, les entreprises auront semble-t-il plus de difficultés à donner des chiffres corrects, car elles devront reprendre la comptabilité financière des exercices précédents. Cette méthode suppose en outre que les entreprises possèdent des informations sur les dépenses d'innovation au niveau des projets, ce qui est rarement le cas.

221. Pour assurer la comparabilité internationale, une seule de ces méthodes pourra être utilisée. La première, qui est axée sur les dépenses totales d'innovation au cours d'une année donnée, semble plus réaliste pour les enquêtes au niveau de l'entreprise et est par conséquent recommandée.

222. De nombreuses entreprises éprouvent des difficultés à rendre compte de leurs dépenses d'innovation : en particulier, leurs systèmes de comptabilité ne permettent habituellement pas d'obtenir les postes de dépenses hors R-D. Afin d'évaluer la fiabilité des réponses, il serait peut-être utile de demander aux entreprises d'indiquer le degré d'incertitude en précisant si leurs chiffres sont fondés sur la comptabilité, ou sur des estimations assez exactes ou grossières.

2. VENTILATIONS SUGGÉRÉES

2.1 Ventilations par type d'activité novatrice

223. Les descriptions des postes de dépenses à inclure au titre des diverses catégories d'activités novatrices, sont fondées sur les définitions des activités novatrices données dans le Chapitre IV, section 3.

Dépenses courantes et dépenses en capital consacrées à l'innovation par type d'activité novatrice

{Dépenses intra-muros de R-D}

224. {Ce poste comprend les dépenses intra-muros totales consacrées à la R-D, }
{telles qu'elles sont définies dans le Manuel de Frascati et indiquées dans les }
{enquêtes sur la R-D. Dans la plupart des cas, l'ensemble de ces travaux de R-D }
{sont destinés à contribuer à l'introduction de nouveaux produits et procédés }
{dans l'entreprise concernée. Toutefois, lorsqu'une entreprise mène des travaux }
{de R-D exclusivement à titre de service pour le compte d'une autre entreprise }
{(ou d'un organisme public) uniquement en vue de contribuer à des activités }
{d'innovation de cette dernière (ou de ce dernier), il convient d'essayer de }
{cerner les fonds en question, de manière à pouvoir les exclure pour éviter un }
{double comptage lorsque l'on établit la somme des dépenses (intra-muros et }
{extra-muros) pour l'ensemble des industries.}

{Dépenses extra-muros de R-D}

225. {Ce poste comprend l'acquisition de services de R-D.}

{Dépenses encourues pour l'acquisition de technologie non incorporée}

226. {Ce poste comprend le coût des transferts de brevets et d'inventions non }
{brevetées, de la concession de licence et de la divulgation de savoir-faire, }
{des transactions relatives aux marques de fabrique, études de conception, }
{modèles et services ayant un contenu technologique.}

{Dépenses encourues pour l'outillage, l'ingénierie industrielle et le démarrage }
{de la fabrication}

227. {Ce poste comprend principalement :}

{ -- les dépenses de conception non incluses dans les dépenses de R-D} {;}

{ -- les dépenses relatives à des logiciels adaptés aux besoins des }
{nouveaux produits et procédés} {;}

{ -- les dépenses de formation liées à l'introduction de nouveaux produits }
{et procédés (la formation en vue d'autres activités ne doit pas être }
{prise en compte))} {;}

{ -- les dépenses afférentes aux essais de production non imputables à la }
{R-D} {;}

{ -- les dépenses encourues pour l'outillage et pour l'aménagement de }
{l'organisation en liaison avec le démarrage de la fabrication} {;}

{ -- les dépenses encourues pour l'achat de machines et d'équipement en }
{liaison avec l'introduction de nouveaux produits et procédés (voir }
{Chapitre IV, section 2.2, (v) machines et équipements).}

{Commercialisation de produits nouveaux}

228. {Ce poste comprend les dépenses encourues pour le lancement d'un nouveau }
{produit, y compris l'étude de marché préliminaire, les essais de }
{commercialisation, l'adaptation du produit aux différents marchés et la }
{publicité de lancement, mais il exclut les dépenses afférentes à la mise en }
{place des réseaux de distribution en vue de la commercialisation des }
{innovations.}

2.2 Classification par source de financement

229. Il importe de savoir comment les dépenses d'innovation sont financées à partir de diverses sources afin, par exemple, d'évaluer le rôle de l'action gouvernementale et de l'internationalisation dans le processus d'innovation. Il est suggéré d'adopter la classification suivante par source de financement :

Classification des dépenses d'innovation par source de financement :

- fonds propres ;
- fonds provenant d'entreprises apparentées ;
- fonds provenant d'autres entreprises ;
- marchés publics ;
- subventions de l'État ;
- prêts de l'État ;
- financement provenant de l'étranger :
 - -- d'entreprises apparentées ;
 - -- d'autres entreprises ;
 - -- des Communautés Européennes ;
 - -- d'autres institutions internationales ;
 - -- autres financement provenant de l'étranger ;
- autres sources.

Il serait utile de demander la part de l'élément R-D dans les catégories sus-mentionnées, du moins dans les cas suivants :

- R-D commandée par l'État ;
- R-D commandée par des organismes privés ;
- et, le cas échéant,
- R-D commandée par les Communautés Européennes.

2.3 Classification croisée par type de coût

230. Les dépenses par type d'activité novatrice devraient, si possible, être ventilées en dépenses courantes et dépenses en capital. Cela est particulièrement important, si les données doivent être comparées aux chiffres des {investissements immatériels}, avec lesquels les {dépenses d'innovation} sont parfois confondues (voir section 2.4 ci-après, la relation entre les investissements immatériels et les dépenses d'innovation).

