

25

Les professionnels de l'environnement

En tant que secteur d'activité, l'environnement se caractérise par une grande diversité : diversité des domaines d'intervention (observation de l'environnement, compréhension des phénomènes, élaboration de mesures de protection, de prévention des dégradations, de réhabilitation, mise en œuvre politique et technologique de ces mesures, etc.), diversité des « métiers » d'origine, diversité des niveaux de qualification, diversité des statuts professionnels, etc. Cette variété, si elle rend difficile l'analyse, est le gage de la richesse et du dynamisme de ce secteur.

Bien que proportionnellement peu nombreux, les chercheurs méritent une attention particulière dans l'examen de ces « professionnels » de l'environnement. Leur action se situe en effet à l'amont des grandes orientations politiques et technologiques. Les moyens qui leur sont donnés, l'intérêt que leurs travaux suscite, sont le reflet de la place accordée par la société à la question de l'environnement.

Les emplois et les métiers de l'environnement

L'environnement est considéré aujourd'hui comme un secteur dynamique et créateur d'emplois. Cela n'a pas toujours été le cas. Dans les années soixante-dix et quatre-vingts, les politiques publiques de protection de l'environnement ont été souvent accusées d'augmenter les coûts supportés par les entreprises (pression réglementaire pour l'installation d'équipements antipollution, notamment) et par là d'entraîner une diminution des marges bénéficiaires et d'influer négativement sur l'emploi. À ce discours s'opposait déjà, cependant, celui des défenseurs de l'environnement, arguant du développement important de nouvelles productions industrielles et de nouveaux services destinés à réduire les pollutions et à protéger l'environnement. Les premiers travaux menés sur le sujet, dans les années quatre-vingts, ont finalement conclu que les politiques d'environnement avaient un effet neutre, voire légèrement positif, sur le niveau général d'emploi (OCDE).

Depuis, la demande en services environnementaux, issue notamment des contraintes

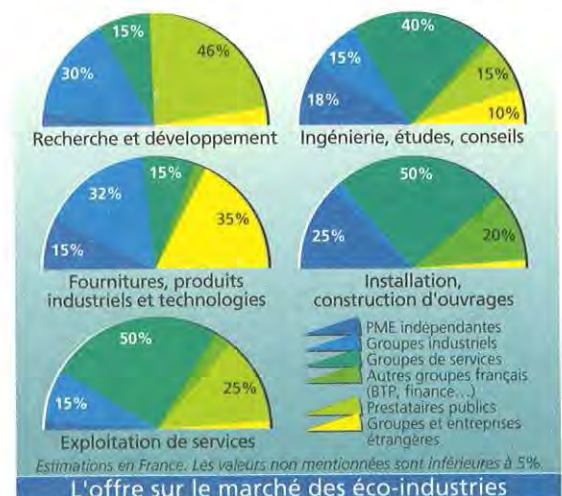
réglementaires, a progressé de manière régulière. En outre, l'environnement a toujours été présent dans les programmes de création d'emplois initiés par les gouvernements successifs. Il fait désormais partie des secteurs porteurs, mais des questions cruciales demeurent comme celle de l'adéquation entre formation et emploi.

Les éco-industries

On désigne par éco-industries « l'ensemble des entreprises produisant des biens et services capables de mesurer, d'empêcher, de limiter ou de corriger les dégâts occasionnés à l'environnement, tels que la pollution de l'eau, de l'air, du sol ainsi que les problèmes liés aux déchets et au bruit » (Commission européenne, 1994). Cette définition rassemble donc des activités industrielles (production de biens et d'équipements) et des activités tertiaires (production de services), ce qui ne transparaît pas d'emblée dans le terme éco-industrie. Une nouvelle définition, plus précise, est en cours de stabilisation au niveau européen.



Au début des années quatre-vingt-dix, le marché mondial des biens et services environnementaux était évalué à environ 250 milliards de dollars (soit plus de 1 500 milliards de francs) et se situait, en importance, entre l'industrie pharmaceutique et le secteur des technologies de l'information. Il se développe à un rythme d'environ 5 % par an (OCDE). En 1994 on estimait que dans l'Union européenne, ce marché atteignait environ 90 milliards d'euros, soit près de 600 milliards de francs. Le marché français en représentait un peu moins de 20% (aux alentours de 120 milliards



Source : RDI, 1997

de francs), au deuxième rang derrière l'Allemagne (35 % du marché européen) (*Eurostat*).

En France, les marchés de l'environnement progressent d'environ 4 % à 5 % chaque année (*ministère de l'Environnement*), ce qui est supérieur à l'activité générale. Un léger fléchissement est cependant constaté depuis quelques années. La croissance forte du début de la décennie, générée par la progression des investissements, s'est essouffée. L'investissement s'est ralenti, tandis que les dépenses de fonctionnement ont continué à croître régulièrement, ce qui pèse sur les perspectives de croissance du marché.

Avec un chiffre d'affaires de plus de 70 milliards de francs en 1995, l'eau (prélèvement, traitement et distribution de l'eau destinée à la consommation humaine, gestion des eaux usées) représente 55 % de l'activité totale du marché de l'environnement. La collecte et le traitement des déchets en représentent environ 20 % (plus de 25 milliards de francs) et la récupération 21 %. Ces deux domaines d'activité dominant donc le secteur.

Le marché français des éco-industries comprend un grand nombre d'acteurs très divers : PME, multinationales, organismes publics, etc. Ils se répartissent dans plusieurs domaines d'activité, parmi lesquels la fourniture de produits industriels et de technologies, la construction et l'installation d'équipements, l'exploitation de services, l'ingénierie, les études et le conseil.

La **fabrication de biens intermédiaires et finaux** destinés à la protection de l'environnement est difficile à appréhender, car c'est la destination finale des produits et non le procédé mis en œuvre qui détermine la prise en compte de l'activité dans le secteur de l'environnement. Les activités les plus courantes sont la production de pompes, de tuyaux, de conteneurs... et la fabrication d'instrumentation et d'outils de mesure et de contrôle. Les PME spécialisées dans la fabrication de tubes et tuyaux en PVC ont bénéficié de l'interdiction au 1^{er} janvier 1997 de la fabrication et de la vente de tuyaux en fibre-ciment.

Dans ces activités, les groupes étrangers (en particulier allemands) sont très présents sur le marché français. Ils compensent ainsi leurs difficultés à s'implanter sur le marché des services dominé par les grands groupes nationaux (Générale des eaux - Vivendi, Lyonnaise des eaux).

