

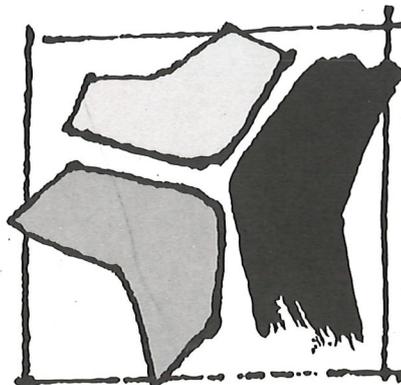
POLITIQUE DE LA
RECHERCHE
FOP 43b/1997

2.6.11
P.A.B. → RM.

N. 35, ---
Forkout 37 !!!

Objectifs de la politique suisse de la recherche Période 2000 - 2003

Propositions du CSS au Conseil fédéral



SCHWEIZERISCHER WISSENSCHAFTSRAT
CONSIGLIO SVIZZERO DELLA SCIENZA
CONSEIL SUISSE DE LA SCIENCE

CONSEIL SUISSE DE LA SCIENCE

**Objectifs de la politique suisse de la
recherche**

Période 2000 - 2003

Propositions du CSS au Conseil fédéral

Août 1997

FOP 43b/1997

Tables des matières

1	Introduction.....	1
2	Etat général de la recherche en Suisse	3
3	Contextes de la politique scientifique suisse.....	9
4	Lignes directrices générales de la politique fédérale de la recherche..	11
5	Recherche et économie.....	15
6	Disciplines et domaines scientifiques.....	19
	6.1 Approches interdisciplinaires.....	19
	6.2 Sciences humaines et sociales.....	20
	6.3 Médecine, recherche clinique.....	27
	6.4 Sciences naturelles et exactes.....	30
	6.5 Sciences techniques.....	35
7	Apports de la recherche aux tâches des collectivités publiques.....	41
	7.1 Environnement.....	44
	7.2 Energie.....	46
	7.3 Santé.....	48
	7.4 Education et formation.....	50
	7.5 Agriculture.....	52
	7.6 Transports et mobilité.....	53
	7.7 Evaluation des choix technologiques.....	55
	7.8 Bases quantitatives et statistique.....	57
8	R-D dans les Hautes Écoles Spécialisées.....	59

9	Instruments de la politique de la recherche pour la période 2000 - 2003.....	67
9.1	Options générales.....	67
9.1.1	Les instruments.....	67
9.1.2	Principes.....	71
9.1.3	Répartition entre recherche libre et orientée.....	72
9.1.4	Accents et répartition de l'effort entre instruments.....	73
9.2	Options concernant spécifiquement les divers instruments de la politique de la recherche.....	76
9.2.1	EPF.....	76
9.2.2	Centre de recherche fédéraux.....	77
9.2.3	Institutions selon l'article 16 LR.....	79
9.2.4	Académies.....	80
9.2.5	Fonds national de la recherche scientifique (Fnrs) (Divisions I, II, III).....	81
9.2.6	Commission pour l'encouragement de la technologie et de l'innovation (CTI)	82
9.2.7	Programmes nationaux de recherche.....	83
9.2.8	Domaines (et programmes) prioritaires de recherche.....	84
9.2.9	Organismes internationaux de recherche.....	87
9.2.10	Programmes internationaux.....	88
9.2.11	Recherches de l'administration fédérale ("Ressortforschung").....	89
9.2.12	Hautes Écoles spécialisées.....	89
9.2.13	Universités cantonales.....	90
9.2.14	Mesures spéciales dans le domaine universitaire.....	91

Note: La version originale de ce texte est bilingue (français et allemand); une partie de la présente version a donc été traduite de l'original en français

1 Introduction

La loi du 7 octobre 1983 **sur la recherche** prévoit l'obligation pour le **Conseil fédéral** de fixer "les objectifs de la politique suisse en matière de recherche", c'est-à-dire l'orientation générale de la politique de la Confédération dans le domaine de la recherche qu'elle finance ou qu'elle soutient au moyen d'autres mesures.

Aux termes de la loi, les objectifs indiquent les priorités et les tâches essentielles de la politique suisse en matière de recherche. Ils prennent en compte les besoins fondamentaux du pays dans ce secteur.

Les objectifs doivent servir de base à l'établissement des programmes pluriannuels (4 ans) des organes de recherche (FNRS, Hautes Ecoles, Offices fédéraux, Académies, autres institutions), aux Grandes lignes de la politique gouvernementale et à la planification financière de la Confédération.

Les derniers "objectifs de la recherche" datent du 28.3.1990 et ont effectivement constitué la base de la politique fédérale de la recherche pour les périodes 1992-95 et 1996-99.

Le message relatif à la promotion de la science durant la période 1996-1999, englobant les crédits alloués en vertu de la loi sur la recherche et de la loi fédérale sur l'aide aux universités, s'en est largement inspiré.

La loi sur la recherche assigne au **Conseil suisse de la science (CSS)** la mission d'élaborer des propositions relatives aux objectifs: il s'en acquitte par le présent document.

La LAU demande au CSS d'élaborer les "Grandes orientations pour le développement des Universités", ce qu'il fait par un document correspondant. Etant donné la proximité des sujets (relation étroite entre enseignement supérieur et recherche) les deux documents ont été élaborés conjointement et présentent plusieurs références croisées.

Les deux documents élaborés par le CSS se basent, outre sur les apports de ses propres membres, conseillers et hôtes, sur plusieurs dizaines d'études et d'évaluations impliquant largement des experts suisses et étrangers et de nombreux membres de la communauté scientifique suisse. Ils se basent aussi sur des consultations écrites et/ou orales d'une large majorité des organes de recherche (FNRS, Académies, Offices, Rectorats et présidences des Hautes Ecoles, CEPF).

L'horizon temporel des présents "Objectifs de la recherche" est en premier lieu la période de planification 2000-2003, mais les options proposées ici vont souvent au-delà de cette période.

Le CSS s'est efforcé dans ces objectifs de marier l'innovation, indispensable à une politique qui régit un domaine en évolution continue rapide comme la science, à la nécessaire continuité (avec les "objectifs" de 1990, avec les propositions de révision par le CSS de 1993, avec le message de 1994).

Cette attitude est notamment motivée par le fait que la politique scientifique suisse des dix dernières années a atteint des résultats remarquables au niveau international, mais aussi par la conscience non seulement de l'existence de lacunes et de problèmes mais aussi de la précarité de ces résultats. Dans le domaine scientifique, plus que dans d'autres, rien n'est jamais acquis, tout est toujours à reconquérir!

Les cinquante années d'après-guerre ont vu les **connaissances et les systèmes scientifiques se développer** comme jamais auparavant. La science – par ses méthodes, ses résultats et ses produits – est aujourd'hui présente dans tous les aspects de la vie: formation, travail et loisirs. La miniaturisation galopante a permis de stocker et de traiter des volumes toujours plus considérables de données et de les transporter toujours plus rapidement de plus en plus loin; la numérisation de l'information a ouvert la porte à la société de l'information.

Les échanges économiques entre les pays – même à l'échelle mondiale – sont connus depuis l'époque coloniale. Le progrès technique de la circulation (tant matérielle qu'immatérielle) a entraîné depuis une différenciation croissante des systèmes économiques nationaux, gonflant ainsi les flux économiques et financiers. Avec la fin de la guerre froide, cela a déclenché un remodelage de l'ordre mondial, processus qui se poursuit encore, et qui renforce la concurrence entre les économies nationales. La **globalisation** et la **libéralisation** ont toutefois fait apparaître de gros problèmes de répartition, qui menacent aujourd'hui l'équilibre de la «société mondiale».

On entend souvent dire que l'information remplacerait aujourd'hui l'homme, comme la révolution industrielle avait substitué la machine au travail physique. Il serait absurde d'en conclure que cette évolution dispense l'homme de penser, car l'information brute reste improductive tant qu'elle n'est pas traitée et structurée en connaissances.

Pour la **politique de la formation et de la recherche**, cela a les implications suivantes.

La compétitivité au sens large, la capacité de résoudre ses problèmes et, en dernier ressort, la prospérité et l'identité d'un pays seront conditionnées dans l'avenir par la capacité et la volonté de ses citoyens:

- de transformer l'information en connaissance (apprendre à apprendre);
- d'enrichir la connaissance (par la recherche) et
- de traduire cette connaissance en un comportement responsable.

Toute dépense engagée dans ce but est un investissement dans la maîtrise des défis d'un avenir incertain.

2 Etat général de la recherche en Suisse

Ces dernières années, la Suisse est parvenue à conserver dans le domaine de la recherche une position de force sur le **plan international**, comme en témoignent les données analysées par le Conseil de la science, données qui vont, en général, jusqu'en 1995-96. Elles se fondent aussi bien sur les investissements financiers et humains en R-D que sur les résultats et travaux de recherches recensés à l'aide d'évaluations et d'indicateurs qualitatifs et quantitatifs (publications, citations, récompenses et prix, résultats d'évaluations internes et externes de domaines scientifiques, par exemple)¹. Les **coopérations internationales** sont globalement très développées en Suisse (corédaction de publications, accroissement marqué ces dernières années des participations suisses au programme cadre de l'UE, par exemple). Les **hautes écoles** ont une place prépondérante au sein du système décentralisé de recherche suisse. Au-delà de leurs ressources budgétaires ordinaires, le **Fonds national** de la recherche scientifique joue un rôle déterminant en finançant des projets de recherche. Il faut noter aussi dans ce secteur l'impact d'autres organismes implantés en Suisse, à savoir le **CERN** (organisation internationale) ou des organismes privés (Institut d'immunologie, Institut Friedrich Miescher, notamment), mais aussi de **grands groupes** chimiques et pharmaceutiques².

Si la recherche fondamentale constitue le **point fort** de la Suisse, le rapport entre la recherche fondamentale et l'innovation technologique et scientifique, ainsi que la capacité de résolution des problèmes sociaux, présente des **faiblesses**. La Suisse n'est d'ailleurs pas seule dans ce cas, il s'agit d'un problème général en Europe. Du reste, la science et la recherche ne peuvent être légitimement rendues responsables des choix opérés sur les plans économique et politique: l'impératif de rentabilité économique et sociale à très court terme fait oublier qu'en matière de recherche, l'investissement ne rapporte le plus souvent qu'à long terme³.

On observe depuis la fin des années quatre-vingt un ralentissement de la croissance des dépenses de la **Confédération** affectées à la R-D. Entre 1992 et 1994, leur total avait

¹ Les banques de données et l'informatique permettent aujourd'hui de connaître relativement rapidement les «indicateurs d'outputs» des résultats et travaux de recherches tels que les reflètent les données bibliométriques (publications et citations) du CSS (actualisées jusqu'à 1995-96; cf. à ce sujet Science, Volume 275 (1997) 793). D'après le Vorort et l'OFS, les indicateurs officiels d'inputs (investissements financiers et humains en R-D) du secteur privé et de l'ensemble de la Suisse pour 1995-96 ne seront publiés qu'en mars 1998. Le Conseil suisse de la science s'appuie donc en complément sur d'autres relevés et enquêtes actuels réalisés en Suisse et à l'étranger.

² Cf. à ce sujet l'analyse des publications scientifiques mandatée par le CSS in: Markus von Ins, Forschungslandkarte Schweiz 1995. Aktivitäts- und Kooperationsindikatoren der schweizerischen Forschung in den Jahren 1990 und 1994/95, in CSS (édit.), FOP 40/1996.

³ Cf. Papon, P.: "Un New Deal pour la recherche et la technologie", in Futuribles, No. 217, février 1997, pp. 33-52.

légèrement augmenté en valeur nominale, mais stagnait en valeur réelle⁴. La part de la **recherche orientée**⁵ dans le total des dépenses de R-D de la Confédération s'est nettement accrue ces dernières années en ce qui concerne le soutien à des projets entrant dans le cadre de programmes (UE, PP, etc.). La part globale de la recherche orientée (y compris les recherches non liées à un programme, telle que la recherche de l'administration fédérale) évolue actuellement entre 40 % et 60 % selon les classifications. En revanche, les dépenses engagées par la Confédération en faveur de la **recherche libre** (soutien au FNRS, sans les PP et les PNR, part de la recherche dans l'aide aux universités et le budget des EPF, etc.) sont restées à peu près constantes en valeur réelle. Les mesures d'économie, parfois très sévères, adoptées par les **cantons** ont même conduit à une baisse *en valeur nominale* des montants affectés aux universités entre 1992 et 1994, ce qui a aussi eu un impact sur la recherche.

Le niveau de recherche et les résultats atteints sont en grande partie le fruit d'efforts et d'investissements du passé. Ils s'appuient sur la position avantageuse qu'avait autrefois la Suisse sur le plan international, ainsi que sur un contexte et une croissance demeurés relativement bons sur une longue période. Les données disponibles montrent, d'une part, que l'*output* scientifique (publications scientifiques, par exemple) est directement fonction des ressources financières, et deuxièmement que la "productivité" (rapport entre l'"*input*" et l'"*output*") des organismes suisses de recherche est semblable, c'est-à-dire qu'ils ont la même efficacité (entre grandes et petites universités ou entre sciences de la nature et médecine, par exemple).

Divers signes montrent toutefois – et cela plus nettement qu'à l'occasion du dernier message et plus clairement que jamais dans toute la période de l'après-guerre – que **l'avenir** de la recherche suisse **n'est en rien garanti**. Toute une série d'évolutions, dont l'effet est parfois cumulatif, suggèrent que l'effort de recherche, et par conséquent le progrès technologique et l'innovation, menace de s'essouffler (et avec lui, en fin de compte, la prospérité sociale et le développement culturel du pays). Les indicateurs en sont notamment le recul ou la stagnation des dépenses de R-D, en particulier dans le secteur privé, la diminution (par voie de conséquence) du personnel de R-D, la poursuite de la détérioration de la position concurrentielle de la Suisse dans des domaines technologiques en pleine dynamique internationale (cf. section 5), ainsi que le transfert des activités correspondantes de recherche à l'étranger⁶.

Si cette analyse concerne surtout la recherche axée sur l'activité économique, un autre déficit d'innovation a été constaté par des experts mandatés par le CSS dans un secteur

⁴ OFS, Recherche et développement: les dépenses de la Confédération. Finances et Personnel 1994, Berne 1995.

⁵ Est désignée comme «orientée» toute recherche dont le but et la vocation ont été fixés d'avance par la Confédération, et non pas choisis par les chercheurs et leurs organes auto-administrés. La recherche orientée peut être réalisée dans le cadre d'un programme, comme les «programmes nationaux de recherche» (PNR) du FNRS, ou en dehors (comme, par exemple, les recherches propres d'offices fédéraux).

⁶ Dans certaines grandes entreprises domiciliées ou représentées en Suisse (entreprises actives dans différents secteurs, à savoir Ciba, Sandoz, IBM, ABB, Sulzer), l'*output* de publications a stagné quand il n'a pas baissé entre 1990 et 1995 en chiffres absolus (sur la base du Science Citation Index). Cela se reflète dans le fait que la part de la recherche du secteur privé dans l'ensemble des publications suisses est retombée de 14,4 % à 11,8 % dans la première moitié de la présente décennie (cf. M. von Ins, op. cit., pp. 4 et 25).

complètement différent: **les sciences humaines**⁷. Ils ont observé là encore un certain traditionalisme dans les domaines traités⁸, mais aussi de graves problèmes de relève, notamment dans le corps intermédiaire universitaire; selon les experts étrangers, cette situation fera peser une sérieuse menace sur la qualité future de la recherche suisse par rapport au niveau mondial (cf. section 6.2.1).

Le CSS a dépouillé des données plus précises sur l'état des **sciences naturelles, de la médecine, des mathématiques** ainsi que des **sciences techniques** et de **l'ingénieur**⁹. Il a examiné en particulier le volume de publications et les taux de citation de la Suisse par rapport aux autres pays¹⁰, en se penchant aussi bien sur l'état actuel que sur les tendances observées de 1981 à 1995. Dans la première moitié de la présente décennie, la part de la Suisse au **volume mondial de publications** est passée de 1,4 % à plus de 1,7 %. Mais la plupart des pays de référence montrent aussi des valeurs en légère progression: l'Italie et surtout le Japon accroissent leur part, tandis que les Etats-Unis voient la leur reculer légèrement.

Si le tableau est dans l'ensemble positif pour la Suisse, l'examen par disciplines fait apparaître des divergences d'évolution et de position. La Suisse publie surtout en immunologie, en physique, en biologie moléculaire et génétique¹¹. Elle publie moins, en revanche, en sciences agricoles, en écologie et recherche sur l'environnement, ainsi qu'en recherche sur les matériaux. Sa contribution a progressé, surtout depuis le début de la décennie, en microbiologie, en biologie et biochimie, en sciences de la terre, en zoologie et botanique ainsi qu'en écologie et recherche sur l'environnement. La tendance est en revanche à la stagnation, voire au recul en informatique et en pharmacologie.

Pour ce qui est de la **réception** (taux relatif de citation) de ses publications, la Suisse arrive en tête. Les publications suisses sont le plus souvent citées, un peu plus encore que celles des Etats-Unis. Mais le pays n'a guère pu, au cours de ces quinze dernières années, améliorer encore son niveau de réception, déjà élevé, comme l'ont fait les Etats-Unis, la Grande-Bretagne, le Japon, le Canada et les Pays-Bas – tandis que la Suède chutait de sa position dominante du début des années quatre-vingt. En revanche, l'Allemagne, la France, l'Italie et l'Autriche ont nettement amélioré leurs taux de citations relatifs; la France et surtout l'Allemagne ont ainsi dépassé la moyenne mondiale au début de notre décennie.

⁷ CSS, Berne 1997, FOP 41/1997.

⁸ Pour ce qui est des sciences naturelles, une analyse antérieure de cocitations effectuée à la demande du CSS avait déjà montré que la recherche suisse est plus impliquée dans le "mainstream" de la recherche internationale que dans des domaines qui retiennent moins l'attention (Weingart P. et al. : "Der Stand der schweizerischen Grundlagenforschung im internationalen Vergleich", in Beiheft 44 zu Wissenschaftspolitik, CSS/FNRS (édit.), Berne 1989, p. 90).

⁹ Winterhager, Matthias : "Daten zum Stand der schweizerischen Grundlagenforschung im internationalen Vergleich 1981-1995", in CSS (édit.), FOP 43/1997 (à paraître).

¹⁰ Ont été examinées les données correspondant aux pays du G7 (Allemagne, France, Grande-Bretagne, Italie, Japon, Canada et Etats-Unis) ainsi qu'aux Pays-Bas, à l'Autriche et à la Suède, le tout sur la base des données mondiales du Institute of Scientific Information (ISI) de Philadelphie, qui couvre un total de plus de 8 millions de publications pour les années 1981 à 1995.

¹¹ On le doit non seulement aux hautes écoles, mais aussi à d'autres organismes (cf. la première section du chapitre).

Le classement par **domaines scientifiques** montre que la Suisse a surtout obtenu des taux de citations très élevés en recherche multidisciplinaire (articles dans des publications comme *Nature* et *Science*) ainsi qu'en physique, mais aussi en chimie, en pharmacologie, et en biologie moléculaire et génétique. Comme pour les indicateurs de publications, on observe des évolutions nettement différentes dans les divers domaines. Le niveau de réception reste stable en biologie et biochimie, en sciences neurologiques, en sciences de la terre, en microbiologie ainsi qu'en écologie et recherche sur l'environnement. La tendance est à l'amélioration pour la recherche sur les matériaux, les sciences de l'ingénieur, la botanique et la zoologie, la médecine clinique et l'informatique. La médecine clinique est parvenue à sortir de son retard traditionnel par une croissance modérée mais constante: elle atteint depuis le début de la décennie et pour la première fois, la moyenne mondiale. En biologie moléculaire et génétique, le niveau de réception de la Suisse diminue constamment depuis 1984 à peu près – en partant toutefois d'un niveau très élevé. La chimie et la physique ont aussi perdu du terrain, bien que le mouvement se soit arrêté ces dernières années. L'évolution a été variable en pharmacologie et en mathématiques (deux domaines d'abord stables qui, à partir de la fin des années quatre-vingt, ont connu des reculs respectivement léger et prononcé) ainsi qu'en astrophysique (effondrement dans la première moitié des années quatre-vingt, puis redressement).

Les sciences sociales, économiques et juridiques ont aussi été englobées dans l'analyse ci-dessus. Bien qu'on ne puisse, dans ces domaines, comparer les habitudes de publication à ce qui se fait en sciences naturelles¹² et bien que le faible volume des publications en valeur absolue limite les possibilités d'interprétation, on observe une progression lente mais continue des niveaux de réception des articles suisses en psychologie et psychiatrie depuis le début des années nonante, et une poussée plus marquée en sciences sociales¹³ environ depuis le milieu des années quatre-vingt.

¹² Pour ce qui est des sciences économiques, sociales et juridiques – mais d'ailleurs aussi des sciences humaines – il ne faut pas oublier que les contributions scientifiques souffrent souvent en Europe d'une limitation régionale et parfois linguistique, et que l'on ne saurait donc s'attendre à les retrouver dans les bases de données à prédominance anglo-américaine avec une aussi forte présence que ce n'est le cas pour les sciences naturelles (cf. Winterhager M., op. cit., section 2).

¹³ Au cours de la période étudiée (1981-1995), mais surtout depuis 1992, l'écho des travaux suisses de sciences sociales s'est très nettement amélioré, passant d'un indice de citation de 0,50 à 0,90 pour rejoindre à peu de choses près la moyenne mondiale (1,0).

En résumé, au vu des données disponibles sur les investissements et les résultats de la recherche, on peut conclure que la politique déployée par la Suisse (et celle des grandes entreprises) en matière de recherche jusque vers la fin des années quatre-vingt, satisfaisait aux exigences scientifiques et internationales. Dans l'ensemble, le volume d'investissement et les structures organisationnelles et institutionnelles de la recherche semblent avoir été convenables.

Devant la transformation profonde et rapide de la recherche et du développement à l'échelon international, une série d'indices – que l'on ne peut encore corroborer précisément par de nouvelles données chiffrées – suggère que la capacité d'innovation et le potentiel compétitif scientifiques de la Suisse ne sont pas garantis pour l'avenir.

Cette crainte est fondée sur l'insuffisance des transferts de découvertes scientifiques vers des innovations économiques et sociales (nouveaux emplois, notamment), sur des déficits structurels et financiers dans la recherche universitaire, des retards et un manque de compétitivité chez les jeunes chercheurs par rapport au niveau international, des délocalisations et la stagnation – voire le recul – des activités de recherche dans divers secteurs de l'industrie.

L'effet cumulatif et les interactions des facteurs ci-dessus, de même que le décalage dans le temps entre les investissements et les activités de recherche d'une part et leurs répercussions sur la compétitivité scientifique et technologique d'autre part, exigent de redonner la priorité à la politique de la recherche dans le cadre des tâches de la Confédération, et cela notamment dans le but de préserver les activités économiques et de production sur sol suisse.

3 Contextes de la politique scientifique Suisse

La science et la recherche scientifique, fondamentale ou appliquée, se développent de plus en plus par dessus les frontières nationales. La même tendance à **l'internationalisation**, entraînée par la globalisation et la libéralisation des marchés, vaut pour les activités de la R-D au sein des entreprises. Le monde scientifique suisse est bien inséré dans ce monde scientifique international.

Les politiques scientifiques restent, elles, essentiellement nationales - même si celles des institutions internationales prennent de l'ampleur. Elles posent donc aussi des objectifs nationaux à l'activité scientifique (outre l'accroissement de la connaissance utile à l'ensemble de la communauté internationale).

Les **tendances générales des politiques scientifiques nationales** peuvent être synthétisées comme suit:

- Depuis la fin de la guerre froide, les dépenses de l'Etat en R-D – surtout dans le domaine militaire – ont fortement diminué aux Etats-Unis. En Russie, on a constaté un véritable effondrement du système de recherche.
- Néanmoins, pour l'ensemble des pays de l'OCDE, le financement public de la R-D civile (y compris celle fondamentale) se maintient à un niveau relativement haut malgré la situation budgétaire difficile. Le Japon table explicitement sur un haut niveau d'investissement pour la recherche (avec un accent sur celle fondamentale) en vue de relancer à long terme l'innovation et le développement économiques¹.
- Une attention accrue est portée, partout, aux PME et aux effets des activités scientifiques sur la création d'emploi.
- Un souci général de contrôler (cf. évaluation) et d'augmenter l'efficacité et l'efficience du système scientifique s'installe.

L'investissement privé pour la R-D, notamment pour les pays où il était important, souffre de l'effort des entreprises en vue de réduire leurs coûts généraux.

Par contre, l'analyse des branches en expansion au niveau mondial, des entreprises "gagnantes", des stratégies des nouveaux pays industriels, prouve que le savoir et les connaissances, produits le plus souvent par la recherche scientifique, sont devenus un **des moteurs essentiels du succès économique** et donc un "facteur de production". A cause de ces phénomènes, les politiques scientifiques ont un impact économique de plus en plus marqué. On constate en outre dans ce contexte que, selon les indications de l'OCDE, les investissements en R-D ont crû plus rapidement dans le secteur des services que dans le secteur industriel.

¹ Cela contraste avec le fait que, en Suisse, la recherche et la formation ont, dans le passé récent, partiellement perdu leur place prioritaire dans le budget de l'Etat.

Parallèlement, on constate que les populations et les responsables à tous les niveaux, ont de plus en plus recours à la science pour **résoudre** ou maîtriser **les problèmes** graves auxquels les sociétés et les états sont confrontés (ex. santé, environnement etc.).

La conséquence des deux tendances précitées (science comme facteur économique et pour résoudre des problèmes) est que la recherche (toute la chaîne qui va de celle fondamentale à l'application technologique ou problemsolving) est, de plus en plus, confrontée, mais aussi fertilisée, par des demandes et des attentes de la part d'utilisateurs et d'usagers.

Dans cette perspective, l'augmentation de l'apport de la science à la solution de problèmes de la société et de son apport au développement économique constituent deux facettes d'un même phénomène.

En ce qui concerne la **formation supérieure** (étroitement liée à la recherche, les hautes écoles étant un lieu privilégié de formation et d'activité des chercheurs), on observe récemment une certaine baisse d'intérêt pour les études proprement universitaires et parallèlement une diversification qui favorise les formations professionnelles supérieures.

On note aussi des difficultés assez générales de financement: force est en effet de constater que sur la longue période, l'augmentation massive du nombre d'étudiants n'a pas pu être compensée par une augmentation équivalente du financement. Cela a eu des conséquences sur l'encadrement et la qualité de l'enseignement.

En Europe aucune source de financement alternative n'a pu mettre en question la centralité de **l'engagement des collectivités publiques** en faveur de la **formation supérieure**.

4 Lignes directrices générales de la politique fédérale de la recherche

La recherche et le développement scientifiques remplissent **quatre fonctions**:

- produire des connaissances pour leur valeur intrinsèque
- apporter des solutions aux problèmes de la société
- constituer un des moteurs de l'innovation technique et économique
- servir à la formation, notamment supérieure.

La participation à la concurrence comme aux coopérations internationales joue à cet égard un rôle important et constitue une base de référence.

Chaque pays choisit en fonction de ses besoins, de ses options stratégiques, de ses possibilités, de son type d'économie, de l'attitude de ses entreprises, le dosage qu'il souhaite des fonctions précitées.

La Suisse possède dans le domaine scientifique un de ses points de force (cf.chap.2). **Sur la longue période, l'Etat** (en premier lieu, l'état fédéral) et la société suisse, peuvent et doivent donc viser:

- l'excellence pour les quatre fonctions, dans divers secteurs de la recherche et
- une situation satisfaisante (au niveau international) dans les autres secteurs.

