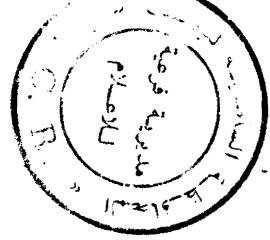
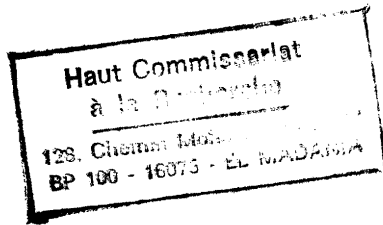


ORGANISATION DES NATIONS UNIES
POUR L'ÉDUCATION, LA SCIENCE ET LA CULTURE



Guide des statistiques
relatives
à la science et à la technologie

Division des statistiques relatives
aux sciences et à la technologie
Office des statistiques



BIBLIOTHEQUE DU CERIST

BIBLIOTHEQUE DU CERIST

6618

341



PREFACE

Objet du Guide

Le présent document est une version révisée du Guide pour la collecte des données statistiques relatives à la science et à la technologie publié par l'Unesco en 1977 [1]*. Cette mise à jour tient compte d'une part de la Recommandation concernant la normalisation internationale des statistiques relatives à la science et à la technologie, adoptée par la Conférence générale de l'Unesco le 27 novembre 1978 à sa vingtième session (voir l'Appendice A), et, d'autre part, du nouvel exposé approfondi des éléments des statistiques de la science (expression employée ci-après, par souci de commodité, pour désigner les statistiques de la science et de la technologie) qui est présenté dans la dernière version (1984) du Manuel pour les statistiques relatives aux activités scientifiques et techniques [2]. Lors de l'élaboration du Guide, on s'est particulièrement attaché à formuler des recommandations plus détaillées et de donner des conseils pratiques aux organismes nationaux - et particulièrement aux Etats membres qui n'ont pas encore fini de mettre en place leurs services de statistiques de la science.

Ce Guide s'adresse aux spécialistes de divers pays (surtout ceux des pays en développement) qui sont chargés de rassembler, de traiter et d'analyser les données statistiques relatives à la science et à la technologie. Eu égard à la situation propre des pays en développement, il porte plus particulièrement sur les méthodologies qui ne présentent qu'un minimum de complications ou de subtilités techniques et n'exigent qu'un minimum de personnel.

Le présent Guide, comme le précédent, sera modifié et complété ultérieurement en fonction du développement rapide auquel on assiste dans ce domaine relativement nouveau des statistiques. Il convient de noter à ce propos que l'Unesco a aussi élaboré d'autres documents méthodologiques qui se rapportent directement à la question traitée ici, tels que le guide provisoire des statistiques relatives à l'information et à la documentation scientifiques et techniques [3] et les Propositions pour une méthode de rassemblement des données relatives à l'enseignement et à la formation scientifiques et techniques du 3e degré [4].

* Les chiffres entre crochets renvoient aux documents cités dans la bibliographie page 97.

Il convient aussi de mentionner les études méthodologiques sur les statistiques des sciences sociales et humaines, les statistiques relatives aux activités scientifiques et techniques connexes, l'élaboration d'une classification par objectifs des dépenses consacrées aux activités de recherche et de développement expérimental, etc. (Voir bibliographie (b), p. 97.) Tous ces documents peuvent être considérés comme le complément indispensable du présent Guide.

Plan du Guide

L'introduction rappelle l'origine et indique les buts des statistiques de la science et de la technologie ; elle rend brièvement compte de l'activité exercée dans ce domaine par l'Unesco et certaines autres organisations internationales.

La première partie est consacrée aux principales notions et définitions admises sur le plan international, à l'égard des statistiques de la science.

La deuxième partie porte sur les moyens et les méthodes de collecte de données statistiques.

La troisième partie formule certaines suggestions pratiques concernant les méthodes employées pour présenter et analyser les statistiques de la science.