Ces grands groupes français sont également très présents dans le domaine de la **construction et de l'installation d'équipements** (réseaux et stations de traitement des eaux usées, unités de traitement des déchets, etc.). Ils possèdent l'avantage de proposer des prestations intégrant non seulement la construction et l'entretien, mais également le fonctionnement opérationnel des équipements. De nombreuses PME éco-industrielles sont cependant présentes sur ce marché : elles travaillent sur les réseaux et stations d'épuration et sur les équipements de traitement des déchets pour le compte des collectivités locales.

Le marché de l'installation d'unités d'incinération des ordures ménagères paraissait très prometteur du fait des objectifs de valorisation imposés par la loi de juillet 1992. Les prévisions de développement pourraient être revues légèrement à la baisse en raison des difficultés rencontrées sur le terrain lors de la réalisation de nouveaux équipements et d'une nouvelle définition des priorités de la politique des déchets.

L'**exploitation de services** recouvre principalement les activités de traitement des eaux et des déchets. Sur ce marché, deux « poids lourds » dominant très largement : la Générale des eaux - Vivendi et la Lyonnaise des eaux. Ces deux groupes, issus des activités de services aux collectivités locales, contrôlent aujourd'hui près du tiers de l'offre en matière d'exploitation de services environnementaux en France (*RDD*). C'est le secteur des déchets qui connaît actuellement le plus fort développement, en particulier pour la collecte sélective et le traitement.

Aux côtés des grands groupes, on trouve les services municipaux, régies et syndicats intercommunaux qui desservent plus de la moitié des communes de plus de 2 000 habitants. Peu de PME se maintiennent sur ce marché. Certaines ont cependant développé des techniques de recyclage pour des catégories spécifiques de déchets.

Le domaine des **études, de l'ingénierie et du conseil** est couvert par un large éventail de structures allant du grand groupe - qui peut offrir des prestations clefs en main, de l'étude à l'exploitation des installations, en passant par la construction - à l'entreprise mono-salariale d'un consultant travaillant en libéral. Une part non négligeable de cette activité est également

10

26

assurée par le secteur public, en particulier les services déconcentrés de l'état (directions départementales de l'Équipement, directions départementales de l'Agriculture et de la Forêt, etc.). Certains établissements publics (agences de l'Eau, délégation régionale de l'Ademe,...) disposent en outre d'une capacité d'expertise technique non négligeable. L'un d'entre eux, le Bureau de recherches géologiques et minières (BRGM), a même choisi de filialiser ses activités d'études avec la création d'Antéa en décembre 1993.

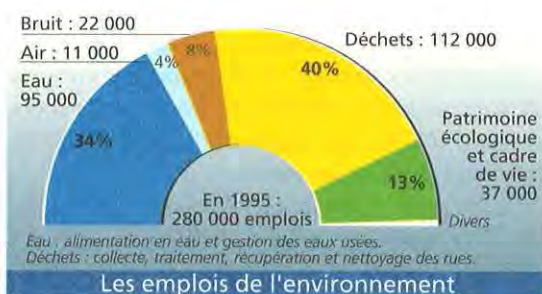
Dans l'édition 1997 de l'*Annuaire des prestataires de services en environnement* réalisé par l'Association française des ingénieurs écologues (Afie), 474 bureaux d'étude français sont répertoriés. Le total de leurs effectifs représente plus de 33 500 personnes, dont près de 4 600 sont directement impliquées dans des activités en lien avec l'environnement, pour un chiffre d'affaires total de plus de 3,5 milliards de francs.

Les activités de ces sociétés sont centrées autour de trois pôles : l'étude, la maîtrise d'œuvre et la formation - communication. Ces dernières années, le domaine porteur restait celui de l'eau, le bruit et la nature - protection des écosystèmes,... - étant considérés comme émergents. Les sociétés spécialisées dans la métrologie - systèmes de mesures de polluants de l'eau ou de l'air, recherche de l'amiante par exemple - ont connu un développement important ainsi que celles intervenant dans la formation et la communication. Les activités de conseil en environnement sont implantées de manière prépondérante en région parisienne. Près de la moitié des prestataires de services en environnement ont une dominante « Aménagement du territoire », qui inclut notamment la réalisation d'études d'impact. Il s'agit de structures relativement modestes qui comptent une dizaine de personnes en moyenne, toutes spécialisées en environnement. À l'inverse, certains

domaines sont abordés par des structures de taille importante pour qui l'environnement constitue une dimension parmi d'autres de leurs activités. C'est le cas pour des activités touchant aux sciences sociales, au droit, à la communication ou à la formation.

Les emplois de l'environnement

En 1995, on estimait à 280 000 le nombre d'emplois directs dans le domaine de l'environnement au sens large, y compris la mobilisation de la ressource en eau - adduction d'eau, distribution d'eau potable - et le nettoyage des rues. Ces effectifs représentent environ 1,2 % de la population active. Entre 1990 et 1995, les emplois de l'environnement ont progressé d'environ 1 % à 2 % par an.



Les effectifs du secteur privé augmentent régulièrement depuis 1981, dans le domaine de la gestion des eaux usées comme dans celui des déchets. Dans cette augmentation, il faut prendre en compte, cependant, le transfert de certains effectifs d'une gestion publique vers une gestion déléguée (confiée au secteur privé). La tendance à la hausse devrait se maintenir dans les années qui viennent.

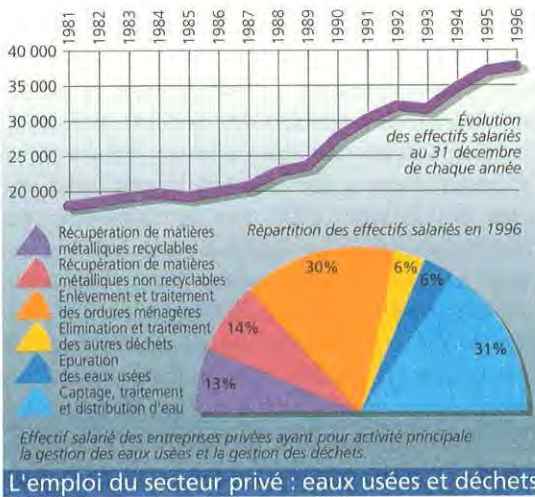
Les collectivités locales favorisent également l'emploi environnement. Fin 1997, près de 60 % des collectivités interrogées par Bipe Conseil dans le cadre de l'enquête Écoloc prévoient de créer un ou plusieurs emplois dans la gestion de l'environnement d'ici 2002 : un quart des collectivités interrogées envisageaient de créer un emploi et un tiers, deux emplois ou plus. Les emplois prévus concernent principalement la gestion des paysages et des espaces verts, la collecte et le traitement des déchets et l'assainissement, domaines traditionnels d'intervention des collectivités locales. Vue la nature des activités envisagées, les qualifications réclamées seront le plus souvent peu élevées.