231. Toutes les provisions, effectives ou imputées, pour l'amortissement des immeubles, installations et équipements, devraient être exclues de la mesure des dépenses intra-muros.

232. Les dépenses courantes comprennent les {coûts de personnel} et les {autres } {dépenses courantes}.

- Les dépenses de personnel sont constituées par les salaires et traitements annuels et tous les frais connexes de personnel ou avantages divers, tels que primes, indemnités de congés payés, cotisations aux caisses de retraite, autres versements de sécurité sociale et impôts sur les salaires, etc. Les coûts salariaux des catégories de personnel qui ne participent pas à des activités

d'innovation (personnel de sécurité et de maintenance, par exemple) devraient être exclus et comptabilisés avec les autres dépenses courantes.

- Les autres dépenses courantes sont constituées par les frais encourus pour l'achat de matériaux, fournitures et équipements, qui ne font pas partie des dépenses en capital, en vue de soutenir les activités novatrices menées par l'entreprise au cours d'une année donnée.

233. Les dépenses en capital sont les dépenses annuelles brutes afférentes aux éléments de capital fixe utilisés pour les activités d'innovation de l'entreprise. Elles comprennent les dépenses consacrées aux {terrains et } {constructions} et aux {instruments et équipements}.

- Les dépenses relatives aux terrains et constructions couvrent l'acquisition de terrains et de constructions pour des activités novatrices, notamment d'importants travaux d'amélioration, de modification ou de réparation.
- Les dépenses relatives aux instruments et équipements couvrent l'acquisition d'équipements lourds et de gros matériel utilisés pour les activités novatrices de l'entreprise.

Toutes les dépenses en capital doivent être signalées intégralement pour la période au cours de laquelle elles ont été engagées et non pas enregistrées comme un élément d'amortissement.

2.4 Relation entre les investissements immatériels et les dépenses d'innovation

234. Les {investissements immatériels} couvrent toutes les dépenses courantes en vue du développement de l'entreprise, qui sont supposées produire un rendement sur une période plus longue que l'exercice au cours duquel elles sont encourues. Il n'existe pas de définition normalisée de ces investissements, mais on considère en général qu'ils couvrent les dépenses de commercialisation exceptionnelles, les dépenses de formation, les dépenses de logiciel et d'autres postes analogues en plus des dépenses courantes de R-D.

235. Les dépenses courantes consacrées à l'innovation sont manifestement un élément des investissements immatériels. Si la notion d'innovation est limitée à l'innovation technologique comme cela est proposé, la notion d'investissements immatériels est plus vaste. Par exemple, seule la formation liée à l'introduction de produits et procédés nouveaux est classée parmi les dépenses d'innovation ; or toutes les dépenses de formation de l'entreprise sont comptées dans les investissements immatériels. Les frais de commercialisation liés à l'introduction de produits et procédés nouveaux sont classés dans les dépenses d'innovation. Les investissements immatériels comprennent en revanche les dépenses de commercialisation de caractère général (destinées par exemple, à améliorer l'image de l'entreprise, ou à ouvrir de nouveaux marchés, sans lien direct avec des produits et des procédés nouveaux).

236. Parallèlement, les dépenses d'innovation comprennent des investissements matériels, tels que les dépenses en capital relatives à la R-D et l'acquisition de machines et équipements nouveaux en relation avec les innovations.

3. TYPE DE RÉPONSE

237. Dans la mesure du possible, toutes les réponses concernant les coûts de l'innovation devraient être exprimées en termes monétaires. Si cela paraît trop difficile, on demandera d'indiquer la somme totale accompagnée d'estimations des ventilations en pourcentage correspondant aux différentes rubriques.

{Chapitre VII}

CLASSIFICATIONS ET MÉTHODES D'EXÉCUTION DES ENQUÊTES

238. On trouvera dans le présent Chapitre, un examen de certaines questions ayant trait à la conception et à la conduite d'une enquête sur l'innovation :

- population et conception de l'échantillon ;
- unités statistiques ;
- informations générales concernant l'entreprise ;
- classifications applicables aux enquêtes sur l'innovation ;
- collecte de données.

1. POPULATION ET CONCEPTION DE L'ÉCHANTILLON

239. Les enquêtes sur l'innovation portent en général sur des entreprises du secteur manufacturier. Il pourrait être utile d'y inclure également des parties du secteur des services, notamment celles qui travaillent directement avec les fabricants. Il est important d'obtenir des informations sur les entreprises non innovantes aussi bien que sur les entreprises innovantes, et dans le cas de ces dernières sur celles qui n'exécutent pas de travaux de R-D comme sur celles qui en exécutent.

240. Les ressources disponibles étant limitées, il est, dans la plupart des cas, exclu que l'enquête couvre la totalité de la population, de sorte qu'un échantillon doit être constitué. Cet échantillon doit être représentatif des différentes branches d'activités couvertes et des divers types d'entreprises innovantes et non innovantes. Ceci étant fait, il est assez facile d'appliquer aux données un système de pondération permettant d'obtenir les variables d'innovation pour l'ensemble du secteur manufacturier. Les principes d'échantillonnage devraient être maintenus assez stables de manière à ce que des séries chronologiques significatives puissent être établies pour l'ensemble du secteur manufacturier.

241. La constitution de l'échantillon peut utilement commencer par un questionnaire assez simple en vue d'établir un inventaire général des entreprises innovantes dans les différentes catégories. La conception de l'échantillon final en vue de l'enquête plus détaillée sur l'innovation est ensuite relativement simple.