Exprimé autrement: dans divers domaines scientifiques, la Suisse est, peut rester, ou peut se hisser aux premiers rangs sur la scène internationale. Ceci tant au niveau de la production des connaissances fondamentales, que de leur traduction en innovations industrielles, en solutions de problèmes et à la transmission de ces savoirs et savoirs-faire. En outre, la Suisse peut et doit garantir une présence scientifique respectable de niveau international dans tous les grands domaines et disciplines. Ceci pour garder vivants des terrains scientifiques qui peuvent se révéler hautement productifs demain et pour permettre une formation supérieure de qualité.

Pour parvenir à moyen terme à ce résultat, les **choix sectoriels** suivants s'imposent:

- mettre des accents (financement, organisation) sur les secteurs scientifiques potentiellement d'excellence
- apporter des correctifs dans les secteurs présentant des problèmes reconnus.

Les **principes d'exécution** suivants doivent être suivis:

- garder, une fois les choix précités opérés, la nécessaire **constance** dans le financement à moyen terme de la R-D. Ce principe de constance du financement vaut d'ailleurs pour l'ensemble des activités scientifiques.
- (re)donner une réelle **priorité financière à la R-D** par rapport aux autres secteurs d'intervention de l'Etat.
- veiller à ce que la gestion du secteur scientifique applique partout les principes d'**efficacité** (poser des objectifs raisonnables et s'assurer constamment de leur accomplissement), d'**efficience** (veiller à que les objectifs soient atteints de manière "économique") et de **subsidiarité** (ne pas déléguer aux instances centrales ce que la base scientifique peut accomplir). Ces principes doivent - et c'est le défi - être appliqués en même temps. Une priorité financière ne peut (spécialement en cette période de difficultés budgétaires) être appliquée qu'à ces conditions.
- considérer et gérer l'investissement dans le domaine de la recherche et de la formation scientifiques aussi comme un **élément important de la politique économique**: pour son effet sur la compétitivité des entreprises mais aussi pour son influence directe sur l'emploi qualifié, celui des jeunes en particulier.

La politique fédérale de la recherche veillera en outre à:

- créer des incitations pour que la "**culture scientifique**" maintienne ou acquière une place prépondérante dans la formation supérieure et se diffuse aussi - bien plus que par le passé - au niveau de l'ensemble de la population.
- favoriser le développement de la complémentarité et du **partenariat** entre "**science-société-économie**"¹.

Le renforcement des répercussions de la science sur la société et l'économie actuelles, mais aussi les attentes de plus en plus nombreuses que la science suscite, justifient ce partenariat, auquel elle ne saurait se soustraire. Ce modèle ne réduit pas la science au côté "offre" et la société au côté "demande": il voit surtout dans ce partenariat un échange d'idées, de questions et de réponses auquel participe l'ensemble de la communauté scientifique.

Cela exige un resserrement des liens dans tous les domaines. Des **ponts doivent être lancés** entre:

- la recherche fondamentale et la recherche à caractère pratique;
- les recherches de l'administration fédérale, les programmes de recherche et la recherche universitaire;

¹ Pour la concrétisation, cf. chap. 5 pour la relation science-économie et chap. 7 pour la relation science-société.

- entre les disciplines, tout particulièrement entre sciences humaines et sciences techniques;
- entre hautes écoles traditionnelles et hautes écoles spécialisées;
- entre les hautes écoles et la société;
- entre les hautes écoles et l'économie.

En Suisse une partie considérable de la recherche, plus que dans d'autre pays, se réalise - et doit continuer à se réaliser à l'avenir - dans les **hautes écoles**. Politique de la recherche et politique des hautes écoles (EPF, universités cantonales, HES) doivent donc être cohérentes.

Dans l'optique fédérale, les **options de base** de cette dernière sont:

- la formation supérieure est et reste une tâche commune des deux collectivités publiques, cantons et Confédération
- un développement équilibré et cohérent est à rechercher entre EPF, universités cantonales et HES. Dans ses propres institutions (EPF), la Confédération recherche l'excellence au plan international et national
- la Confédération favorise l'insertion réelle des HES dans le monde de la formation supérieure et de la recherche
- la Confédération apporte, à moyen terme, une contribution importante:
 - au maintien/acquisition de la part des Hautes Ecoles traditionnelles du profil d'universités de recherche, notamment par la formation et la promotion des jeunes chercheurs
 - à l'amélioration de la qualité de l'enseignement supérieur.
- valent dans les domaines universitaires, les mêmes principes de gestion que pour la recherche: "efficacité", "efficience", "subsidiarité".
- Cela signifie: autonomie et renforcement de la capacité de gestion interne des institutions universitaires et contrôle (évaluation) des résultats; compétition où les mécanismes de la concurrence et les sanctions existent (ex. recherche); répartition des tâches et coordination pour l'ensemble du système.
- La mission de service qui figure dans la plupart des législations universitaires, aux côtés de la recherche et de l'enseignement, doit aussi être comprise comme une concrétisation du partenariat universités-société-économie. Il ne s'agit pas de mettre les universités au seul service de la société, mais de les renforcer dans leur mission centrale, à savoir la recherche et l'enseignement, avec la conviction que les problèmes de la société et de l'économie actuelle susciteront esprit scientifique critique et travaux de recherche de haut niveau.

Dans des moments historiques particuliers, la société suisse (et l'Etat fédéral qui la représente) attend de la **communauté scientifique** un **engagement** qui va au-delà de la production de bons résultats scientifiques.

Une partie importante de celle-ci évolue à l'intérieur de l'Université et a des responsabilités de formation. L'époque actuelle l'interroge dans cette fonction. L'évolution des mentalités, notamment des jeunes, par rapport au futur (pessimisme, parfois défaitisme, manque d'initiative etc.) est préoccupante. Ceci est lié à la situation économique, sociale et culturelle suisse, européenne et mondiale qui n'est pas

réjouissante. Notre pays a néanmoins les potentialités pour dépasser ces difficultés mieux que d'autres. L'expérience montre que la formation supérieure et les milieux scientifiques peuvent jouer un rôle clé en vue du changement des mentalités nécessaire pour traduire dans la réalité ces potentialités. Pour cela il faut:

- former des jeunes qui ont, outre les compétences professionnelles voulues, un esprit entreprenant, actif et ouvert vers l'avenir
- persuader la jeunesse que la science et la technique, ainsi que leur utilisation responsable, sont indispensables à la maîtrise des grands problèmes que nous réserve l'avenir. Dans ce contexte, la formation des enseignants de tous niveaux joue un rôle particulièrement important.
- tirer les conséquences au niveau de l'organisation des études, de la didactique, de la manière de faire de la recherche, d'en appliquer les résultats etc.

5 Recherche et économie

Situation

La politique économique, c'est-à-dire les rapports entre l'Etat et l'économie privée, occupe une place particulière parmi les domaines politiques. Elle repose sur une dépendance mutuelle:

L'Etat a besoin d'une économie prospère pour garantir un emploi et un revenu suffisant au citoyen et à lui-même. De leur côté, les entreprises comptent sur l'Etat pour leur fournir une main-d'oeuvre convenablement formée et leur garantir des conditions favorables. Cette dépendance s'est encore renforcée au cours de ces dernières décennies; cela provient d'une part de **l'irruption de la science** dans tous les domaines, ce qui fait de la formation et de la recherche des composantes toujours plus importantes de la compétitivité économique; mais on le doit aussi à **la globalisation et à la libéralisation** qui ont aiguisé la concurrence entre sites d'implantation des entreprises (d'où l'importance des conditions-cadre). La nouvelle vision du monde qui en découle constitue un défi considérable pour la politique de la recherche, de la formation et de la technologie, et cela tant dans les sciences "dures" que dans les autres. On peut globalement s'attendre que la mutation culturelle en cours confèrera aux hautes écoles un rôle plus important dans l'avancement du progrès technique dans le prochain millénaire.

Notre pays commence à ressentir le changement, par exemple dans le fait que des activités industrielles – notamment celles qui impliquent un apport scientifique important – sont délocalisées à l'étranger (et pas seulement dans des pays à faible niveau de salaire), ce qui fait disparaître des emplois. Notre pays ne doit pas se résigner dans la mesure où il saura tirer profit du bon niveau de formation de sa population ainsi que de hautes écoles et de centres de recherche de réputation mondiale. **Formation et recherche** sont des **composantes essentielles de la compétitivité économique** sur le marché global. Mais, à elles seules, elles sont insuffisantes. Comme d'autres pays d'Europe, la Suisse présente des faiblesses dans la réalisation de son potentiel d'innovation, notamment dans les domaines de haute technologie, ce dont témoignent aussi les indicateurs de brevets¹.

¹ B. Hotz-Hart; C. Küchler, "Das Technologieportfolio der Schweizer Industrie im In- und Ausland". Pour une analyse portant sur l'ensemble de l'économie, cf. S. Arvanitis; H. Hollenstein: "Das Innovationsprofil der Schweizer Industrie. Determinanten, Zielorientierung und Hemmnisfaktoren der Innovationstätigkeit". Ces deux articles ont été publiés dans *Schweiz. Zeitschrift für Volkswirtschaft und Statistik*, vol. 132(3/1996), pp. 317 sqq.

Diverses mesures visant à améliorer les **transferts de technologie** sont connues et ont été mises en oeuvre en Suisse. Ce sont par exemple la création d'unités de transfert dans le cadre des hautes écoles, les technoparcs, etc. Ces unités cherchent à encourager activement les transferts entre hautes écoles et secteur privé, et leur fonction de conseil (en matière de brevets, notamment) se révèle précieuse.

De manière générale, on peut relever que les flux financiers allant de l'Etat à l'économie privée pour le secteur scientifique sont restreints par rapport à d'autres pays. L'explication et la justification ont été dans le passé les forts **investissements pour la R-D sur sol suisse des entreprises**. Les dernières statistiques disponibles (1992) font déjà état d'une diminution importante de la part des investissements pour la R-D, réalisée par les entreprises suisses sur sol suisse, par rapport à celle réalisée par ces mêmes entreprises à l'étranger. Dans ce domaine, les prévisions sont pessimistes.

Lignes directrices

La **Confédération prend**, dans le cadre de sa politique scientifique, **des mesures** utiles pour soutenir les activités économiques et l'emploi en Suisse. Elles visent en particulier le **maintien des activités de R-D des entreprises suisses sur sol suisse**, l'attraction de ce type d'activité d'entreprises étrangères, et plus généralement le maintien d'une forte place industrielle en Suisse. Ces mesures ne favorisent pas les PME ou les grandes entreprises en tant que telles, mais seulement dans la mesure où elles répondent aux objectifs ci-dessus.

Pour atteindre ces buts, la Confédération:

- garantit un investissement suffisant et approprié pour la R-D publique dans les domaines de haute technologie (cf. chap. 6.5);
- favorise le développement de nouvelles relations entre monde scientifique et entreprise;
- reconnaît aux EPF une fonction centrale (outre dans la formation de la main d'oeuvre technologiquement de pointe) dans la préparation des avancées technologiques de demain;
- mandate les HES qu'elle reconnaît, en vue de réaliser de la R-D proche des entreprises, notamment des PME;
- initie et/ou subventionne des activités de recherche qui, tout en la visant, sont encore très en amont de l'innovation technologique et industrielle (recherche libre ou orientée dans le cadre de Domaines prioritaires; modèle FNRS);
- fait de même pour la R-D plus proche de l'innovation industrielle en coopération avec les milieux économiques (modèle CTI/KTI);
- une attention accrue doit être accordée à la R-D orienté vers les besoins du secteur des services;
- participe au financement et à la gestion de programmes technologiques européens;
- **garantit la coordination nécessaire** entre ces différentes activités sans exclure une part de saine concurrence;

- prend des mesures dans le domaine de la prise de brevets pour les résultats de la R-D des institutions publiques (p. ex. instauration d'un délai de protection légale, création d'unités de brevets dans les hautes écoles, etc.)
- le FNRS et la CTI **harmonisent leur promotion de la recherche fondamentale au développement en passant par la recherche appliquée**, et cela dans le respect de **deux principes**:
 - promotion de la recherche appliquée avec, simultanément, maintien d'un soutien marqué de la recherche fondamentale en amont;
 - encouragement spécifique de la transition entre recherche fondamentale (libre) et développement industriel, c'est-à-dire promotion spécifique de la recherche appliquée au stade préconcurrentiel. Dans ce but, il conviendra d'intensifier les rapports entre les hautes écoles et l'industrie².

La **Confédération propose** aux instances politiques cantonales, à celles scientifiques et universitaires et aux milieux économiques d'inscrire la politique et les activités tendant à favoriser l'essor économique par la science et la technologie dans un nouveau modèle de relations entre science et économie.

Comme le prévoit le modèle présenté précédemment, il s'agit surtout ici d'un **partenariat hautes écoles - entreprises** qui relie les hautes écoles et leurs membres avec leurs répondants dans l'économie.

Outre les conditions générales mentionnées, cette option est aussi renforcée par le fait que le transfert de technologie n'est pas une voie à sens unique, mais un échange entre monde économique et monde scientifique (par exemple dans la sélection de domaines spécifiques, ou la définition de besoins).

Le but général de ce partenariat est de faire tomber les barrières entre hautes écoles et entreprises, de susciter la confiance et de promouvoir ainsi que d'exploiter de façon optimale les échanges d'idées, de qualifications, mais aussi d'infrastructures. L'acquisition de ressources extérieures est une conséquence positive de ce partenariat, mais ne devrait pas être la seule motivation de son existence: ce partenariat devrait bénéficier aux deux parties.

Parmi les **mesures** de réalisation de ce modèle, il faut avant tout citer les contacts directs entre les partenaires, suscités par des projets communs et des **échanges de personnes**. Cela peut être obtenu par le biais de personnes ayant des fonctions à la fois dans une haute école et dans une entreprise (les nominations devraient tenir compte de telles qualifications), par des périodes sabbatiques, des interventions de professeurs invités, des présences croisées dans les organes de direction, des manifestations communes, etc. Pour les étudiants, on peut envisager des stages pratiques ou la réalisation de travaux de diplôme ou de doctorat dans des entreprises industrielles.

De tels partenariats existent naturellement déjà en bien des endroits. Ils reposent le plus souvent sur des initiatives individuelles, des contacts dus au hasard, ou alors sont le résultat d'incitations spécifiques (de la CTI ou des PP, par exemple). En présentant ici l'idée du partenariat comme un modèle – avec la conviction que les deux partenaires en

² Il serait ici utile de disposer d'enquêtes régulières sur les domaines d'activité professionnelle des diplômés et sur les liens de ces activités avec la formation supérieure suivie; cela devrait figurer dans le cahier des charges des hautes écoles.

bénéficieront –, on cherche à la faire entrer dans la **culture** générale des **hautes écoles**.

Les entreprises doivent de leur côté se familiariser avec la culture de recherche des hautes écoles, culture qui ne vise pas la commercialisation à court terme. Les PME qui cherchent à résoudre rapidement des problèmes concrets trouveront plus facilement le partenaire idoine dans les hautes écoles spécialisées.

Des systèmes de capital-risque peuvent apporter un soutien bienvenu dans le long terme. Dans ce domaine, les investisseurs professionnels qui se mobilisent personnellement semblent mieux convenir qu'un établissement bancaire anonyme. L'expérience des Etats-Unis montre que les investissements en capital-risque présentent de bons rendements et que la présence d'investisseurs expérimentés au démarrage favorise les "*start-up*" et crée des emplois. Il est tout à fait possible que l'absence d'une bourse des petites entreprises explique l'insuffisance des "*venture capital investments*" (qui revêtent le plus souvent en Europe la forme de "*management buy-out*", ce qui n'apporte rien de nouveau).

Les cantons sont sollicités en tant que responsables des Universités et des HES et aussi en tant que responsables principaux de la politique économique régionale. Des nouvelles relations entre les deux politiques au niveau cantonal et régional sont souhaitables.

6 Disciplines et domaines scientifiques

Il serait faux de lier le financement public de la recherche à une planification détaillée du développement des domaines et disciplines scientifiques. L'évolution scientifique et technologique, parfois imprévisible, se chargerait de mettre à mal une telle planification. Néanmoins une politique scientifique efficace doit traduire ses objectifs en options et mesures ayant aussi pour cible les grandes lignes du développement des domaines et disciplines scientifiques.

L'analyse de la situation suisse permet de dégager les **priorités** à accorder à certains d'entre eux. Ceci dans deux buts (cf. chap. 4):

- soutenir les domaines qui ont atteint l'excellence au niveau international
- combler des lacunes et des retards importants.

Les postériorités doivent être traitées à un niveau plus détaillé qu'il n'est possible ici. Elles sont aujourd'hui constamment définies par les hautes écoles, dans le cadre des nominations de remplacement. Il n'en sera donc pas question ici.

Le présent chapitre présente les analyses et les options qui ont comme point de départ trois des quatre grandes tâches de la recherche: culture, compétitivité économique, formation. Le chapitre 7 passe en revue divers domaines en partant de l'autre grande tâche de la recherche: "apporter des solutions aux problèmes de la société".

6.1 Approches interdisciplinaires

La présente grille d'analyse est basée sur les grands domaines et disciplines. Cette approche traditionnelle a essentiellement des raisons pratiques (structures des HE, disponibilité d'informations, évaluations disciplinaires etc.)

La réalité du développement scientifique bouscule néanmoins de plus en plus les frontières disciplinaires et plusieurs des grandes percées scientifiques et technologiques se situent à cheval sur diverses disciplines.

On parle beaucoup d'**interdisciplinarité**, de **pluridisciplinarité** et de **transdisciplinarité**, et pas seulement dans les milieux de la politique de la recherche et de l'enseignement supérieur. Ces notions deviendront bientôt des critères permettant d'identifier une recherche novatrice. Mais leur omniprésence menace de leur faire perdre leur contenu et leur crédibilité, pour les transformer en simples slogans.

Il y a toutefois **de bonnes raisons** pour que la recherche enjambe les frontières entre disciplines. Nous en donnons ci-dessous quelques-unes.

- Lorsque la recherche fondamentale creuse en profondeur, elle y trouve les racines communes de divers domaines apparemment disjoints. Exemples: la cellule, élément fondamental du vivant, et base commune de la zoologie et de la botanique; le gène, vecteur de l'information génétique, base commune de nombreuses sous-disciplines de la biochimie et de la médecine.
- Dans les sciences expérimentales, il peut arriver un moment où des avancées théoriques ou instrumentales indépendantes se rejoignent de façon inattendue et ouvrent de nouvelles perspectives de recherche. Exemple: résonance magnétique nucléaire + aimants à champ intense + informatique → imagerie par résonance magnétique. Nombre de technologies de pointe actuelles (optique électronique, méca(élec)tronique, neuro-informatique, etc.) sont issues de ce type de développement; d'autres suivront.
- Une autre forme d'interdisciplinarité est nécessaire lorsque des problèmes – le plus souvent soumis de l'extérieur – ne présentent de premier abord que peu de liens avec la recherche, et ne tiennent pas compte de son état d'avancement. Ils présentent souvent de nombreuses facettes. En les abordant dans une perspective isolée, c'est-à-dire par une approche purement disciplinaire, on passe à côté de la pluridimensionnalité du système examiné (c'est-à-dire du cœur même du problème) et il devient impossible de procéder ensuite à une reconstruction par combinaison des résultats. Un exemple représentatif en serait la recherche sur l'environnement, qui exige beaucoup de chaque chercheur tout en appelant une approche globale, assurée souvent par la direction du projet de recherche.
- Enfin, les succès des sciences naturelles et les fulgurants progrès des techniques ont ouvert des domaines de connaissance et des possibilités techniques impossibles à maîtriser sans l'apport compétent des sciences humaines et sociales. Les sections suivantes en donnent de nombreux exemples.

6.2 Sciences humaines et sociales

Situation générale

Les sciences humaines et sociales se trouvent en Suisse à des phases différentes de leur histoire institutionnelle¹.

¹ Les sciences humaines et sociales sont étroitement liées. De nombreuses disciplines des sciences humaines relèvent au moins en partie des sciences sociales par leur méthodologie (par exemple l'histoire: méthodes statistiques et théories de l'histoire sociale dans l'histoire des sociétés et des économies, histoire des mentalités, démographie historique, anthropologie culturelle, sociolinguistique, etc.). De nombreuses sciences sociales ont leurs origines dans les sciences humaines et se recoupent avec des disciplines des sciences humaines (psychologie,

Les sciences sociales sont comparativement jeunes et en plein développement, avec un avenir prometteur. Elles traversent actuellement une phase qui va mieux les légitimer, clarifier leurs contributions et leurs possibilités, élargir et approfondir leur assise institutionnelle. Le programme prioritaire «Demain la Suisse» (PP CH) doit stimuler ce processus et donner aux sciences sociales l'occasion de mieux montrer leur rôle dans la société et l'Etat.

Les sciences humaines constituent une des bases mêmes de l'université occidentale. Elles cherchent à trouver leur place dans la mutation socioculturelle actuelle et à redéfinir leurs rapports avec la société et l'Etat². Menacées par les programmes d'économie, elles sont souvent sur la défensive. S'il s'agissait en sciences sociales de dynamiser des disciplines tardivement apparues en Suisse et faiblement développées, on a ici à revitaliser des disciplines bien établies. Leurs méthodes et leurs buts, fruits de l'histoire, jouent un rôle central dans le développement harmonieux de la société moderne.

Nous allons dans la suite synthétiser les résultats de l'auto-évaluation et de l'évaluation extérieure des sciences humaines confiée à un groupe d'experts internationaux (cf. évaluation GEWI)³ mais aussi de l'évaluation SOWI, portant sur la psychologie, la sociologie, la politologie et la recherche en éducation, et formuler des recommandations à l'intention de la Confédération.

Lignes directrices générales

La Confédération assume une responsabilité particulière pour ce qui est des **sciences humaines et sociales**, car hormis certaines fondations, aucun autre organisme n'a la volonté ou les moyens de leur fournir une aide financière suffisante.

L'évaluation des sciences humaines et sociales a conduit à leur donner un caractère prioritaire pour la prochaine période de planification, ce qui peut être fait de la façon suivante:

- poursuivre, particulièrement pour les sciences humaines, le programme de relèvement de la Confédération, axer les soutiens sur les personnes plutôt que sur les postes, c'est-à-dire en améliorant la mobilité et la compétitivité des personnes, ainsi que la transparence du marché du travail universitaire;
- améliorer les formations des doctorants et des postdoctorants en s'appuyant sur des réseaux (par exemple, développement ou ajustement de modèles d'organisation locaux ou nationaux comme le troisième cycle, les "écoles doctorales", etc.), ainsi qu'en exploitant les synergies avec le programme de relèvement et les priorités de recherche. On prévoira aussi des coopérations avec des établissements étrangers.

sciences de l'éducation, par exemple). La recherche sur les sciences ("Science Studies") relève des sciences humaines comme des sciences sociales (cf. 6.2.3).

² L'étude de leur objet commun, l'homme créateur de son univers, répond au besoin élémentaire de la société moderne (qui date de l'époque des lumières) de se connaître soi-même pour trouver les bases de nouvelles actions créatrices.

³ On disposera de propositions détaillées à la clôture de l'évaluation (fin été 1997).

6.2.1 Sciences humaines

Situation

La **qualité scientifique** de la recherche suisse en sciences humaines est variable mais est dans l'ensemble (encore) satisfaisante. Une politique de garantie de la qualité est toutefois indispensable car l'organisation de la recherche (individualisme par opposition à programmes, équipes, réseaux) et la formation de la relève scientifique accusent un retard par rapport à l'étranger et la compétitivité des chercheurs suisses est menacée sur le marché international de l'emploi. Les différences de critères et de règlements, mais aussi les mentalités freinent la mobilité sur le territoire national et font obstacle à un minimum de planification des carrières; une politique cohérente de préparation de la relève n'existe qu'à l'état d'esquisse.

Dans le cadre de l'évaluation des sciences humaines, les experts étrangers ont constaté une **fragmentation** entravant le développement du potentiel dans ce domaine: il y aurait trop peu de coopérations fonctionnant entre les universités, les instituts et les chercheurs en Suisse, et certaines disciplines pourraient s'ouvrir plus largement à l'interdisciplinarité.

Les sciences humaines possèdent des potentiels qui leur permettraient de traiter les **problèmes actuels**, et il faut les mettre à profit. Parmi eux figure leur excellente valeur formatrice.

Certaines ressources (fonds d'archives, stocks de bibliothèque et travaux préparatoires tels que dictionnaires; diversité culturelle: multilinguisme et multiculturalisme) sont spécifiques à la Suisse. Leur exploitation systématique constitue une contribution à la recherche en sciences humaines qui serait la bienvenue sur le plan international: le travail devrait donc s'insérer davantage encore dans des réseaux de recherche à dimension internationale.

La **communication entre les sciences humaines et le public** n'est pas optimale. Les chercheurs devraient mieux expliquer les objectifs qu'ils se fixent, rendre compte de leur travail et être plus présents dans les médias – tâche dont devraient se charger en fait les **sociétés savantes** (cf. section 9.2.4).

Les **programmes d'enseignement** existants n'intègrent que difficilement les besoins du travail scientifique à venir, de même que les exigences auxquelles devront satisfaire les diplômés dans leurs futurs emplois.

Lignes directrices

La politique scientifique de la Confédération doit accorder dans l'ensemble plus d'attention aux **sciences humaines**, cela dans les **buts** suivants:

- Le potentiel de recherche en sciences humaines et les ressources spécifiques de la Suisse (voir ci-dessus) doivent être davantage exploités pour le traitement de questions actuelles touchant à la société, au patrimoine culturel national, à l'identité, à l'interculturalisme – et en particulier aux grandes cultures d'Europe de l'Est, d'Asie et des pays islamiques, mais aussi d'Afrique (selon la notion moderne d'"area studies", par exemple). L'aide des sciences humaines est aussi particulièrement souhaitée dans les sciences naturelles et techniques (cf. sections 6.4 et 6.5).
- Les résultats de la recherche suisse en sciences humaines doivent devenir perceptibles au niveau international. Cette présence ne doit pas être comprise comme se limitant à l'échelon individuel, mais elle doit se manifester en tant que projets ou programmes présentés par les équipes qui en assurent la réalisation.

Les **mesures** à déployer pour cela relèvent principalement de la compétence des cantons et des universités. La **Confédération** peut prévoir les actions suivantes, dans le cadre de ses compétences.

- Soutenir la recherche en sciences humaines dans le cadre des Domaines prioritaires de recherche, axés sur l'étude des problèmes actuels dans une perspective notamment historique, sur l'intégration de la recherche universitaire et non universitaire, sur la coopération d'équipes de diverses parties du pays et sur l'implication des jeunes chercheurs.
- La Confédération lie l'aide qu'elle accorde à l'Académie suisse des sciences humaines et sociales à la mission confiée aux sociétés savantes de jouer un rôle actif d'intermédiaire entre prestations des scientifiques et demandes de la société, entre autonomie scientifique et attentes publiques (cf. section 9.2.4).

6.2.2 Sciences sociales, économiques et juridiques⁴

Situation

La Confédération a lancé, sur la base de l'évaluation de la **recherche en sciences sociales** (évaluation SOWI), pour la période courante 1996-1999 le programme

⁴ Cette répartition des domaines scientifiques couverts n'a rien de normatif. La classification varie selon les universités ou les organismes de promotion de la recherche.

prioritaire «Demain la Suisse» (PP CH). S'y sont ajoutés trois nouveaux PNR s'appuyant sur les sciences sociales⁵. D'autres propositions du CSS formulées dans les "Objectifs de recherche 1996-1999" ne sont pas encore ou que partiellement appliquées; ce sont par exemple la création d'un institut interdisciplinaire de recherches avancées (SWIASSS), ou le développement de réseaux de recherche par thèmes.

Début 1997, le Fonds national a attribué quelque 11 millions de francs à des projets du PP CH, pour les cinq modules (inégalité, travail, individu et société, savoir, médias). En outre, 3 millions de francs ont été prévus dans le programme prioritaire pour des mesures structurelles, comme cela avait été recommandé dans l'évaluation: amélioration des compétences de recherche des doctorants et postdoctorants dans le cadre des mesures de création des écoles doctorales (programmes de cours et universités d'été). De plus, des enquêtes pilotes doivent être réalisées dans le but de compléter l'observation permanente de la société; ce sont par exemple des enquêtes répétitives ou représentatives, voire des bilans sociaux à l'attention d'un public plus large.