	Effectif en environnement		
	Chiffre d'affaires en environnement	Chiffre d'affaires total	
1 Safege - Nanterre (92)	427,0	254,0	750
2 Antéa - Orléans (45)	299,3	165,0	165
3 Cabinet Merlin - Lyon (69)	107,9	107,9	260
4 Groupe Béture - Paris (75)	194,8	105,5	122
5 Saunier Techna - Saint-Grégoire (35)	60,6	60,6	150
6 Burgeap - Boulogne-Billancourt (92)	59,4	59,4	65
7 BRL Ingénierie - Nîmes (30)	70,6	45,2	165
8 Guiges SA - Aix-en-Provence (13)	45,6	42,4	85
9 Lab. Wolf Environnement - Clichy (92)	32,3	32,3	74
10 Tiru Ingénierie - Paris (75)	28,4	28,4	40

Situation en 1996 ; chiffres d'affaires en millions de francs

Les dix premières sociétés de service en environnement

Source : Décision environnement



Source : Unedific.

De fait, les emplois de l'environnement sont, pour la plupart, peu qualifiés. Ainsi, le taux d'encadrement (cadres, agents de maîtrise et techniciens) dans les domaines de l'eau, du recyclage, de la collecte et du traitement des déchets était de 17 % à peine en 1990 (*ministère de l'Environnement*).

Le marché de l'emploi présente un certain nombre de décalages. Les offres de postes concernent principalement la gestion des pollutions et des nuisances, à un faible niveau de qualification, alors que les demandes émanent plus souvent du niveau cadre et du domaine de la protection de la nature (*ANPE*).



Source : ANPE.

Les métiers de l'environnement

Les 280 000 emplois directs que compte le secteur ne correspondent pas tous à des métiers de l'environnement. De nombreux emplois créés par les établissements ayant une activité dans le domaine de l'environnement ne

nécessitent pas, en effet, une qualification environnementale particulière. Le propre d'un métier de l'environnement est de s'appuyer sur une formation spécifique, qu'elle corresponde à une formation initiale, continue ou à une expérience professionnelle conséquente.

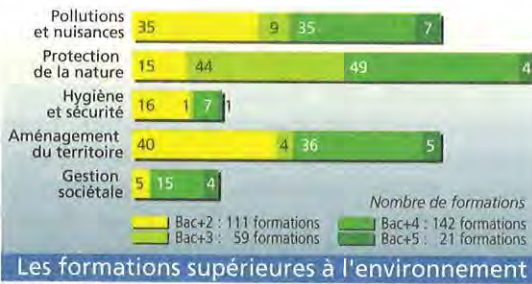
S'il reste faible à l'échelle nationale, le marché de l'emploi des cadres travaillant dans l'environnement est en pleine expansion. Selon une étude menée par l'Afie, le nombre annuel des offres d'emploi cadre en environnement publiées dans une sélection de journaux (généralistes et spécialisés) est passé de 35 en 1985 à 501 en 1993. De même, le nombre d'offres d'emploi relatives à l'environnement de la base de données de l'Agence pour l'emploi des cadres (Apec) est passé de 395 en 1994 à 454 en 1996.

Là encore, les domaines qui recrutent concernent principalement la prévention et le traitement des pollutions et nuisances (eau, déchets, risques industriels, etc.). Les recrutements s'effectuent surtout en région Île-de-France et dans les autres grandes régions industrielles. Les offres émanent à la fois du secteur public (collectivités locales) et du secteur privé (sociétés de services de type bureau d'études, de contrôle, d'ingénierie, entreprises industrielles, ...). La demande au niveau cadre est le plus souvent située au niveau Bac+5, avec une préférence pour les ingénieurs susceptibles d'exercer une fonction de recherche, d'étude et de conduite de projets. Les profils demandés ne sont pas toujours purement « environnement ». Une double compétence peut être précieuse pour l'employeur. Ainsi, en milieu industriel, l'environnement est souvent associé aux aspects hygiène et sécurité, ou, avec l'émergence des normes environnementales (ISO 14 000, système européen de management environnemental), à la qualité.

Le développement du marché de l'emploi de l'environnement a été accompagné par un fort développement des formations. L'Afie recensait 333 formations initiales supérieures en 1996. Certaines se sont créées de toutes pièces, d'autres ont été réorientées pour prendre en compte l'environnement. Ces formations (en particulier supérieures) ne correspondent pas toujours, cependant, aux attentes du marché du travail. En 1994, une étude de l'Ifen a souligné le décalage existant entre le flux d'étudiants

sortant de formations initiales supérieures et les offres d'emploi proposées. Cette étude remarquait déjà que les étudiants étaient massivement formés à la protection de la nature, alors que les offres étaient davantage situées dans la prévention et le traitement des pollutions.

Dans l'état actuel des connaissances, cependant, il est difficile de juger si les étudiants formés à l'environnement rencontrent plus ou moins de difficultés que les autres à s'insérer dans la vie professionnelle. Le Comité national d'évaluation du ministère de l'Éducation nationale a lancé dernièrement une évaluation des formations à l'environnement.



Source : Afe, 1996.

La politique emploi - environnement

Réputé receler un important gisement potentiel d'emplois, l'environnement est régulièrement choisi comme secteur d'application des politiques nationales.

En octobre 1984, les **travaux d'utilité collective (TUC)** sont mis en place pour combattre le chômage des jeunes. Les bénéficiaires ont un statut de stagiaires de la formation professionnelle et sont affectés à mi-temps à un organisme à but non lucratif (communes, établissements publics, associations,...). De 1984 à 1987, on compte plus de 700 000 TUC, dont environ 150 000 concernent l'environnement. En équivalent année pleine, l'environnement a occupé 60 000 stagiaires, principalement dans les régions Rhône-Alpes, Bretagne et Alsace. Conçus dans une optique de formation professionnelle, les TUC ont ensuite évolués vers une mission d'insertion sociale. Le ministère de l'Emploi a estimé à environ 31 % le taux d'insertion professionnelle des TUC - environnement, huit mois après leur stage.

Quelques années après, la loi du 19 décembre 1989 unifie et transforme le statut des personnes effectuant des activités d'intérêt général

et créé les **contrats emploi solidarité (CES)**. Là encore, une partie des emplois créés l'ont été dans l'environnement : réhabilitation et entretien des rivières, gestion des déchets, préservation des habitats naturels, entretien des forêts,... Ce mouvement a été renforcé par la mise en place en février 1994 par le ministère de l'Environnement du programme « **emplois verts** » visant à favoriser l'émergence d'activités environnementales difficilement solvables. Ce programme met en place des incitations financières à la création d'emplois : aide au financement de postes d'encadrants, aide à l'achat de matériel d'équipement, aide à la formation des personnels embauchés pour les projets montés. Les projets sont mis en œuvre par les collectivités locales et les associations. Les structures bénéficiant de cette mesure expérimentale s'appuient largement sur des personnels en contrats d'insertion (contrat emploi solidarité - CES -, contrat emploi consolidé - CEC -, contrat de retour à l'emploi - CRE). La mesure a été l'occasion d'une large mobilisation des Dren, qui ont géré la dotation annuelle déconcentrée et organisé des partenariats avec les conseils régionaux, dont la participation financière a été sollicitée.