2. UNITÉS STATISTIQUES

242. Il est recommandé d'utiliser pour les enquêtes sur l'innovation les mêmes unités statistiques (unités de classification) que pour les enquêtes sur la R-D. Dans la plupart des cas, l'unité du type "entreprise" est celle qui convient aussi le mieux aux enquêtes sur l'innovation.

243. Par "unité du type entreprise", on entend l'entité juridique la plus petite possible, qui possède un certain degré d'indépendance économique. Dans certains cas, en particulier lorsque l'entreprise travaille dans de nombreuses branches d'activité, une unité plus petite (une section de l'entreprise, telle qu'un établissement ou une unité spécialisée ou locale, par exemple) pourrait être recommandée. En règle générale, le groupe d'entreprises ne devrait pas être choisi comme unité statistique, sauf si ses activités de production sont homogènes, autrement dit essentiellement circonscrites à une industrie.

244. Dans les enquêtes sur l'innovation, les sociétés multinationales pour lesquelles les différentes parties du processus d'innovation sont localisées dans des pays différents, mériteront peut-être un traitement spécial.

3. INFORMATIONS GÉNÉRALES SUR L'ENTREPRISE

245. Il est utile de disposer d'informations de ce type afin de situer dans leur contexte les données sur l'innovation.

246. L'entreprise est-elle indépendante, ou fait-elle partie d'un groupe ? L'entité en cause est-elle une entreprise, une division d'une entreprise, ou un autre type d'unité ? Quelles unités précises la réponse au questionnaire couvre-t-elle ?

247. Des variables économiques, comme les ventes, les exportations, les effectifs de personnel et les investissements présentent de même de l'intérêt. Ces informations, qui sont nécessaires pour l'analyse, sont habituellement disponibles dans les bases de données industrielles ou d'autres systèmes statistiques. Il peut toutefois être difficile d'établir une correspondance entre des informations provenant de diverses sources, par exemple en raison de différences dans la constitution de l'échantillon, aussi y a-t-il lieu de demander ces variables dans l'enquête sur l'innovation.

248. Une question sur la durée de vie moyenne des groupes de produits de l'entreprise facilitera l'évaluation des informations sur les résultats de l'innovation qu'elle a obtenus.

4. CLASSIFICATIONS RECOMMANDÉES

4.1 Classification par activité économique principale

249. La classification la plus importante des unités statistiques est la classification par activité économique principale. à cet effet, on utilise traditionnellement la classification internationale type, par industrie, de toutes les branches d'activité économique (CITI), dont la révision la plus récente (CITI, Rev. 3) a été adoptée en 1989. La classification industrielle qui doit être utilisée dans les Communautés Européennes (NACE, Rev. 1), sera aussi appliquée par les pays de l'AELE. La CITI Rev. 3 et la NACE Rev.1 sont étroitement harmonisées.

250. On ne sait cependant pas encore quelle classification sera recommandée pour les enquêtes sur l'innovation. Cela dépendra de la méthode générale adoptée par l'OCDE pour les autres statistiques et des décisions prises lors de la révision du Manuel de Frascati.

4.2 Classification selon la taille de l'entreprise

251. L'autre classification essentielle prend comme critère la taille de l'entreprise. La classification selon la taille peut être fondée sur le chiffre d'affaires ou d'autres données de caractère financier, ou sur les effectifs de personnel. Dans le Manuel de Frascati, le nombre de personnes employées a été choisi comme base de cette classification et la même méthode peut être recommandée pour les enquêtes sur l'innovation. Dans la classification ci-après, on a combiné les groupes de taille applicables aux grands pays et aux petits pays, car l'utilité de cette distinction n'apparaît pas clairement. Il est évident que, dans les grands pays, le nombre d'entreprises se situant dans les groupes correspondant à des effectifs plus élevés est relativement plus grand que dans les petits pays.

Classification des entreprises selon la taille

Effectifs de personnel:

< 20
20 - 49
50 - 99
100 - 499
500 - 999
1 000 - 1 999
2 000 - 4 999
5 000 - 9 999
10 000 - 24 999
25 000 et plus.

252. Il est possible de fusionner ces groupes en fonction des besoins propres des pays.

4.3 Autres classifications des entreprises

253. Un certain nombre d'autres caractéristiques peuvent servir de variables explicatives à divers aspects du processus d'innovation. Par exemple, les entreprises peuvent être classées par type d'activité principale : production en série, production personnalisée, industrie de transformation.

254. Il est possible aussi de les classer selon les principaux types de biens produits (biens de consommation, biens intermédiaires, biens d'investissement) ou selon le niveau -- faible, moyen ou élevé -- d'intensité en activités de R-D (rapport entre les dépenses de R-D et le chiffre d'affaires inférieur à 1 pour cent, compris entre 1 et 4 pour cent, supérieur à 4 pour cent).

255. Le niveau des exportations de l'entreprise peut aussi être utilisé comme variable explicative (la classification utilisée dans certaines enquêtes étant un rapport entre les exportations et le chiffre d'affaires de 0 pour cent, compris entre 0 et 20 pour cent, entre 20 et 50 pour cent, entre 50 et 100 pour cent). Les perspectives du marché à moyen terme ont aussi été utilisées dans le même but.

4.4 Classification des activités novatrices par groupe de produits

256. Dans la plupart des cas, la classification par activité économique principale ne donne qu'un tableau très large des activités de l'entreprise. Bien qu'une entreprise soit classée dans le groupe "machines", par exemple, son activité novatrice pourra porter sur toute une gamme de machines, de même que sur d'autres groupes de produits. Les indicateurs d'innovation pour chacun des groupes peuvent être totalement différents. Il est donc recommandé de recueillir, au niveau des groupes de produits, des données sur certaines au moins des variables de l'innovation.