Malgré les mesures directement ou indirectement induites par l'évaluation SOWI⁶, l'**enracinement** des sciences sociales au sens strict est relativement **faible** dans les universités suisses – mis à part la psychologie. Cela dit, l'évolution présente aussi des aspects positifs – surtout pour ce qui est de la période qui a suivi l'évaluation SOWI. Cela vaut pour les publications en psychologie et le niveau de réception des publications en sciences sociales en général (cf. section 2.8).

Contrairement à l'objet "société" dans le domaine des sciences sociales modernes, le **droit** a toujours figuré parmi les objets d'étude scientifique. Si la part suisse aux publications internationales (0,2 %) est très en dessous de la valeur moyenne de l'ensemble des domaines de connaissance (1,5 %)⁷, cela pourrait s'expliquer par le fait que les chercheurs universitaires sont fortement sollicités par leurs tâches d'enseignement; mais on y discerne surtout la nette orientation nationale des **recherches en droit**. Les activités de conseil aux pouvoirs publics occupent une large place dans l'activité des enseignants de droit. La recherche en droit ne reçoit que bien moins de 1 %⁸ des aides du Fonds national à la recherche libre.

Ces dernières années, le droit européen a fait l'objet de plusieurs extensions thématiques. On observe également un élargissement général du droit public et du droit

⁵ PNR 39 «Migration», PNR 40 «Violence» et PNR 42 «Politique extérieure».

⁶ Il faut mentionner ici la revalorisation des sciences politiques comme branche principale (universités de Berne et de Zurich), la création au sein de l'Académie suisse des sciences humaines et sociales d'un «conseil de la politique scientifique en sciences sociales», qui a réalisé en 1995 le premier Congrès des sciences sociales auquel était associées pour la première fois toutes les disciplines des sciences sociales.

⁷ Il faut rappeler une fois encore que les indicateurs bibliométriques des sciences économiques et sociales (et plus encore des sciences humaines) ne sont comparables que dans une mesure limitée avec ceux des sciences naturelles, du fait d'habitudes de publication différentes. Cf. ci-dessus, section 2.

⁸ 1995 : 0,67 % (cf. Queloz, Nicolas : Les sciences juridiques et la recherche, ou comment potentialiser les capacités de la recherche en droit ?, Exposé présenté le 21.06.95 lors de la Journée des Facultés de droit suisses et complété avec quelques données relatives à la fin de l'année 1995 et au début de 1996). Voir aussi, à propos des déficits des sciences du droit, Ernst A. Kramer, "10 Jahre Förderung der Rechtswissenschaften (1984-1994)", in : SNF, Bulletin I, Nr. 13/XII, 1994, pp. 3 sqq.

administratif ainsi que du droit de l'environnement, pour une part importante aussi dans le cadre de la recherche orientée (PNR, PP par exemple) mais aussi dans des domaines à caractère directement appliqué (mandats de recherche de l'administration fédérale, par exemple).

En **sciences économiques**, les indicateurs bibliométriques révèlent une part moyenne suisse de 0,9 % au volume de publications mondial pour la période 1981-1995. Ces disciplines couvrant la gestion d'entreprise, elles sont très proches du monde économique. Cela apparaît entre autres dans la forte proportion de ressources extérieures privées dont bénéficie surtout le corps intermédiaire (doctorants). Les capacités ainsi créées dans le corps intermédiaire semblent également expliquer, dans une bonne mesure, le fait que, malgré une forte poussée des effectifs d'étudiants (+118 % de 1980 à 1993), l'activité de recherche des professeurs (mesurée au nombre des dossiers de recherches déposés auprès du Fonds national par professeur) est restée stable⁹. Cela laisse aussi supposer qu'une partie considérable du corps intermédiaire serait trop pris par l'enseignement pour investir du temps dans la recherche, ce qui détériore ses perspectives de recherches scientifiques dans la concurrence internationale. Les aides fédérales accordées aux sciences économiques vont aussi pour une large part à la recherche orientée (PNR, PP). Enfin, des travaux de R-D sont également réalisés par le privé (grandes banques, par exemple).

Lignes directrices

Les **sciences sociales** ont été jusqu'à présent assez fortement orientées sur des problèmes actuels, comme en témoigne par exemple leur présence dans les PNR. Des questions telles que travail/temps libre, migration, conflits voire, encore, l'évaluation des choix politiques ("*policy assesment*") s'inscrivent dans ce contexte. L'aide à ces activités doit être maintenue.

Il est **nécessaire d'intervenir** au plan des structures et des institutions. Les mesures d'amélioration devront être prises en coordination avec les sciences humaines, à savoir dans le cadre de la poursuite du PP «Demain la Suisse» au-delà de l'an 2000 (combinaison avec les «priorités de la recherche nationale»; développement de réseaux et de centres de compétences interdisciplinaires à dimension internationale, par exemple). Il est recommandé aux principaux responsables des projets PP CH menés dans les hautes écoles (il s'agit de la grosse majorité d'entre eux) d'impliquer davantage encore de doctorants dans la recherche.

Les sciences sociales – tout comme les sciences économiques et les sciences humaines – sont en étroit contact avec la statistique fédérale. Il faudra naturellement assurer une intense coopération et une bonne harmonisation avec l'Office fédéral de la statistique, en particulier dans le cadre des enquêtes pilotes menées pour l'observation permanente de

⁹ von Ins, Markus : "Kennzahlen zur Forschungsaktivität im Bereich der universitären Volks- und Betriebswirtschaftslehre", in CSS, DT 2/1996. Voir également CUS (édit.) : Zusammenarbeit und Arbeitsteilung zwischen Universitäten und Fachhochschulen. Fachgebiet Wirtschaftswissenschaften, rapport de consultation CPU, Berne 1997.

la société, prévues dans le cadre du PP CH, et d'éventuels travaux ultérieurs (cf. également ci-dessous, section 7.8).

Au plan des thèmes abordés, le législateur et par conséquent les **sciences juridiques** se trouvent confrontées, au-delà des questions déjà abordées (démocratie, statut de notre pays dans la communauté internationale, par exemple) à de nouvelles questions fondamentales aussi bien pour ce qui touche aux nouveaux modes de transmission de l'information et du savoir (propriété intellectuelle, etc.) que dans le contexte de l'application commerciale des connaissances (diagnostic et génie génétique, problématiques écologiques, par exemple).

Les questions de fond ne manquent pas non plus en **sciences économiques**. Outre des sujets ayant trait aux entreprises, aux mécanismes financiers et administratifs, on peut citer par exemple la croissance durable, la conjoncture, la répartition des ressources de toutes sortes à l'échelon national et international, mais aussi le management des technologies et de l'innovation.

6.2.3 Deux domaines spécifiques: Science Studies (recherche sur la science) et Higher Education Studies (recherche sur l'université)

Ces deux domaines sont liés entre eux et largement insérés dans les disciplines des sciences humaines et sociales, bien que travaillant souvent de manière interdisciplinaire (sc. exactes et naturelles, sc. médicales). Ils constituent un secteur restreint; néanmoins, dans le contexte de la politique scientifique et universitaire, ils ont une importance marquée.

Situation

Historiquement, les priorités de la recherche sur la science (**Science Studies**) couvrent trois domaines: la sociologie, l'histoire et la philosophie des sciences. Les frontières sont toutefois en plein remodelage. Il existe à l'échelon international une recherche organisée sur les sciences, qui offre des instruments d'exploration et de pilotage du développement scientifique, tout en promouvant la réflexion des disciplines sur elles-mêmes et les contacts entre elles. En revanche, il manque en Suisse une recherche sur les sciences consolidée, fondamentale et appliquée, ce qui se traduit par l'absence de formations correspondantes.

L'énumération des activités suisses de recherche portant sur l'Université (**Higher Education Studies**) est brève, de même la liste des institutions de recherche qui s'y adonnent de manière continue. Ce fait est frappant comparé à la situation non seulement nord-américaine, mais aussi à celle de plusieurs pays européens.

Dans d'autres pays, les études sur le fonctionnement universitaire, concernant des thèmes tels le drop-out, le chômage des jeunes diplômés, l'évaluation, les nouvelles technologies de formation, l'efficacité et l'efficience etc., apportent des contributions utiles à la solution des problèmes dont souffre actuellement l'Université.

Lignes directrices

L'objectif est de rassembler le potentiel existant en vue d'obtenir une solide contribution suisse aux "**Science Studies**" internationales, et dans la perspective de son utilité pour les besoins de la politique suisse de la science.

La Confédération soutient des projets de formation de doctorants afin d'encourager une recherche sur les sciences dépassant l'échelon de la faculté, de l'université ou d'une discipline particulière. La coopération d'établissements d'enseignement supérieur avec la recherche non universitaire (fondations, administration ou instances de la politique scientifique) dans le cadre des projets orientés sur des problèmes doit être poursuivie au-delà du programme «Demain la Suisse». Il serait opportun de soutenir à long terme ce domaine de recherche dans le cadre des thèmes prioritaires.

Un développement de la recherche dans le domaine des "**Higher Education Studies**" est utile en Suisse tant pour la connaissance d'un secteur important de la vie sociale et culturelle (et aussi du point de vue financier) que pour son apport à la politique universitaire et à la gestion des universités. La formation (en particulier celle continue) de personnes actives dans le domaine de la gestion, de la planification et de l'administration des Universités et des Hautes Ecoles spécialisées devrait aussi être développée.

Les responsables universitaires devraient donner l'impulsion au développement coordonné d'un centre (institut, chaire etc.) en Suisse romande et un en Suisse alémanique dans le domaine des Higher Education Studies, ainsi que d'un réseau avec des répondants (chercheurs de différentes disciplines, s'occupant aussi de recherche sur l'Université) dans chaque Université, réseau géré par exemple par la CRUS.

6.3 Médecine, recherche clinique

Situation

L'impact social de la **médecine** (la fourniture de services médicaux primaires et secondaires à la population constitue l'une des grandes tâches de l'État¹⁰) d'une part, et les problèmes bien connus de la santé en Suisse d'autre part (médecine de pointe onéreuse; effets économiques et sociaux de l'évolution des coûts de la santé, etc.)

¹⁰ Cf. également à ce sujet section 7.3 ci-dessous (Santé).

exigent que l'on continue à accorder une attention particulière à la médecine dans la politique des sciences.

De nouvelles études basées sur des indicateurs montrent que la **recherche fondamentale biomédicale** menée dans les universités suisses est très prisée sur le plan international, avec un impact particulier dans certains domaines comme l'immunologie (prix Nobel), la biologie moléculaire, la biologie cellulaire, la biologie du développement, la neurobiologie, la génétique moléculaire et l'analyse structurale. En ce qui concerne la recherche clinique, une amélioration semble se dessiner d'après les derniers indicateurs.

Si des problèmes persistent dans le domaine de la **recherche clinique**, ils relèvent – comme l'indiquait déjà le message sur la science et la recherche 1996-1999¹¹ – d'une part de questions structurelles, mais d'autre part aussi des retards au niveau des contenus. C'est pourquoi le CSS avait proposé à cette époque un «programme d'impulsion». Pour des raisons financières, ni celui-ci, ni le programme prioritaire proposé par l'Académie suisse des sciences médicales et le FNRS n'ont pu être réalisés. En revanche, les PNR – "Thérapie génétique des cellules somatiques" et «Maladies du système nerveux» couvrent des problèmes soulevés par le CSS. Il est encore trop tôt pour juger des résultats et des répercussions de ces efforts.

Ce domaine présente un fort caractère d'actualité du fait qu'une recherche clinique amplement développée peut aussi contribuer au contrôle de l'efficacité clinique (nouvelles possibilités au plan du diagnostic et de la thérapeutique par exemple, principalement développées dans le cadre de la recherche clinique assistée par ordinateur) et indirectement à la maîtrise du problème de coût dont souffre le système de santé suisse.

Lignes directrices

Les déficits ci-dessus appellent les lignes directrices suivantes :

- Encourager la recherche clinique en utilisant les **critères** suivants de **pondération** entre sujets et domaines de recherche:
 - impact sur le coût de la santé;
 - impact sur la couverture médicale;
 - domaines s'appuyant sur une solide base de recherche fondamentale;
 - pertinence européenne et internationale (la recherche subventionnée par l'Etat répond aussi à une responsabilité à l'égard des besoins médicaux spécifiques des pays économiquement défavorisés, qui n'offrent que peu d'incitations économiques au secteur privé).
- Améliorer les **transferts de connaissances** entre la recherche fondamentale («de laboratoire») et la recherche clinique appliquée (en établissant aussi, en

¹¹ Voir en particulier F.R. Bühler/H. Burri, FER MED 2000 Klinisch-medizinische Forschung in der Schweiz (CSS/FER 126, Berne 1992, 2e édition 1996 ; C.R. Pfaltz et al., Bericht "Medizin Schweiz", GSR, Berne 1994.

amont, des liens avec de nouveaux domaines de recherche prometteurs comme le génie génétique, les applications des microcapteurs et les nanotechnologies). Il conviendra de garantir l'association et l'harmonisation de la recherche clinique appliquée avec la recherche fondamentale dans les programmes et projets de recherche eux-mêmes par des mesures organisationnelles – en recourant à des exigences formelles strictes à imposer aux projets soumis (particulièrement pour les équipes de chercheurs interdisciplinaires).¹²

- Mieux lier la recherche clinique et la médecine s'intéressant aux aspects économiques du système de santé. Il faudra accorder une attention particulière à la recherche clinique «orientée sur les processus» ("quality control" et "quality assessment", "cost efficiency studies" et "clinical effectiveness", etc.).

Il pourrait être utile à la réalisation des objectifs mentionnés ci-dessus de lier la recherche clinique à la promotion d'un domaine scientifique intégré: «**Life Sciences**»¹³. Cette promotion doit également porter sur la recherche en médecine sociale, en médecine préventive, mais aussi comporter une orientation vers une recherche spécifique sur la santé publique ("public health").

Des problèmes structurels ont été constatés depuis longtemps déjà dans la recherche clinique menée en Suisse. C'est pourquoi il semble actuellement que l'on devrait poursuivre au premier chef les **objectifs de modifications structurelles** suivants:

- Créer des équipes de recherche à composition interdisciplinaire dans chaque hôpital universitaire de Suisse (travaillant le cas échéant en liaison avec d'autres établissements menant des recherches cliniques apparentées, voire avec d'autres hôpitaux cantonaux et régionaux ou cliniques spécialisées).
- Ces équipes de recherche sont subventionnées au FNRS par le biais d'une aide coordonnée, sur le plan suisse, aux projets de recherche clinique, et font l'objet d'évaluations extérieures périodiques. Les résultats de ces dernières doivent être positifs pour que l'équipe soit reconduite dans ses recherches ou reçoive éventuellement une nouvelle mission.
- Les projets de ces équipes de recherche ne sont que partiellement financés sur les ressources de recherche du FNRS. Le noyau de postes nécessaires et les frais généraux des projets sont pris en charge par le budget ordinaire des hôpitaux universitaires. On s'efforcera d'obtenir une participation financière des industries intéressées (pharmacie, chimie) aux coûts.
- Les postes, dans ces équipes de recherche, sont pourvus en coordination avec le programme d'encouragement de la relève (MD-PhD), dans le cadre de l'aide du FNRS aux projets de recherche, et sont soumis à un système de rotation clairement définie dans le temps.

¹² Cf. CSS, Objectifs de la politique de la Confédération en matière de recherche CSS/FOP 14b, Berne 1993 ; Académie suisse des sciences médicales, Positionspapier zuhanden des Wissenschaftsrates, Berne 1996.

¹³ Cf. ci-dessous, section 6.4.

6.4 Sciences naturelles et exactes

Situation

La recherche atteint un **excellent niveau** dans les domaines de la biologie, de la physique et de la chimie¹⁴. Elle est à l'avant-garde sur le plan mondial et est extrêmement bien intégrée dans les réseaux internationaux.

Malgré l'excellent niveau scientifique de la **biologie** suisse (particulièrement dans le domaine de la recherche fondamentale biologique et biomédicale) et une solide infrastructure, la tendance est au retard pour ce qui est de l'application industrielle des résultats, même par rapport aux autres pays européens de l'OCDE¹⁵. De plus, contrairement à ce qui se passe dans les pays en tête de la recherche, l'aide à la recherche (préconcurrentielle) orientée sur les applications (biotechnologie) est assurée par compensation aux dépens de la recherche fondamentale (libre)¹⁶.

Même s'il faut se garder de parler de «discipline clé» ou de «science du siècle» (l'idée d'une «discipline clé» unique doit de toute façon être abandonnée dans une approche moderne de la science), le Conseil suisse de la science accorde un statut particulier à la biologie pour la prochaine période, et cela pour les raisons suivantes¹⁷.

- Outre la diversification et l'évolution fulgurante que connaît la biologie, et qui s'accompagne d'un rapprochement méthodologique de ses sous-disciplines, on observe un développement particulièrement rapide de ses interfaces avec des disciplines non biologiques: informatique (bio-informatique, neurobiologie), physique (biophysique), chimie (chimie biologique, "molecular modelling", chimie analytique, par exemple), sciences de l'ingénieur (biocapteurs, technique des procédés, gestion des déchets), recherche générale sur l'environnement (impact des processus biologiques sur le climat, bilan énergétique et circulation des composés chimiques dans les écosystèmes), sciences sociales et humaines (évolution et comportement, problèmes éthiques), etc.
- La biologie moderne, enfin, par la recherche fondamentale strictement biomédicale, joue un rôle central pour la recherche clinique (thérapie génétique,

¹⁴ Dans certains des domaines des sciences naturelles ou exactes, le Conseil suisse de la science n'a, ces dernières années, pas procédé à des enquêtes ou évaluations spécifiques (mathématiques, sciences de la terre et sciences spatiales, voire géographie dans une certaine mesure, par exemple). Ces domaines figurent parfois dans d'autres sous-sections (cf. p. ex. section 7.1, recherches sur l'environnement).

¹⁵ Cf. notamment O. Ghisalba et al., "Biotechnologie. Nouvelle évaluation de la position suisse en comparaison internationale", *La Vie Economique*, 11(1996),1-10 ; B. Hotz-Hart; C. Küchler, "Das Technologieportfolio der Schweizer Industrie im In- und Ausland", *Schweiz. Zeitschrift für Volkswirtschaft und Statistik*, vol. 132(3/1996),317-334. Pour la biotechnologie, voir ci-dessous section 6.5 (sciences techniques).

¹⁶ Voir à ce sujet un dossier détaillé dans les Matériaux pour les présents Objectifs, CSS, Berne 1997.

¹⁷ Voir notamment B. Schmid et al., *Zur Situation und Entwicklung der Biologie in der Schweiz*, CSS/FER 153, Berne 1994 ; CSS (édit.), *Life Sciences. Biologie im Umbruch. Welche Umsetzung in der Schweiz?*, CSS/FER DT 1, Berne 1996.

diagnostics prénataux, diagnostics et thérapies pharmaceutiques) et pour la médecine dans son ensemble.

- La biologie moderne devient donc de plus en plus, au sein des sciences naturelles et exactes, le centre structurant d'un secteur scientifique en construction: les sciences du vivant (*life sciences*).

La **physique** constitue une science fondamentale au sens le plus large.

Elle cherche à répondre à des questions de fond sur la composition de la matière dans l'infiniment petit, et sur l'histoire et la structure de l'univers dans l'infiniment grand. De notables résultats ont été obtenus ces dernières années dans les deux directions, et l'on en escompte d'autres.

A l'échelon de l'atome (domaine nanométrique), la physique se penche entre autres sur la constitution et les propriétés de la matière condensée. Outre une meilleure compréhension de substances usuelles comme les liquides, elle a par exemple développé des matières nouvelles présentant des propriétés mécaniques, électriques ou optiques spécifiquement sélectionnées, et qui constituent la base d'un large spectre de champs d'applications, depuis l'ingénierie et des domaines proches de l'industrie jusqu'à la physique de l'environnement. Au-delà de l'étude des surfaces et des couches, la manipulation individuelle de l'atome devrait déboucher sur la structuration spatiale et l'exploitation macroscopique des effets quantiques – qui présentent un extraordinaire intérêt intellectuel, et ouvrent dans un avenir plus lointain un large champ d'applications.

L'évaluation de la physique organisée en 1994-1995 par le Conseil suisse de la science à des experts extérieurs a donné des résultats réjouissants¹⁸ et confirmé le haut niveau général de la recherche suisse. Les chercheurs suisses bénéficient des coopérations internationales, par exemple dans le cadre du CERN ou de l'ESO, voire dans des coopérations individuelles comme au DESY (Hambourg), tout en contribuant à leur réussite. Parmi les domaines bien visibles à l'échelon international figurent par exemple la supraconductivité aux hautes températures et la nanophysique, qui continuent à faire l'objet de travaux intenses et couronnés de succès dans notre pays, depuis l'attribution du prix Nobel à des chercheurs suisses.

Contrairement au cas de la biologie et de la physique, le Conseil suisse de la science n'a consacré ces dernières années aucune enquête spécifique à la **chimie**. En effet, d'une part on dispose maintenant du rapport «Chimie 2000»¹⁹ de 1993, qu'avait mandaté le Groupement de la science et de la recherche; et d'autre part, il existait jusqu'à présent dans cette discipline (comme d'ailleurs en pharmacie) en Suisse un actif environnement de recherche industrielle qui ne laissait planer aucun doute sur l'importance de la recherche et de l'enseignement dans les universités. Bien que les nouveaux chiffres sur les publications montrent que la contribution industrielle à la recherche fondamentale a diminué, cette branche industrielle conserve un rôle de premier plan en Suisse; les hautes écoles doivent – surtout dans la situation actuelle – contribuer à sa préservation et à son renforcement.

¹⁸Evaluation of Physics Research in Switzerland: Basic Report, FOP 17/1994, Experts' report FOP 18/1995,

Materialien zur Physik, FOP 24/1995 ; rapport final FOP 25/1995, toutes publications CSS, Berne.

¹⁹Rapport Chimie 2000, GSR, Berne, juin 1993.

Le niveau de la recherche en chimie est élevé en Suisse – ce dont témoignent non seulement les indicateurs bibliométriques, mais également d'autres indices (comme l'attribution d'un prix Nobel récent). Les départements de chimie de certaines hautes écoles suisses se trouvent dans le peloton mondial de tête. Quantitativement, pour ce qui est des chiffres des publications, la chimie suisse rejoint à peu près la moyenne mondiale.

"En dépit de sa tradition scientifique et industrielle plus que centenaire, la chimie garde un important potentiel de développement au-delà de l'an 2000. Cela s'explique par la fusion progressive de nombre de sciences modernes, telles que la biologique moléculaire, la biotechnologie, les sciences des matériaux, les nanosciences et autres - le champ d'investigation commun étant constitué par les atomes et leur interaction. Or, science moléculaire par excellence, la chimie établit à la fois les connaissances de base relatives aux molécules et le savoir-faire pour leur maniement. Carrefour de toutes ces sciences contiguës, la chimie se fondera de plus en plus avec elles pour former le grand domaine des sciences moléculaires."²⁰

Lignes directrices générales

Les objectifs de la recherche sont avant tout la **préservation d'un haut niveau de qualité** et l'encouragement de l'initiative individuelle du chercheur, ainsi que la promotion de la coopération et de l'interdisciplinarité (pour des raisons objectives, et non pas comme un but en soi, cf. 6.1). Les conditions nécessaires sont réunies et pourraient être encore mieux mises à profit par le biais d'accords entre instituts – par exemple dans le cadre de rapprochements comme BENEFR, Arc Lémanique, et sur des sites comme Lausanne et Zurich. A l'échelon intra-universitaire, la subdivision de la biologie, de la physique et de la chimie en sous-disciplines est dépassée, et doit être remplacée par leur réunion en départements. On s'efforcera aussi de rapprocher chimie et biochimie, qui relèvent parfois actuellement de facultés ou de sections différentes.

La source de neutrons (SINQ) mise en service à la fin de l'année 1996 renforce encore la coopération interuniversitaire à l'Institut Paul Scherrer (PSI). La recherche interdisciplinaire disposera à partir de 2001 environ d'un nouvel instrument de travail moderne, avec la création de la source de lumière synchrotron (SLS), qui revalorisera le caractère national de l'Institut. Toutes les universités auront accès à ces installations, et sauront sans doute en faire bon usage.

L'informatique occupe aujourd'hui une place à part comme instrument méthodologique dans les sciences naturelles. Les simulations par ordinateur ont ouvert un nouveau niveau de recherche, entre théorie et expérimentation: les computational sciences (sciences assistées par ordinateur). Ce domaine va encore se développer, à mesure que les gros calculateurs gagnent en puissance. Il faut aussi le promouvoir en Suisse par l'extension des réseaux à large bande. Les études correspondantes sont actuellement en cours.

²⁰ op. cit.

En ce qui concerne les domaines scientifiques centraux à fort lien scientifique avec des champs technologiques qui en dépendent, il convient de prévoir comme grande stratégie une promotion nationale coordonnée de la recherche fondamentale jusqu'à la R-D orientée sur l'application. Il faudra également intensifier dans ce but les rapports entre hautes écoles et industrie (cf. section 5).

Biologie

Compte tenu de l'analyse exposée ci-dessus, il convient de ramener sur le devant de la scène la priorité thématique des "**life sciences**", l'accent étant aussi mis sur la recherche clinique, avec les **objectifs directeurs** suivants:

- concentration et renforcement d'un domaine de recherche jouissant d'un gros potentiel en Suisse .
- compétitivité internationale pour ce qui est de la recherche fondamentale et des applications cliniques ou industrielles intéressant particulièrement les PME.

On s'efforcera de mettre en place un réseau de priorités de recherche harmonisées à l'échelon national dans le domaine des *life sciences* (bio-informatique, génie des protéines, neurobiologie moléculaire, pathologie moléculaire, évolution moléculaire), tout en intégrant des mesures spécifiques de soutien aux applications cliniques (cf. section 6.3).

La promotion de la recherche doit davantage soutenir dans ce domaine les options structurelles (répartition des tâches, pôles de priorités) de la politique universitaire (mise au concours institutionnelle des priorités de recherche complétant les adjudications par projets).

Le potentiel d'application technique et économique de la biologie dans les biotechnologies en fait un domaine scientifique et technologique central, qu'il conviendra de continuer à promouvoir et d'exploiter davantage encore en Suisse (cf. section 6.5).

Physique

La recherche en physique doit continuer à être soutenue dans les hautes écoles au même niveau qu'actuellement. La présence en Suisse d'installations de recherche de tout premier rang – internationales (CERN) et nationales (PSI) – constitue une chance qui justifie que l'on mette un certain accent sur les activités de recherche correspondantes. Au CERN, l'accélérateur LHC permettra d'effectuer des recherches sur les très hautes énergies; des équipes suisses s'y préparent déjà intensivement, dans des collaborations nationales et internationales.

Il convient de renforcer le soutien à des sous-domaines, à savoir la **physique assistée par ordinateur** (*computational physics*), l'**optique** – et en particulier l'optique non linéaire et l'optique quantique (laser) –, la microtechnique et les **sciences physiques**

des matériaux. Méritent également d'être énergiquement soutenus des domaines nouveaux relevant des *life sciences*, qui permettent d'espérer des collaborations prometteuses aux instituts de physique des hautes écoles possédant de solides équipes de recherche biomédicale.

La physique constitue la base et le point de départ de nombreux champs d'applications actuels, depuis la recherche en sciences de l'ingénieur ou proche de l'application industrielle jusqu'à la physique de l'environnement. On ne saurait en dresser ici la liste, mais il convient de rappeler que le pont entre recherche fondamentale et recherche appliquée (PP MINAST, OPTIQUE, matériaux, par exemple) doit être préservé et, si nécessaire, consolidé.