Enfin, le 16 octobre 1997, est votée la loi relative au développement d'activités pour l'emploi des jeunes correspondant au programme « Nouveaux services, nouveaux emplois », plus connu sous le nom d'« **emplois jeunes** ». Elle offre aux porteurs de projets innovants dans plusieurs domaines, dont l'environnement, une aide à l'emploi de jeunes grâce à une subvention de l'État à hauteur de 92 000 francs par an sur cinq ans. Les emplois doivent répondre à des besoins émergents ou non satisfaits et présenter un caractère d'utilité sociale. Les jeunes embauchés doivent avoir moins de 26 ans, ou moins de 30 ans s'ils n'ont pas bénéficié de l'assurance chômage.

Le programme se met en place progressivement depuis la fin 1997. À ce jour, hors Éducation nationale et Intérieur, l'environnement



Source : Cnasea.

représente près de 14 % des emplois créés, en deuxième position derrière les activités relatives au social.

Fin mars 1998, les premiers résultats montraient que les emplois jeunes créés depuis octobre 1997 dans le domaine de l'environnement présentaient des traits sensiblement différents des autres emplois jeunes.

Ces postes sont très nettement masculins : ils concernent à 70 % des hommes, alors que l'ensemble des emplois jeunes compte 55 % de femmes.

La répartition par niveau de formation confirme les observations faites dans l'emploi environnement en général. Par rapport à l'ensemble des emplois jeunes, on trouve dans le secteur environnement une plus forte proportion de personnes faiblement qualifiées (BEP, CAP ou niveaux de qualification inférieurs) et hautement qualifiées (ingénieurs, troisième cycle). En revanche, si la majorité des emplois jeunes se concentrent autour des niveaux Bac et Bac+2, ceux-ci sont sous-représentés dans l'environnement.

L'environnement recrutant des jeunes moins qualifiés, ils sont moins nombreux que l'ensemble des emplois jeunes à être payés au-dessus du SMIC (55 % contre 65 %). De plus, ils bénéficient moins souvent que les autres de contrats à durée indéterminée (11 % contre 18 % en moyenne).

Perspectives

L'environnement fait appel à un corpus de connaissances, de compétences et de savoir-faire mieux reconnus aujourd'hui. L'étude des offres d'emploi montre un nombre croissant de recrutements requérant des qualifications environnementales, venant parfois en complément de qualifications plus traditionnelles. Dans certaines entreprises dont la taille ne permet pas l'embauche d'un spécialiste à temps plein, un effort est cependant consenti lorsqu'une qualification environnementale vient s'ajouter à d'autres qualifications (hygiène, sécurité,...). Des expériences de partage d'un responsable environnement entre entreprises ne pouvant se permettre de recruter une personne à temps plein ont par ailleurs été tentées dans certaines PME-PMI. Elles pourraient se développer à l'avenir.

La recherche en environnement

Il est difficile de dresser un tableau de la recherche en environnement en France. Cette difficulté est d'abord liée à la grande diversité des thèmes de recherche abordés, qu'ils s'inscrivent complètement dans la sphère environnementale – étude des milieux physiques, des écosystèmes, des pressions exercées par l'homme sur l'environnement, des réponses technologiques et politiques, sociologie de l'environnement,... – ou qu'ils soient susceptibles d'être appliqués à l'environnement – métrologie, automatisme, gestion de l'information,...

À cette diversité des sujets répond un éclatement des structures. La recherche publique en matière d'environnement est réalisée au sein d'un ensemble très ramifié d'établissements parmi lesquels on peut citer le BRGM, le CEA, le Cemagref, le Cirad, le CNRS, l'Ifremer, l'Ineris, l'Inra, l'Inrets, l'Inserm, Météo-France, le Museum national d'histoire naturelle ou l'Orstom. À ces structures viennent s'ajouter plusieurs centaines de laboratoires implantés au sein des universités ou des grandes écoles. Ces organismes ne travaillent pas, cependant, indépendamment les uns des autres. La nécessité d'une coordination est apparue clairement depuis déjà de nombreuses années et des structures uni ou pluridisciplinaires ont été créées. Les partenaires privés (laboratoires des entreprises), qui constituent un autre ensemble important d'acteurs de la recherche environnementale, sont associés à ces structures de coordination.

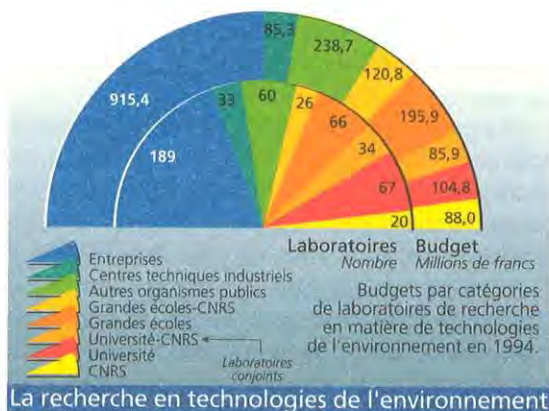
L'impulsion de la recherche et son financement sont souvent issus d'autres institutions publiques telles que le ministère de l'Environnement – et son service de la recherche –, le ministère de la Recherche, le Cnes, l'Ademe ou les agences de l'Eau.

À ces acteurs nationaux s'ajoute un ensemble tout aussi diversifié d'acteurs internationaux. La recherche en environnement, au même titre (et probablement plus encore) que les autres domaines de recherche, ne peut être limitée à l'Hexagone. Les actions de coopération avec des partenaires étrangers (autres laboratoires, institutions internationales, etc.) sont donc nombreuses. L'aide communautaire joue un rôle particulièrement important à ce niveau.

La recherche en technologies de l'environnement

L'environnement couvre toutes les dimensions de la recherche : science fondamentale, recherche appliquée ou encore innovation technologique. Ce dernier secteur, un des plus difficiles à appréhender, a fait l'objet d'une étude de RDI pour le compte de l'Ademe en 1995. 495 laboratoires dont l'activité porte sur les technologies - ou sur des connaissances scientifiques directement appliquées au développement de technologies - ont été identifiés. Leur budget cumulé a été estimé à 1,8 milliard de francs en 1994, ce qui correspond à 1 % de la recherche nationale, tous domaines et disciplines confondus - 170 milliards de francs en 1996 (OST). Les laboratoires des entreprises et centres techniques industriels représentent plus de 54 % du budget total. Le domaine privé est encore plus présent dans ce secteur de la recherche puisque, au total, les entreprises le financent à hauteur de 60 %, ce qui est supérieur au ratio constaté pour la recherche française dans son ensemble (46 %).