257. Diverses ventilations par groupes de produits sont possibles. La version internationale type est la Classification combinée commerce/production relative aux biens (CPC). Dans le Manuel de Frascati, on a choisi une autre méthode, la classification par groupe de produits étant fondée sur la CITI, qui sert aussi pour la ventilation par type d'activité économique. La comparaison des données s'en trouve facilitée. Le principe selon lequel la même classification internationale type devrait être utilisée pour les ventilations par activité économique et par groupe de produits, devrait s'appliquer aux enquêtes sur l'innovation. La classification par groupe de produits devrait toutefois être plus détaillée que celle par activité économique.

258. Ainsi, le choix de la classification par groupe de produits dépendra de la classification à utiliser pour l'activité économique (CITI ou NACE).

259. Dans le questionnaire, il est possible d'obtenir des informations sur les groupes de produits pour certaines variables, en demandant des chiffres distincts pour les trois groupes les plus importants, que les entreprises choisiront elles-mêmes. La somme de ces trois chiffres ne correspondra pas nécessairement au chiffre total pour l'entreprise, lequel devra aussi être demandé. Une autre solution consiste à demander une réponse séparée pour chaque groupe de produits dont relèvent les activités de l'entreprise.

5. MÉTHODES D'ENQUÊTE

260. La présente section traite brièvement de trois problèmes liés à la collecte des données :

- enquête par correspondance ou enquête par entretiens ;
- choix du répondant le mieux approprié dans l'entreprise ;
- moyens d'inciter les entreprises à répondre.

261. A ce jour, la plupart des enquêtes sur l'innovation ont été réalisées par correspondance, encore que la méthode par entretiens ait été utilisée dans certains pays. Les notions d'innovation étant fort complexes, l'expérience acquise jusqu'ici a montré que la méthode par entretiens est préférable, car elle fournit des résultats plus fiables et plus cohérents. Elle est, en revanche, extrêmement coûteuse et il se peut que les ressources disponibles ne permettent pas de l'utiliser. La meilleure solution pourrait consister à associer les deux méthodes.

262. Dans les enquêtes sur l'innovation, il importe tout particulièrement de choisir le répondant le mieux approprié dans l'entreprise, car les questions sont éminemment spécialisées et quelques personnes seulement dans l'entreprise peuvent y répondre or, en général, ce ne sont pas celles qui répondent habituellement aux autres questionnaires statistiques. Dans les petites entreprises, le directeur général est souvent un bon répondant. Dans les grosses sociétés, le directeur chargé de la technologie, ou parfois le directeur du Marketing, pourrait être le mieux placé pour répondre aux questions. Il faudra souvent faire appel à plusieurs personnes, mais l'une d'elles devra être chargée de coordonner les réponses. Un effort particulier en vue d'identifier les répondants dans les entreprises, avant d'envoyer le questionnaire, est de nature à contribuer au succès de l'enquête.

263. Il importe au plus haut point d'inciter les entreprises à répondre au questionnaire. Rares sont les pays, comme l'Italie, où les réponses sont obligatoires. Toutes les enquêtes sur l'innovation, qui ont été faites au niveau de l'entreprise, ont connu, sauf en Italie, un taux de non réponse élevé. Aujourd'hui, les entreprises reçoivent de nombreux questionnaires émanant de sources diverses ; nombre d'entre eux se chevauchent, sont souvent mal conçus et ne correspondent pas aux systèmes internes de communication des données utilisés par les entreprises.

264. Le questionnaire sur l'innovation devrait donc être le plus simple possible, avoir une structure logique et donner des définitions et des directives claires pour que les entreprises puissent voir que les résultats de l'enquête présenteront de l'intérêt et de l'utilité pour elles. Il importe surtout de concevoir ce questionnaire de manière à ce que les entreprises, qui ne mènent pas de façon systématique d'activités de R-D ou d'autres activités novatrices, y répondent néanmoins. On améliorera certainement le taux de réponse par un retour d'informations aux entreprises qui ont répondu --

informations sous la forme d'une brève synthèse des résultats, leur permettant de comparer leurs propres chiffres aux données globales pour l'industrie à laquelle elles appartiennent et pour le secteur manufacturier dans son ensemble.

6. FRÉQUENCE DES COLLECTES DE DONNÉES

265. Les activités d'innovation des entreprises semblent être en progression. Une analyse dynamique exige des séries chronologiques. L'idéal serait une collecte annuelle des données, comme le permet l'enquête de l'IFO. Pour la plupart des pays cependant, il est impossible de faire exécuter chaque année une enquête exhaustive sur l'innovation. Une enquête annuelle limitée, couvrant quelques variables essentielles, serait réalisable dans certains cas. Si les enquêtes complètes sur l'innovation sont très espacées, il est difficile de procéder à une analyse satisfaisante de l'évolution dans le temps.

266. Il est donc suggéré de renouveler les enquêtes complètes au moins tous les trois ans, ce qui est la période de référence dans les questions relatives aux innovations introduites. En plus de ces enquêtes générales sur l'innovation, il est recommandé de procéder à des études plus détaillées de certaines sous-populations ou de certains sujets spécifiques.

{Chapitre VIII}
ANALYSE ET POLITIQUE

267. La structure de l'enquête ayant été examinée, on trouvera dans le présent chapitre une esquisse de quelques-unes des questions pouvant être analysées à l'aide des données que l'on peut escompter obtenir grâce à cette structure. Il convient d'observer que l'analyse de l'innovation comporte tellement d'inconnues qu'il ne saurait y avoir d'ensemble définitif de questions analytiques. George Eads a insisté sur l'"état relativement primitif de nos connaissances" : "nous n'en sommes pas", observe-t-il, "à mettre la touche finale à un édifice bien connu appelé 'Économie du changement technique'. Nous en sommes en fait à un stade bien antérieur, celui auquel la moindre surprise provoquée par des corrélations même toutes simples pourrait nous renvoyer à nos épures pour nous assurer que nous bâtissons le bon édifice" F.