Le Guide comprend aussi cinq appendices :

Appendice A - Recommandation concernant la normalisation internationale des statistiques relatives à la science et à la technologie ;

Appendice B - Classification internationale type de l'éducation (CITE) ;

Appendice C - Correspondance entre le classement des branches d'activité économique utilisé par l'Unesco et la CITI ;

Appendice D - Modèle de questionnaire d'identification ;

Appendice E - Modèle généralisé d'un questionnaire que pourront utiliser les organismes nationaux compétents pour recueillir régulièrement des statistiques sur la science auprès des diverses institutions dont l'activité concerne la science et la technologie.

Les observations et suggestions des utilisateurs du présent Guide seront les bienvenues. Toute correspondance relative au Guide doit être adressée à la Division des statistiques relatives aux sciences et à la technologie, Office des statistiques, Unesco, Place de Fontenoy, 75700 Paris (France).

TABLE DES MATIERES

	<u>Page</u>
INTRODUCTION	1
Définition et champ d'application des statistiques de la science	1
Origine des statistiques de la science	2
Rôle de l'Unesco et d'autres organisations internationales à l'égard des statistiques de la science	3
Statistiques de la science et inventaire du potentiel scientifique et technique national (PST)	5
Relation entre les statistiques de la science et les statistiques économiques en général	5
PREMIERE PARTIE - DEFINITIONS ET CLASSIFICATIONS FONDAMENTALES EMPLOYEES DANS LES STATISTIQUES DE LA SCIENCE - USAGES DE L'UNESCO	7
Remarques générales	7
CHAPITRE I - ACTIVITES SCIENTIFIQUES ET TECHNIQUES	8
Définition et champ d'application	8
Recherche et développement expérimental (R-D)	9
Activités de recherche scientifique	10
Recherche fondamentale	12
Recherche appliquée	12
Développement expérimental	13
Distinction entre les activités de R-D et les autres	19
La R-D et l'application de ses résultats	21
La R-D et les "études"	21
La R-D et les publications	22
Ligne de démarcation entre le développement expérimental et la production industrielle	22
Enseignement et formation scientifiques et techniques généralement du troisième degré	24
Services scientifiques et techniques	24
CHAPITRE II - PERSONNEL SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE	28
Définition et champ d'application.	28
Classification d'après la fonction exercée et le degré de qualification	30

BIBLIOTHEQUE DU CERIST

	<u>Page</u>
Scientifiques et ingénieurs	30
Techniciens	31
Personnel auxiliaire	32
Unité de mesure pour le personnel S-T	33
Personnel travaillant à plein temps	34
Personnel travaillant à temps partiel	34
Equivalent plein-temps (EPT).	35
Classification d'après le niveau et le domaine des études	36
Classification d'après le niveau des études (degré de l'enseignement suivi)	36
Classification par domaines d'études	37
Autres classifications	39
Classification d'après la profession	39
Classifications d'après la nationalité, l'âge et le sexe.	39
Potentiel humain scientifique et technique	40
Stock de personnes qualifiées	40
Effectif des personnes qualifiées économiquement actives.	40
 CHAPITRE III - LES RESSOURCES FINANCIERES	 43
Introduction	43
Les dépenses au titre des activités S-T	44
Les dépenses <u>intra-muros</u>	44
Les dépenses <u>extra-muros</u>	45
Total des dépenses intérieures	45
Classification par type de dépenses	46
Les dépenses <u>intra-muros</u> courantes	46
Les dépenses de personnel.	47
Les autres dépenses courantes	47
Les dépenses <u>intra-muros</u> en capital	48
Les dépenses de gros équipement.	48
Les autres dépenses en capital	49
Classification par source de financement	49
Catégories de source de financement	49
Fonds publics.	49
Fonds provenant des entreprises de production et fonds spéciaux	50
Fonds étrangers	50
Fonds divers	50
Classification d'après la nature des activités de R-D	51
 CHAPITRE IV - CLASSIFICATIONS SECTORIELLE ET FONCTIONNELLE	 53
Introduction	53
Institutions exerçant des activités S-T	54
Unité statistique de base	54