La production des recherches se révèle fortement concentrée puisque 44 laboratoires totalisent 55 % du budget (23 millions de francs en moyenne par laboratoire) et que 187 petites structures se partagent 5 % du budget (0,5 million de francs en moyenne). Malgré leur faible poids budgétaire, ces « petits laboratoires » jouent un rôle important : situés souvent à l'interface entre l'environnement et d'autres domaines de recherche, ils constituent un vivier d'où émergeront peut-être de nouvelles technologies à moyen terme.



Source : Ademe, RDI.

La production des organismes publics se répartit de manière assez équilibrée entre grandes écoles, université (y compris laboratoires CNRS associés) et autres organismes.

Les techniques de dépollution mobilisent près de la moitié des budgets (48,3 %) : 18,4 % pour le traitement des eaux usées et des effluents liquides, 16 % pour l'ensemble collecte-traitement - stockage - recyclage des déchets, 11,8 % pour le traitement des effluents gazeux et 2,1 % pour la réduction des nuisances olfactives. Les technologies de prévention des pollutions représentent environ 25 % des budgets (15,4 % pour les technologies propres). Les recherches en matière d'instrumentation et de collecte des données s'élèvent à 15 % de la dépense totale. Les autres secteurs identifiés sont la restauration des milieux dégradés (environ 8 %) et l'insertion des aménagements dans l'environnement (4 %).



Source : Ademe, RDI.

La recherche technologique effectuée en collaboration avec l'étranger vient également alimenter le flux d'innovation et de modernisation de l'infrastructure et des services de protection de l'environnement français. Les programmes de coopération se sont particulièrement développés à l'échelle européenne au cours des années quatre-vingts. Ainsi, le programme Eureka (auquel participent vingt-cinq pays européens en 1998) possède un volet environnement qui représente 18 % du nombre de projets en cours ou terminés et 6,5 % des montants engagés (soit un peu plus d'un milliard d'euros). Les volets énergie, transport et biotechnologie,



Source : Eureka.

susceptibles de liens avec l'environnement sont également bien représentés. Depuis la création du programme, la France a été associée à 59 des 244 projets environnement. Sa participation dans ce domaine (24,2 %) est cependant inférieure à sa participation moyenne aux projets Eureka (32 %).

La recherche publique

L'effort de recherche

L'Observatoire des sciences et techniques (OST) a réalisé en 1996 une enquête auprès des organismes publics de recherche en environnement, à la demande du service de la Recherche du ministère de l'Environnement et du Centre de prospective et de veille scientifique. L'objectif de cette enquête était d'évaluer l'effort de

La recherche communautaire en environnement

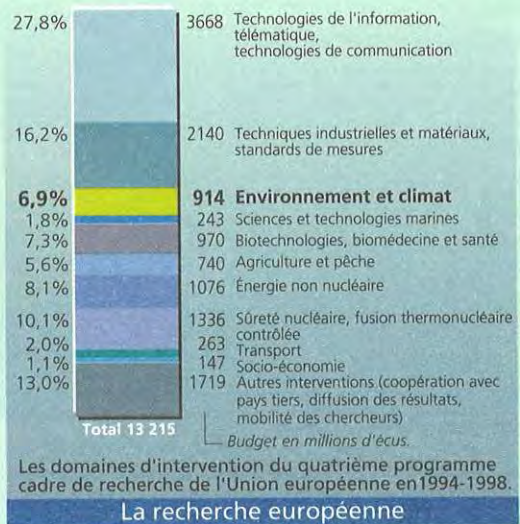
L'effort européen de recherche dans le domaine de l'environnement est considérable. Depuis 1973, l'environnement apparaît de façon explicite dans les programmes de recherche successifs mis en œuvre par la Commission et les budgets consacrés à cette question n'ont cessé d'augmenter. Le quatrième programme (1994-1998), qui s'achève cette année, a disposé d'un budget total de 13 215 millions d'euros, dont près de 7 % (914 millions d'euros) était réservé au volet « environnement et climat ». D'autres domaines d'intervention (sciences et technologies marines, agriculture et pêche, énergie non nucléaire, etc.) présentaient en outre des liens avec la sphère environnementale.

Le programme « environnement et climat » a eu pour principaux objectifs l'amélioration des bases scientifiques nécessaires à l'élaboration de la politique européenne de l'environnement, la participation à l'effort mondial de recherche sur les questions de changement climatique et le développement de produits, technologies, techniques et services respectueux de l'environnement.

Les interventions réalisées dans le cadre de ce programme ont pris la forme de subventions accordées à des projets de recherche et d'actions de coordination et de promotion (organisation de séminaires, de stages, mise en œuvre d'études, etc.).

Les activités de recherche se sont organisées selon quatre axes principaux :

- environnement naturel, qualité de l'environnement et changement climatique ;
- technologies de l'environnement ;
- techniques spatiales appliquées à l'observation de la terre et à la recherche en environnement ;
- dimensions humaines et sociales des transformations de l'environnement.



Source : Commission européenne.

Le cinquième programme cadre de recherche de l'Union européenne (1998-2002) s'articulera autour de quatre programmes thématiques :

- l'amélioration de la qualité de la vie et de la gestion des ressources du vivant ;
- le développement d'une société de l'information conviviale ;
- la promotion d'une croissance compétitive et durable ;
- l'énergie, l'environnement et le développement durable.

Pour chacun de ces programmes ont été définies des actions-clé dotées de budgets spécifiques. Parmi celles-ci, on peut relever, « santé et environnement », « gestion et qualité de l'eau », « changement climatique », « biodiversité », « écosystèmes marins » ou encore « les villes de demain ».

recherche au travers d'indicateurs portant sur les effectifs et les budgets et de réactualiser ainsi une précédente étude datant de 1992.

Le champ de l'enquête couvre les activités des principaux organismes publics de recherche en environnement, à l'exclusion des recherches menées (principalement au CEA) sur la sécurité et les déchets nucléaires et de la recherche des grandes écoles et de l'Université effectuée en dehors de laboratoires associés au CNRS.

recherches concernant l'environnement (PI + PII), on atteint près de 4 600 chercheurs et 9 700 personnes au total.