268. Les données provenant de ce type d'enquête présentent deux caractéristiques importantes. Premièrement, il s'agit d'un éventail presque entièrement nouveau de données, concernant les formes d'activité novatrice, les sources de l'innovation et les obstacles auxquels elle se heurte, ainsi que les outputs de l'innovation et certains de leurs effets. Deuxièmement, ces données nouvelles comme des données plus "traditionnelles" (telles que les inputs de R-D) se présentent sous une forme extrêmement ventilée. D'une part, cela permet effectivement d'aborder sous un angle neuf certaines questions classiques de la théorie de l'innovation, telles que le rapport entre la structure du marché et l'innovation ou les relations entre l'intensité de R-D et la croissance de la productivité. D'autre part, il est aussi possible d'examiner certaines questions qui n'ont jamais été étudiées à fond. Le présent Chapitre est consacré à certaines d'entre elles.

269. La liste de questions présentées ci-après n'est pas, il faut le souligner, exhaustive : les questionnaires d'enquête, qui ont été élaborés jusqu'à présent, ont notamment pour avantage d'être suffisamment solides pour admettre une grande diversité de questions et d'approches.

270. •(i) Comment l'efficacité de l'entreprise est-elle modifiée par l'activité novatrice ? Il est habituellement admis que le progrès technologique est le facteur fondamental de la croissance économique, et que la compétitivité est tributaire des résultats de l'innovation. En fait, nos connaissances sur ce point ne sont pas aussi étendues qu'elles le devraient, et de nouvelles méthodes d'enquête pourraient permettre de définir toute une série d'indicateurs de l'innovation comme de ses résultats.

271. (ii) Comment l'activité novatrice est-elle influencée par les caractéristiques de l'entreprise ? Les méthodes d'enquête offrent la possibilité de définir les entreprises en fonction d'une large gamme de caractéristiques externes (telles que la taille, les exportations, la branche d'activité, le groupe de produits, le degré de concurrence, la localisation de la concurrence, etc.) et de caractéristiques internes (telles que les principales stratégies concurrentielles, l'effort de R-D, etc.).

272. (iii) Pourquoi et comment les entreprises innovent-elles ? Deux questions se posent à ce sujet, qui sont bien entendu liées l'une à l'autre, mais qu'il faudrait peut-être examiner séparément :

- (a)• quels sont les facteurs qui engendrent l'activité novatrice (l'impulsion à innover) ? et
- (b)• quelles sont les principales sources d'idées novatrices ?

273. La première de ces questions est de savoir qui décide s'il y a lieu de tenter d'innover, et (ce qui est beaucoup plus intéressant) quels sont les facteurs qui l'incitent (ou l'obligent) à choisir un domaine d'innovation plutôt qu'un autreF

F ? La deuxième question est de savoir qui est à l'origine des idées ou des résultats techniques sur lesquels se fonde l'innovation ? Par conséquent, du point de vue de la politique, la question cruciale qui se pose est comment l'innovation est-elle reliée à la base de recherche publique ? Il y a plusieurs façons de formuler cette question : l'enquête italienne demandait si les "publications scientifiques et techniques" sont une source d'innovation et, fait surprenant, il est apparu que de par leur importance, ces dernières viennent avant la R-D interne et ne sont précédées que par l'achat de biens d'équipementF

F.

274. (iv) Les utilisateurs en tant que source d'idées novatrices. Plusieurs études ont montré qu'il s'agit là d'un facteur important dans certaines industriesF

F, et il serait très utile d'avoir une vision d'ensemble de la situation dans l'industrie.

275. •(v) Comment l'activité novatrice est-elle répartie au sein des industries ? Dans l'analyse de l'innovation, la répartition de la R-D et de l'activité novatrice au sein d'une industrie pose un grand problème. Les mesures de l'intensité de recherche dans l'ensemble des industries, ont généralement tendance à masquer le fait qu'il existe une large dispersion de l'input de R-D et qu'il est donc difficile d'interpréter les relations au niveau des industries entre les inputs de R-D et la croissance de la productivitéF

F.

- Les enquêtes offrent la possibilité :
- (a)• de poser des questions au sujet des rapports entre la répartition intra-industrielle de la R-D et les différences intra-industrielles de niveaux et de types d'activité novatrice ; et
- (b)• d'obtenir un tableau de la manière dont cette répartition est liée aux résultats.