Chimie

Sans vouloir porter ombrage au rôle central de la chimie, mais bien plutôt pour l'insérer dans le contexte général du vivant, on accordera aux "*life sciences*" le statut de domaine supérieur à promouvoir, particulièrement dans les hautes écoles possédant des facultés de médecine. Cela se justifie par les observations présentées ci-dessus à propos de la biologie.

Les sciences des matériaux constituent un second domaine tout aussi important, dont la chimie représente l'un des fondements. A côté des matières structurales, les matériaux fonctionnels (comme les cellules solaires, les polymères, les cristaux liquides, les «smart materials», et bien d'autres encore) possèdent un potentiel d'application pratiquement impossible à cerner et en constant enrichissement (cf. section 6.5).

La chimie combinatoire, qui a connu récemment un très rapide développement, est venue rejoindre des domaines comme la catalyse, la chimie des solides, la synthèse, etc., toujours très actifs. De nouvelles méthodes de structuration des matériaux à l'échelon du micron et de nouvelles techniques sensibles de criblage (screening) permettent aujourd'hui d'automatiser le déroulement simultané et le contrôle de plusieurs milliers de réactions, ce qui ouvre des perspectives inédites à la synthèse, par exemple, de principes actifs pharmaceutiques nouveaux, malgré de faibles probabilités de réussite.

Il est de notoriété générale que l'exploration, la conversion et l'exploitation de sources d'énergie reposent pour une large part sur des procédés chimiques. Mais il faudrait mieux faire prendre conscience à une plus large partie de la population que la **recherche sur l'environnement** doit aussi pouvoir s'appuyer sur une recherche de haut niveau en chimie pour la surveillance, les nettoyages de toutes sortes, le recyclage, etc. Une meilleure perception du rôle de la chimie dans la préservation de notre planète (*caring for our planet*²¹) aiderait à résorber la méfiance très générale de la population à son égard et à freiner la stagnation des effectifs chez les étudiants. Car pour maîtriser les problèmes de demain, nous devons pouvoir compter sur un nombre suffisant de spécialistes convenablement formés en chimie.

²¹ Chemistry: Europe and the future, AllChemE, Royal Society of Chemistry, Londres 1996.

6.5 Sciences techniques²²

Cette catégorie englobe les sciences de l'ingénieur (avec l'informatique, dans le cas des EPF) ainsi que les volets techniques de disciplines comme la physique, la chimie, la biologie, les mathématiques appliquées.

Situation

Les sciences techniques connaissent en Suisse un **haut niveau de qualité**, tant dans le domaine de la recherche que dans celui de la formation.

Les activités industrielles présentent des **faiblesses**²³ sur sol suisse, et cela justement dans les domaines à caractère fortement scientifique présentant un important potentiel d'innovation²⁴. Ceci n'empêche toutefois pas nombre d'entreprises de haute technologie de mener avec succès des activités internationales depuis le territoire suisse, ce qui offre des conditions favorables aux hautes écoles techniques et à leur coopération avec les entreprises en matière de R-D.

Pour certains domaines (traditionnels en partie) de l'activité économique (comme le secteur du Bâtiment et des Travaux Publics - ci-dessous BTP - ou la construction de tunnels), il existe dans les entreprises comme dans les hautes écoles des compétences qui confèrent au pays un potentiel de synergie et un potentiel économique à développer²⁵.

Dans d'autres domaines scientifiques et technologiques centraux, le marché intérieur est trop petit pour le fort potentiel scientifique (biocapteurs, par exemple). Du point de vue de la politique technologique, il conviendrait d'encourager des stratégies de créneau (niches) visant des marchés globaux.

Pour ce qui est de l'ancrage social des sciences techniques, l'image des sciences de l'ingénieur auprès du grand public laisse à désirer. On constate une opposition à la technique (voire une peur d'elle), que l'Académie des sciences techniques s'emploie activement à combattre.

²² Voir également section 8 (hautes écoles spécialisées).

²³ Hotz-Hart B.; Küchler C., "Das Technologieportfolio der Schweizer Industrie im In- und Ausland", Schweiz. Zeitschrift für Volkswirtschaft und Statistik, vol. 132(3/1996), 317. Cette affirmation ne s'applique pas aux entreprises suisses en général, mais à leurs activités sur sol suisse !

²⁴ A l'exception de l'industrie chimique, pour laquelle l'appréciation doit tenir compte des implantations proches des frontières et de leur imbrication internationale.

²⁵ Cf. Descoedres, F., Ouvrages souterrains pour les Transports. Avenir pour la construction des tunnels, CSS/FER 133, Berne 1993 ; Hofmann M. et al., Die Zukunft der Materialwissenschaften/-technik im dualen Hochschulsystem der Schweiz (Universitäten, Technische Hochschulen und Fachhochschulen), CSS/FER 176, Berne 1997.

Lignes directrices

Il importe d'abord d'orienter l'activité sur des **domaines scientifiques et technologiques centraux choisis** (en ce qui concerne les transferts de savoir et de technologies, se reporter à la section 5). Ces domaines correspondent à des ensembles technologiques (qui se recoupent parfois) qui se distinguent par un caractère scientifique marqué (proche de la recherche fondamentale), mais aussi à divers champs d'applications importants, et représentent ainsi aux yeux des entreprises un important potentiel d'innovation et de valeur ajoutée.

Technologies pour systèmes et produits complexes

En termes de secteurs et de branches économiques, on peut penser ici à une multitude de domaines technologiques relevant d'agrégats ou d'échelons d'agrégation les plus divers²⁶. Et, dans une classification systématique par grands domaines scientifiques et technologiques, on peut surtout citer **la technique des microsystèmes, la technique des matériaux ainsi que les technologies de l'information et de la communication**.

- **Technique des microsystèmes**

Les techniques des microsystèmes englobent toute une combinaison de technologies clés (couches minces, micromécanique, semi-conducteurs; microcapteurs et micro-actionneurs) et offrent la possibilité de réduire l'impact général de la technique sur l'environnement – avec une rentabilité améliorée. Ils forment aussi un élément constitutif de l'électronique de puissance intégrée de demain.

Le potentiel d'application des microsystèmes est extrêmement ample et recouvre tous les domaines d'activités économiques, depuis le bureau, le ménage et la construction jusqu'aux textiles et à la construction mécanique, en passant par les techniques biologiques et médicales, l'environnement et le paysage, l'optique et la métrologie²⁷.

La Suisse figure dans le peloton de tête de la recherche internationale; elle peut d'autre part tabler sur ses points forts traditionnels, à savoir une R-D efficace et peu coûteuse pour ce qui est de l'application des nouvelles techniques (adaptées aux PME). Il n'existe pas encore de technique de microfabrication proprement dite adaptée aux PME. C'est pourquoi, à côté d'une recherche à caractère fondamental, il faudrait mettre en place une promotion spécifique de la R-D orientée sur l'exploitation économique, dans le cadre de laquelle les hautes écoles

²⁶ Ce sont par exemple les technologies d'interfaces homme-machine, les technologies des capteurs, les microsystèmes et les nanosystèmes, etc. Et, pour les domaines d'application, le génie sanitaire, la nutrition, les systèmes et les technologies énergétiques, les processus et matériaux propres (dématérialisation), etc.

²⁷ Pour un catalogue détaillé, voir Staufert G., *Mikrosystemtechnik nutzt die Stärken der Schweizer Industrie*, CSS/FER DT 6, Berne 1995, pp. 13 sqq.

spécialisées²⁸ seraient intégrées dans le réseau national de recherche (cf. section 8).

- **Sciences et technique des matériaux**

La recherche sur les matériaux a été jusqu'à présent trop fragmentée en Suisse et trop peu innovante dans l'ensemble (avec une trop large place faite aux matériaux structuraux)²⁹.

Deux tendances, l'une privilégiant les propriétés fonctionnelles et l'autre les procédés (materials engineering), appellent une nouvelle conception des sciences des matériaux, qui ne devront plus organiser la matière de leur recherche en groupes de matériaux, mais par fonctions (propriété des surfaces et des couches limitrophes; fonctions physiques et chimiques, par exemple), par procédés (rapid prototyping, powder processing, nanostructuring, par exemple) et par applications (biomatériaux, matériaux de construction, matériaux composites pour microsystèmes; composites pour emballages, etc.).

Revêtent une importance particulière pour la Suisse (pour ce qui est des hautes écoles spécialisées, se reporter à la section 8):

- les matériaux biologiques et les techniques médicales;
- la recherche sur les matériaux dans le domaine des microsystèmes et des technologies de communication;
- Les matériaux de BTP³⁰.

- **Technologies de l'information et de la communication**

Du point de vue scientifique, les programmes d'encouragement en cours de la Confédération bénéficient en principe de bonnes conditions.

Au niveau de la recherche fondamentale, il convient de compléter la recherche, fortement axée sur les sciences de l'ingénieur par de la recherche sur les hypermédiats et la communication à orientation sémiotique.

Pour ce qui est de la recherche appliquée, il faudra accorder une importance particulière aux systèmes de communication et multimédias (documentation hypermédia; navigation ; repérage logique et conceptuel dans un univers de connaissances «encyclopédiques»; production de connaissances s'intégrant dans des réseaux techniquement complexes), ainsi que sur le management des technologies.

Outre les technologies de l'information et de la communication en soi, leur raccordement en réseaux avec des applications industrielles dans le domaine des techniques de production constitue un secteur primordial. La Suisse connaît un certain retard à ce niveau.

²⁸ Avec des capacités de R-D parfois excellentes aujourd'hui déjà dans ce domaine.

²⁹ Hofmann, M., et al., Die Zukunft der Materialwissenschaften/-technik im dualen Hochschulsystem der Schweiz (Universitäten, technische Hochschulen und Fachhochschulen), CSS/FER 176, Berne 1997.

³⁰ Les activités d'entretien et de constructions nouvelles prévues par les experts dans le domaine des ponts, des tunnels, des systèmes d'égout représentent des milliards de francs ; elles devraient donner l'occasion de consolider cette branche et de l'armer pour l'avenir par le biais de la recherche fondamentale et appliquée.

Biotechnologie / technologies moléculaires (cf. section 6.4 "life sciences") - génie médical / techniques biomédicales

Les **biotechnologies**³¹ regroupent diverses disciplines, comme la microbiologie, la biochimie, la biologie cellulaire, la physiologie, la biologie moléculaire, l'écologie, la chimie, la recherche et les techniques liées aux procédés et l'informatique. En ce sens, les biotechnologies constituent un domaine central scientifique et technologique présentant un caractère particulièrement interdisciplinaire³².

Contrairement à ce qui se passe par exemple aux Etats-Unis ou dans l'Est asiatique³³, la Suisse a tendance à être en retard pour ce qui est de l'application industrielle des résultats de recherche. Cela s'explique notamment par les raisons suivantes.

- Les activités industrielles de biotechnologie sont en Suisse le domaine de la grande industrie chimique; ces entreprises opèrent au niveau global et ont tendance à délocaliser à l'étranger une grosse partie de leur production et de la R-D correspondante³⁴. En termes de développement des secteurs de haute technologie (dont les biotechnologies) à caractère scientifique marqué, le portefeuille d'activités sur sol suisse est donc insuffisamment orienté vers l'avenir, par comparaison au parc d'entreprises du pays³⁵.
- La Suisse n'en possède pas moins son industrie biologique – par restructuration d'entreprises existantes ou création de nouvelles, particulièrement de PME³⁶.

³¹ L'European Federation of Biotechnology (EFB) donnait en mai 1989 la définition officielle suivante : «Biotechnology is the integration of natural sciences and engineering sciences in order to achieve the application of organisms, cells, parts thereof and molecular analogues for products and services».

³² Voir à ce sujet Vogel, H. et al., *Biotechnologie (Teil 1): Staatliche Förderung der Biotechnologie - Biotechnologie (Teil 2): Die Biotechnologie als Schlüsseltechnologie*, CSS/FER 61/62, Berne 1990; Keist, M., *Entwicklungstendenzen der Biologie*, CSS/FER 120, Berne 1992; CSS, "Stellungnahme des Schweizerischen Wissenschaftsrates zum Bericht der Schweizerischen Kommission für Biologie", in : CSS (édit.), *Life Sciences. Biologie im Umbruch. Welche Umsetzung in der Schweiz?*, CSS/FER DT 1, Berne 1996.

³³ Voir à ce sujet, p. ex.: Ernst & Young, *The European Industry Annual Report "European Biotech 95 - Gathering Momentum"*, The Second Annual Ernst & Young Report on the European Biotechnology Industry, 1995; Ghisalba, O., "Biotechnologie und Innovation", in: SPP Biotech (Hrsg.), *Biotech-Seminar "Biotechnologie - von der Innovation zum Markt"*, Bern/Basel 1996, 83 ff. Für eine differenziertere Einschätzung betreffs der Situation in Europa vgl. Coombs, J., et al., *The International Biotechnology Directory 1996 - Products, Companies, Research and Organizations*, New York 1995 und Ghisalba, O., "Biotechnologie. Nouvelle évaluation de la position suisse en comparaison internationale", *La Vie Economique*, 11(1996), 1-10.

³⁴ En ce qui concerne les composantes non scientifiques de cette évolution, se reporter toutefois à Ghisalba, O., "Biotechnologie. Nouvelle évaluation ...", op. cit., 9.

³⁵ En d'autres termes, l'industrie suisse investit très volontiers dans des domaines à fort potentiel d'innovation, mais le gros de ces investissements va à l'étranger. Voir à ce sujet Hotz-Hart, B. et al., "Das Technologieportfolio der Schweizer Industrie im In- und Ausland", *Schweiz. Zeitschrift für Volkswirtschaft und Statistik*, vol. 132(3/1996), 317-334.

³⁶ Binet (*Biotechnologie-Standort Schweiz - Eine politisch-ökonomische Analyse der Rahmenbedingungen*, CSS/TA 14, Berne 1996) qualifie leur «ampleur» (dans l'OCDE) de moyenne. Il s'écarte ainsi de Sigrist (*Biotechnologie-Firmenkompendium für die Schweiz*, SPP BioTech, Bd. 5, SNF, Berne 1996), qui offre un ample catalogue des biotechnologies en Suisse; voir à ce sujet en particulier Ghisalba, O., "Biotechnologie. Eine Neubewertung ...", op. cit., 9. Pour ce qui est de la répartition géographique des entreprises de biotechnologies en Europe, la Suisse arrive

Cependant, elle n'offre pas un environnement général optimal de développement à la hauteur du rôle de l'activité pharmaceutique menée jusqu'à présent sur son territoire³⁷. D'autre part, le pays a beau être solide dans le génie génétique plus classique, il accuse un besoin de rattrapage dans l'application économique des résultats de la recherche fondamentale moderne (universitaire) en sciences biologiques³⁸.

Compte tenu du notable potentiel économique des biotechnologies, il convient de se concentrer sur une politique d'encouragement à moyen et à long terme qui contribue à consolider, voire à développer l'industrie biologique suisse – par restructuration d'entreprises existantes ou création d'entreprises nouvelles, en intégrant particulièrement les PME. Au plan de la recherche, outre les écoles polytechniques, les hautes écoles spécialisées techniques devront impérativement faire office de centres de transfert et de coopération pour les PME.

Pour le **génie médical**, se reporter ci-dessus aux «technologies des systèmes et produits complexes». Dans ce domaine en particulier, mais aussi dans les domaines médicaux à haute technologie en général, des mesures sont nécessaires pour améliorer la collaboration entre EPF, universités et hôpitaux universitaires.

Technologies de l'environnement

Les technologies de l'environnement et les innovations techniques environnementales allant dans le sens du développement durable et d'une économie respectueuse de l'environnement (à l'échelon des produits, mais aussi à celui des productions et des procédés), devraient obtenir une place de plus en plus large en Suisse dans le futur³⁹.

On peut citer ici, par exemple, les technologies de procédés propres et les flux de matières (dématérialisation, life cycle assessment), les technologies et les systèmes énergétiques. En termes de grands domaines scientifiques et technologiques, ces travaux de R-D proprement dits relèvent dans le domaine des sciences techniques et de l'ingénieur surtout de la technique des microsystèmes et des sciences et techniques des matériaux.

Outre les trois priorités thématiques ci-dessus, il faut aussi insister dans le contexte des sciences techniques sur les mesures stratégiques complémentaires suivants :

pratiquement en queue dans le rapport Ernst & Young de 1995. Le Royaume-Uni se positionne en tête en Europe, avec 135 sociétés ; il est suivi de l'Allemagne et de la France, avec un peu moins de 80. Avec 10 sociétés enregistrées, la Suisse précède à peine le Danemark (6), l'Autriche (4) et l'Espagne (4). Sur les problèmes posés par ces «comparaisons», voir Ghisalba, op. cit.

³⁷ Cf. en particulier Binet, O., op. cit.

³⁸ Ghisalba ("Biotechnologie. Une nouvelle évaluation ...", op. cit., 8)1996b) parle d'une véritable carence d'innovation.

³⁹ Cf. Dyllik, T. et al. (édit.), *Ökologischer Wandel in Schweizer Branchen*, Berne 1994 ; Schneidewind, U., *Chemie zwischen Wettbewerb und Umwelt*, Marburg 1995 ; Sahlberg, M., *Unternehmen im Überlebensparadox. Zum Beziehungsgeflecht von Ökologie und Wettbewerbsfähigkeit*, Berne 1996.

- Mesures d'amélioration de l'assise sociale des sciences techniques: il s'agit en particulier de mieux faire comprendre le rôle des sciences techniques dans la maîtrise des problèmes globaux de l'avenir (environnement, ressources) à un large public (en passant entre autres par le canal des établissements scolaires de tous niveaux).
- Acquisition et mise en oeuvre de compétences complémentaires (issues des sciences sociales et humaines), ainsi que de compétences de management dans les formations de base et continue des ingénieurs.
- Valorisation du rôle dévolu aux hautes écoles spécialisées dans le processus d'innovation, particulièrement dans l'association universités-hautes écoles techniques-hautes écoles spécialisées: les domaines scientifiques centraux et dans les domaines technologiques sélectionnés ci-dessus s'étalent de la science pure jusqu'à l'application, ce qui rend primordiale l'implication des hautes écoles spécialisées dans le réseau national de R-D.

7 Apports de la recherche scientifique aux tâches des collectivités publiques

Situation

Deux types de recherche: Recherches de l'administration fédérale ("Ressortforschung") et recherche dans les "domaines politiques" ("Forschung in Politikbereichen")

Le rôle croissant de la science a également rendu l'Etat tributaire d'un appui scientifique accru. Si, à l'origine, l'Etat comptait tout spécialement sur les sciences juridiques dans son rôle de législateur¹, pratiquement tous les secteurs de l'activité politique recourent maintenant à des conseils et expertises scientifiques.

Parmi les diverses tâches qui incombent aux collectivités publiques (Confédération, mais aussi cantons et parfois communes) certaines présupposent:

- la disponibilité de données et procédures ciblées et spécifiques (ex. pour fixer des niveaux de tolérance écologique)
- l'existence d'informations et de connaissances scientifiques larges sur l'ensemble du secteur.

Généralement, pour répondre au premier besoin, la Confédération prend directement en charge la production de ces données et le développement de ces procédures. Pour ce qui est des connaissances plus larges, la Confédération a un intérêt marqué à ce que la communauté scientifique du secteur en question (Universités ou autres institutions) couvre de manière efficace ses besoins. Elle a aussi des besoins spécifiques en personnel qualifié dans ces secteurs et a donc intérêt à ce que le système de formation y réponde.

¹ Les sciences sociales ont notablement contribué, notamment dans le cadre des PNR, à l'évaluation au sens strict, c'est-à-dire au contrôle de l'efficacité des actions de l'Etat (policy assessment).

Seront particulièrement abordés des **domaines civils**² à caractère scientifique marqué, à savoir:

- environnement
- énergie
- santé
- éducation et formation
- agriculture
- transports et mobilité
- évaluation des choix technologiques (TA)
- bases quantitatives et statistique

Dans les domaines ci-dessus, il s'agit de soutenir l'activité de l'Etat, et non pas d'une conversion des résultats de la R-D en valeur ajoutée économique. Cela dit, nul ne conteste à l'heure actuelle que l'Etat doit aussi apporter une aide active sur ce plan dans le cadre de sa politique de la science et des technologies. (Cf. section 5).

Selon l'Office fédéral de la statistique, la **recherche de l'Administration fédérale** ("**Ressortforschung**" au sens large, et non comme ci-dessous au sens strict) a absorbé en 1994 un total de 474 millions de francs³.

Lignes directrices

La recherche menée dans des domaines relevant de l'activité de l'Etat est souvent classée comme «recherches de l'Administration fédérale (Ressortforschung)», alors qu'elle va en réalité beaucoup plus loin. Il faut donc faire la distinction entre la **recherche de l'administration fédérale** ("**Ressortforschung**" au sens strict) et la **recherche dans les "domaines politiques"** ("**Forschung in Politikbereichen**").

La recherche de l'administration fédérale au sens strict est celle qui revêt pour les offices un caractère d'utilité immédiate dans l'accomplissement de leurs missions (surveillance, contrôle, législation). Elle est réalisée au sein de l'administration ou confiée à des experts (mandats) et financée par les offices.

La recherche dans les "domaines politiques" est censée fournir à moyen terme des bases à la politique de la Confédération et des cantons (voire des communes, le cas échéant). Elle est en règle générale réalisée en dehors des offices et financée par les

² D'autres "domaines politiques" - outre celui de la défense et de la sécurité - font appel à des données et connaissances scientifiques dont la production est traitée dans d'autres chapitres. Ex: telecom (6.5); espace (9.2.9); politique sociale (6.2); culture, identité, politique étrangère (6.2)

³ OFS, Recherche et développement: les dépenses de la Confédération. Finances et personnel 1994, Berne 1995, p. 18. Il faut rappeler que les chiffres de l'OFS ne sont pas directement comparables avec ceux des comptes de l'Etat. Voir également OFES, Flux financier et Statistique. Rapport sur l'état des travaux, à l'intention de la Commission de la science, de l'éducation et de la culture du Conseil national, Berne 1996.

canaux usuels de promotion de la recherche. Une partie de la recherche (comme les PNR) fait partie de ce type de recherche⁴.

La responsabilité de la **recherche de l'Administration fédérale** au sens strict ("**Ressortforschung**") incombe, au niveau fédéral, aux Offices compétents pour les domaines politiques couverts.

Les procédures doivent, dans la mesure du possible, être compatibles avec le fonctionnement scientifique usuel (évaluation ex-ante des projets, si possible par le système de la "peer review", concurrence entre projets, résultats accessibles et contrôlables par la communauté scientifique).

Une coordination des diverses activités à l'intérieur de l'administration doit être assurée.

En ce qui concerne la **recherche dans les "domaines politiques"**, les recherches portant sur le plus long terme doivent être effectuées à l'extérieur de l'administration ou, dans tous les cas, en étroite liaison avec les universités, les centres de recherche ou les hautes écoles spécialisées. Les règles générales de la gestion de la recherche s'y appliquent également, et en particulier:

- mises au concours publiques et concurrence;
- transparence des voies et instances décisionnelles ("*peer review*");
- évaluation;
- publication des résultats.

L'Etat doit faire en sorte que les ressources employées rapportent à côté des résultats scientifiques un bénéfice optimal pour le citoyen et l'Etat. Ce que permet d'obtenir la recherche orientée (comme les PNR, les mandats confiés aux centres de recherche, cf. section 9), ou encore par des modèles existants pour la recherche énergétique (section 7.2) ou en cours de développement (environnement, section 7.1). Il faudra respecter et encourager la liberté et l'initiative personnelle des chercheurs notamment pour des projets de longue haleine.

Les règles générales suivantes s'appliquent.

- La Confédération (les offices compétents), dans certains cas conjointement avec les cantons et secondée par les organes de recherche, se donne les moyens de faire régulièrement le point sur les résultats de recherche produits dans divers domaines et diffuse de manière appropriée les résultats auprès des chercheurs et des utilisateurs.
- Elle initie la mise sur pied des conférences sectorielles (ou activités équivalentes), réunissant les responsables politiques et administratifs des collectivités publiques concernées, les organes de recherche (FNRS, CTI, HE etc.), les chercheurs et, le cas échéant, des représentants d'usagers et des milieux économiques, mettent régulièrement au point les stratégies communes.
- Liées à cela, des activités de prospective, de conception et de conseil, se focalisent sur le secteur en question (commissions consultatives ou autre).

⁴ La statistique fédérale assume des fonctions dans les deux formes de recherche citées ci-dessus: elle permet de disposer de données et d'indicateurs, qui sont ensuite utilisés par la recherche soit à des fins d'analyse directe, soit comme base d'information.

- La coordination est assurée entre les stratégies propres aux divers domaines (ex: IDA-WI ou instance analogue) et aussi entre les activités de prospection, conception et conseil (ex: CSS).

7.1 Environnement⁵

Situation

L'intégrité de l'environnement constitue l'une des conditions fondamentales nécessaires au développement stable de la société. Il relève donc de la mission centrale de l'Etat de préserver l'environnement, dont la majeure partie appartient au patrimoine public, de le restaurer et de viser une exploitation durable de ses ressources. La recherche sur l'environnement peut y contribuer notablement, tout **en soutenant la politique de développement durable**. Elle peut aider les instances politiques à préparer des instruments de direction, comme des taxes d'orientation, des procédures de certification, des accords fondés sur la bonne volonté, etc. Mais la recherche sur l'environnement constitue, pour la Suisse également, une authentique opportunité au sens large. Elle pose les bases scientifiques et techniques de technologies d'avenir pour lesquelles s'ouvre un énorme marché international. Ce savoir-faire contribuera aussi à garantir l'avenir de la "place technologique", et donc de l'emploi, sur le territoire national. La Suisse pourrait enfin, en tant que pays très développé et riche, jouer un rôle de précurseur dans ce domaine en apportant par solidarité sa contribution au développement mondial.

La recherche sur l'environnement effectuée par la Confédération reçoit chaque année quelque 190 millions de francs de ressources publiques, et pour 150 millions de francs de financements privés. Elle est présente en Suisse dans de nombreux organismes de recherche, dans les programmes nationaux de recherche et dans le PP Environnement du Fonds national de la recherche scientifique; son niveau est dans l'ensemble bon.

Bien que le PP Environnement de 1992-1995 n'ait absorbé qu'une petite part des ressources (8 millions de francs environ), il s'est révélé novateur en favorisant activement des coopérations transdisciplinaires sur des problèmes, à travers les cloisons entre disciplines et institutions. La majeure partie des projets (quelque 70 %) ont suscité un partenariat entre secteur privé, administration et établissements de formation. Dans la seconde phase (se terminant en 1999), cette orientation sera encore renforcée. Dans ce but, la nécessité d'un suivi constant des réseaux de recherche est toujours présente.

Les problèmes d'environnement et de développement durable touchent toutes les facultés et disciplines. Ils appellent des activités de recherche fondamentale à long terme

⁵ Les propositions ci-dessous sont provisoires. La «commission Petitpierre» créée par le CSS conformément au mandat qui lui avait été donné par le Conseil fédéral préparera des recommandations qui devraient recouper les suivantes, mais en allant notablement plus loin.

tout comme des recherches spécifiques à orientation pratique, visant un horizon à moyen ou à court terme. La recherche sur l'environnement est féconde à plusieurs niveaux: au plan scientifique, on obtient grâce à elle une meilleure connaissance du système complexe que constitue l'environnement; au plan technologique, ce type de recherche incite à développer des procédés et des produits respectant l'environnement, compétitifs et écologiquement acceptables; et au plan politique, elle peut et doit dans l'avenir pousser les décisions dans le sens du développement durable.

Lignes directrices

La **base** de la recherche sur l'environnement doit être une recherche disciplinaire présentant un haut niveau de qualité, développant et entretenant une culture de compréhension et de communication interdisciplinaires et transdisciplinaires. La recherche sur l'environnement englobe la recherche orientée (souvent appliquée), mais aussi la recherche libre (généralement fondamentale). Les encouragements doivent être coordonnés dans et entre les deux domaines.