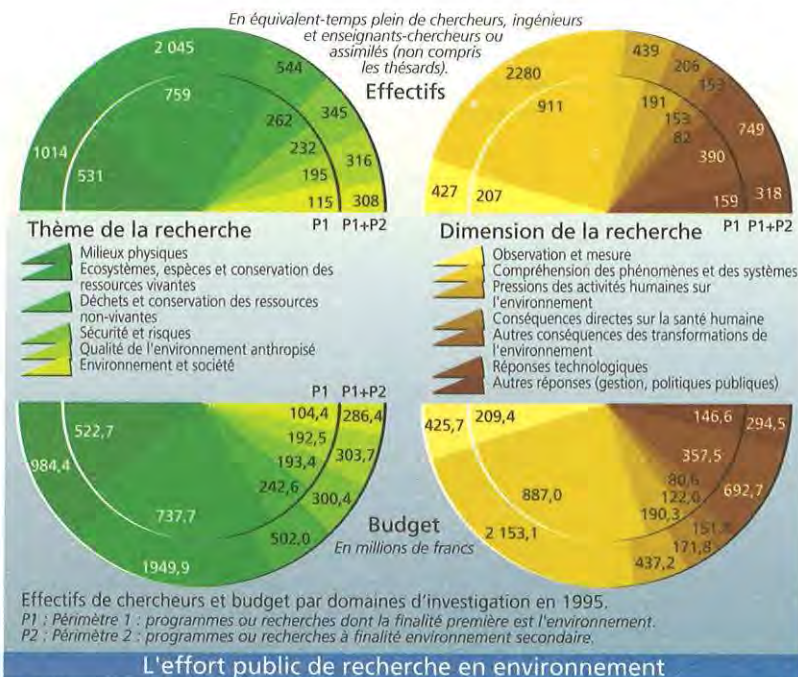
Les chercheurs travaillent d'abord sur les écosystèmes, les espèces et la conservation des ressources vivantes (36 % des effectifs en PI, 45 % en PI + PII) puis sur les milieux physiques, qui rassemblent le quart des effectifs. Dans ce domaine, l'ensemble air - atmosphère - climat (41 % en PI) domine, suivi des eaux marines et continentales (33 %), puis du sol et sous-sol (21 %). Les autres thématiques sont d'un ordre de grandeur nettement inférieur. Il faut noter cependant que les effectifs comptabilisés en matière de recherche sur les déchets et l'énergie (13 % du total en PI, 12 % en PI + PII) sont sous-estimés en raison de la non-prise en compte dans l'enquête des laboratoires des grandes écoles (voir ci-dessus enquête RDI-Ademe).

En ce qui concerne le type de recherche effectuée, les résultats mettent en évidence la forte proportion des chercheurs du secteur public (43 % en PI, 50 % en PI + PII) qui tra-

vailent à la « compréhension des phénomènes et des systèmes ». Cela correspond à un profil résolument « recherche fondamentale » de nombreux organismes publics. Viennent ensuite les « réponses technologiques » (19 % en PI, 16 % en PI + PII), dont le poids est, là encore, sous-estimé.

La production de recherche publique en environnement correspond à des budgets cumulés de 2 milliards de francs environ en périmètre I et de 4,3 milliards de francs au total. Le financement est assuré aux trois-quarts par des crédits publics nationaux. Les thématiques environnement représentent 2,9% de l'effort public de recherche (70 milliards de francs) si on se limite au périmètre I et 6,2% dans une acceptation plus large.

L'enquête RDI-Ademe (données 1994) estimait par ailleurs à 200 millions de francs la production de recherche des grandes écoles sur



Source : Observatoire des sciences et des techniques.

L'effort public de recherche en environnement

L'enquête de l'OST distingue deux ensembles ou « périmètres » dans le but de contourner la difficulté à déterminer la finalité environnementale parmi les multiples objectifs de certains programmes. Le périmètre I (PI) regroupe les programmes dont la finalité première est l'environnement, alors que le périmètre II (PII) rassemble des recherches pertinentes vis à vis de l'environnement mais qui auraient été menées même en l'absence d'une finalité environnementale.

Si l'on considère les seuls travaux à finalité première environnement (PI), la recherche publique en environnement occupe 2 100 chercheurs en équivalent temps-plein. En considérant les thésards (1 100), les techniciens et les personnels administratifs affectables, ce chiffre doit cependant être quasiment doublé. Si on élargit encore la mesure à l'ensemble des

les technologies de l'environnement (hors laboratoires conjoints avec le CNRS) et à 100 millions de francs celle de l'Université. On peut donc estimer que la recherche en environnement dépasse la barre des 3 % de l'effort public de recherche (PI) et approche les 7 % pour l'ensemble PI + PII.

L'interprétation de la ventilation des budgets par thème et type de recherche est sensiblement la même que pour les observations faites à partir des effectifs de chercheurs.

La recherche en environnement au CNRS

Dès 1978, le CNRS a souhaité regrouper et coordonner ses activités en matière d'environnement au sein d'un programme interdisciplinaire de recherche (Piren). Le programme Environnement a pris la suite en 1990, avant d'être lui-même relayé par le PIR-EVS (Environnement, vie et société) en 1994. Ce dernier programme s'achève en 1998.

Depuis vingt ans, les différents programmes quadriennaux ont eu à cœur de développer l'interdisciplinarité indispensable à l'étude de l'environnement. Cette exigence passe par le rapprochement des sciences « dures » (sciences de la nature, de la matière) et des sciences humaines et sociales. Le dialogue entre ces disciplines, s'il s'avère souvent riche et dynamique, n'est cependant pas toujours aisé à instaurer. Les différents programmes Environnement du CNRS se sont également voulus ouverts aux autres organismes de recherche publics ou privés, et à l'international.

Le PIR-EVS a mobilisé 530 laboratoires. Il s'est organisé autour de six thématiques :

- systèmes écologiques et actions de l'homme : processus biologiques et écologiques propres aux écosystèmes, incidence des fluctuations du milieu, interactions entre les sociétés humaines et les systèmes écologiques ;
- dynamique de la biodiversité et environnement ;
- environnement, sociétés et développement à long terme : perception sociale des questions d'environnement, définition d'actions régulières, etc. ;
- transport, transformation et écotoxicologie des contaminants : devenir et traçabilité des polluants organiques et minéraux ;
- méthodes, modèles et théories pour la recherche sur l'environnement ;

- environnement et santé (en partenariat avec l'Inserm).