276. (vi) Quel rapport y a-t-il entre les stratégies des entreprises en matière de concurrence comme d'innovation technologique et les différences observées dans les performances en matière d'innovation et les résultats économiques ? Pour autant que nous sachions, cette question importante n'a jamais fait l'objet d'analyse quantitative et les enquêtes ouvrent manifestement des perspectives intéressantes à cet égard.
277. (vii) Dans quelle mesure la R-D et le dépôt de brevets peuvent-ils donner une image fidèle de l'activité novatrice ? Étant donné le nombre limité de données, la plupart des analystes utilisent une combinaison d'inputs de R-D et d'outputs de dépôts de brevets comme indicateurs de l'activité novatrice. Mais, comme Kline et Rosenberg l'ont fait remarquer, "le processus de R-D a souvent été assimilé à l'innovation. S'il pouvait vraiment l'être, l'innovation serait bien plus facile à comprendre qu'elle ne l'est réellement et les vrais problèmes seraient beaucoup plus simples et moins intéressants qu'ils ne le sont en fait"
- F. Les enquêtes donnent le moyen de vérifier si ce rapport présumé entre la R-D et l'innovation est fiable, et elles peuvent aussi faire apparaître les liens existant entre les types de R-D et les types d'outputs de l'innovation.
278. (viii) Le rapport entre les inputs de R-D et les outputs de l'innovation évolue-t-il avec le temps ? Un vaste sujet d'études tant dans le domaine des sciences que dans celui de l'économie de l'innovation, pour lequel les réponses sont encore à trouver, concerne la productivité de la recherche : les coûts de la recherche augmentent-ils avec le temps en rapport avec les outputs ? Un rythme de progrès technologique donné exige-t-il un volume de ressources croissant
- F ? Il ne s'agit pas là d'une question à laquelle une seule enquête est susceptible d'apporter une réponse ; mais les résultats d'enquêtes répétées permettront de le faire.
279. (ix) Quelle importance revêtent la diffusion de la technologie et les flux de technologie inter-entreprises et inter-industries pour les résultats généraux obtenus sur le plan de la technologie ? Cette question a des aspects aussi bien nationaux qu'internationaux. En ce qui concerne les premiers, il est abondamment prouvé que la capacité d'acquérir et d'adapter des technologies mises au point ailleurs est un facteur crucial pour les performances économiques ; il arrive que cette capacité paraisse plus importante que l'innovation directe elle-même. Le premier endroit où une entreprise va chercher est évidemment la base de ressources technologiques et scientifiques de l'économie de son propre pays, spécialement dans le secteur public.
280. •(x) En ce qui concerne l'aspect international, quelle importance revêtent les flux internationaux de technologie pour les programmes d'innovation des entreprises ? Pour les pays de petites dimensions, ces flux sont sans doute très importants et la réponse à cette question a des conséquences importantes pour l'action gouvernementale. Mais elle a aussi beaucoup d'intérêt pour les

pays de l'OCDE qui ont d'importantes activités de R-D. Il convient d'observer que ces données présentent également de l'intérêt pour les travaux que l'OCDE consacre actuellement à la balance des paiements technologiques (BPT). Mais il importe de faire la distinction entre les flux d'informations technologiques (ce que couvre la BPT) et les flux d'équipements ou d'inputs dans lesquels la R-D et les connaissances technologiques de l'étranger se trouvent incorporées : or on ne possède guère d'informations actuellement sur ces derniers.

281. (xi) Quelle importance a la R-D dans l'acquisition de technologies étrangères et le transfert de technologie ? C'est là un élément d'une question beaucoup plus vaste : quelles sont les fonctions économiques d'un service de R-D ? Pour commencer avec la première de ces questions, on soutient souvent que la R-D est nécessaire non seulement pour créer des innovations, mais aussi en tant que sorte de "fonction de renseignement technique", qui permet de suivre les évolutions scientifiques et technologiques, et de rechercher des applications parmi les nouveautés extérieures (spécialement étrangères). En d'autres termes, une entreprise a besoin de mener des activités de R-D, ne serait-ce que pour pouvoir faire des choix judicieux parmi les technologies qui sont disponibles ailleurs. Si l'on voulait s'assurer qu'il en va ainsi, on devrait se poser au moins trois questions :

- (a) est-ce bien ce que font les services de R-D ?
- (b) quelle est la part de cette activité dans l'ensemble de leurs fonctions ? et
- (c) peut-on déceler des différences d'efficacité entre les entreprises qui utilisent leurs services de R-D de cette manière et celles qui ne le font pas ?

282. Par-delà, se profile toute une série de questions concernant ce que les services de R-D font réellement, la manière dont ils sont organisés, la nature de leurs liens avec les autres services ou départements de l'entreprise (en particulier ceux de la commercialisation, de la conception et de l'ingénierie de la production), et la prise de décision en matière de R-D. Le fait de rejeter le modèle d'innovation linéaire ne signifie pas que l'on considère que les travaux de R-D ne sont pas indispensables et importants ; cela signifie simplement que l'on cherche à définir avec plus de précision le rôle véritable de la R-D dans l'innovation.

283. (xii) Dans quelle mesure la capacité de s'approprier des avantages fait-elle obstacle à l'innovation ? C'est là une des questions classiques qui se pose dans l'analyse et dans la politique de l'innovation (elle sous-tend les grands problèmes soulevés par le droit des brevets et les droits de propriété, par exemple). Certaines des études antérieures les plus importantes, qui aient été consacrées à l'économie de la R-D, la considéraient comme une question d'importance fondamentale pour l'action gouvernementale.

F, et des travaux récents en ont souligné le rôle en tant que facteur déterminant la décision d'innover ou de ne pas innover.

F.

284. Les questions recensées ici sont seulement représentatives, mais elles donnent une indication des questions cruciales, dont beaucoup n'ont pas trouvé de solution jusqu'à présent, et pour lesquelles on peut espérer obtenir des informations meilleures et plus rigoureuses à partir des données d'enquête.