	<u>Page</u>
Secteurs d'exécution	55
Secteur de la production	57
Secteur de l'enseignement supérieur	60
Secteur de service général	60
Unité statistique des trois secteurs d'exécution	61
Secteur de la production	61
Secteur de l'enseignement supérieur	61
Secteur de service général	61
Sous-sectorisation par domaine d'activité	61
Classification par branche d'activité économique	62
Classification par domaine de la science et de la technologie	63
Classification selon les principales finalités ou les principaux objectifs socio-économiques.	64
DEUXIEME PARTIE - LA COLLECTE DE STATISTIQUES DE LA SCIENCE.	70
CHAPITRE V - ORGANISATION DU SERVICE NATIONAL DE STATISTIQUE	70
La place d'un système de statistiques de la science dans la structure administrative du pays	70
Fonctions du service de statistiques de la science	71
CHAPITRE VI - SOURCES DE DONNEES ET METHODES DE COLLECTE DES STATISTIQUES DE LA SCIENCE	74
Principales sources de statistiques de la science	74
Publications diverses	74
Répertoires du personnel scientifique et technique	75
Planification et documents budgétaires officiels.	75
Utilisation des données de recensement.	75
Enquêtes sur le potentiel scientifique et technique (PST)	76
Estimations	76
Enquêtes statistiques	77
Unité statistique mesurée par l'enquête	78
Unité statistique et unité déclarante	80
CHAPITRE VII - FAÇON DE PROCEDER AUX ENQUETES STATISTIQUES CONCERNANT L'ACTIVITE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE	81
But et champ de l'enquête	81
Les stades de l'enquête	82
Repérage des activités scientifiques et techniques	82
Essai du questionnaire	83
L'enquête sur l'activité scientifique et technique	83

	<u>Page</u>
Conception du questionnaire d'enquête	85
Vérification et classement des réponses	86
Traitement des données	87
Classification des informations	88
Codification	88
Transcription et vérification	88
Archives	89
Mise en tableaux	89
Choix du système de traitement	89
TROISIEME PARTIE - PREPARATION DES DONNEES POUR L'ANALYSE STATISTIQUE	91
A quoi servent les tableaux statistiques	91
Principaux tableaux utilisés pour les besoins de l'analyse statistique	92
Ressources humaines	92
Ressources financières	93
Les grands indicateurs statistiques	94
Indicateurs de main-d'oeuvre	94
Indicateurs des dépenses de R-D	95
Présentation graphique des données	95
Publication de statistiques relatives à la science	96
BIBLIOGRAPHIE	97
APPENDICES	
A Recommandation concernant la normalisation internationale des statistiques relatives à la science et à la technologie. . .	101
B Classification internationale type de l'éducation (CITE) . .	123
C Correspondance entre le classement des branches d'activité économique utilisé par l'Unesco et la CITI	129
D Modèle de questionnaire d'identification (ou questionnaire préliminaire)	137
E Modèle général de questionnaire pour la collecte périodique de statistiques de la science	143

INTRODUCTION

Définition et champ d'application des statistiques de la science

Les statistiques de la science pourraient être définies, en gros, comme un secteur de la statistique qui a trait à la mesure quantitative du volume et de la structure des activités scientifiques et techniques d'un pays donné. Les travaux statistiques qui s'y rapportent comprennent en principe quatre grandes étapes : la collecte, le traitement, l'analyse et la présentation des données pertinentes. Ce secteur englobe les données concernant les moyens humains, financiers et matériels qui sont consacrés aux activités scientifiques et techniques.

Les principaux éléments des statistiques de la science sont :

- (i) les données sur le nombre et les qualifications des scientifiques et des ingénieurs, des techniciens et du personnel auxiliaire, ainsi que leur répartition entre les diverses activités scientifiques et techniques ;
- (ii) les données sur les dépenses engagées au titre des activités scientifiques et techniques, ainsi que sur les sources de financement et sur l'affectation des fonds.

On notera, toutefois, qu'aux fins du présent Guide les statistiques de la science ont un champ bien délimité :

- (i) elles portent seulement sur les statistiques fondamentales et cumulatives calculées à l'échelon national ;
- (ii) bien qu'elles se rapportent à tous les genres d'activités scientifiques et techniques, la recherche scientifique et le développement expérimental (R-D), qui sont considérés comme un élément central de ces activités, sont traités en plus grand détail ;
- (iii) elles ne concernent que la collecte de données sur la situation actuelle à l'exclusion des problèmes que pose la prévision des besoins et des disponibilités en personnel scientifique et technique ainsi que des questions soulevées par la projection des dépenses nationales au titre de la science et de la technologie.