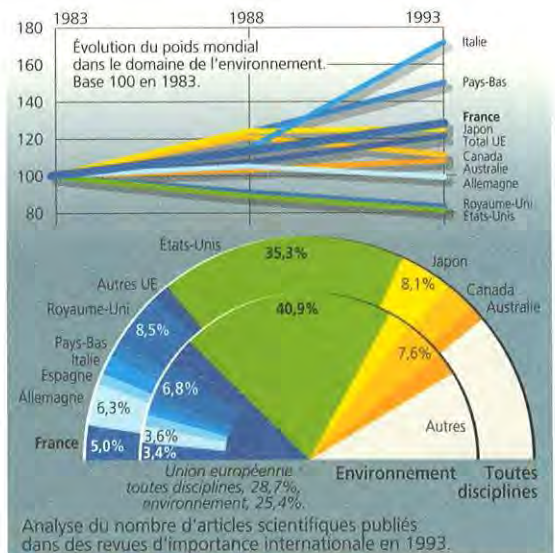
Lors du colloque de synthèse et de prospective organisé en mai 1998, les orientations du futur programme ont été esquissées. Une innovation importante consiste en la création d'un nouvel axe « Sciences pour l'ingénierie des systèmes naturels » qui réunirait des compétences en matière de foresterie, de gestion des ressources halieutiques, des espaces protégés, de la faune sauvage, de remédiation des zones dégradées, d'aménagements paysagers, etc.



La place de la recherche française en Europe et dans le monde

Afin d'estimer le dynamisme de la recherche française en environnement et de le comparer à celui des autres pays, l'OST calcule régulièrement des indicateurs bibliométriques, obtenus en comptabilisant le nombre d'articles scientifiques français et étrangers publiés dans les revues d'importance internationale.

En 1993, la France représente 3,4 % de la production de publications scientifiques en environnement. Ce pourcentage est inférieur à son poids toutes disciplines confondues (5 %). La France apparaît en troisième position parmi les pays européens. Sa production est inférieure de moitié à celle du Royaume-Uni (6,8 %) et se situe juste derrière celle de l'Allemagne (3,6 %). La position relativement modeste de



La place de la recherche française en environnement

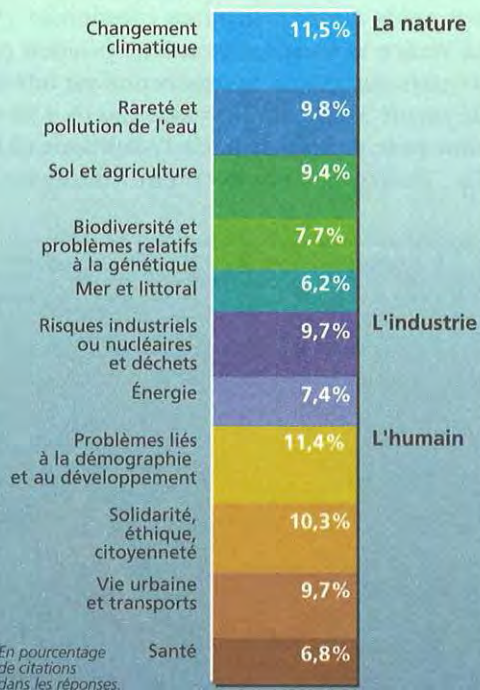
Source : OST, d'après Institute for scientific information.



Les thèmes prioritaires et émergents de la recherche en environnement

Au début de 1998 ont été publiés les résultats d'une enquête sans précédent menée auprès de 1 032 chercheurs en environnement de soixante-douze pays, relevant de disciplines variées (sciences de la vie, sciences physiques de l'environnement, sciences de l'ingénieur, sciences humaines et sociales, etc.). Réalisée pour les ministères de l'Environnement et de la Recherche, avec le soutien de la Commission européenne, cette enquête avait pour objectif d'établir une hiérarchie des problèmes environnementaux considérés comme prioritaires par les chercheurs, et des problèmes émergents.

L'analyse des réponses a conduit à une classification sur la base des termes employés dans leurs réponses par les chercheurs, et à une hiérarchisation selon le taux de citations. Onze groupes de problèmes prioritaires ont ainsi été mis en évidence, rassemblés en trois grands pôles : la nature, l'humain et l'industrie. Si la plupart des problèmes identifiés sont déjà largement présents dans le débat public (changement climatique, biodiversité, risques industriels,...), le poids accordé à certaines questions, comme celle des « valeurs »



Les thèmes prioritaires de la recherche

Sources : Groupement d'étude pluridisciplinaire sur l'environnement, Creadoc, Centre de prospective et de veille scientifique, Centre de sociologie de l'innovation de l'École des mines de Paris et ministère de l'Aménagement du territoire et de l'Environnement.

(citoyenneté, conscience environnementale, choix de développement,...), située en troisième position, juste après le « changement climatique » et les questions liées à la « démographie et au développement », peut surprendre. De façon générale, la dimension économique et sociale des questions environnementales s'avère très présente dans les réponses des chercheurs.

Dans la hiérarchie établie, l'origine géographique et culturelle du chercheur est plus déterminante que sa discipline. Les scientifiques de la zone États-Unis - Pacifique - Europe du Nord s'inquiètent surtout du caractère limité des ressources naturelles. Les représentants de l'Europe du Sud mettent l'accent sur les ressources en eau et la qualité des sols, facteurs déterminants pour l'agriculture. Ceux d'Asie du Sud et d'Afrique s'inquiètent particulièrement des problèmes liés à la pauvreté et à la démographie. Les chercheurs d'Europe de l'Est, enfin, accordent un poids important au nucléaire et aux risques industriels.

Les chercheurs français, qui représentent un tiers du panel interrogé, placent en première position les questions liées à la démographie et au développement. Les risques industriels et nucléaires arrivent ensuite dans leur classement ; l'importance du programme électronucléaire français explique probablement cette sensibilité particulière. L'aménagement des espaces et du territoire (atteintes aux paysages et aux espaces ruraux par le tourisme, l'urbanisation et la désertification, dégradation du cadre de vie urbain) occupe également une place privilégiée dans leurs réponses.

Les scientifiques interrogés estiment que la recherche peut apporter une réponse à 70 % des problèmes d'environnement prioritaires. Ils préconisent de donner une plus grande place à la pluridisciplinarité dans les programmes de recherche et, en particulier, de mieux intégrer les sciences économiques et sociales.

En ce qui concerne les thèmes émergents qui marqueront, selon eux, les vingt prochaines années, les scientifiques placent en première position la génétique et les biotechnologies. On trouve ensuite le thème relatif à la fiabilité de l'information scientifique, ce qui révèle les interrogations des chercheurs sur la fiabilité des modèles utilisés et les modes d'organisation de la recherche en environnement. Le thème « Nouvelles maladies et nouveaux virus » arrive en troisième position, suivi par le changement climatique, qui réapparaît ici sous l'angle de ses conséquences possibles en termes de déséquilibres écologiques et d'impacts sur les installations et activités humaines.

l'Allemagne doit cependant être relativisée par le fait que ce pays occupe une place prépondérante en matière de recherche technologique et de publication de brevets. À la fin des années quatre-vingts, l'Allemagne déposait plus de 40 % des brevets mondiaux dans les domaines de la dépollution des effluents gazeux ou de l'élimination des déchets solides (contre 5 % environ pour la France) (*Centre de sociologie de l'innovation*).