RÉFÉRENCES

1. OCDE (1990), "Descriptions des enquêtes sur l'innovation et des enquêtes sur l'utilisation de la technologie effectuées dans les pays Membres de l'OCDE", OCDE/DSTI, Paris, avril.
2. OCDE (1981), La mesure des activités scientifiques et techniques, "Manuel de Frascati" 1980, (Paris).
3. PAVITT Keith, "R&D, patenting and innovative activities. A statistical exploration", Research Policy, Vol. 11, N 1, 1982, pp. 33-51.
4. SOLOW R. "Technical change and the aggregate production function", Review of Economics and Statistics, Vol. 39, N 3, 1957, ss. 312.20.
5. FAGERBERG J. (1987), "A technology gap approach to why growth rates differ", dans C. FREEMAN (Ed.) Output Measurement in Science and Technology, Amsterdam, notamment pp. 35-38.
6. On trouvera une étude et une analyse exhaustives de ces relations dans diverses contributions à Z. GRILICHES (Ed.) (1987), R&D, Patents and Productivity, Chicago.
7. OCDE (1986), "Indicateurs de la Science et de la Technologie, OCDE, N 2: R-D, Invention et Compétitivité, pp. 65-77, Paris.
8. Pour une étude complète voir L. SOETE, "The impact of technological innovation on international trade patterns : the evidence reconsidered", dans C. FREEMAN, op. cit., pp. 101-130. Pour une analyse empirique dans le contexte d'un modèle théorique de la compétitivité internationale, voir J. FAGERBERG, "International competitiveness", Economic Journal, 1989.
9. Voir, par exemple, l'ouvrage de N.E. TELECKYJ, "What Do R&D Numbers Tell Us About Technological Change ?", American Economic Review, Papers and Proceedings, Vol 70, No 2, 1980, p. 56.
10. GRILICHES Z. (1987), "Comment", Brookings Papers on Economic Activity, 3, p. 824.
11. Les grands programmes bénéficient actuellement de budgets totaux pour la période 1988-92 de l'ordre de 4 milliards de dollars des États-Unis : DRIVE, DELTA, BRITE/EURAM II, FLAIR, ESPRIT I, EURAM, RACE et ESPRIT II.
12. "Brussels Proposes Big Rise in High-Tech Research", Financial Times, 26 juillet 1989, p. 1. Pour une étude de quelques-unes de ces questions d'intégration dans le contexte de l'Accord États-Unis - Canada, voir l'étude de Guy Steed, "The Canada-US Free Trade Agreement : A Canadian Science and Technology Viewpoint", Technology in Society, Vol 11, No 2, 1989, pp. 235 à 246.

13. HANSEN et col. (1984), pp. 13-15. Pour une étude du modèle linéaire, voir l'article de S.J. KLINE et N. ROSENBERG, (Ed.) *The Positive Sum Strategy. Harnessing Technology for Economic Growth* (1986), National Academy Press, Washington, 1986, pp. 285-287 ; et S.J. KLINE, "Research is not a linear process", *Research Management*, Vol. 28, 1985.
14. KLINE et ROSENBERG, op.cit., p. 286.
15. C'est une des raisons pour lesquelles les analyses économiques fondées sur la convergence vers l'équilibre optimal ont tendance à être trompeuses. Un problème clé de l'organisation industrielle n'est pas l'adaptation allant dans le sens de formes de production similaires, mais la coexistence de la diversité.
16. EVENSON propose une liste assez semblable de "solutions s'offrant à une entreprise pour modifier la technologie qu'elle utilise" : voir l'étude de R. EVENSON, "International invention : implications for technology market analysis", dans Z. GRILICHES (Ed.) 1987, *R&D, Patents and Productivity*, Chicago, p. 90. La liste qui suit est empruntée à K. SMITH (1989), "The Nordic Innovation Indicators Project : Issues for Innovation Analysis and Technology Policy", Rapport à l'intention du Fonds nordique pour le développement industriel, Oslo, pages 6 et 7.
17. KLINE et ROSENBERG, 1986, op. cit., pp. 289-291. Voir également Stephen J. KLINE (1987), *Research, Invention, Innovation and Production : Models and Reality*, Report INN-1C, Thermosciences Division, Department of Mechanical Engineering, Stanford University, juillet 1987. Pour une approche très voisine, voir K.J. SCHMIDT-TIEDEMANN, "A New Model of the Innovation Process", *Research Management*, Vol. 25, N 2, 1982, pp. 18-21. Pour une étude d'exemples compatibles, voir HANSEN et col., op. cit., (1984), p. 34.
18. S.J. KLINE et N. ROSENBERG, "An Overview of Innovation", dans R. Landau et N. Rosenberg (Ed.). *The Positive Sum Strategy. Harnessing Technology for Economic Growth*, (National Academy Press, Washington D.C.), 1986, p 289.
19. Cela concorde avec un résultat tout à fait certain de l'analyse de l'innovation, à savoir que le succès de l'innovation dépend pour une très large part de la mesure dans laquelle la commercialisation est intégrée aux aspects techniques du processus d'innovation. Pour une étude générale, voir l'ouvrage de C. FREEMAN (1982), *The Economics of Industrial Innovation*, 2ème édition, PINTER (Londres), Ch. 5 : "Success and Failure in Industrial Innovation". HANSEN et col. (1984) insistent sur ce point dans le cas de la collecte des données et c'est là un des points saillants de leurs travaux d'enquête.
20. OCDE (1981), op. cit., pp. 17-19.
21. OCDE (1981), op. cit.
22. Pour un bref aperçu de l'état actuel de la recherche et des orientations futures, voir l'étude de J. M. UTTERBACK, "Innovation and Corporate Strategy", *International Journal of Technology Management*, Vol. 1, Nos 1/2, 1986, pp. 119-132.