Il convient de promouvoir les **technologies** améliorant le caractère durable du développement et assurer le progrès permanent de branches de la recherche présentant déjà un haut niveau qualitatif aujourd'hui et débouchant sur une exploitation durable des ressources naturelles: la recherche sur l'environnement est donc à considérer comme recherche sur le développement durable.

La **recherche** sur l'environnement, visant la solution de **problèmes**, est transdisciplinaire (cf. 6.1). Outre les sciences naturelles et techniques, elle doit intégrer mieux la dimension culturelle des problèmes d'environnement et être ainsi rendue à même de stimuler les mentalités et les décisions politiques dans le but d'orienter notre société vers le développement durable. Cet objectif impose un recours accru aux sciences économiques, politiques et juridiques, ainsi qu'aux sciences médicales et d'une façon générale aux sciences sociales et humaines. Le passage de la recherche pluridisciplinaire à la recherche transdisciplinaire demande des stimulations et une assistance, comme c'est par exemple le cas dans le cadre d'un PP; il conviendra de continuer à les fournir dans l'avenir.

Les problématiques de l'environnement étant globales, il faudra encourager l'insertion de la recherche dans des réseaux européens et globaux; il faut aussi, d'une façon plus soutenue, encourager la recherche menée en partenariat avec des pays en développement ou au seuil du développement.

Il faudra recourir davantage dans l'avenir aux compétences des hautes écoles spécialisées en matière de recherche sur l'environnement.

7.2 Energie

Situation

L'encouragement spécifique de la Confédération à la recherche énergétique remonte à la crise pétrolière de 1973 et au modèle énergétique développé dans son sillage en 1978. L'Office fédéral de l'énergie dispose depuis 1986 d'une commission consultative (CORE) qui prépare tous les quatre ans un plan directeur des recherches fédérales sur l'énergie; le dernier (1996-1999) a été adopté en octobre 1995 par le Conseil fédéral⁶. Il sert d'instrument de planification aux instances fédérales compétentes ainsi que de base d'information aux services cantonaux et communaux. Le plan s'aligne sur les objectifs de la politique fédérale de la recherche et englobe l'ensemble de la recherche énergétique.

Le gros de la recherche énergétique bénéficiant de **subventions publiques** (fédérales, cantonales et communales) est actuellement réalisé dans le domaine des EPF: sur les 200 millions de francs⁷ dépensés au total en 1995, 38 % sont allés aux EPF, 30 % aux établissements de recherche du domaine des EPF, 7,5 % aux universités cantonales, 4 % aux ETS et écoles d'ingénieurs. La part allant au privé a été de 17,5 %. Les ressources provenaient pour 22 % de l'OFEN, pour 51 % du Conseil des EPF, pour 2,5 % du FNRS, pour 12 % d'autres offices fédéraux et pour 12,5 % des cantons et communes. On évalue à 860 millions de francs (1995) les fonds consacrés par le **privé** à la recherche énergétique.

On connaît la nature des sources d'énergie, sinon leur volume. Il faut néanmoins s'attendre à voir à long terme les ressources traditionnelles se tarir. L'objectif de la recherche énergétique est d'optimiser la chaîne de conversion, depuis les sources d'énergie primaires jusqu'à l'utilisation économe de l'énergie, en passant par son stockage et sa distribution sous diverses formes. Ces dernières années, le souci de qualité (dépollution?) a commencé à prendre le pas sur celui de la quantité (suffisante?). Ce qui fait que la recherche sur l'énergie présente une zone de recoupement plus large qu'auparavant avec la recherche sur l'environnement.

La recherche sur l'énergie se heurte à un problème particulier, à savoir que les distorsions du marché (coût de l'énergie insuffisant, notamment par absence d'intégration des coûts externes) interdisent de s'en remettre seulement au marché pour le passage à l'application, pourtant d'une urgente nécessité. Il incombe donc à l'Etat d'encourager aussi les applications (énergies renouvelables, mesures d'économie notamment); l'arrêté fédéral sur l'énergie du 1.5.1991 (qui sera remplacé par la loi sur l'énergie) permet à la Confédération de cofinancer des installations pilotes et de démonstration. Il est prévu que ces installations absorberont en 1999 quelque 20 % du budget (14 % environ en 1995). En complément, l'application des résultats de recherche est encouragée par le programme d'action «Energie 2000» de la Confédération.

⁶ Plan directeur de la recherche énergétique de la Confédération, Octobre 1995, OFEN, Berne.

⁷ Dont 28 millions de francs d'aides et de prestations d'accompagnement pour des installations pilotes et de démonstration.

Autre trait distinctif de la recherche énergétique: le long terme. Le développement et la commercialisation de nouvelles techniques ainsi que l'utilisation prolongée des installations et des bâtiments (avec une forte proportion de consommation d'énergie et un potentiel d'économies correspondant) amènent à envisager des horizons temporels de vingt à cinquante années. Cela n'empêche nullement que la recherche commence à porter ses fruits: enveloppes calorifugées, architecture solaire, nouveaux systèmes de chauffage (pompes à chaleur, solaire, bois), appareils à faible consommation dans le domaine ménager. La Suisse figure dans le peloton de tête mondial pour ce qui est de la production d'électricité solaire (cellules photovoltaïques) et de la chimie solaire des hautes températures, ainsi que pour les véhicules (électriques) légers.

Lignes directrices

La recherche énergétique doit maintenir sa contribution à la **garantie de la couverture des besoins en énergie** de la Suisse. Elle est donc au service du développement de l'économie nationale et du bien-être social général.

La recherche énergétique devra désormais se considérer comme faisant **partie de la recherche sur l'environnement** et envisager l'objectif du développement durable (cf. section 7.1). Elle doit renforcer son approche systémique, interdisciplinaire et interinstitutionnelle et se pencher sur les aspects sociaux, juridiques, économiques, voire psychologiques des problèmes qu'elle traite.

L'objectif à long terme de la Suisse est la réduction des rejets de CO₂: stabilisation au niveau de 1990 pour l'an 2000, puis réduction de sept fois (!) dans les cinquante années suivantes. Cela devrait être possible sans détérioration de la qualité de la vie, mais moyennant une profonde transformation des comportements de consommation, des modes de production et des conditions-cadre.

Une évaluation réaliste de la situation globale **interdit de miser sur une seule carte**, à savoir les énergies renouvelables, pour l'avenir; il conviendra de conserver comme options l'énergie nucléaire et, à long terme, l'énergie de fusion. Ce n'est qu'ainsi que l'on préservera la convergence des axes économiques et écologiques de la recherche sur l'énergie.

Compte tenu de la dimension globale des flux d'énergie, la recherche énergétique doit aussi présenter un caractère international. On accordera une importance particulière aux stratégies de croissance des pays en voie de développement et au seuil du développement.

La clôture du programme d'action «Energie 2000» offrira l'occasion privilégiée d'étudier de nouveaux modèles de recherche énergétique. Dans ce contexte, on envisagera en particulier la prise en compte intégrée des coûts ("*life cycle analysis*", par exemple) et le rôle des forces du marché dans le cadre de la déréglementation (tels que, p. ex., disponibilité, coût, efficacité). L'évaluation actuellement en cours et le plan directeur de la CORE devraient fournir les bases requises.

7.3 Santé

Situation

Son impact essentiel sur l'individu et la société confère à la recherche dans le domaine de la santé un statut élevé en Suisse⁸. Outre la recherche prise en charge par les **pouvoirs publics** (Confédération, cantons et communes), particulièrement dans le domaine de l'encouragement de la recherche fondamentale biomédicale et de la recherche clinique dans les universités, les hôpitaux universitaires et les autres hôpitaux de Suisse, les centres de recherche spécialisés (comme l'ISREC ou l'Institut tropical) ainsi que sous forme de recherches de l'administration fédérale (recherches en médecine sociale et préventive et recherches sur l'économie de la santé, par exemple), une part significative de la recherche médicale et de la recherche sur la santé est traditionnellement financée et réalisée par le **secteur industriel privé** suisse, tout particulièrement la branche pharmaceutique et chimique.

La santé humaine est un des grands thèmes de recherche dont se préoccupe la Confédération. La recherche libre – fondamentale et appliquée – est surtout encouragée par la Confédération par le biais des aides financières de base et d'investissement accordées aux universités cantonales, du budget du domaine des EPF ainsi que sous forme de subsides du Fonds national (division III). La Confédération dispose en outre de divers instruments dans le domaine de la recherche orientée. En 1994, 31 millions de francs au total ont été consacrés à des projets de R-D de l'administration fédérale (en majeure partie sous forme de dépenses en R-D interne, avec toutefois une part significative de mandats externes)⁹ Les Programmes nationaux de recherche (PNR) de la division IV du Fonds national de la recherche scientifique constituent également pour la Confédération un moyen très utile d'utiliser de façon spécifique ses budgets de recherche¹⁰.

A l'échelon fédéral, l'Office fédéral de la santé publique (OFSP) joue un rôle particulier pour ce qui est de la recherche dans le domaine politique de la santé. A côté des recherches propres de l'OFSP (12,3 millions de francs au total en 1994, dont 7 millions de francs en R-D interne et 5,3 millions de francs de mandats externes), quelque 18 millions de francs d'aides à la R-D ont été alloués à divers établissements de recherche universitaires et non universitaires¹¹. Ces ressources ont surtout servi à approfondir des sujets de recherche à long terme, en particulier la recherche sur le cancer (ISREC, Institut suisse de recherche appliquée sur le cancer), ainsi que la recherche sur

⁸ Sur l'état de la recherche biomédicale et clinique, voir ci-dessus, sections 2 et 6.3.

⁹ OFS, Recherche et développement: les dépenses de la Confédération. Finances et personnel 1994, Berne 1995.

¹⁰ Voir en particulier les PNR 37 «Thérapie génique des cellules somatique» et 38 «Maladies du système nerveux», dotés chacun de crédits cadres d'un montant compris entre 15 et 16 millions de francs, et lancés avec la septième série de PNR.

¹¹ OFS, Recherche et développement: les dépenses de la Confédération. Finances et personnel 1994, Berne 1995.

le sida et la recherche sur les drogues et les toxicomanies¹². Il faut aussi mentionner parmi les subventions d'autres instances fédérales à la recherche médicale les aides allouées en vertu de l'article 16 de la loi sur la recherche à l'Institut tropical suisse et à l'Institut suisse de recherche sur les allergies et l'asthme.

Lignes directrices

La garantie d'un suivi sanitaire et médical optimal de la population doit demeurer une **mission centrale de l'Etat**. La recherche constitue une notable contribution à sa réalisation. Des mesures sont nécessaires pour encourager aussi bien la recherche fondamentale que la recherche à caractère pratique et appliqué.

Compte tenu des déficits dont souffre la recherche médicale et clinique et des actions structurelles et thématiques déployées dans ce domaine (cf. section 6.3), et eu égard à l'évolution des coûts de santé, la politique fédérale de la recherche dans le domaine politique de la santé s'alignera sur les axes généraux suivants:

- Encouragement de la recherche sur des sujets
 - a) touchant à l'économie de la santé
 - b) permettant de conserver la population en bonne santé et d'assurer son suivi médical
 - c) appuyés par une bonne base de connaissances en recherche fondamentale et
 - d) présentant un intérêt international, en particulier pour ce qui est des besoins médicaux des pays financièrement défavorisés.
- Amélioration des transferts de connaissances entre recherche fondamentale et recherche clinique appliquée (et en particulier aide aux équipes de recherche interdisciplinaires dans les programmes et projets d'encouragement).
- Liens plus étroits entre recherche clinique et médecine axée sur l'économie de la santé ("quality control", "clinical effectiveness", etc.).

L'**OFSP** occupe une position clé, dans le domaine de responsabilité de la Confédération et de sa collaboration avec d'autres institutions et instances (cantons, Fonds national, etc.) – ceci au-delà de ses activités traditionnelles (dans le domaine des examens des professions médicales, des contrôles de denrées alimentaires et de médicaments, dans le cadre d'une politique nationale de la santé et de la formation universitaire aux professions de la santé, etc.). Son rôle doit être plus clairement défini pour ce qui concerne les activités suivantes:

¹² L'OFSP a prévu pour la période 1996-1999 en moyenne 10 millions de francs par an d'encouragement à la recherche sur le cancer, et autant pour la recherche sur le sida (cf. message du 28.11.1994 relatif à la promotion de la science durant la période allant de 1996 à 1999, chiffres 134.131 et 134.132). En ce qui concerne le programme de recherche sur les drogues et les toxicomanies, l'OFSP avait également prévu pour la période 1991-1996 un total de quelque 10 millions de francs (cf. IDA-WI : Instruments d'encouragement à la recherche orientée, Berne 1996, p. 43).

- Déployer des mesures de coordination et d'encouragement dans les domaines suivants: a) recherche clinique et lutte contre les maladies transmissibles, largement répandues ou malignes (en particulier les maladies graves de civilisation); b) recherche menée dans le but de conserver la population en bonne santé; c) recherche en matière de prévention et d'intervention médico-sociale (santé publique). Il conviendra d'assurer activement la coordination de ces activités avec celle des organes de recherche (notamment le FNRS).
- L'OFSP détecte de bonne heure les risques sanitaires et fait en sorte que l'on dispose des bases requises de recherche. Lorsque ce n'est pas le cas, il propose les mesures d'adaptation nécessaires.
- L'OFSP lance une conférence où sont représentés les instances politiques compétentes de la Confédération, des cantons et des communes, les organes de recherche et d'autres milieux intéressés. Cette conférence a pour mission de débattre régulièrement des stratégies de l'Etat pour ce qui est de la recherche menée dans le domaine de la santé, sur la base des besoins effectifs de la population.
- Un organe consultatif sera créé pour les tâches de conception, de planification et d'évaluation menées dans le domaine politique de la santé.

Dans des recommandations précédentes, le CSS avait déjà indiqué qu'il serait souhaitable d'encourager la recherche sur les soins et de développer les domaines paramédicaux dans les hautes écoles spécialisées (voir ci-dessous, section 8).

7.4 Education et formation

Situation

Le coût de l'éducation, pris en charge par les **collectivités publiques** suisses (dans l'ordre: cantons, communes, Confédération), dépasse les 20 milliards par an.

La prise de conscience de l'utilité de l'apport de la "recherche en éducation" (impliquant plusieurs disciplines outre la pédagogie traditionnelle: psychologie, sociologie etc.), pour gérer des systèmes éducatifs devenus de plus en plus étendus et complexes, date, en Suisse comme dans les autres pays de l'OCDE, des années 60.

Le financement de la R-D éducative est pris en charge moitié-moitié par les cantons et la Confédération (les communes et les privés se chargeant de moins de 10% de l'ensemble¹³). Les estimations de l'OCDE montrent que, rapporté aux coûts de l'éducation, l'investissement pour la recherche en éducation suisse (moins de 1%) se situe - comparativement aux autres pays de l'OCDE - à un niveau bas¹⁴.

¹³ A. Gretler, Länderbericht Schweiz. OCDE-Seminar im Wien, 1994, Aarau.

¹⁴ OECD, Educational Research and Development, Paris 1995.

Le nombre des (petites) institutions suisses s'occupant de recherche et développement en éducation passe de moins de 20 vers les années 60 à une centaine de nos jours¹⁵. Néanmoins, le nombre de postes de travail (équivalents plein-temps) ne dépasse pas de beaucoup les 200 (même si le nombre de chercheurs en sciences sociales s'occupant occasionnellement d'éducation tourne autour des 1000). Tenant compte du nombre important d'institutions, cela signifie donc souvent éparpillement et manque de masse critique.

La R-D éducative se répartit de manière assez équilibrée entre institutions universitaires et institutions liées aux administrations cantonales. Depuis quelques années, on assiste à un élargissement de cette R-D à des institutions privées et semi-privées (une partie de l'offre éducative, par ex. pour les adultes, étant privée).

Avec le développement des HES pédagogiques (formation des enseignants primaires) ces institutions vont aussi développer des activités de recherche, conformément à leur mandat. Sans augmentation des fonds cantonaux pour la R-D éducative, et à défaut d'une restructuration, l'éparpillement augmentera.

Les thèmes de recherche sont très larges, touchant l'ensemble de l'offre éducative (niveaux et filières) et ses divers aspects (structures, curricula, méthodes, acteurs, processus éducatifs, résultats etc.)

Les données disponibles¹⁶ montrent qu'une évolution importante depuis le début des années 80 est l'accent mis sur l'évaluation des résultats de l'éducation au détriment des approches planificatoires et de développement (conséquence aussi du PNR 33).

L'évaluation des sciences de l'éducation menée dans le cadre du programme SOWI du CSS a mis en relief ses **potentialités**, mais aussi ses **lacunes** (éparpillement, formation insuffisante des chercheurs, insertion insuffisante dans la recherche internationale).

Les cantons et la Confédération ont depuis les années 70 assumé, conjointement, des responsabilités dans le domaine de la R-D éducative (ex: financement conjoint du "Centre de coordination suisse pour la recherche en éducation"). Récemment, cette collaboration s'est renforcée avec la mise sur pied de la Conférence suisse de coordination pour la recherche en éducation, faisant une place aussi aux représentants de la communauté scientifique.

Lignes directrices

La **Confédération** participe avec les **cantons** au cofinancement de la R-D éducative (FNRS, notamment PNR etc.). Le niveau global de financement devrait s'inscrire dans la moyenne des pays de l'OCDE.

¹⁵ CORECHED, "Premier rapport sur l'état, le développement et les tendances de la recherche éducationnelle suisse etc." 1996, Aarau.

¹⁶ "Enquête permanente" du Centre de coordination pour la recherche en éducation de Aarau.

Elle développe son engagement dans le cadre de la coordination cantons-Confédération-communauté scientifique (CORECHED). Un accent est mis, dans ce cadre, sur la participation aux projets et programmes internationaux (ex. évaluation des résultats de la formation), sur les questions touchant à la gestion et au financement du système éducatif et sur ses relations avec l'économie et la société.

La Confédération garantit l'élaboration des données statistiques et indicateurs nécessaires (cf. chap. 7.8).

Le dépassement de l'éparpillement institutionnel est largement de compétence cantonale. La Confédération apporte sa contribution dans le cadre de ses engagements précités.

L'objectif de l'amélioration de la formation des chercheurs et de la relève dans les Sciences de l'éducation est à insérer dans les mesures touchant l'ensemble des Sciences humaines et sociales.

Les offices et services fédéraux font un appel accru aux apports des recherches de la Confédération (Ressortforschung im engeren Sinn) dans les domaines de leur (partielle) compétence (formation professionnelle, HES, Hautes écoles traditionnelles).

7.5 Agriculture

Situation

La persistance de la croissance démographique mondiale donne une très grande importance à la recherche agronomique. Les grandes entreprises ayant des activités internationales et les chercheurs suisses y contribuent notablement.

Seules les **stations de recherche de la Confédération** seront abordées ici. La Confédération consacre chaque année un peu moins de 100 millions de francs à ses stations d'étude et d'expérimentation agronomiques, dont l'activité est prévue dans le cadre d'un mandat politique. Sur ce total, 60 % environ vont à la R-D, et 40 % à des tâches de supervision et de contrôle relevant de la souveraineté de l'Etat.

La recherche agronomique se trouve particulièrement prise dans la tension entre la politique (agricole), l'opinion publique et les consommateurs de la production agricole. Les stations de recherche de la Confédération ont fait l'objet ces dernières années d'une évaluation et ont été soumises à d'amples restructurations, qui ont débouché sur de sévères "dégraissages" humains et financiers.

Dans les thèmes couverts, la recherche agronomique a aussi beaucoup évolué. Les questions écologiques (production intégrée, agriculture biologique, élevage respectueux des animaux, etc.) et la préservation des paysages gagnent constamment en importance.

Pour ce qui est des domaines de recherche traités ici, l'agriculture occupe une place à part dans la mesure où, par les stations de recherche, elle dépend de l'Office fédéral de l'agriculture et relève ainsi, contrairement à la recherche sur l'énergie et l'environnement, par exemple, en majeure partie des recherches de l'Administration fédérale ("Ressortforschung"), à l'exception des départements d'agronomie et de denrées alimentaires de l'EPFZ, ainsi que de certains pans de la médecine vétérinaire.

Lignes directrices

A l'avenir, une grande part de ces activités sera définie comme «recherche dans le domaine politique de l'agriculture». Doivent s'y appliquer les règles générales de **sélection et de contrôle de qualité** des projets de recherche. Cela est entre autres la tâche d'une commission consultative scientifique.

Il ne faut pas négliger la fonction formatrice de la recherche. Il est donc indispensable que l'OFA travaille en liaison avec les écoles agricoles et les universités.

Compte tenu des compressions budgétaires en cours, il est opportun de poursuivre la concentration des ressources mises en oeuvre.

7.6 Transports et mobilité

Situation

Les transports et la mobilité confrontent les sociétés industrialisées à des problèmes croissants de nature technique, socio-économique, écologique, sociale et d'aménagement du territoire. La question des transports au sens strict est aussi devenue en Suisse **l'un des problèmes les plus importants**, ayant de multiples rapports avec d'autres missions de l'Etat¹⁷.

Harmonisation des impératifs nationaux et internationaux: malgré les esquisses de solutions existantes, la Suisse ne possède encore pas de modèles de transport et d'urbanisation couvrant l'ensemble de son territoire, harmonisés avec l'extérieur et qui, par leur portée et leur caractère obligatoire, puissent se traduire en plans nationaux et régionaux (comme les NLFA).

Politiques des transports, des régions et de l'environnement: le développement des systèmes de transport individuel se heurte à des limites, surtout du fait de leur impact sur l'environnement et l'habitat, et celui des systèmes de transport collectif à des problèmes

¹⁷ Cf. Schuler et al., Des Mobilités à la Mobilité. Vers un Paradigme Intégrateur, CSS/FER 178, Berne 1997.

de financement. Il est donc indispensable d'harmoniser mieux les structures d'urbanisation, les besoins de transport et les systèmes de transport (transports individuels/transports collectifs). Il n'existe toutefois guère aujourd'hui de modèles amples et stables à long terme qui puissent servir de base à la planification et aux décisions dans les domaines politiques touchés.

Thématiques transversales: l'équation «mobilité = transport» est dépassée. La question de la mobilité fait ressortir de façon exemplaire les problèmes de la «société mobile» et ainsi ceux de la civilisation occidentale moderne. L'objet de la recherche sur la mobilité, dans la mesure où elle peut avoir un impact sur les décisions politiques, n'est donc plus une perspective sectorielle envisageant les transports et la mobilité, mais une zone de recoupement entre les sciences de l'ingénieur d'une part et les sciences humaines et sociales (économie, droit, sociologie, politologie, psychologie surtout) de l'autre.

Répartition du soutien à la R-D: les financements fédéraux d'activités de recherche et d'application dans le domaine des transports et de la mobilité¹⁸ ne bénéficient qu'aux deux tiers environ à la recherche (un tiers, soit 17 millions de francs environ vont à des travaux de routine: enquêtes sur les transports, relevés de rejets atmosphériques et de nuisances sonores, statistiques, etc.). Sur les fonds authentiquement consacrés par la Confédération à la recherche (32 millions de francs par an environ), plus de 50 % (18 millions de francs environ) vont au domaine technique (rendement des moyens de transport, optimisation des réseaux de communication, utilisation rationnelle de l'énergie, etc.) et 14 % seulement (soit 5 millions de francs à peu près) à la recherche sur les transports et la mobilité portant sur des techniques liées aux sciences de l'ingénieur. Le domaine central socio-économique (facteurs influençant la mobilité; mobilité du travail, navettes domicile-travail; migration; temps libre et mobilité; effets des mesures politiques sur la mobilité, etc.) n'en reçoit que 25 % (soit 8 millions de francs). Il faut en outre dire que les trois quarts des encouragements fournis dans le domaine des transports et de l'environnement revêtent la forme de mandats de recherche (Ressortforschung).

Lignes directrices

Pour ce qui est des transports et de la mobilité, l'Etat a tout intérêt à pouvoir déployer une **politique s'appuyant aussi sur la science**. Pour optimiser cette base, il conviendra de coordonner davantage les **activités de conseil dans le domaine de la politique des transports, des régions et de l'environnement**, fondées sur la recherche (et donc sur la science).

La recherche sur les transports et la mobilité devra s'aligner sur les directives suivantes:

- révision de la répartition de l'enveloppe actuelle de l'encouragement de la Confédération pour le domaine des transports et de la mobilité;
- revalorisation et renforcement de la recherche fondamentale (ce qui inclut la recherche fondamentale non liée à des programmes);

¹⁸ Cf. Von Ins, M., *Mobilitätsforschung in der Schweiz. Forschungsprojekte und deren finanzielles Volumen. Mittelwerte aus den Jahren 1992 -1995, CSS/FER DT 1/97*, Berne 1997.

- promotion spécifique de projets de recherche interdisciplinaires – en particulier mise en place et entretien de structures de recherche interdisciplinaire stables à long terme (structures intra- et interuniversitaires; réseaux; centres de compétences; organisations de projets, etc.);
- promotion spécifique des volets relevant des sciences sociales et humaines dans le cadre de projets interdisciplinaires de recherches sur la mobilité.
- l'encouragement à la recherche sur des problèmes nationaux devra être combiné avec la participation aux projets de recherche européens. Cette participation ne doit cependant pas déboucher sur le démantèlement de structures de recherche interdisciplinaires en Suisse.

7.7 Evaluation des choix technologiques

Situation

La science et la technologie caractérisent notre société industrialisée actuelle et pénètrent dans tous les domaines de la vie. Il n'est donc pas étonnant qu'il soit demandé raison à la science de ses succès et de leurs effets, lorsqu'ils ont des répercussions qui ne semblent pas souhaitables ou soulèvent des problèmes moraux et juridiques difficiles à résoudre. L'Etat peut, en réponse, recourir à divers instruments qui tous reposent aussi sur des bases scientifiques: consultation d'experts, directives éthiques, voire législation.

L'instrument de l'évaluation des choix technologiques (TA) devrait servir à apprécier les effets des nouvelles techniques (dans l'idéal avant même leur développement), de sorte que l'on puisse décider sur cette base s'il convient, le cas échéant, de légiférer pour limiter la R-D correspondante. Mais dès le premier pas, à savoir l'évaluation des retombées à long terme, on se heurte à de graves incertitudes. Même si l'on dispose de scénarios offrant un certain réalisme, des problèmes particuliers surgissent en plus au deuxième pas, quand on passe à l'appréciation (qu'est-ce qui est souhaitable ?), c'est-à-dire quand on pèse les effets positifs et négatifs – cela étant toujours entaché de subjectivité.

Malgré ces difficultés fondamentales, l'évaluation des technologies (technology assessment, TA) s'est imposée dans la plupart des pays industrialisés comme une plateforme de réflexion et de dialogue entre la science, la politique et la société; elle est aussi devenue un instrument de conseil politique, qu'elle ait statut indépendant ou qu'elle soit rattachée au Parlement.

Dans les quatre années de phase expérimentale (1992-1995), le programme TA du Conseil suisse de la science a fait procéder à des études sur les domaines couverts par les six programmes prioritaires (biotechnologie, informatique, environnement, électronique de puissance, optique, matériaux) de la Confédération et organisé des colloques pour en valoriser les résultats. Ces études peuvent servir de base aux discussions politiques à venir. Elles permettent simultanément de réunir de l'expérience

pour l'évaluation des technologies. Pour la nouvelle phase (1996-1999), la limitation aux thèmes des PP n'est plus contraignante.

