



HAL
open science

Études scientifiques et marché du travail : éléments de réflexion sur la crise des formations en sciences

Catherine Béduwé, Bernard Fourcade, Jean-François Giret, Stéphanie Moullet

► To cite this version:

Catherine Béduwé, Bernard Fourcade, Jean-François Giret, Stéphanie Moullet. Études scientifiques et marché du travail : éléments de réflexion sur la crise des formations en sciences. *L'Orientation scolaire et professionnelle*, 2007, pp.503 - 532. <10.4000/osp.1538>. <hal-03498080>

HAL Id: hal-03498080

<https://hal.science/hal-03498080v1>

Submitted on 20 Dec 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



HAL Authorization

Études scientifiques et marché du travail : éléments de réflexion sur la crise des formations en sciences

Scientific degrees and labour market: Some considerations about the declining enrolment in science and technology studies

Catherine Béduwé, Bernard Fourcade, Jean-François Giret et Stéphanie Moullet



Édition électronique

URL : <http://journals.openedition.org/osp/1538>
DOI : 10.4000/osp.1538
ISSN : 2104-3795

Éditeur

Institut national d'étude du travail et d'orientation professionnelle (INETOP)

Édition imprimée

Date de publication : 15 décembre 2007
Pagination : 503-532
ISSN : 0249-6739

Ce document vous est offert par Aix-Marseille Université (AMU)



Référence électronique

Catherine Béduwé, Bernard Fourcade, Jean-François Giret et Stéphanie Moullet, « Études scientifiques et marché du travail : éléments de réflexion sur la crise des formations en sciences », *L'orientation scolaire et professionnelle* [En ligne], 36/4 | 2007, mis en ligne le 15 décembre 2010, consulté le 16 octobre 2018. URL : <http://journals.openedition.org/osp/1538> ; DOI : 10.4000/osp.1538

Ce document a été généré automatiquement le 16 octobre 2018.

© Tous droits réservés

Études scientifiques et marché du travail : éléments de réflexion sur la crise des formations en sciences

Scientific degrees and labour market: Some considerations about the declining enrolment in science and technology studies

Catherine Béduwé, Bernard Fourcade, Jean-François Giret et Stéphanie Moullet

- 1 Il existe dans les pays développés une inquiétude sur l'avenir des formations scientifiques reposant sur un constat récurrent de la baisse du nombre d'étudiants inscrits ou diplômés dans ces disciplines (Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE), 2005). Bien que la délimitation de ce que chaque pays considère comme scientifique rende les comparaisons délicates, il semble toutefois acquis que la baisse – absolue et relative – du nombre d'étudiants inscrits dans l'enseignement supérieur « scientifique » soit plus importante en France (et en Allemagne) que dans d'autres pays européens ou de l'OCDE (Auriol, 2005).
- 2 On constate en France une baisse générale du nombre d'étudiants inscrits dans l'enseignement supérieur en sciences (hors santé) c'est-à-dire dans l'ensemble des filières universitaires, instituts universitaires de technologie (IUT), sections de techniciens supérieurs (STS), classes préparatoires aux grandes écoles (CPGE), écoles d'ingénieur qui délivrent des diplômes scientifiques (3,3 % entre 2000 et 2005, ministère de l'Éducation nationale, 2006, p. 175). Cette diminution des effectifs est particulièrement sévère en première année universitaire de sciences (40 % des flux d'entrée entre 1995 et 2005, Fabre, 2007) et donc en premier cycle de sciences (30 % entre 1995 et 2005, Tomasini, 2005). Amorcée en 1995, cette baisse se poursuit inexorablement, notamment parce que les nouveaux bacheliers S, pourtant toujours aussi nombreux, s'inscrivent de moins en moins en diplôme d'études universitaires générales (DEUG, équivalant aux deux premières années de l'actuelle licence) de sciences : 25 % des bacheliers S, contre 40 % dix ans plus tôt, se sont inscrits en DEUG de sciences à la rentrée 2004 (Lemaire & Leseur,

2005). Ils ont préféré poursuivre leurs études dans des filières où l'accès est limité (40 % d'inscrits en CPGE, IUT, STS et 17 % en médecine) ou à l'université mais dans une discipline non scientifique. On observe de plus que la moitié des inscrits en DEUG de sciences (47 %) avait déposé un dossier dans une filière sélective en terminale. Au total, 70 % des bacheliers S de 2004 ont poursuivi des études scientifiques (c'est-à-dire en sciences, santé ou secteur secondaire) contre 80 % dix ans plus tôt. Les formations universitaires de deuxième et troisième cycles en sciences sont pour l'instant moins touchées (Tomasini, 2005), mais la présence d'un nombre important d'étudiants étrangers explique largement ce constat (Girardot, 2006).