23. Voir le rapport de C. DEBRESSON (1986), "Conceptual Notes on the Measurement of Innovation", Communication soumise au Séminaire de l'OCDE sur les statistiques d'innovation, DSTI/IP/86.6.
24. Parmi les importants travaux consacrés à ce domaine, on peut citer l'étude de F. SCHERER, "Inter-industry Technology Flows in the United States", Research Policy, Vol. 11, N 5, 1982, pp. 227-245 ; celle de A. JAFFE, "Technological Opportunity and Spillovers from R&D : Evidence from Firms' Patents, Profits and Market Value", American Economic Review, Vol. 76, 1986, pp. 984-1001 ; et celle de D. ARCHIBUGI, "The Inter-industry Distribution of Technological Capabilities. A Case Study of Italian Patenting in the USA", Technovation, Vol. 7, 1988, pp. 259-274.
25. L'industrie de la microélectronique, qui se trouve bien entendu au centre de la vague actuelle de progrès technologique, présente "une interdépendance croissante pour un certain nombre d'aspects : interdépendance par le biais des échanges sur le marché, des prises de participations croisées, des accords de licence et d'échange de technologie, des coentreprises et des accords de recherche en coopération." R. LANGLOIS et col., Microelectronics : An Industry in Transition, Unwin HYMAN, Boston 1988, p. 179.
26. PAVITT, op. cit., 1984, pp. 353-364 ; ARCHIBUGI et col., op. cit., 1989, Section 5.
27. von HIPPEL E. (1988), The Sources of Innovation, (Oxford University Press, New York and Oxford), Chapitres 3-5, renferme l'une des rares études systématiques consacrées à ce sujet.
28. Les incidences de ces activités sur l'action gouvernementale ont été examinées dans le contexte du Royaume-Uni par K. SMITH, "Public Support for Civil R&D in the UK : Limitations of Recent Policy Debate", Research Policy, Vol. 18, N 2, 1989, pp. 99-110.
29. E. MANSFIELD et col. (1971), Research and Innovation in the Modern Corporation, Norton, New York, pp. 118-119. Voir également J.Y. KAMIN, I. BIJAOUI et R. HORESH, "Some Determinants of Cost Distributions in the Process of Technological Innovation", Research Policy, Vol. 11, N 2, 1982, pp. 83-94.
30. Voir l'étude de N.E. TERLECKYJ, op. cit., 1980, pp. 55-61, pour un exposé de quelques-unes de ces questions.
31. Voir les arguments avancés par HANSEN, op. cit., 1986, p. 8.
32. MANSFIELD E. (1988), "The Social Rate of Return From Academic Research", Rapport soumis à la "Division of Policy Research and Analysis", National Science Foundation, Washington, pp. 23 + vii.
33. MALECKI E. (1980), "Dimensions of R&D Location in the United States", Research Policy, Vol 9, N 1, pp. 2-22.
34. SCHUMPETER J. (1934), The Theory of Economic Development, Harvard University Press, Cambridge, Mass.

35. HANSEN J. (1986), "Indicateurs d'innovation : Résumé d'une enquête internationale", OCDE, Séminaire sur les statistiques d'innovation (OCDE/DSTI/IP/86.8).
36. SCHOLZ L. (1989), "Comments on the State-of-the-Art Measuring of Innovation Output", OCDE, NESTI, Document de séance N 17.
37. SCHOLZ L., op. cit.
38. EADS George C., "Comment", dans Z. GRILICHES (Ed.) (1987), R&D, Patents and Productivity (Chicago, 1987), p. 152.
39. Cette question a été laissée de côté dans les études sur l'innovation. Le meilleur exposé reste celui de N. ROSENBERG (1977), "The direction of technological change : inducement mechanisms and focussing devices", dans Perspectives on Technology, Cambridge, pp. 108-125.
40. Voir l'étude de D. ARCHIBUGI et col. "Innovation, recherche-développement et dépôt de brevets : résultats de l'enquête sur la diffusion de l'innovation en Italie" STI Revue, N 2, 1987, p. 148.
41. Voir en particulier l'étude de E. von HIPPEL (1988), "Users as innovators", Chapitre 2, dans The Sources of Innovation, Oxford University Press, Oxford, et celle de M. TEUBEL (1987) "On user needs and need determination : aspects of the theory of technological innovation", dans Innovation Performance, Learning and Government Policy, Madison : U. of Wisconsin Press, Chapitre 4.
42. HUGHES K., "The interpretation and measurement of R&D intensity - a note", Research Policy, 17, 1988, pp. 301-308.
43. KLINE S.J. et ROSENBERG N. (1986), "An overview of innovation", dans R. LANDAU and N. ROSENBERG (Ed.) The Positive Sum Strategy. Harnessing Technology for Economic Growth, Washington, p. 301.
44. Les enquêtes de l'IFO laissent penser qu'il en va ainsi en Allemagne. Voir H. SCHMALHOLZ, L. SCHOLZ et H. MAIER (1988), "The Innovation Activities of German Manufacturing Industry in the 1980s", OECD, DSTI/IP/88.35.
45. NELSON Richard, "The simple economics of basic scientific research", American Economic Review, 1956 ; Kenneth ARROW (1962), "Economic welfare and the allocation of resources for invention", dans R. NELSON (Ed.) The Rate and Direction of Inventive Activity : Economic and Social Factors, Princeton.
46. von HIPPEL E. (1988), The Sources of Innovation, Oxford, Chapitres 4, 5 et 7.

Pour la rédaction des Chapitres IV à VII, les documents suivants ont aussi été utilisés :

SIRILLI. G. (1990), "The Measurement of Scientific and Technological Activities, Proposed standard method of compiling and interpreting innovation data, Main issues for discussion in view of preparing an OECD Manual", NESTI 1990, Document de séance N 16.

ARCHIBUGI. D., "In Search of a Useful Measure of Technological Innovation (to Make Economists Happy without Discontenting Technologists)", Technological Forecasting and Social Change 34, 1988, pp. 253-277.

0
END-OF-TEXT