Lignes directrices

Prendre en considération toutes les conditions sur lesquelles s'appuie une **technique**, en allant jusqu'à ses **implications sociales**, exige la réunion des sciences de l'ingénieur et des sciences naturelles, des sciences sociales et humaines, mais aussi l'implication du citoyen, et pose de hautes exigences au processus d'évaluation technologique et aux personnes qui y travaillent. Il faut savoir penser en termes de systèmes, mais aussi faire preuve d'imagination et être capable d'idées sortant des sentiers battus. C'est pourquoi la qualité scientifique et méthodologique des évaluations et leur ancrage politique et social revêtent une importance particulière et doivent être renforcés dans l'avenir.

Voici quelques-uns des **grands thèmes** du programme TA du CSS :

- biotechnologie et génie génétique, en particulier pour ce qui est de leurs applications en médecine (analyse de génomes, thérapie génétique, xénotransplantation) ainsi que dans l'agriculture et l'industrie alimentaire;
- société de l'information, retombées de la généralisation rapide des systèmes de communication et d'information;
- énergie, sachant que la question de savoir comment la Suisse va garantir son approvisionnement énergétique dans l'avenir va prendre rapidement un caractère d'actualité, avec l'expiration du moratoire sur l'énergie nucléaire;
- transports et mobilité, dont les avantages pour l'individu et les inconvénients pour la collectivité sont en perpétuel conflit;
- nouveaux matériaux, avec leurs applications souhaitables, par exemple au service d'une industrie "propre" (dépolluée), mais aussi leurs effets parfois indésirables (toxicité, recyclage difficile, etc.).

D'autres questions doivent au besoin, et à mesure qu'ils sont abordés à l'échelon politique (**Parlement et administration**) être intégrées dans les travaux. On observera en permanence et l'on étudiera les résultats obtenus par les organisations étrangères de TA.

Les destinataires des études et des activités de TA peuvent être, suivant le sujet et le moment, les décideurs des milieux politiques et scientifiques, mais aussi la communauté scientifique dans son ensemble, voire le grand public. Il conviendra d'accorder dans l'avenir une plus grande attention aux relations avec ces groupes, notamment en leur présentant les études et résultats sous une forme adaptée.

7.8 Bases quantitatives et statistique

Situation

La préparation de bases quantitatives dans le cadre de la statistiques fédérale touche en de nombreux points à la recherche scientifique. Les liens sont particulièrement forts aux plans suivants :

- La mission centrale de l'Office fédéral de la statistique est l'**observation permanente de l'évolution de la société**, c'est-à-dire la transmission d'"informations représentatives sur l'état et l'évolution de la population, de l'économie, de la société et de l'environnement en Suisse" (LFS, article 3). Les études statistiques ainsi réalisées et les principaux indicateurs font eux-mêmes partie de l'état des connaissances scientifiques sur la société et constituent une base précieuse aussi bien pour les analyses de la recherche empirique que pour les activités d'entités publiques et privées dans les divers domaines politiques.
- La **statistique de la science** en particulier permet d'obtenir des données de base empiriques sur le mode de fonctionnement de la science et de la recherche, utilisables dans la définition de la politique à adopter dans ce domaine. Ces données et ces indicateurs sont des éléments indispensables du système d'information et de monitoring scientifiques et à la disposition des instances responsables de la politique de la science et d'un public plus large.

Ces points recouvrent des questions de coopération, de transfert des connaissances, de répartition des tâches, de besoins de développement, ainsi que de modèles possibles de partenariats.

Lignes directrices

Dans sa politique en matière de statistique, la **Confédération** doit chercher à obtenir des **améliorations** dans les domaines intéressants la recherche suivants:

- Fondamentalement, il convient de renforcer la coopération et l'harmonisation entre la recherche empirique et la statistique fédérale. Il s'agira d'examiner comment transférer le modèle des services de coordination, que l'Office fédéral de la statistique (OFS) fournit actuellement dans d'autres domaines de la statistique officielle, également à la recherche empirique.
- Il est justifié de confier à l'Office fédéral de la statistique les relevés directs de portée nationale nécessaires à une observation permanente valable et présentant également un caractère fondamental pour la recherche scientifique. La Confédération assure la coordination nécessaire avec les mesures structurelles complémentaires du PP «Demain la Suisse» qui se concentrent sur des études pilotes novatrices dans le domaine de l'observation permanente.

- La préparation du programme statistique et la réalisation des travaux statistiques doit davantage tenir compte des connaissances scientifiques. Il faudra en particulier:
 - recourir davantage aux approches théoriquement fondées dans la mise en place de l'observatoire permanent de la société et dans la sélection des priorités du programme;
 - intégrer davantage les considérations scientifiques (résultats et méthodes des disciplines scientifiques ainsi que des statistiques mathématiques) dans la définition des concepts, des normes et des nomenclatures.
- Il faudra renforcer les réseaux de transfert de connaissances entre hautes écoles et la statistique. On s'assurera à cette occasion du passage des compétences que possède l'OFS en matière de relevés et de traitement de grosses masses de données dans la formation et le perfectionnement des chercheurs universitaires. On étudiera les possibilités d'extension des partenariats et des programmes d'échanges.
- Il conviendra de faciliter les échanges de données. Dans ce but, on développera systématiquement une documentation convenable sur les données statistiques disponibles (méthodes et définitions). L'archivage et le mode de préparation des fichiers devront aussi être rendus transparents pour les utilisateurs de l'extérieur.
- Il faudra encore développer la statistique scientifique en tant qu'élément d'un système d'information et de surveillance basé sur des indicateurs au service de la politique de la science, de la recherche et de la technologie (notamment en ce qui concerne les relevés et l'évaluation des ressources humaines et financières absorbées par des programmes, des institutions et aussi des domaines scientifiques financés ou cofinancés par la Confédération). Il conviendra dans ce cas d'assurer la coordination avec les activités, les banques de données de projets et les réseaux d'indicateurs d'autres services en rapport de complémentarité (OFES, OFQC, les deux EPF, AFD, CUS, FNRS, CSS) ainsi qu'avec les efforts internationaux similaires (se reporter également ci-dessus aux sections 6.2.2 et 6.2.3, sciences sociales, «*science studies*» et «*higher education studies*»).

8 Recherche et développement dans les Hautes Écoles Spécialisées

Situation

La nouvelle loi sur les hautes écoles spécialisées introduit une réforme fondamentale de l'enseignement supérieur, qui sera désormais «duel»¹ en Suisse.

La loi et son ordonnance donnent aux hautes écoles spécialisées un mandat de prestations de R-D spécifique. Elles ont ainsi le statut d'«organe de recherche» visé dans l'actuelle loi sur la recherche. Il en ressort que la Confédération doit les intégrer dans sa politique de la recherche. Les lignes directrices suivantes sont relativement détaillées, de façon à concrétiser les dispositions de l'ordonnance. L'application de cette dernière s'étalera sur une période prolongée, ne serait-ce que parce qu'elle nécessitera un appoint de ressources notable.

Il convient de commencer par rappeler quelques **principes de la politique de la recherche**.

- Perspective générale: la réforme des hautes écoles spécialisées offre la possibilité de remodeler très largement l'enseignement supérieur. Un modèle général² devra aussi intégrer les domaines couverts par les hautes écoles spécialisées, qui tombent sous la compétence des cantons.
- Recherches appliquées: la mission de R-D formulée dans la loi sur les hautes écoles spécialisées dépasse le mandat de services pur et simple (expertises, relevés, conseils, travaux de diplôme liés à la formation) et couvre en fait une R-D «orientée sur l'application». Cela exige donc des établissements qu'ils développent une authentique culture de R-D, qui devra toutefois être ajustée à leur mission spécifique.
- Principe de concurrence dans le domaine de la R-D: pour tout ce qui touche aux programmes et/ou aux initiatives de recherches de l'Etat, les hautes écoles spécialisées sont aussi assujetties au principe de concurrence (mise au concours;

¹ Il s'agit ici (dans le cadre du débat sur les hautes écoles spécialisées) d'une nouvelle terminologie, à ne pas confondre avec le «système duel d'éducation», notion qui recouvre dans le domaine de la formation professionnelle une tradition spécifiquement suisse de distinction et de parallélisme entre formation scolaire et formation professionnelle pratique (école professionnelle/maître d'apprentissage).

² Cf. CSS (édit.) Zielvorstellungen für die Entwicklung der Schweizerischen Hochschulen: Horizont 2000, CSS/FU 8a, Berne 1993.

- «peer review» par projet en vue de la sélection des meilleures compétences de R-D; évaluation «ex-post»).
- Intégration et coopération: l'intégration des hautes écoles spécialisées dans le réseau national de recherche devra prévenir l'apparition de surcapacités de R-D et la concurrence pour les infrastructures. Cela exige une **répartition du travail sur le mode de la coopération entre hautes écoles spécialisées, mais aussi entre elles et les universités**, EPF et centres de recherche.
 - Formes souples d'organisation: on recherchera des formes souples d'organisation dans la création et le développement des capacités de R-D des hautes écoles spécialisées. Il faut d'abord nuancer l'exigence générale de constitution d'un corps intermédiaire scientifique. Ce dernier ne doit pas être présent partout, mais se créer dans des domaines où les institutions pratiquent une authentique R-D. D'autre part, la préférence ira à un institut rattaché au plan organisationnel à l'école ou à un département de cette dernière («An-Institut») – une forme d'organisation qui a déjà aussi fait ses preuves à l'université dans la mise en place de capacités de R-D et dans le développement de centres de compétences³.

Lignes directrices

Adaptation des structures d'encouragement de l'Etat

Les futures hautes écoles spécialisées ont besoin d'une ample **autonomie institutionnelle** pour remplir leur mission de R-D. Cela implique entre autres que les collectivités responsables de l'école prévoient à son intention un budget interne de R-D, qu'elle gèrera par elle-même et que sa direction utilisera dans le respect des principes de la concurrence.

De même que le FNRS, l'actuelle **CTI** sera revalorisée en organisme de promotion de la recherche et du développement orientés vers l'économie. Les ressources d'encouragement de la CTI seront notablement augmentées pendant la phase de mise en place du secteur des hautes écoles spécialisées.

L'intégration des hautes écoles spécialisées du secteur **non réglementé par l'OFIAMT** au sein du réseau national de recherche place la Confédération face à d'autres exigences pour ce qui est des structures d'encouragement. La responsabilité principale en revient au FNRS (division I, mais surtout division IV). Il faudra favoriser l'émergence de centres de compétences, par un énergique effort d'harmonisation avec les décisions (institutionnelles et d'implantation) prises dans le cadre de la politique des

³ Cela spécialement du fait que ces entités («An-Institut») se montrent très souples de par leur organisation et qu'elles recrutent en règle générale la plus grande partie de leur personnel parmi l'effectif de l'école ou des départements impliqués. Si un appoint de personnel scientifique est nécessaire, la chose peut être organisée par le biais de projets de recherche et/ou de prestations de services et financée sur des ressources extérieures. Voir à ce sujet Haefliger, G., Zur Organisation von Kooperation und Interdisziplinarität an Universitäten. Ein Lehrstück für die Fachhochschulplanung?, CSS/FER DT 8/95, Berne 1995.

hautes écoles spécialisées. Cela sera obtenu par le biais d'initiatives spécifiques (projets de coopération entre universités et hautes écoles spécialisées, par exemple), mais sans compensation au niveau des budgets pour les tâches usuelles d'encouragement du FNRS.

Priorités de R-D

Concernant le domaine des **sciences techniques de l'ingénieur**, il serait problématique pour l'Etat de planifier dans le détail la recherche proche du marché, car la formule manquerait par trop de souplesse. En revanche, les hautes écoles spécialisées devront bénéficier des soutiens alloués aux domaines centraux scientifiques et technologiques dans le cadre de la politique nationale de la recherche (cf. section 6.5).

Les techniques des micro-systèmes, les techniques des matériaux, la biotechnologie et les technologies de l'environnement constituent une importante priorité de R-D pour les hautes écoles spécialisées travaillant dans le domaine des sciences techniques et de l'ingénieur.

- **Les techniques des micro-systèmes**, qui combinent de nombreuses technologies (comme technique des couches minces, micromécanique, semi-conducteurs, technique des microcapteurs et des micro-actionneurs) et couvrent un très large domaine d'application⁴, offrent la possibilité d'améliorer d'une façon générale l'impact de la technique sur l'environnement. En ce qui concerne les hautes écoles spécialisées, le but de l'encouragement doit être d'obtenir une R-D efficace à un coût intéressant, dans la perspective d'une application adaptée aux PME.
- **Technique des matériaux**: dans le cadre d'une nouvelle conception des tâches de R-D dans le domaine des sciences des matériaux (cf. section 6.5), les hautes écoles spécialisées axent surtout leurs activités sur l'application des matériaux.
L'intégration des hautes écoles spécialisées à vocation technique dans le réseau national de recherche porte avant tout sur les domaines suivants: soudage (technologie, altération de la matière, effets sur les propriétés, en particulier dans les matériaux métalliques); traitements thermiques; techniques de jonction (technologie, altération de la matière, effets sur les propriétés, pour tous les types de matériaux); corrosion; techniques de formage; «life cycle engineering» (comportement des pièces et des systèmes sur une période prolongée⁵) et construction⁶ (harmonisation nécessaire avec l'EMPA).

⁴ Cf. à ce sujet Staufert, G., *Mikrosystemtechnik nutzt die Stärken der Schweizer Industrie*, CSS/FER DT 6/95, Berne 1995.

⁵ L'intérêt de l'industrie pour le comportement des éléments et systèmes complexes sur de longues périodes provient du fait que les entreprises (et en particulier les PME) doivent assumer la responsabilité de leurs produits sur des périodes prolongées.

⁶ L'entretien et les nouvelles constructions dans le domaine des ponts, des tunnels, des systèmes d'adduction d'eau, portent sur des milliards de francs, ce qui devrait constituer une incitation suffisante à consolider cette branche. Cf. Hofmann, M. et al., *Die Zukunft der Materialwissenschaften im dualen Hochschulsystem der Schweiz (Universitäten, Technische Hochschulen und Fachhochschulen)*, CSS/FER 176, Berne 1997.

- Pour la **biotechnologie**, se reporter à la section 6.5.
- **Technologie de l'environnement**⁷: compte tenu des innovations et des potentiels d'une économie «écologisée» en termes de technologies de l'environnement, les PME ont aussi de bonnes chances d'innover dans un grand nombre de créneaux économiques (activités liées à l'environnement). Parmi les domaines couverts par ces activités et ces priorités figurent surtout les techniques des microsystèmes, ainsi que les sciences et techniques des matériaux, complétées par des travaux de développement préconcurrentiels lorsque (comme dans le cas des énergies non conventionnelles⁸) l'on ne peut s'attendre dans l'immédiat à une mobilisation directe des entreprises. Pour les technologies de l'environnement, se reporter aussi à la section 6.5.

Comme dans le domaine des sciences techniques de l'ingénieur, les hautes écoles spécialisées auront aussi dans celui des **sciences économiques** des activités de R-D axées sur l'application et le marché (industrie, entreprises à but non lucratif, Etat). Ici comme là, les hautes écoles spécialisées de sciences économiques devront avant tout faire leurs preuves, se régler et s'aligner sur le marché – ce qui exclut dans l'ensemble une planification détaillée et une répartition préalables des recherches par l'Etat.

Parmi les priorités thématiques⁹ – et cela pour donner un minimum de concrétisation aux dispositions formulées dans l'ordonnance sur les hautes écoles spécialisées –, on peut citer: le management des technologies (techniques de production, techniques d'information et de communication); le management de l'environnement («*life cycle assessment*», bilans écologiques et particulièrement conception de nouveaux produits; optimisation des produits, etc.); management de l'innovation; management de la qualité; stratégies de marketing, spécialisations en marketing; détection avancée de l'évolution du marché du travail (structures de l'emploi, recherche sur les qualifications).

On accordera une attention particulière, dans le domaine de la R-D, aux exigences de répartition des tâches sur un mode coopératif entre universités (facultés des sciences économiques, et en particulier de gestion d'entreprise) et hautes écoles spécialisées de sciences économiques (projets de coopération, par exemple).

Concernant les **autres domaines spécialisés relevant de l'OFIAMT**, il faut retenir que

- le **domaine des arts appliqués** (au sens commercial, mais impliquant aussi certains aspects de la formation artistique) subit actuellement un profond changement. Les contenus des enseignements et des recherches sont et seront déterminés en particulier par les derniers progrès de l'informatique appliquée, des technologies de la communication ainsi que de la production et du traitement informatisés (design). Le Conseil suisse de la science étudiera plus en détail

⁷Cf. également ci-dessus, section 7.1 (environnement).

⁸ Voir également à ce sujet Tannenberger, H., Wechselwirkung zwischen Hochschulforschung und Industrie am Beispiel der Entwicklung von Erdgasbrennstoffzellen (SOFC), CSS/FER 157, Berne 1995.

⁹ Umweltwirtschaft", Panorama 7/96, SNF, Berne 1997 ; Van Dam, J. et al., Einrichtung eines Betriebspanels zur Früherkennung von Arbeitsmarktentwicklungen, CSS/FER 161, Berne 1995 ; Zinkl, Wolf D., Schnittstelle F&E zwischen Unternehmen und Hochschulen. Interessen und Erfolgsfaktoren aus Sicht von Unternehmen, CSS/FER 173, Berne 1995.

l'ensemble de ce domaine dans un proche avenir dans une perspective de politique de la recherche, particulièrement pour ce qui est des rapports entre universités et hautes écoles spécialisées.

- La situation est similaire en **architecture** (aménagement du territoire compris). Il faudra là accorder une très grande attention à la question de la délimitation entre universités (par exemple au plan des sciences régionales) et les hautes écoles spécialisées (compte tenu des problèmes de coordination bien connus que l'on observe déjà entre universités).

Dans les domaines de la compétence des cantons il faut relever les points suivants:

Dans le **domaine de la musique**, il s'agit avant tout d'étoffer et de renforcer la recherche musicale à caractère pratique, en complément de la recherche universitaire. Du reste, des analyses de contenu révèlent que les fronts de recherche internationaux sont de plus en plus déterminés et structurés par les questions et méthodes présentant un intérêt central pour les hautes écoles de musique¹⁰. Des normes interdisciplinaires s'imposent en outre à l'échelon international en recherche musicale à caractère pratique – normes qui confronteront aussi dans certains cas la recherche «universitaire» à de nouvelles questions pressantes sur son activité¹¹.

On peut, à titre d'exemple, citer les priorités de recherche suivantes pour les futures hautes écoles de musique: pratique d'exécution; recherches sur l'interprétation; pédagogie de la musique; musique et corps; théorie musicale à base pratique; musique, danse et théâtre.

Toutes ces priorités de recherche (en partie déjà adoptées en Suisse par d'institutions de réputation internationale) doivent se centrer, au niveau de l'objet comme de la méthode, sur une façon novatrice de lier recherche et pratique musicale. Dans ce contexte, et ceci constitue un défi également organisationnel à relever, on accordera une attention particulière aux rapports avec la recherche menée au sein d'autres sciences, notamment les sciences naturelles, les mathématiques, l'informatique, la médecine et la psychologie.

Selon le rapport de la CDIP¹², dans le **domaine des sciences sociales** les principales filières de diplôme que devront couvrir les formations dispensées dans les hautes écoles spécialisées sont: le **travail social**, la **pédagogie sociale** et l'**animation socioculturelle**. Cela définit en codifiant la situation actuelle une perspective de développement relativement étroite du secteur social – trop étroite même à moyen et à long terme dans le contexte d'une organisation «duelle» de l'enseignement supérieur. Un développement solide à long terme offrant d'authentiques chances de révision structurelle incluant les universités appelle dans le domaine du social la création de véritables hautes écoles spécialisées en sciences sociales.¹³

¹⁰ Cf. Renshaw, P., "Arts Research in Higher Education", in : Bräm, Th. et al., *Forschung und Entwicklung an den zukünftigen Musikhochschulen der Schweiz*, CSS/FER 177, Berne 1997.

¹¹ Cf. Mazzola, G., "Computergestützte Musikforschung", in : Bräm, Th. et al., *Forschung und Entwicklung ...*, op. cit.

¹² CDIP (édité), *Profil der Fachhochschulen für Soziale Arbeit*, Berne 1997.

¹³ Cf. de Rahm, G. et al., *Profil de Recherche et Développement des Hautes Ecoles Spécialisées en Sciences Sociales*, Rapport intermédiaire CSS/FER, Berne 1997.

Une telle extension est nécessaire pour les raisons suivantes:

- Les services fournis (conseils à des organismes sociaux, développement des organisations; supervision et coaching; expertises, analyse de besoins, etc.) nécessitent une base d'information et devront s'appuyer davantage encore dans l'avenir sur la recherche en sciences sociales – ce qui exige aussi, au moins partiellement, une active participation à son élaboration.
- La recherche appliquée (sur commande) exige particulièrement dans le domaine social non seulement une solide base d'information, mais elle doit aussi être novatrice et s'inscrire dans un réseau interdisciplinaire.

Comme pour le domaine des sciences économiques, il faudra développer ici une culture de coopération entre hautes écoles spécialisées et universités au niveau de la recherche. Dans ces conditions, on peut citer comme priorité thématique pour les hautes écoles spécialisées en sciences sociales¹⁴: la recherche sur l'intervention sociale (recherche d'accompagnement et/ou recherche conceptuelle orientée vers la pratique interdisciplinaire); recherche sur les pratiques d'évaluation (par exemple en ce qui concerne les mesures déployées dans le domaine de la politique sociale et de la politique de la santé); théorie et application du travail social au sens étroit (par exemple envers les groupes marginaux,); apparition et prévention des toxicomanies; recherche comportementale sociologique; maîtrise de l'effort et recherche sur le stress (cf. transformation du monde du travail et du monde professionnel).

Finalement, dans d'**autres domaines** il convient de tenir compte de la formation des enseignants, des domaines paramédicaux et des langues.

- En ce qui concerne la **formation des maîtres (du primaire)**, diverses évolutions sont à l'oeuvre actuellement dans les cantons: intégration dans des hautes écoles spécialisées pédagogiques ou dans les formations universitaires. Au plan de la recherche, les rapports de la CDIP formulent ici aussi une mission de R-D spécifique. La situation manque néanmoins de clarté en termes de politique de la recherche. Il est urgent de tirer les choses au clair avec les instances cantonales compétentes pour ce qui touche aux travaux de développement (méthodes, moyens d'enseignement, évaluations). Dans le domaine de la recherche pédagogique universitaire, on se heurte aussi à des problèmes de délimitation, dans la mesure où aucune ligne de démarcation bien nette ne peut être tirée entre recherche fondamentale et recherche appliquée. C'est pourquoi on ne saurait donner de recommandations générales sur ce point. Pour éviter le risque de fragmentation et de double emploi (universités, hautes écoles pédagogiques, centres pédagogiques cantonaux; cf. ci-dessus, section 7.4, formation), il faudra procéder entre autres à des études nationales tenant compte des spécificités des politiques des hautes écoles cantonales, voire régionales.
- Les mêmes remarques s'appliquent aux hautes écoles spécialisées dans le **domaine paramédical**. De plus, les changements en cours sont aggravés par une répartition particulière des tâches entre les cantons et (pour l'instant encore) la Croix-Rouge suisse. Il faudrait enfin étudier ici les besoins d'innovation pour ce qui

¹⁴ Cf. der Rahm, op. cit. ; Hornung, R., Psychologische Prävention, Gesundheitspsychologie und Gesundheitsförderung in der Schweiz, CSS/FER 129, Berne 1992 ; Van Dam, op. cit.

est des formations offertes par les universités et des activités de recherche correspondantes (sur les soins, par exemple).

- Dans ce dernier domaine, comme dans celui de la **linguistique appliquée** (écoles d'interprètes et de traducteurs, écoles de langues, sciences des médias, etc.), il faudrait à long terme implanter l'idée de «hautes écoles spécialisées en sciences sociales» (voir ci-dessus). Seul un cadre aussi large fournira une base permettant d'une part de satisfaire à l'impératif d'interdisciplinarité si important dans ce domaine, et d'autre part de procéder à une saine répartition des tâches entre les universités et les hautes écoles spécialisées en ce qui concerne les activités de R-D à assurer.

9 Les instruments de la politique de la recherche pour la période 2000-2003

9.1 Options générales

9.1.1 Les instruments

L'activité scientifique (recherche et formation¹) soutenue par la Confédération coûte actuellement environ 4 milliards de francs par an.

La distinction entre politique de la recherche et politique universitaire (et entre les instruments et les financements respectifs) n'est pas univoque. Ainsi, la prise en charge des EPF et la participation au financement des Universités cantonales bénéficie à la fois à l'enseignement et à la recherche (on estime que globalement environ 40% du temps de travail du personnel universitaire est réservé aux activités de recherche). D'autre part, le soutien fédéral à la recherche (ex. à travers le FNRS) bénéficie largement aux Hautes écoles.

Pour cette raison, si on peut affirmer que la Confédération prend en charge environ la moitié des coûts du système universitaire suisse, il faut souligner que les cantons (à travers le financement des Universités et des futures HES) ont un apport important pour la recherche.

Le budget fédéral pour la recherche (si on tient compte aussi de la part qui va à la recherche comprise dans le financement des EPF et des UNI à travers la LAU) est d'environ 2.1 milliards (en 1994).

La politique fédérale de la recherche se sert de **nombreux instruments** pour atteindre ses objectifs à l'aide du financement précité. Ces "instruments" sont de trois types différents:

¹ y compris la "formation professionnelle", dont les futures HES.

- Les "**institutions de recherche**" (qui exécutent la recherche): EPF, UNI, Instituts fédéraux de recherche (PSI etc.), Institutions de l'art. 16, Ressortforschung intramuros
- Les "**institutions de soutien de la recherche**": FNRS, CTI, Académies, Ressortforschung extramuros, Institutions internationales
- Les "**programmes**" de recherche: PNP, PP, programmes d'impulsions, programmes européens etc. (gérés par diverses institutions: FNRS, CTI, OFES en liaison ou non avec des institutions internationales)

La liste des "instruments"² de la politique fédérale de la recherche comprend aussi ceux de la politique universitaire, qui ne sont traités ici que du point de vue de leur apport à la recherche.

- Financement et gestion des Ecoles polytechniques fédérales (**EPF**)
- Financement et gestion des **Centres de recherche fédéraux** (les 4 du domaine des EPF, ceux de l'agriculture, etc.)
- Subventionnement et, en partie, participation à la gestion d'autres Centres de recherche ou de soutien à la recherche (**art. 16 LR**)
- Financement et gestion de la R-D, interne et sur mandat, par les offices et les régies fédérales (**Ressortforschung**)
- Participation au financement des activités des **Académies**
- Financement de la recherche fondamentale libre (**FNRS, div. I, II, III**)
- Financement et en partie gestion de la recherche appliquée libre et d'activités de transfert (**CTI**)
- Financement et choix des options de base des grands **programmes** de recherche orientée (programmes prioritaires (PP), programmes nationaux de recherche (PNR) programmes d'impulsion (PI), etc.)
- Participation au financement et à la gestion de **programmes internationaux** de recherche (programmes de l'Union européenne, COST, Euréka etc.)
- Participation au financement et à la gestion d'**institutions** et de **centres internationaux** de recherche (CERN, ESRF, ESA etc.)
- Subventionnement des coûts réguliers (fonctionnement, investissement) des **universités cantonales** et d'institutions para-universitaires
- Financement et choix des options de base (ex. relève) des **mesures spéciales** en faveur de la formation universitaire
- Subventionnement et choix des lignes directrices pour les **Hautes Ecoles spécialisées** (actuellement ETS, écoles sociales, etc.)