- 3 Il semble donc préférable de ne parler de « désaffectation pour les sciences » en France qu'à propos du premier cycle universitaire de sciences que les (meilleurs) bacheliers S préfèrent contourner (*via* les filières sélectives) avant de revenir, éventuellement, à l'université, mais en deuxième cycle. Ces filières sélectives dispensent des enseignements où les sciences appliquées dominent, soit dès l'entrée (IUT, STS, écoles d'ingénieur recrutant au niveau du baccalauréat) soit à terme (CPGE d'ingénieurs). Le premier cycle universitaire dispense, lui, des enseignements de sciences fondamentales (maths, physique, chimie, biologie). Ainsi voit-on les élèves les plus aptes à suivre des enseignements théoriques s'orienter vers des filières tournées vers les sciences appliquées tandis que l'université accueille dans ses cursus académiques, réputés plus difficiles du fait des connaissances à acquérir et qui pâtissent du manque d'encadrement relatif des étudiants, une part importante de jeunes mal préparés pour ce type d'études (Convert, 2003 ; Convert & Gugenheim, 2005). Le premier cycle universitaire apparaît comme le grand perdant de ce fonctionnement : il accueille de moins en moins d'étudiants, perd une partie des meilleurs ou des plus aptes et fait face à une hétérogénéité grandissante des capacités scientifiques de ses étudiants.
- 4 Par ailleurs, et bien que l'on dispose de peu d'informations sur les parcours de formation au sein de l'enseignement supérieur, les orientations en cours de cursus se font plutôt des sciences fondamentales vers les sciences appliquées¹. Ce faisant, on constate que ce sont les enseignements en sciences fondamentales qui perdent des étudiants, tandis que ceux de sciences appliquées ou sciences technologiques se portent bien. Cette distinction en termes de spécialité de formation et/ou de diplôme recouvre de fait très largement celle qui existe entre les formations ouvertes à tous et les filières sélectives, y compris à l'université. Il nous a paru important de tenir compte de ces différents aspects dans l'évaluation des formations scientifiques.

Formations scientifiques et diplômes scientifiques

Sciences fondamentales *versus* sciences appliquées et technologiques

- 5 Nos résultats s'appuient sur les données d'enquête du Centre d'études et de recherches sur les qualifications (CEREQ) auprès des sortants de l'enseignement supérieur (voir annexe A).
- 6 Dans ces enquêtes statistiques, les jeunes sont interrogés sur la base du dernier diplôme obtenu. Ce diplôme est repéré par son type (DUT, BTS, licence, diplôme d'ingénieur...) et sa spécialité ou sa discipline (technologie industrielle, maths-info...)