Les États-Unis dominent la production de publications scientifiques dans le domaine de l'environnement (près de 41 %). Leur poids y est supérieur à leur poids toutes disciplines confondues, ce qui n'est pas le cas pour l'Union européenne.

Depuis le début des années quatre-vingts, la position française progresse lentement : elle représentait 2,6 % de la recherche en environnement en 1983 et 3 % en 1988. Son poids mondial toutes disciplines confondues évolue parallèlement. L'indice de spécialisation français (rapport de ces deux proportions) reste donc à peu près stable et ne dépasse pas 0,7 en 1993. D'autres pays, comme la Suède (indice de 1,33) ou l'Australie (indice de 1,99) présentent une spécialisation environnementale nettement plus marquée.

Tout en restant largement dominants, les États-Unis ont vu leur poids relatif en matière de recherche environnement baisser durant les années quatre-vingts et le début des années quatre-vingt-dix. L'Union Européenne a pour sa part évolué positivement.

Une analyse par grands thèmes de recherche montre que la France est particulièrement présente dans le domaine forestier, avec un poids mondial de 6,7 %, ainsi que dans celui des sciences de l'ingénieur appliquées à l'environnement (7,4 %). En revanche, l'écotoxicologie (1,7 %) et les relations entre environnement et santé (1,4 %) apparaissent comme les points faibles de la recherche hexagonale.

Perspectives

Bien que dynamique, la recherche française en environnement doit encore évoluer. Des thèmes, pourtant considérés comme prioritaires – lien entre environnement et santé, écotoxicologie – sont encore trop peu explorés. De plus, les thèmes émergents (*voir éclairage recherche et dévelop-*

pement) doivent faire dès aujourd'hui l'objet d'une attention particulière.

Enfin, la nécessité de développer l'interdisciplinarité et de mieux intégrer les sciences humaines à l'effort de recherche est soulignée dans la plupart des études récentes sur le sujet. L'homme doit retrouver sa place au cœur de l'environnement, qui ne peut plus être considéré sous le seul angle des ressources naturelles et de la dégradation des milieux.

	Offre actuelle OST	Offre actuelle UE	Offre souhaitée	Offre à venir
Comprendre	60 %	68 %	37 %	35 %
Technosphère	5 %	6 %	10 %	9 %
Biosphère	50 %	57 %	11 %	15 %
Anthroposphère	5 %	5 %	16 %	11 %
Explorer, anticiper	17 %	18 %	25 %	33 %
Technosphère	3 %	2 %	7 %	9 %
Biosphère	12 %	13 %	7 %	16 %
Anthroposphère	3 %	3 %	11 %	8 %
Agir	23 %	14 %	38 %	32 %
Technosphère	11 %	7 %	13 %	9 %
Biosphère	6 %	5 %	8 %	15 %
Anthroposphère	6 %	2 %	17 %	8 %
Total	100 %	100 %	100 %	100 %
Technosphère	18 %	15 %	30 %	27 %
Biosphère	68 %	75 %	26 %	47 %
Anthroposphère	14 %	10 %	44 %	26 %

L'offre actuelle (OST) : répartition des budgets nationaux de recherche en environnement en 1995.

L'offre actuelle (UE) : répartition des 241 millions d'euros de contribution de la Commission européenne aux recherches 1997 dans le cadre du programme communautaire « environnement et climat ».

L'offre souhaitée : répartition issue des ateliers « demande ».

L'offre à venir : répartition issue d'une enquête réalisée auprès des représentants des organismes publics de recherche en environnement.

Le décalage entre l'offre de recherche et développement et la demande sociale

Source : étude CDC consultants, Bipe conseil et Insight marketing Ipos pour le compte du ministère de l'Aménagement du territoire et de l'Environnement, de l'Ademe et du CEA.

Cette nécessité apparaît de manière particulièrement nette dans une étude réalisée en 1998 pour le ministère de l'environnement, l'Ademe et le CEA. L'objectif de cette étude était de confronter l'offre de recherche et développement, exprimée au travers des financements de recherche en environnement et la demande sociale, définie lors de forums rassemblant des représentants de la société civile. Les résultats de l'étude montrent clairement le déphasage existant entre l'offre essentiellement tournée vers la compréhension de la biosphère et les aspirations de la société, plus demandeuse de recherches tournées vers l'action et portant de manière privilégiée sur l'anthroposphère (modes et cadre de vie, mécanismes de décision et définition des priorités, etc.). ■

Pour en savoir plus...

- Décision environnement, n°58, 1997.
- L'Environnement magazine, n°1562, 1997.
- CDC consultants, Bipe conseil, Insight marketing Ipsos (pour le ministère de l'Aménagement du territoire et de l'Environnement, l'Ademe et le CEA), 1998, *Étude prospective de la demande « environnement » et de sa traduction en termes scientifiques et techniques à des fins de programmation de la recherche et développement.*
- Conchou O., Pineau R., 1996, *Guide des formations initiales en environnement 1996-1997*, Afie, Victoires éditions.
- Drouet D., Gherbi M., 1995, *Analyse du dispositif de recherche et d'innovation dans le domaine des technologies de l'environnement en France*, RDI, Ademe.
- Drouet D., 1997, *L'industrie de l'environnement en France - Dynamique et enjeux d'un nouveau secteur d'activités*, Armand Colin - Masson.
- GEP Environnement, Credoc, Centre de prospective et de veille scientifique, centre de sociologie de l'innovation de l'École des mines de Paris, ministère de l'Environnement (pour le ministère de l'Éducation nationale, de la Recherche et de la Technologie et le ministère de l'Environnement), 1998, *Recherche et environnement : thèmes prioritaires et thèmes émergents*, enquête.
- Ministère de l'Aménagement du territoire et de l'Environnement, 1997, *Emplois Jeunes - Guide opérationnel aménagement du territoire et environnement.*
- Ministère de l'Aménagement du territoire et de l'Environnement et Ifen, 1997, *Données économiques de l'environnement - Édition 1997*, Economica / La Documentation française.
- OCDE, 1997, *Politiques de l'environnement et emploi.*
- OST, 1995, *Construction d'indicateurs caractérisant la recherche scientifique dans le domaine de l'environnement - Les indicateurs bibliométriques de comparaisons internationales*, série Indicateurs, n°3.
- OST, 1996, *Construction d'indicateurs caractérisant la recherche scientifique dans le domaine de l'environnement - Les indicateurs de moyens de la recherche publique française*, série Indicateurs, n°5.
- Roch J., 1996, *Environnement et emploi*, Ifen, note de méthode n°5.