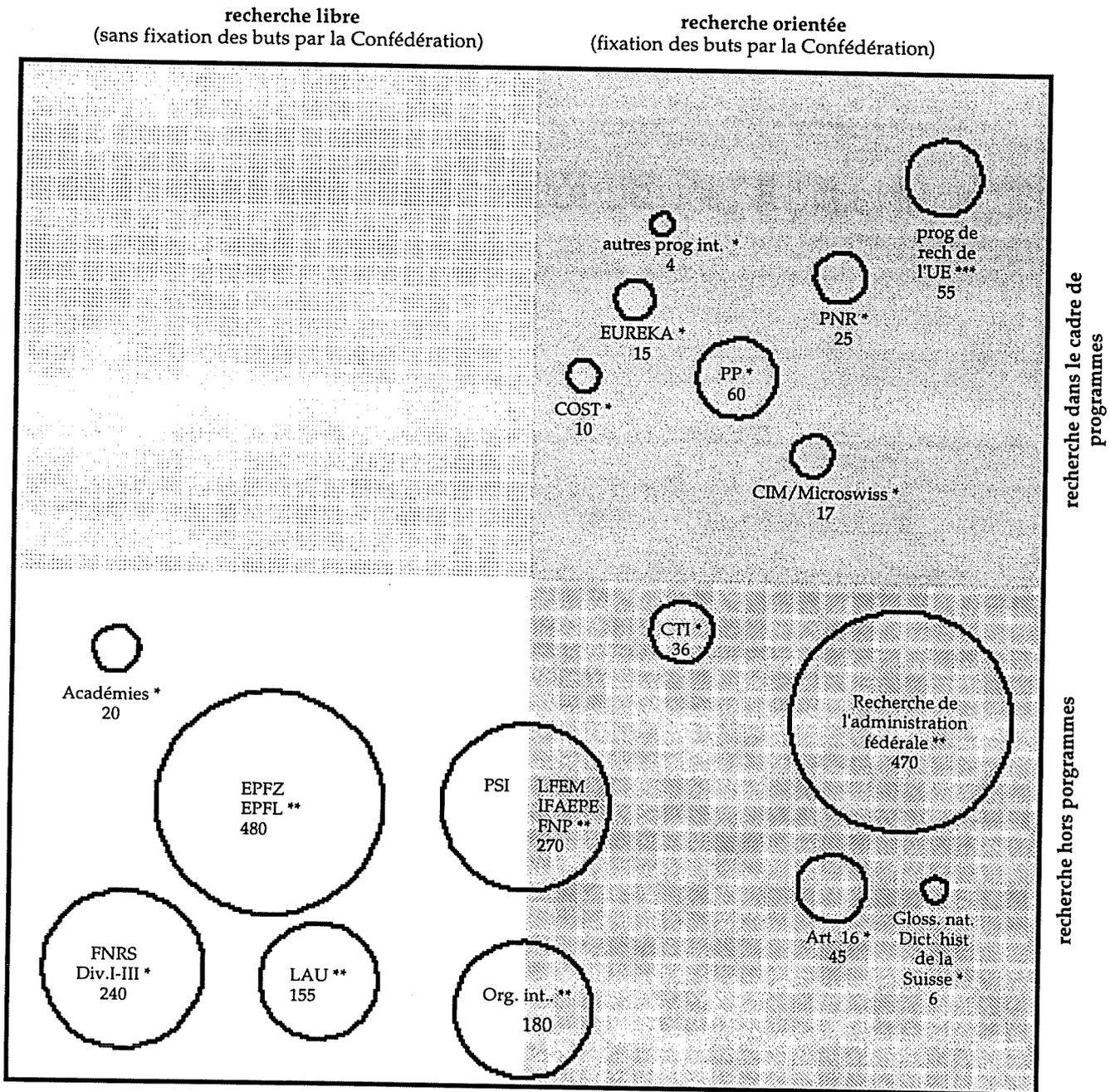
² D'autres "instruments sui generis" de la politique de la recherche n'ont pas été traités explicitement ici: son administration directe, les instances de conseil, etc.

La **figure suivante** donne les ordres de grandeur du financement fédéral pour les divers "instruments". Ces instruments sont disposés selon **deux critères**:

- **Recherche orientée ou non**: c'est-à-dire dont les grands thèmes/ objectifs sont ou ne sont pas fixés au niveau politique (généralement par le Conseil fédéral)
- **Recherche dans le cadre de programme ou non**: projets de recherche liés entre eux dans le cadre d'un programme ou de projets non intégrés dans un programme.

Cette disposition relève de l'appréciation du CSS, certains "instruments" couvrant des types d'activités divers .

Attribution des moyens d'encouragement de la recherche de la Confédération (part de la recherche partiellement estimée; sans subsides aux Hautes Ecoles spécialisées)



Total des moyens d'encouragement de la recherche 2,1 Mia. Fr. **

La superficie des cercles correspond au volume des moyens financé par la Confédération
(Chiffres sous les rubriques: Subsidés de la Confédération en Mio. Fr.)

LAU
Art. 16
Prog de rech de la UE
PSI, IFAEPE, LFEM, FNP
Org. int.

Loi fédérale sur l'aide aux universités; part de la recherche
Subsidés aux institutions selon art. 16 de la loi fédérale sur la recherche
4^e programme cadre de recherche de l'UE
PSI (195), FNP (35), IFAEPE, (30), LFEM(10)
ESA (110), CERN (40), Euratom/JET(13), ESO (7), autres (10). Les
activités de ces organisations internationales sont aussi partiellement
organisées en "Programmes", mais ces derniers ne ne sont pas de
même type que les "Programmes de recherche" dans le sens usuel.

* Compte 1995 dans Budget 1997 et bases de données de projets

** enquête 1994 de l'OFS

*** subsides aux projets 1995 (1997 env. 90-100 Mio. Fr.)

9.1.2 Principes

La politique scientifique de la Confédération est l'expression d'un certain nombre de **principes de base** qui, conjointement avec les "lignes directrices générales" (cf. chap. 4) et les lignes directrices spécifiques des chapitres suivants, doivent façonner les instruments d'intervention précités. Les principes de base sont:

- prise en charge d'une part importante de la recherche (principalement appliquée et développement) par le secteur privé, donc accent de l'effort public sur la recherche fondamentale et de base,
- influence prépondérante de la Confédération dans le domaine de la recherche publique, mais réalisation d'une partie importante de celle-ci dans les Universités cantonales,
- accent sur l'initiative personnelle du chercheur au niveau des contenus et des méthodes de recherche,
- de manière générale, principe de subsidiarité, selon lequel l'État intervient seulement de manière subsidiaire par rapport aux "privés", de même que les autorités supérieures par rapport à celles de moindre rang. Décentralisation de décisions importantes de politique scientifique jusqu'au niveau de l'enseignant et du chercheur.
- Accent sur l'apport personnel dans le cadre du système de milice, donc limitation du système de gestion professionnelle de la science.

L'une des "lignes directrices générales" particulièrement importante touche la **gestion des divers instruments** et stipule que les principes d'efficacité et d'efficience doivent prendre une importance accrue.

L'application de ces deux principes signifie en particulier que:

- Les objectifs visés par chaque instrument de la politique de la recherche doivent être explicités pour le long terme et pour la période de planification en question (2000-2003).
Les "Objectifs de la politique fédérale de la recherche" du CF donnent les grandes lignes des objectifs visés par chaque instrument. La concrétisation sera apportée dans le cadre du "Message pour les crédits scientifiques 2000-2003".
- **Dans ce message seront examinés tous les instruments ci-dessus**, même si la décision sur les crédits se fait, pour certains d'entre eux, dans un autre cadre.
- Une **évaluation** des résultats atteints par chaque instrument par rapport aux objectifs qui lui avaient été fixés (efficacité) au courant de la période précédente est réalisée avant la fin de la présente période (1996-99). Si une évaluation opérationnelle n'est pas disponible, elle sera remplacée par un jugement qualitatif et "politique".
- Il en va de même pour l'évaluation de l'efficience.
- L'évaluation régulière des instruments de la politique scientifique de la Confédération (Institutions, Programmes), mais aussi celle des domaines et

disciplines scientifiques, sera généralisée dans la période de planification 2000-2003.

9.1.3 Répartition entre recherche libre et recherche orientée

La **recherche orientée**³ est celle dont les thèmes sont fixés par **décision politique de la Confédération** au moyen notamment de programmes, mandats institutionnels ou engagements internationaux. Il peut s'agir de recherche fondamentale ou appliquée, proche du processus économique. Au cours des années 90, le volume de la recherche orientée a assez fortement augmenté par rapport à la recherche libre.

Cette tendance a été notamment portée par une participation grandissante aux Programmes européens et par les Programmes prioritaires.

Il faut néanmoins noter que certains Programmes (ex. COST) ou projets (ex. de la CTI) considérés comme recherche orientée font largement place à l'initiative des chercheurs pour la détermination des thèmes de recherche.

Le rapport entre la part de la recherche orientée et celle de la recherche libre (actuellement env. 50%-50%) ne doit pas évoluer davantage en faveur de la première. Un déséquilibre risque en effet de freiner la capacité d'innovation du système scientifique.

Vu que la participation aux programmes européens augmentera probablement d'ici à la fin de la présente période de planification, un effort en faveur de la recherche libre devra rétablir l'équilibre.

Il est nécessaire de mieux définir les types, les mandats et les procédures de la recherche orientée, en partant de la classification suivante:

Les **trois types de recherche orientée** sont:

- La "**recherche problemsolving**" orientée vers la solution de problèmes techniques, technico-économiques, sociaux, de santé, d'environnement, d'énergie, etc.
Cette recherche s'organise en:
 - "programmes", c'est-à-dire les PNR d'une part (thèmes définis par le CF sur des critères "besoins de la société" et les Programmes répondant à des besoins industriels spécifiques.
 - recherche menée par des institutions sur la base d'un mandat spécifique de la part de la Confédération (ex. établissements de recherche du domaine des EPF, de recherche agricole).

³ Il existe, sur ce sujet, le rapport du groupe de travail ad hoc de la commission IDA-WI (Berne, mai 1996). Le CSS s'associe largement à ces recommandations et conseille de les reprendre dans les objectifs de la politique de la recherche de la Confédération.

Le message précisera les mandats de ces institutions pour la période de planification 2000-2003 (le cas échéant, les ordonnances correspondantes seront révisées).

- La recherche de l'Administration fédérale ("**Ressortforschung**" au sens strict, cf. chap. 7) répondant aux besoins immédiats de l'Etat, qui reste de la compétence des divers offices avec une coordination plus prononcée.
- La recherche orientée par des impulsions de la Confédération sous forme de "**Domaines prioritaires**".
La forme traditionnelle est celle des Programmes prioritaires (ex. PP), mais d'autres formes peuvent aussi être appropriées (cf. chap. 9.2.).

Les "Objectifs de la recherche du CF" définissent les quelques "Domaines prioritaires", le Message en précise les buts et les procédures .

Les "Programmes européens" sont assimilés à ce type de recherche orientée, la Confédération considérant comme d'intérêt national les thèmes choisis au niveau européen. L'opportunité d'une orientation plus précise des projets de recherche dans le cadre des programmes EU sera examinée, ex: accent sur le financement de l'un ou l'autre des programmes. Cela ne sera néanmoins plus possible en cas de "participation intégrale".

9.1.4 Accents et répartition de l'effort entre instruments

Le "Message" spécifiera les priorités et postériorités concernant les divers instruments pour la période 2000-2003. Les "Objectifs de la recherche du CF" en arrêtent les grandes lignes.

Les indications suivantes sont à considérer:

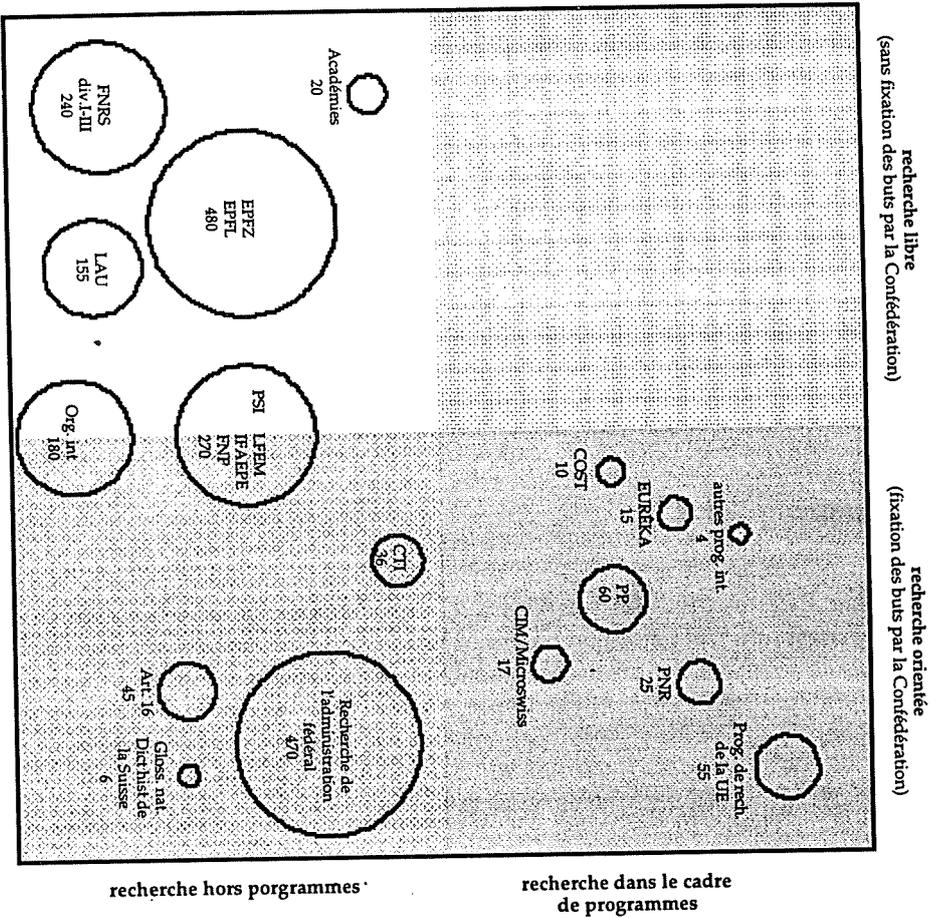
- Pour ce qui est des "institutions de recherche":
 - **EPF et UNI** garderont leur place prépondérante. Leur relation privilégiée avec le FNRS (Div. I, II, III), les PNR, les différentes formes de financement des "Domaines prioritaires" (ex. PP) ainsi qu'avec les programmes de l'UE subsistera.
 - Le principe d'un "développement équilibré" entre la recherche dans les EPF et celle des UNI est à appliquer. Cela ne peut néanmoins signifier alignement sur le maillon financièrement le plus faible de la chaîne.
 - Les nouvelles "institutions de recherche" (**HES**) devront trouver leur place au niveau du financement, en établissant un lien privilégié avec la CTI, qui sera dotée des moyens nécessaires.
 - Les institutions de recherche de l'**art. 16** développeront des liens plus forts avec EPF, UNI et le cas échéant les HES ou autres institutions de recherche. Une partie d'entre elles devraient y être intégrées. Cela permettra un usage plus innovatif de cet instrument.
 - Le **PSI** continuera ses relations avec les UNI et les EPF en tant que "User-Lab national".

- Pour une autre partie de ses activités, le PSI, de même que l'EAWAG, le WSL, l'EMPA et les Instituts de recherche agricole, seront désignés comme des instituts de "recherche orientée problemsolving" (Energie, Environnement, agriculture etc.). Ils reçoivent un mandat dans ce sens dans le cadre du Message.
- Pour ce qui concerne les "**institutions de soutien à la recherche**":
 - Le **FNRS** portera une attention plus soutenue aux problèmes structurels de la recherche.
 - **CTI**: cf. ci-dessus.
 - Les **Académies** (et les sociétés scientifiques qu'elles coiffent) mettront un accent sur le travail d'information et de conscientisation du public concernant le rôle et les apports de la science.
 - L'actuelle **Ressortforschung** se différenciera clairement en recherche de l'Administration fédérale ("Ressortforschung" au sens strict, qui peut être Intra- ou Extramuros) et en recherche dans les "Domaines politiques" (exécutée dans Hautes écoles etc.). Les liens de l'une et de l'autre avec les instituts et les programmes de "recherche orientée problemsolving" seront intensifiés.
 - Une partie du programme **ESA** n'est plus considéré comme faisant partie de la politique scientifique mais plutôt de la politique économique.
- Pour ce qui touche aux "**Programmes**":
 - Dans les deux périodes précédentes de planification, les "**Domaines prioritaires**" choisis par le CF et le Parlement se sont concrétisés par les Programmes Prioritaires. A l'avenir, les "Domaines prioritaires" (p.ex. cinq à six domaines) pourront aussi (outre que par des PP top-down) se concrétiser par des activités plus décentralisées (bottom-up), gérées par le FNRS ou la CTI et ayant une relation plus étroite avec les structures universitaires et industrielles. Dans ce sens, l'équilibre sera en partie déplacé de la recherche orientée vers la recherche libre.
 - L'ensemble des efforts dans les Domaines prioritaires sera géré par le FNRS et le CTI (les "Programmes d'impulsion" sont aussi à considérer dans ce cadre).
 - La part de financement vouée aux Domaines prioritaires aura un volume équivalent à celle des PP et des Programmes d'impulsion de la présente période.
 - Les **PNR** constitueront l'instrument essentiel de la "recherche orientée problemsolving". Leur gestion sera conforme à leur nature (cf. lien recherche-pratique). Leur financement se situera au même niveau qu'il avait avant la compensation pour le programme EU.
 - Un lien thématique et fonctionnel est à créer entre les divers **Programmes européens** et les Programmes suisses (SPP, PI etc.). Le principe de la compensation financière entre programmes sera abandonné. Les Programmes EU augmenteront de volume en cas d'adhésion à l'EU, se stabiliseront dans l'autre cas au niveau actuel.
- Globalement, la part du financement dévolu à la recherche orientée n'augmentera plus par rapport à celui de la recherche libre.

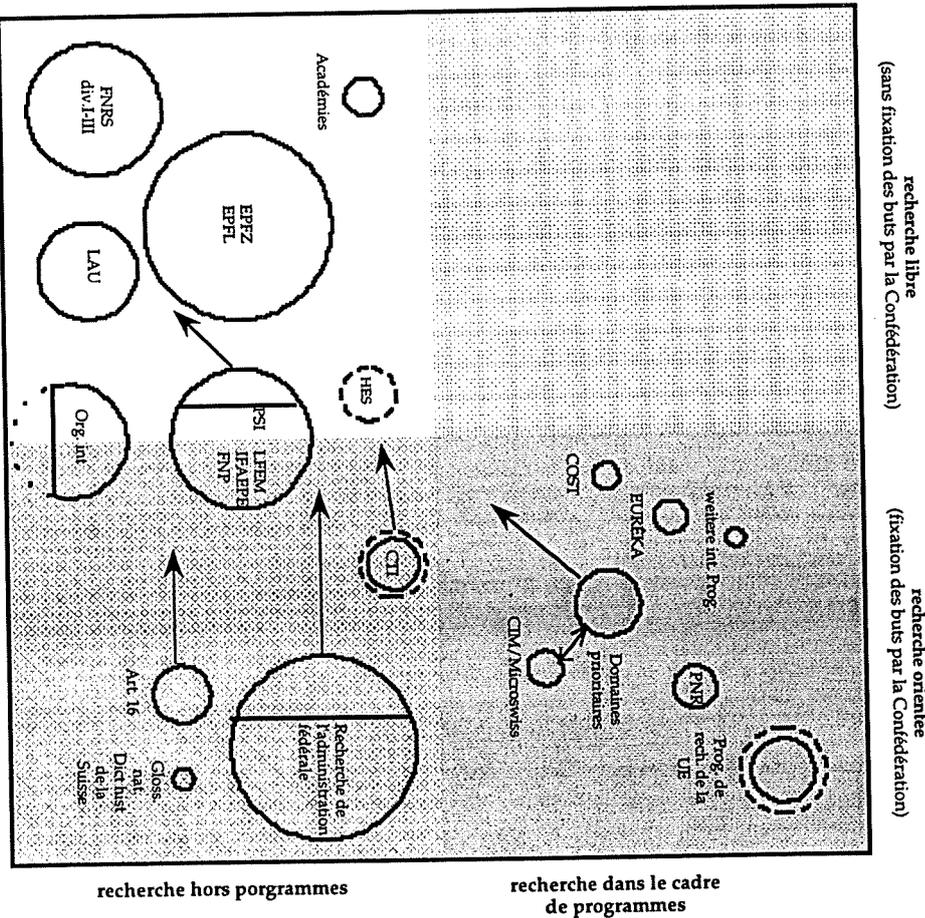
La figure suivante synthétise les options ci-dessus.

Attribution des moyens d'encouragement de la recherche de la Confédération
(part de la recherche partiellement estimée)

Etat actuel (Ist-Zustand)



Etat futur (Soll-Zustand)



Le graphique de gauche présente une vue d'ensemble de l'état actuel des instruments (d'encouragement) de la recherche de la Confédération. Leur volume financier est exprimé à travers la taille des cercles; leur classement au sein du système d'organisation de la recherche - qu'il soit déterminé par la fixation de buts spécifiques ou par leur insertion dans des programmes - est exprimé par leur position dans les champs des coordonnées respectifs (pour une représentation détaillée des volumes financiers, voir le schéma correspondant au chapitre 9.1.1). Le schéma de droite se base sur les mêmes principes; il résume les propositions et les conséquences du chapitre 9.1.4. Les modifications proposées pour la répartition des tâches entre les divers instruments du point de vue thématique et/ou fonctionnel/budgétaire sont indiquées comme suit: flèche = direction du transfert des tâches relatif aux autres instruments; cercle partagé = redistribution partielle des moyens (dans le sens de la flèche); cercle en ligne discontinue = augmentation du budget (sous certaines conditions).

HES: Hautes Ecoles spécialisées

9.2 Options concernant spécifiquement les divers instruments de la politique de la recherche

9.2.1 EPF

Situation

Les deux EPF constituent ensemble la plus importante institution de recherche au niveau suisse, ce qui est aussi confirmé par les données bibliométriques. Les sciences de l'ingénieur relèvent presque exclusivement des deux écoles. De plus, les matières fondamentales que sont la physique, la chimie, les mathématiques et la biologie y sont très présentes; avec des parts respectives de 55 %, de 32 %, de 31% et de 20 % de l'ensemble des diplômes décernés en Suisse en 1993, et de 58 %, de 35 %, de 35 % et de 31 % des doctorats – et donc de la recherche.

La Confédération a traditionnellement mis un **accent financier** sur la recherche des **EPF**. Ceci pour **deux raisons**, outre celle de l'excellence scientifique:

- cette recherche constituait un apport nécessaire à la solution de problèmes dont elle a la charge,
- cette recherche était nécessaire au maintien d'une place industrielle suisse à forte composante de haute technologie.

La première de ces raisons subsiste et s'amplifie (ex. environnement, transports etc.). Des controverses existent concernant la possibilité et l'opportunité de garder en Suisse un fort potentiel industriel dans les domaines de haute technologie. Les transferts massifs d'activités de fabrication à l'étranger sont en effet inquiétants.

Pour les domaines HighTech, outre les facteurs économiques usuels, l'ambiance technologique joue un grand rôle dans la compétitivité de la place suisse, au moins pour garder les activités de conception, de développement et de décision.

Lignes directrices

Pour les raisons ci-dessus (et celle du maintien d'une forte place industrielle suisse, qui reste valable aujourd'hui), la Confédération doit **confirmer sa priorité** pour les activités de recherche des EPF.

La vision de l'intérêt national technologique et économique n'est pas et ne peut pas être en contradiction avec le fait que la compétition scientifique, dans laquelle sont et doivent être insérées les EPF, est celle internationale.

9.2.2 Centres de recherche fédéraux

Situation

Parmi les centres de recherche fédéraux, quatre dépendent du domaine des EPF, les **instituts fédéraux de recherches agronomiques** étant rattachés à l'Office fédéral de l'agriculture. Le caractère pratique très marqué de ces établissements ne permet pas de mesurer leurs résultats à l'aide des indicateurs usuels. Les évaluations sont intéressantes, mais incomplètes (pour ces institutions cf. sect. 7.5).

Les **établissements de recherche du domaine des EPF** dépendent du Conseil des EPF. Ce sont l'EAWAG/IFAEPE, l'EMPA/LFEM, le PSI et le WSL/FNP. Avec l'entrée en vigueur de la nouvelle loi sur les EPF, ils sont tous soumis à de nouvelles ordonnances depuis le début de l'année 1993. On peut définir brièvement comme suit leurs domaines d'activités.

- L'**EAWAG** se perçoit aujourd'hui comme un authentique institut de sciences appliquées et de technologie de l'environnement; il a donc étendu son domaine d'étude à la biosphère et à l'anthroposphère, au-delà des eaux et des eaux usées, et se penche désormais aussi sur les rapports environnement-société et les problèmes d'environnement dans les pays en voie de développement. Une évolution dont on ne peut que se féliciter.
- Le **WSL** était à l'origine entièrement dédié à la recherche forestière; sa mission a été élargie avec le rattachement de l'institut de recherche du "Weissfluhjoch". Il englobe, comme son nom l'indique, la forêt, la neige et le paysage, et fait actuellement l'objet d'un réexamen.
- L'**EMPA** a également vu son champ d'activité s'élargir, passant du contrôle des matériaux au sens strict – prestation de services qu'il continue d'assurer – à la recherche sur les matériaux. Il couvre ainsi un large domaine (en plus de projets spéciaux portant notamment sur les matériaux de construction, les matériaux métalliques et les céramiques).
- Le **PSI** constitue aujourd'hui un institut multidisciplinaire orienté sur les accélérateurs (anciennement SIN) utilisés en physique des particules et des solides et sur la recherche énergétique (anciennement EIR). Avec son accélérateur, qui vient de recevoir un important complément sous la forme de la source de neutrons à spallation, le PSI constitue un centre national entretenant des relations parfois étroites non seulement avec les EPF, mais aussi avec les universités cantonales, qui l'utilisent. La source de lumière synchrotron (SLS) qu'il est prévu d'y construire confortera encore le PSI dans cette fonction.

Lignes directrices

Tous les centres de recherche accordent à juste titre une grande importance à la recherche interdisciplinaire et à la dimension écologique. Cela leur est rendu plus facile par leurs structures, contrairement aux universités où il reste toujours difficile de franchir les frontières entre facultés. C'est justement pour cela qu'il ne serait pas souhaitable de confier aux centres de recherche davantage de projets interdisciplinaires, ces derniers devant gagner une plus large place dans la formation de demain. Il conviendra d'accorder une plus grande attention à l'intégration des centres de recherche, avec leur **dimension nationale**, non seulement dans le domaine des EPF, mais aussi dans l'ensemble du dispositif suisse de recherche et d'enseignement supérieur.

Pour ce qui est de la répartition des tâches, il faudrait appliquer, en règle générale, le principe de subsidiarité: les centres de recherche procéderont aux recherches que les hautes écoles ne peuvent pas assurer, ou seulement avec une efficacité moindre. C'est en particulier le cas avec les installations lourdes dépassant le cadre d'une haute école isolée. La situation actuelle (besoin pressant de procéder à des économies, malgré le caractère d'urgence croissante que prennent justement les activités des centres de recherche) impose de viser une coopération optimale entre tous les organismes impliqués. Des alliances, comme le Centre de gestion intégrée de l'énergie du Conseil des EPF réunissant le PSI, les EPF et l'OFEN, méritent d'être soutenues. D'autre part, il ne convient pas de pousser dans la marge, voire de tolérer seulement, des équipes relativement petites procédant à des recherches avec un succès parfois considérable leur valant une renommée internationale; d'authentiques solutions de partenariat doivent être trouvées.

Les problèmes de répartition des tâches et de délimitation se posent également pour les centres de recherche par rapport aux recherches de l'Administration fédérale ("Ressortforschung" au sens strict) et à l'égard des offices fédéraux. Les centres de recherche doivent fournir à ces derniers des services et s'acquitter pour eux de missions, comme l'exige leur statut d'établissement de la Confédération, ce qui touche dans certaines conditions à leur indépendance scientifique. Ce point devra être éclairci dans les mandats (voir section 7: recherche dans les domaines politiques).