- 7 Pour cette étude, nous nous sommes intéressés à l'ensemble des jeunes qui sortent de l'enseignement supérieur avec un diplôme doté d'une spécialité/discipline scientifique, quel que soit le niveau ou le type de diplôme atteint.
- 8 Notre objectif est d'étudier le lien entre la spécialité scientifique d'une formation et celle des emplois auxquels elle conduit. Ce lien passe par l'identification des savoirs acquis en formation et de ceux requis par l'emploi. Du côté de la formation, ces savoirs ou compétences sont signalés par le diplôme, son type et sa spécialité. Les diplômés en sciences fondamentales n'ont donc pas les mêmes savoirs que leurs homologues de sciences appliquées ou technologiques. Du côté de l'emploi, on a également divisé les emplois en deux groupes : ceux de la recherche et de l'enseignement d'une part et les emplois à caractère technologique d'autre part. L'enjeu est de comparer les débouchés de chaque population de scientifiques et d'analyser les zones de concurrences.
- 9 Les spécialités scientifiques ont été divisées en deux groupes : les sciences fondamentales qui regroupent les mathématiques, la physique, la chimie et les sciences de la nature ou de la vie ; les sciences appliquées ou technologiques qui désignent les sciences de l'ingénieur, les sciences techniques et technologiques, y compris l'informatique et l'agronomie. Les formations en sciences fondamentales conduisent à des diplômes délivrés principalement par les universités (y compris des DESS), tandis que les sciences appliquées mènent aussi bien à des diplômes universitaires (licences professionnelles ou DESS par exemple) qu'à des diplômes universitaires de technologie (DUT), des brevets de technicien supérieur (BTS) et des diplômes d'ingénieur. Les diplômés d'école d'ingénieur ont donc été classés, par convention, dans le domaine des sciences appliquées.
- 10 La santé, souvent considérée comme faisant partie des disciplines scientifiques, ne fait pas partie de l'étude parce qu'elle relève d'une problématique d'insertion professionnelle bien à part.
- 11 L'affectation de chaque diplôme dans un des deux groupes est largement conventionnelle. Elle n'échappe pas aux critiques. Ainsi, certaines écoles d'ingénieur délivrent des enseignements très généralistes et, inversement, certains diplômes universitaires de physique ou de chimie, désignés comme sciences fondamentales, peuvent contenir des unités d'enseignement très appliquées.
- 12 Par ailleurs, la distinction entre sciences fondamentales et sciences appliquées repose, dans notre analyse, sur la spécialité du diplôme final de l'étudiant. Elle ne prend pas en considération, faute de données, la spécificité du cursus individuel de formation. Un même diplôme peut couronner des parcours individuels différents, où enseignements en sciences fondamentales et appliquées peuvent coexister. On ne sait pas grand-chose sur les passages entre différentes filières à l'intérieur du système de formation supérieure. Plus un diplôme est de niveau élevé, plus il a de chances de certifier des connaissances simultanées en sciences fondamentales et appliquées. Mais l'insertion d'un diplômé est « évaluée » à l'aune de la spécialité de son diplôme final. Ce qui est dit sur l'insertion des diplômés ne peut donc être directement transposé pour évaluer une formation, encore moins une filière de formation. Autrement dit, la filière sciences fondamentales à l'université ne peut être évaluée à la seule mesure de l'insertion des jeunes qui la quittent. Enfin, les sciences appliquées, comparativement aux sciences fondamentales, sont elles-mêmes le regroupement de spécialités plus fines dont l'analyse détaillée ferait sans doute apparaître de nouvelles hiérarchies (on sait par exemple que les sciences de la nature et de la vie posent plus de « problèmes » que les autres spécialités fondamentales

de sciences (Giret, Moullet & Thomas, 2003 ; Giret, Molinari-Perrier & Moullet, 2006). Il n'a pas été possible d'en tenir compte dans cette étude.