Origine des statistiques de la science

Si l'on passe en revue l'évolution qui s'est produite au cours des plus récentes décennies, on constate que des pays de plus en plus nombreux, quels que soient leurs régimes politiques et leurs caractéristiques socio-économiques, se sont attachés à promouvoir les activités scientifiques et techniques. Dans la plupart des pays du monde, des sommes considérables et toujours croissantes sont investies dans le domaine de la recherche et du développement expérimental, dans l'enseignement et la formation scientifiques ainsi que d'autres activités scientifiques et techniques. Le personnel affecté à des activités scientifiques et techniques représente souvent une fraction appréciable de la population active (il compte dans certains pays plusieurs millions de travailleurs qualifiés). Ce phénomène s'explique par plusieurs autres raisons dont une des plus évidentes est que les gouvernements et le public considèrent à juste titre que le progrès des connaissances scientifiques et techniques et leur application pratique sont des facteurs déterminants de la croissance économique et du progrès social. Il est significatif que dans de nombreux pays les problèmes de politique scientifique et technologique ont été incorporés au réseau global de détermination de la politique gouvernementale. Des organismes nationaux chargés de la formulation et de l'application de la politique scientifique et technologiques se sont créés dans presque tous les pays désireux de tirer pleinement parti de leur potentiel scientifique et technique et d'en orienter l'exploitation vers les buts assignés au développement national.

Le besoin de statistiques de la science est devenu manifeste lorsque les administrateurs, les planificateurs et les responsables de la politique scientifique se sont rendu compte que, faute de posséder des renseignements statistiques suffisants, ils ne pouvaient prendre à bon escient les décisions qu'appelle la mise en chantier des programmes scientifiques et technologiques ni d'évaluer les résultats donnés par leur exécution. L'affectation de ressources, qui, dans la plupart des pays (surtout les pays en développement), sont relativement limitées, aux diverses institutions qui se consacrent à la R-D et à d'autres activités scientifiques et techniques, exige que des données complètes, exactes et fiables soient communiquées, pour les guider, aux responsables des décisions importantes à prendre dans ces domaines.

L'intégration du développement scientifique et technologique aux plans de développement économique et social général rend également indispensable la quantification des objectifs scientifiques et technologiques de différents secteurs de l'économie nationale, à partir de définitions et de classifications cohérentes. En outre, il est toujours nécessaire de faire des comparaisons, quant à leur étendue et à leur structure, entre les efforts scientifiques et techniques nationaux et ceux d'autres pays, et de connaître le taux de croissance comparé des ressources consacrées aux activités scientifiques et techniques.

Dans les pays technologiquement avancés, la première approche systématique des problèmes relatifs aux statistiques de la science remonte au début des années cinquante, époque marquée par un essor sans précédent des activités scientifiques et techniques. Depuis lors, de grands progrès ont été accomplis, aux échelons national et international, dans la formulation de définitions et de concepts et dans l'élaboration de la méthodologie statistique applicable à ce secteur complexe de l'activité humaine. Le nombre croissant des organes nationaux créés ces années dernières pour définir la politique scientifique et technologique a considérablement accru l'importance des statistiques de la science. Des enquêtes régulières, annuelles ou périodiques, ont déjà été instituées dans un certain nombre de pays et les responsables des politiques et des plans de développement scientifique, ainsi que leurs collaborateurs, apprennent à tirer efficacement parti de ces données dans le cadre de leur action.

Pour ce qui est des pays en développement, la collecte d'informations touchant le personnel scientifique et technique a été entreprise de façon moins systématique, le plus souvent en liaison avec divers projets de développement de l'éducation et de l'économie. Plus récemment, des enquêtes ponctuelles sur la recherche scientifique et le développement expérimental ont été faites à l'occasion de réunions régionales d'experts gouvernementaux ou de conférences ministérielles sur l'application de la science et de la technologie au développement, réunions ou conférences organisées par l'Unesco, comme CASTALAC, CASTASIA, CASTAFRICA et CASTARAB. Avec l'aide de l'Unesco et d'autres organisations internationales, plusieurs pays en développement se sont déjà dotés de systèmes nationaux de statistiques de la science, qui fonctionnent bien et ont produit en quelques années des informations essentielles.