Certains centres de recherche actuels de la Confédération (Conseil des EPF et OFA) ont été créés il y a bien longtemps. Leurs domaines de recherche et leur insertion institutionnelle s'expliquent par des raisons historiques. Leurs axes de recherche ayant été constamment actualisés, leurs champs d'activité répondent en majeure partie aux priorités actuelles. Mais il se pose la question de savoir dans quelle mesure les champs d'activité de ces organismes se recoupent. S'il fallait les créer aujourd'hui, procéderait-on à une répartition différente, ou d'autres domaines de recherche auraient-ils priorité ?

9.2.3 Institutions selon l'article 16 LR

Situation

Ces institutions, très diverses par leur spécialité ainsi que par leur taille – et donc leur budget – sont des établissements de recherche remplissant (entre autres) un objectif national, mais qui n'ont jusqu'à présent pas été intégrés dans une haute école ou un autre organisme de recherche existant.

Suscitées par des initiatives individuelles, ces institutions ont été reconnues par la Confédération sur leur propre proposition, par application des critères définis par la LR, et bénéficient d'un soutien financier avoisinant en moyenne 25 % de leurs dépenses. Le Conseil suisse de la science en a examiné la plupart en 1995 et a formulé des recommandations. Il a en général conseillé de maintenir le soutien de la Confédération et a constaté que ces établissements enrichissent notablement la recherche suisse et sont parfois très solidement ancrés dans leurs régions respectives. Leur insertion dans des réseaux peut et doit contrecarrer l'éparpillement.

Le CSS a en outre recommandé de soumettre quelques-unes de ces institutions à une évaluation dès la période actuelle.

Lignes directrices

Il n'y a aucune raison de remettre en question le principe même de ces institutions. Il faudra toutefois se repencher sur certaines questions fondamentales que soulève l'application de l'article 16 LR. Il est en particulier nécessaire de mettre l'accent sur le fait que l'art. 16 touche **deux types d'institutions**:

- celles pour lesquelles le financement fédéral constitue un coup de pouce limité dans le temps qui leur permet de développer des initiatives et qui, arrivées à maturité, peuvent être intégrées dans un autre instrument de politique de la recherche (UNI etc.).
- celles qui, tout en fournissant un apport positif à la recherche, ne peuvent pas y être intégrées et reçoivent des financements à plus long terme.

Pour que l'art 16 puisse garder son rôle d'innovation, le nombre d'institutions du premier type (intégrables dans des institutions traditionnelles, ex. UNI) doit augmenter.

A plus long terme, toutes ces institutions doivent être régulièrement soumises à des **évaluations**; l'on s'assurera de l'opportunité de les soutenir dans un environnement en évolution.

Un cas particulier est constitué par le **CSEM**, avec son statut d'entreprise privée, mais largement financée par la Confédération. L'intérêt du développement technologique - et

économique - de la Suisse doit, pragmatiquement, continuer de primer sur les considérations de principe concernant la répartition des tâches entre privés et Etat.

Le développement de relations étroites entre CSEM, UNI NE et EPFL dans le cadre du "pôle microtechnique" est à saluer.

9.2.4 Académies

Situation

Avec la création de la **Conférence des académies scientifiques (CASS)**, l'Académie suisse des sciences techniques, l'Académie suisse des sciences médicales, l'Académie suisse des sciences humaines et sociales et l'Académie suisse des sciences naturelles ont concrétisé leur volonté de rapprochement. Cela contribue à la promotion de leurs intérêts communs et permet à la science de susciter un plus large écho dans le public. D'autre part, il n'est pas évident de savoir si une authentique fusion présenterait des avantages, ni lesquels.

L'évaluation de diverses disciplines a montré que les sociétés scientifiques (sans tenir compte des associations professionnelles à proprement parler, comme on en trouve à l'Académie des sciences techniques par exemple) assument leur rôle de façons très diverses et ne peuvent dans certains cas pas (encore) être considérées comme représentantes de leur discipline scientifique. Cela est regrettable, dans la perspective des options recommandées ici pour la science (dépassement des frontières de la «communauté scientifique», contacts étroits entre les producteurs de connaissances scientifiques et leurs utilisateurs, ponts entre science et public ainsi qu'entre disciplines).

Lignes directrices

La fusion des académies et l'uniformisation radicale qu'elle impliquerait de leurs structures internes variées nées de la tradition ne semble pas s'imposer. Fondre le foisonnement d'opinions en une «voix unique de la science» ne rendrait certainement pas justice à la diversité scientifique.

Le descriptif général de la mission des académies a fait ses preuves et n'exige pas de recentrage fondamental.

Les académies doivent cependant motiver leurs **sociétés scientifiques** et leurs membres à jouer un **rôle plus actif à l'égard du public** (expliciter le rôle et les apports de la science) et, dans la perspective d'un partenariat science-société, ne pas se limiter à l'organisation de réunions internes ni à la production de publications spécialisées, comme elles le font parfois.

9.2.5 Fonds national de la recherche scientifique (FNRS) (Divisions I, II, III)

Situation

Parallèlement à ce qui se fait dans d'autres pays, le «Fonds national suisse de la recherche scientifique» (une fondation privée presque intégralement financée par la Confédération) constitue le principal pilier de la recherche fondamentale en Suisse. Il est largement responsable du succès de celle-ci et mérite en cela une **juste reconnaissance**. Il soutient des chercheurs individuels et des équipes, dans les universités et plus rarement au dehors (le soutien actif à la recherche, allant jusqu'à la commande véritable de recherches, est réservé à la division IV, dans le cadre des PNR.) Le gros (75 % environ) des subventions de recherche est versé en salaires (en majeure partie à de jeunes chercheurs, doctorants et post-doctorants). Des investissements d'équipement sont pris en charge par le FNRS pour autant qu'il ne s'agisse pas d'équipements de base, ces derniers relevant des universités.

Les pratiques de subventionnement des trois divisions (traitement des demandes, taux de réduction, etc.) sont aussi variées que les disciplines couvertes et leurs traditions. Toutes les divisions partagent le même impératif de qualité de la recherche ainsi que le système de la «peer review», toujours considéré comme la meilleure méthode d'évaluation.⁴

Lignes directrices

Il est difficile de discerner depuis l'extérieur le bien-fondé des cadres financiers annuels fixés par le plan de répartition dans les divers domaines. En principe, la répartition des ressources entre les disciplines doit rester l'affaire de la communauté des chercheurs.

En revanche, le FNRS devrait accorder plus d'attention aux **problèmes structurels de la recherche**, tels ceux que l'on observe dans la recherche en sciences humaines (cf. section 6.2). Il faudrait créer des incitations en vue de multiplier les coopérations entre chercheurs et d'impliquer des doctorants dans des projets communs.

⁴ Il s'agit de faire expertiser par des spécialistes confirmés du domaine les dossiers de recherche soumis. Cette procédure, qui a fait ses preuves, est remise en question par la tendance à l'interdisciplinarité de la recherche, mais aussi par l'augmentation des taux de rejets qu'imposent les contraintes financières. Il est aussi apparu dans d'autres pays qu'un fort taux de rejet des projets soumis favorise en règle générale les dossiers solides, mais pas nécessairement ceux qui présentent le caractère le plus innovant, avec les risques que cela comporte. Cf. *Nature*, vol. 383 (1996) 567.

9.2.6 Commission pour l'encouragement de la technologie et de l'innovation (CTI)

Situation

La Commission pour l'encouragement de la technologie et de l'innovation (CTI, anciennement CERS) joue à l'égard de la recherche axée sur l'activité économique le **rôle équivalent** à celui assuré par le **FNRS** en ce qui concerne la recherche fondamentale. La méthode adoptée est une procédure "de bas en haut" («*bottom-up*»): les demandes sont soumises par les chercheurs et/ou leurs partenaires industriels puis examinées par la CTI. Traditionnellement, la participation financière de l'industrie (gage de l'intérêt qu'elle éprouve et du caractère appliqué des résultats) constitue un critère important. Les partenaires des hautes écoles sont surtout les PME, qui constituent, comme on le sait, de loin la plus grosse partie des entreprises industrielles. Cela souligne le rôle de transfert que joue la CTI entre les hautes écoles et les entreprises.

Lignes directrices

La mise en place des hautes écoles spécialisées dans le secteur technique et leur mission de recherche et développement appliquées proche des entreprises va accroître encore l'importance des soutiens à ce type de recherche. L'organisme extérieur de promotion sera surtout la CTI. Il conviendra donc de doter la CTI des moyens requis dans la période qui s'ouvre. On se gardera d'envisager de larges compensations internes EPF-HES.

Seule l'expérience montrera si une participation financière pour moitié de l'industrie doit être maintenue comme une condition impérative pour tous les projets CTI des HES. S'il devait apparaître que les hautes écoles spécialisées ont besoin d'une certaine marge de liberté pour élargir leurs compétences de recherche dans le cadre de projets de R-D, insister rigide-ment sur cette condition ne les pousserait guère dans la direction choisie. Cela dit, le caractère pratique de la recherche des HES ne doit pas être ainsi sacrifié: la recherche fondamentale reste en principe l'affaire des hautes écoles traditionnelles.

Le principe de **cohérence entre la recherche fondamentale, la recherche appliquée, le développement et le transfert industriel**, implique la cohérence entre les divers instruments de la politique scientifique et notamment entre les institutions de soutien de la recherche. C'est pourquoi il sera impératif dans l'avenir de resserrer la coopération entre le FNRS et la CTI.

9.2.7 Programmes nationaux de recherche

Situation

Les PNR ont constitué, dans les années 80, l'instrument privilégié de la recherche orientée. Ils ont ainsi été conduits à remplir plusieurs tâches différentes, non nécessairement cohérentes entre elles: apporter des solutions pratiques, développer des domaines proches de la recherche fondamentale, développer le potentiel de recherche dans des secteurs spécifiques etc. L'efficacité de cet instrument en a parfois souffert, même si globalement il s'est révélé très utile. La situation a changé avec l'élargissement de la panoplie des instruments de la recherche orientée (PP, programmes EU etc.); il permet de mieux cibler les tâches des PNR.

La part financière des PNR a diminué récemment, même si la participation intégrale aux programmes de l'EU en vue de laquelle cette diminution avait été introduite ne s'est pas réalisée.

Lignes directrices

Les PNR doivent être considérés et gérés en tant qu'instrument permettant à la recherche d'apporter sa contribution:

- pour répondre à des questions urgentes d'intérêt national.
- pour la **solution pratique de problèmes** touchant la société suisse et pour lesquels les collectivités publiques ont une responsabilité particulière.

Le volume du financement des PNR doit se situer au même niveau que par le passé (avant que la compensation pour la participation intégrale aux programmes UE fut introduite).

La gestion des PNR tiendra compte de la définition plus restrictive de leur tâche donnée ci-dessus: timing plus serré, séries moins lourdes, le cas échéant programmes plus petits et spécialement proximité accentuée avec les milieux de la pratique. Des efforts dans ce sens sont déjà en cours. La relation directe entre chercheurs et institutions de la politique et de la pratique concernées est instaurée déjà au niveau de la préparation et de la réalisation des projets de recherche.

L'initiative de la communauté scientifique est souhaitée, de même que l'expression des besoins par les collectivités publiques, les institutions et les groupes privés. La **décision** concernant les thèmes et les résultats attendus se situe au **niveau politique** après que la "faisabilité scientifique" soit assurée.

9.2.8 Domaines (et programmes) prioritaires de recherche

Situation

Les "programmes prioritaires" et en partie aussi les "programmes d'impulsion" (proches de l'application industrielle) ont constitué l'évolution plus visible de la politique scientifique des années 90. Au-delà des controverses qu'ils ont suscitées à leur introduction et des critiques sur la gestion de l'un ou l'autre d'entre eux (cf. aussi l'évaluation de la première phase des PP menée par le CSS), **l'apport** de ces programmes peut être considéré comme globalement **positif** (développement de domaines de recherche, d'attitudes et de pratiques interdisciplinaires, résultats pratiques dans l'intérêt des entreprises suisses etc.)

Les critiques portent essentiellement sur la participation trop restreinte de la base scientifique à la définition des thèmes et sur la définition insuffisamment claire de leur objectif. Le FNRS a notamment approfondi ces critiques et proposé un modèle alternatif remplaçant l'idée de "Programmes" par celle de "Thèmes prioritaires nationaux de recherche".

Lignes directrices

L'instrument des "domaines prioritaires" sera à l'avenir l'un des instruments les plus importants (cf. chap. 4 "Lignes directrices générales") pour:

- mettre des accents sur des secteurs scientifiques potentiellement d'excellence;
- apporter des correctifs dans des secteurs présentant des problèmes reconnus.

Du point de vue de l'organisation, il s'agit de pallier aux inconvénients des Programmes prioritaires actuels tout en gardant les aspects positifs (interdisciplinarité, capacité de mobiliser des entreprises, goodwill social et politique etc.). Les mesures suivantes couvrent à la fois le secteur des PP en cours et des Programmes d'impulsion à vocation industrielle.

La Confédération oriente par des impulsions durant au maximum 10 ans des "domaines prioritaires de recherche" scientifique. Ces impulsions peuvent avoir pour but de développer un domaine prometteur en Suisse ou de pallier à une lacune. Elles peuvent consister en projets de recherche ou en soutiens structurels et d'organisation.

En tous les cas, l'objectif fondamental n'est pas, comme pour les PNR, de disposer rapidement de résultats pratiques, mais de développer des domaines, secteurs, approches de recherche (qu'elle soit fondamentale, appliquée ou de transfert) au développement industriel. Etant donné qu'il ne s'agit pas de mandater de la recherche (comme pour la Ressortforschung et en partie aussi pour les PNR), mais de motiver, d'inciter le développement de secteurs de recherche, la participation active et l'initiative

de la communauté scientifique sont primordiales, de même que l'enracinement de ces initiatives dans le tissu institutionnel, universitaire et industriel.

L'enveloppe financière pour ces "Domaines prioritaires" est du même ordre que les actuels Programmes prioritaires et d'impulsion.

L'autorité politique désigne les "Domaines prioritaires" pour la période de planification, en fixe les grands objectifs et les crédits et désigne les instances qui gèrent les crédits.

En ligne de principe, il s'agira de l'une des deux institutions fondamentales de soutien de la recherche: **FNRS** et **CTI**. Dans le cas où la recherche fondamentale et celle proche de l'application industrielle doivent être étroitement liées, une responsabilité conjointe sera prévue.

Les institutions ainsi chargées sont en principe **libres** de choisir la forme organisationnelle pour la mise en oeuvre des "Domaines prioritaires": programmes dans le sens classique, réseau flexible de "petits programmes", projets classiques ou projets institutionnels (modèle CIM), "Nationale Forschungsschwerpunkte" (cf. FNRS). Dans certains cas, des conditions supplémentaires seront posées par le CF (ex. relations avec l'économie ou avec des programmes européens etc.)

La forme d'organisation choisie par l'instance de gestion et la planification détaillée est portée à la connaissance du CF. Celui-ci fera procéder à une évaluation des résultats obtenus dans la période en question.

Dans la pratique, le Conseil fédéral définit (sur la base de ses "Objectifs de la recherche") les grands domaines à privilégier pour la période de planification, qu'il soumet au Parlement avec le Message pour les crédits scientifiques. Il donne le mandat au FNRS et/ou à la CTI (le cas échéant, avec d'autres instances) de réaliser les activités utiles pour atteindre les buts précités et en prédispose le financement. Le "Message" détaille les options retenues.

Tenant compte des critères de choix précités (domaine prometteur ou lacunaire) et sur la base des études, évaluations, consultations menées par le CSS, **les "Domaines prioritaires", pour la prochaine période de planification, devraient être les suivants:**

- **"Life sciences - Sciences de la vie"** (au croisement entre biologie, chimie, physique, médecine, pharmacie etc.) (cf. chap. 6.4).
Objectif: renforcer un domaine avec de fortes potentialités en Suisse.
Outputs: compétitivité au niveau de la recherche fondamentale et applications cliniques et industrielles (notamment PME).
- **"Sciences humaines et sociales"**, avec un accent sur les études portant sur la société et la culture actuelles (cf. chap. 6.2)
Objectif: renforcer un secteur relativement faible en Suisse. Des problèmes structurels doivent également être résolus (coordination, relève etc.).
Output: en grande partie au bénéfice de l'enseignement, mais aussi afin de mieux inciter la participation de ces disciplines au débat civil.
- **"Environnement et Développement durable"** (cf. chap. 7.1 et travaux de la commission Petitpierre).
Objectif: renforcer la cohérence de tout le secteur, de la recherche fondamentale à la recherche appliquée et problemsolving. Il s'agit d'une action avec un souci d'application important et visant des conséquences structurelles.
Output: technologies, procédures et expériences pratiques, préparation de mesures politiques.
- **"Technologies à fort contenu scientifique"** (détails cf. chap. 6.5)
Objectif: Préparer les bases scientifiques et technologiques des percées industrielles.
Output: applications industrielles à moyenne échéance.
- **Technologies proches de l'application industrielle** (notamment PME): objectifs, résultats, procédures à décider en coopération avec les milieux de l'économie.

En outre, il s'agit, avant la rédaction du Message, d'étudier la nécessité de la mise sur pied d'un programme d'infrastructure dans le domaine des **technologies de l'information et de la communication**. Les axes sont: utilisation de l'infrastructure nationale dans le secteur universitaire, publication électronique, travail et formation scientifiques par réseaux électroniques; utilisation de l'information disponible dans la science et l'industrie, bourses à l'innovation et aux technologies; recherche juridique (étude des problèmes de brevet et de licence).

Une partie des PP actuels, notamment les plus récents, trouvent leur continuité, le cas échéant sous une autre forme, dans les activités qui répondent aux "Domaines prioritaires"⁵.

⁵ La recherche en techniques médicales et sur les biomatériaux repose à l'heure actuelle presque exclusivement sur des fonds du PP Matériaux. A la clôture de ce programme, il conviendra de garantir autrement le financement de cet important volet de la recherche sur les matériaux, qui présente pour les entreprises suisses un important potentiel d'innovation à un horizon plus éloigné.

9.2.9 Organismes internationaux de recherche

Situation

La recherche fondamentale a toujours eu une dimension internationale. Les chercheurs suisses y ont participé avec zèle et succès, soit individuellement, soit dans le cadre de sociétés scientifiques internationales. L'alourdissement des installations de recherche, avec les coûts humains et financiers que cela implique, a imposé l'institutionnalisation de la coopération internationale. La Suisse fournit dans ce cadre les aides forfaitaires suivantes (chiffres de 1995).

ASE: 110 Mio SFr; Cern: 39 Mio SFr; Euratom (JET): 13 Mio SFr; ESO: 7 Mio SFr, ESRF: 4 Mio SFr; EMBL: 2,7 Mio SFr; ILL: 2 Mio SFr; HFSP: 0.7 Mio SFr.

On se félicite de constater que des chercheurs suisses travaillent activement et avec succès dans ce cadre.

Des chiffres soulignent les **retombées** scientifiques et économiques **positives** de ces activités **pour la Suisse**. Et il va de soi que la présence d'un institut autant à l'avant-garde de la recherche mondiale que le **CERN** constitue une authentique opportunité pour les chercheurs de notre pays.

Dans un contexte général d'économies, divers pays sont revenus sur leurs soutiens à certains organismes et les ont réduits. La Suisse connaît des problèmes similaires, mais le CERN jouit à Genève d'un statut particulier car la Suisse profite plus que d'autres pays de ses retombées économiques bénéfiques (même si elle a dû apporter avec la France des versements compensatoires). De nouvelles enquêtes ont montré que ce sont surtout les PME qui en profitent, ce qui est un bon signe de leur compétitivité technologique.

Lignes directrices

La Suisse doit rester membre de ces organisations. En revanche, aucune solution satisfaisante n'a encore été trouvée au problème du financement de la recherche des chercheurs suisses, à l'exception du programme spécial «Prodex». Une formule devra être définie au cours de la prochaine période.

Il faut aussi noter que seule la partie scientifique des soutiens de la Confédération à l'ESA doit être financée sur le budget de la recherche.

9.2.10 Programmes internationaux

Situation

L'émergence des pays du Sud-Est asiatique, puis la fin de la guerre froide, ont conféré des dimensions internationales à la concurrence scientifique et surtout économique. Cela a poussé les pays européens à lancer, au-delà du programme Cost (Coopération européenne dans le domaine de la recherche scientifique et technique, qui fonctionne d'ailleurs bien) d'autres actions: Eureka et, à un niveau nettement plus ambitieux, les programmes cadres de l'UE. La participation de la Suisse est intégrale pour ce qui est des programmes Cost et Eureka, mais se fait dans des conditions pour l'instant encore difficiles en ce qui concerne les programmes de l'UE.

Les **montants** alloués par la Suisse aux projets dans le cadre des programmes européens ont **rapidement augmenté** ces dernières années, en particulier pour ce qui concerne les programmes de l'UE (actuellement ils ne sont pas très loin des 100 Mio/an).

Lignes directrices

Il s'agit avant tout d'**harmoniser** les programmes **nationaux** avec les programmes **internationaux** de recherche. Le choix des sujets de programmes de recherche nationaux doit tenir compte de la participation du pays à des recherches internationales. Dans certains cas, une certaine "répartition des tâches" est raisonnable: pas de programmes suisses sur des thèmes analogues à ceux des programmes européens. D'autre part des programmes suisses portant sur les mêmes thèmes que les programmes UE avec un "timing" approprié (en amont et de courte durée) pourront faciliter une participation suisse en position de force à ces programmes. Cela est particulièrement utile dans le cas de participation intégrale de la Suisse et de financement direct par l'UE.

Dans le cas, regrettable, de non participation intégrale, les montants futurs ne devraient pas dépasser les montants actuels et leur gestion devrait être revue (il y aurait lieu notamment d'étudier l'opportunité de poser des priorités par rapport aux divers programmes).

La promotion de la participation à des programmes cadres européens parmi les PME reste prioritaire. Un soutien organisationnel non bureaucratique des participations suisses est nécessaire.

Il convient de préserver les avantages de la participation aux programmes Cost et Eureka (combinaison d'approches "top-down" et "bottom-up").

9.2.11 Recherches de l'administration fédérale ("Ressortforschung")

Pour une analyse plus détaillée de la situation et des lignes directrices, se reporter à la section 7)

Compte tenu du fait que l'Etat a des besoins croissants de recherche pour remplir ses missions (voir section 7), il convient de distinguer la **recherche de l'Administration fédérale** (Ressortforschung au sens strict) et la **recherche dans les "domaines politiques"**.

La **recherche de l'Administration fédérale** doit viser la réalisation de tâches à court terme des offices, telles que surveillance, contrôle, législation. Elle peut être réalisée au sein même des offices ou confiées à des organismes extérieurs. Elle doit être soumise à des évaluations périodiques.

Les thèmes de recherche visant un horizon plus éloigné et que l'on classera ici dans la **recherche dans les "domaines politiques"** doivent en revanche être traités à l'extérieur, ou en tous cas en étroite liaison avec les hautes écoles (hautes écoles spécialisées comprises). On appliquera les règles générales du soutien à la recherche, en particulier:

- mise au concours publique;
- transparence des voies et des instances décisionnelles;
- évaluation;
- publication des résultats.

9.2.12 Hautes Écoles spécialisées

Pour l'analyse de la situation et les lignes directrices concernant ces nouvelles institutions de recherche, cf. section. 8.

9.2.13 Universités cantonales

Situation

Les universités cantonales jouent un **rôle fondamental** dans le système scientifique de la Suisse. La recherche se bas sur l'activité des doctorants et le corps intermédiaire universitaire. Une partie des contributions de la Confédération aux UNI sert au financement de leur recherche.

Respectant le principe de l'autonomie universitaire et du fédéralisme, l'influence directe de la Confédération est réduite; elle se sert tout au plus de l'instrument de l'aide à l'investissement (dont les appareils pour la recherche) et des programmes spéciaux (dont la relève scientifique). L'influence indirecte (FNRS, Programmes etc.) est par contre très marquée.

Mais la Suisse et ses universités se trouvent prises dans le dilemme qui touche chaque petit pays: la concurrence au sein du pays débouche sur la diversité des institutions; la compétitivité à l'égard de l'étranger voudrait que l'on renforce la concentration et la centralisation. Il faut donc trouver un équilibre.

Lignes directrices

Suivant le principe de la responsabilité commune (Cantons-Confédération) et de la liaison étroite entre Recherche et Enseignement, la réforme de la LAU s'achemine, à juste titre, vers la mise sur pied d'instruments contribuant à cette cohérence.

Pour ce qui concerne la recherche, le principe de la concurrence scientifique sur la base de la qualité, assurée par la "peer review", doit rester "l'ultima ratio" des décisions de la politique scientifique dans ce secteur.

Avec le développement des Hautes écoles spécialisées, dont la mission est la formation professionnelle en partant des acquis de la science et de la R-D proche de l'application, le propre des Hautes écoles traditionnelles doit s'affirmer encore plus comme lieu de formation des "producteurs de la science" et donc comme "**université de recherche**".

9.2.14 Mesures spéciales dans le domaine universitaire

Situation

Une des mesures spéciales de ces dernières années, le programme "Relève", a également eu des conséquences positives pour la recherche en Suisse.

Directives

La Confédération peut et doit durablement encourager la recherche par le biais du programme de préparation de la relève et d'une contribution à la formation de **doctorants** dans le cadre des priorités de recherche et des **écoles doctorales**.

LE CONSEIL SUISSE DE LA SCIENCE

Le **Conseil suisse de la science (CSS)** est l'organe consultatif du **Conseil fédéral pour toutes les questions de politique scientifique**, notamment celles qui touchent à:

- la situation de la Suisse dans la coopération et la concurrence scientifiques internationales
- les objectifs de la Confédération pour la recherche et la formation scientifique : domaines scientifiques à développer, structures, institutions etc.
- la concrétisation de ces objectifs: reconnaissance et financement d'institutions, de programmes et de projets, dans le cadre des Hautes écoles, du Fonds national, de programmes de recherche nationaux ou internationaux etc.
- l'évaluation des politiques scientifiques et technologiques et de leurs influences sur l'homme, la société et l'environnement

Le **CSS** est un organe **indépendant** composé principalement de **scientifiques reconnus** et de **responsables d'institutions scientifiques, économiques et politiques**.

Le **CSS** se veut un **trait d'union** entre communauté scientifique et monde politique, entre science et société, entre science et économie, entre paradigmes scientifiques et options éthiques.

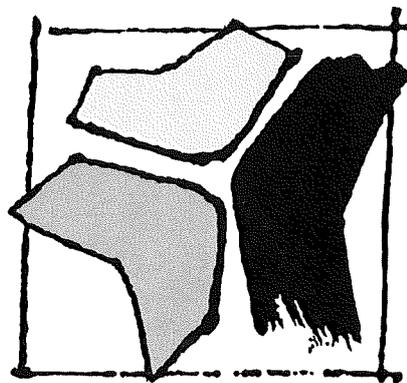
Le **CSS** est résolument tourné vers **l'avenir** et vers une Suisse scientifique et technologique intégrée dans le **contexte international**.

Le **CSS** travaille dans le long terme et sur la base d'études circonstanciées. Il peut compter sur un **staff** scientifique et opérationnel privilégiant le travail **interdisciplinaire**, sur la collaboration active de nombreux **experts** mandatés ad hoc, ainsi que sur son **Centre de documentation de politique de la science**.

Le **CSS** organise ses activités en plusieurs programmes touchant **la politique de la recherche, la politique universitaire, la politique technologique, la détection avancée en politique de la recherche**, l'évaluation (des conséquences) des choix technologiques (**Technology Assessment**).

Adresse: Conseil suisse de la science
Inselgasse 1
CH-3003 BERNE

Tél: +41 31 / 322.96.66 **Fax:** +41 31 / 322.80.70



SCHWEIZERISCHER WISSENSCHAFTSRAT
CONSIGLIO SVIZZERO DELLA SCIENZA
CONSEIL SUISSE DE LA SCIENCE