Pour résumer ce qui précède, les statistiques concernant la science et la technologie se sont développées très récemment, beaucoup plus récemment (en particulier) que les statistiques relatives aux autres activités sociales et économiques. Cependant, la nécessité de statistiques de la science est devenue de plus en plus évidente, et on est maintenant, en général, conscient de leur utilité, au double échelon national et international.

Rôle de l'Unesco et d'autres organisations internationales à l'égard des statistiques de la science

L'activité de l'Unesco à l'égard des statistiques de la science se fonde sur les résolutions adoptées par la Conférence générale de l'Unesco, résolutions qui autorisent le Directeur général à rassembler, analyser et publier des renseignements statistiques relatifs aux programmes de l'Unesco dans les domaines de l'éducation, de la science et de la culture, à promouvoir la comparabilité internationale et le développement méthodologique des statistiques afférentes à ces domaines, et à aider les Etats membres désireux d'améliorer leurs services statistiques compétents ou d'en créer s'ils n'en ont pas encore.

L'Unesco a mis en train un programme continu de collecte auprès de tous les Etats membres, de données récapitulatives sur le nombre et l'emploi des scientifiques, des ingénieurs et des techniciens, et sur les dépenses de R-D. Un ensemble de données statistiques concernant 80 pays s'est ainsi constitué progressivement. Bien qu'il ne soit pas parfaitement homogène, il constitue un utile instrument de travail pour tous ceux qui s'occupent de la définition des politiques scientifiques et technologiques, soit dans un pays soit dans une organisation internationale. Les données sont recueillies annuellement au moyen d'un questionnaire type et publiées régulièrement dans l'Annuaire statistique et le Résumé statistique de l'Unesco, certaines d'entre elles, particulièrement importantes, paraissant dans l'Annuaire statistique des Nations Unies. Ces données sont aussi utilisées par l'Unesco pour l'élaboration de divers rapports et documents, notamment les études statistiques sur les travaux de R-D destinées à des réunions régionales d'experts gouvernementaux et à des conférences ministérielles sur les politiques scientifiques et technologiques et sur l'application de la science et de la technologie au développement, organisées ces années dernières par l'Unesco en Europe, en Amérique latine, en Asie, en Afrique et dans les pays arabes.

Les efforts suivis qui visent à harmoniser les catégories et les définitions utilisées, dans les Etats membres, par les spécialistes des statistiques de la science constituent un autre aspect important de l'action menée par l'Unesco à l'égard des statistiques de la science. Le 27 novembre 1978, la Conférence générale de l'Unesco a adopté, au cours de sa vingtième session, une recommandation concernant la normalisation internationale des statistiques relatives à la science et à la technologie. Cette recommandation tient compte des différents types de systèmes socio-économiques qui existent dans le monde et de la grande disparité de niveaux de développement que l'on observe d'un pays à l'autre.

Une assistance technique est fournie par l'Unesco aux Etats membres, notamment ceux des régions en développement, pour la mise en place et l'amélioration de systèmes nationaux de collecte des données dans ce domaine de la statistique, ainsi que pour l'application de méthodes et de normes proposées par l'Organisation et pour leur adaptation aux besoins et aux usages nationaux. A cette fin, des projets pilotes ont été exécutés dans certains pays en développement et il est prévu que cette activité, initialement entreprise à titre expérimental, sera poursuivie et élargie au cours des années à venir.

Dans cette action, l'Unesco bénéficie du concours d'autres organisations internationales qui s'intéressent aussi aux statistiques de la science concernant leurs Etats membres. Elle est en relations étroites avec l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE), où les premiers efforts de normalisation des définitions aux fins d'une enquête sur la R-D remontent à la Conférence de Frascati (1963), qui a réuni des représentants des principaux pays industrialisés. Sur la base de recommandations énoncées dans le document connu sous le nom de "Manuel de Frascati" / 57, des données

détaillées sur la R-D ont pu depuis lors être régulièrement recueillies par l'OCDE. Les statistiques régionales de la science font aussi l'objet d'une action du Conseil d'assistance économique mutuelle (CAEM) et de l'Organisation des Etats américains (OEA). La collaboration dans ce domaine avec des organismes extérieurs s'est également concrétisée par la formation d'un groupe de travail commun à l'Unesco et à la Commission économique pour l'Europe de l'ONU (CEE) qui débat des grands problèmes de méthodologie et d'harmonisation internationale des statistiques de la science.

Statistiques de la science et inventaires du potentiel scientifique et technique national (PST)

Quand on examine les principaux caractères des statistiques de la science, il est nécessaire de signaler leurs liens étroits avec les inventaires plus larges et plus complets du potentiel scientifique et technique national (PST). Les inventaires du PST, qui constituent la base de données concrètes sur laquelle s'appuie la détermination des politiques scientifiques, consistent en une collecte, une mise à jour et une analyse périodiques d'un large éventail de données relatives à l'ensemble des ressources dont un pays dispose pour son activité scientifique et technique. Ces données peuvent être de caractère administratif, fonctionnel, opérationnel, structurel ou statistique ; elles peuvent être numériques ou non, et elles se rapportent à toutes les unités scientifiques du pays /6/. Ces inventaires fournissent un moyen efficace d'obtenir par simple calcul la plupart des renseignements statistiques actuellement nécessaires dans le domaine de la science. Cependant, tous les pays ne procèdent pas à des inventaires du PST et, lorsqu'ils le font, la périodicité de leurs inventaires n'est généralement pas annuelle (en raison surtout de leur coût et du temps qu'ils exigent). Il faut donc procéder pour les autres années à des enquêtes purement statistiques si l'on veut pouvoir fournir le minimum de renseignements quantitatifs indispensables chaque année aux fins de politique scientifique et de comparaison internationale.

Dans les pays qui ne font pas jusqu'ici d'inventaires du PST national, la collecte de données statistiques sur la science est évidemment indispensable et peut, en fait, constituer le noyau autour duquel des inventaires du PST pourront être progressivement organisés par les soins de l'organe gouvernemental chargé de définir la politique scientifique nationale.

Relation entre les statistiques de la science et les statistiques économiques en général

Pour que l'on puisse mesurer les activités scientifiques et techniques du point de vue du développement et des conditions économiques générales, il est souhaitable que les statistiques de la science soient bien coordonnées avec les systèmes existants de comptabilité nationale comme le Système de comptabilité nationale (SCN) /7/ et le

Système de balance de l'économie nationale (SBEN) [8]. Cela exige que les statistiques de la science ne fournissent pas seulement toutes les informations voulues aux personnes qui sont directement associées à l'activité scientifique et technique, mais soient conçues en outre de manière à cadrer avec l'ensemble des statistiques concernant les différents aspects de la vie nationale. Cela signifie, concrètement, que les notions, définitions et classifications employées dans les statistiques de la science doivent être aussi conformes que possible à celles qui ont été retenues pour les normes applicables aux statistiques relatives à d'autres domaines, comme l'activité industrielle [9], le personnel [10], l'éducation [11], et, plus particulièrement aux notions, définitions et classifications des systèmes, mentionnés ci-dessus, de comptabilité nationale et de balances de l'économie nationale qui sont censés servir de cadre général pour la coordination de l'ensemble des statistiques économiques.

En fait, on a déjà adopté pour les statistiques de la science certaines notions et définitions essentielles qui sont liées à celles qui ont cours dans d'autres domaines des statistiques socio-économiques. Cela concerne des catégories comme le personnel, les qualifications, les professions, les dépenses, les sources de financement, le secteur d'activité, etc. Il est à noter, toutefois, que les statistiques de la science, au stade actuel, ne répondent pas pleinement à ces conditions, et il se peut même que certaines des expressions en usage dans ce domaine aient des sens différents lorsqu'on les applique à d'autres domaines de la statistique. Il se peut que ce problème et certains autres problèmes d'ordre méthodologique concernant la coordination des statistiques de la science avec d'autres domaines statistiques soient imputables, pour une part, à la nature même des statistiques de la science. L'Unesco et d'autres organisations internationales s'en préoccupent, et procèdent actuellement à des études méthodologiques à ce sujet.