- 13 Au total, l'interprétation des résultats quant à l'insertion professionnelle de ces deux groupes de diplômés, pourtant tranchés, doit être menée avec une certaine prudence.
- 14 Notons que les raisons d'une désaffection pour les sciences sont apparemment profondes (OCDE, 2005 ; Lille, 2005) et ne dépendent pas seulement du système de sélection à l'entrée dans l'enseignement supérieur. En France comme dans la plupart des pays de l'OCDE, il semble que la science ne soit plus toujours vue comme une source de progrès : cette perte de prestige amènerait les jeunes à se désintéresser des matières scientifiques et pèserait sur leurs choix d'orientation et d'étude. Ainsi, seuls 39 % des bacheliers S inscrits en CPGE scientifique et 46 % de ceux entamant un DEUG de sciences disent avoir choisi ces filières pour le contenu des études. À titre de comparaison, le contenu des études est la raison évoquée par 83 % de ceux qui choisissent une CPGE littéraire et par 61 % des inscrits en DEUG de lettres et sciences humaines (Lemaire & Leseur, 2005).
- 15 La question des débouchés professionnels est parfois évoquée pour expliquer le désintérêt des jeunes pour les enseignements scientifiques² : ceux-ci manqueraient d'information sur la diversité des métiers et des carrières à l'issue d'une formation scientifique. Ici aussi il paraît important de distinguer les formations/diplômes en sciences selon qu'ils relèvent d'une spécialité scientifique générale ou technologique et appliquée.
- 16 Sur le marché du travail, les filières sélectives sont aussi celles qui affichent une forte vocation professionnelle. On sait (Giret, Moullet & Thomas, 2003, mars) qu'elles offrent des insertions professionnelles plus rapides et plus réussies que n'importe quelle autre formation supérieure aux jeunes qui en obtiennent le diplôme terminal. Sélectivité et professionnalisation renforcent l'attractivité de ces filières en offrant la perspective de meilleurs débouchés. Les formations en sciences appliquées et les diplômes qui les sanctionnent cumulent le plus souvent ces deux avantages. Les étudiants le savent. De fait, 39 % des bacheliers S inscrits en CPGE scientifique disent que la question des débouchés a motivé leur choix, pour seulement 18 % des inscrits en DEUG de sciences fondamentales et 9 % en DEUG de sciences de la vie (Lemaire & Leseur, 2005). Pourtant, les jeunes inscrits en DEUG de sciences sont plus nombreux (50 %) que les étudiants en CPGE scientifique (41 %) à s'être engagés dans leur filière au motif que cela correspondait à leur projet professionnel. Ainsi, les élèves qui s'engagent dans des études en sciences fondamentales savent pourquoi ils y vont mais ne sont pas très confiants sur les possibilités de débouchés... Information à mettre en rapport avec le tiers des jeunes bacheliers S qui dit ne pas avoir poursuivi en DEUG de sciences parce que ces études mènent uniquement à l'enseignement et à la recherche (Tomasini, 2005). Chacun sait que l'accès à ces métiers est hautement sélectif et qu'ils sont – malgré leur prestige qui semble intact – relativement mal payés, ce qui n'encourage pas à entamer des études longues et difficiles.
- 17 Qu'en est-il réellement ? Les étudiants ont-ils une vision faussée ou tout au moins tronquée des débouchés possibles après de telles études ? Il a paru légitime, sur la base de ces statistiques, de s'interroger sur la nature exacte des débouchés offerts aux jeunes qui s'engagent dans les formations scientifiques. Les études en sciences fondamentales restent-elles essentiellement tournées vers l'enseignement et la recherche, métiers pour lesquels elles ont été conçues, ou mènent-elles à une diversité d'emplois où les compétences scientifiques chèrement acquises sont reconnues et donc correctement valorisées ?

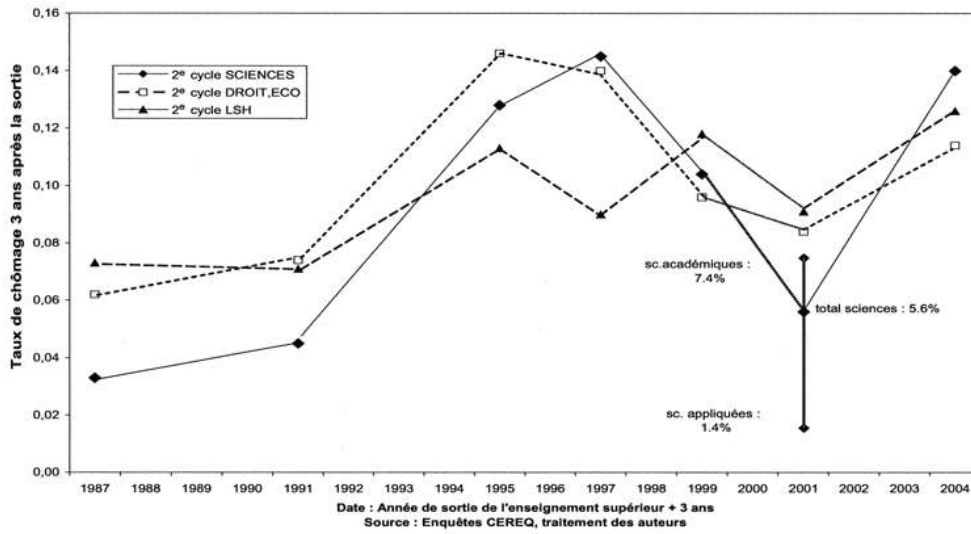
- 18 Pour répondre à cette question nous avons procédé en trois étapes. La première est un bilan de l'insertion professionnelle de l'ensemble des diplômés universitaires en sciences depuis une vingtaine d'années. Longtemps considérées, toutes spécialités scientifiques confondues, comme les filières les plus performantes de l'enseignement supérieur, comment ont-elles résisté à la massification des études supérieures et aux aléas de la conjoncture ? On verra que les cursus scientifiques ont profondément évolué du fait notamment des exigences de professionnalisation assignées aux diplômes. Paradoxalement, ceci peut engendrer des concurrences entre types de diplômés mais aussi entre spécialités. La deuxième étape porte donc sur les emplois occupés aujourd'hui par les diplômés en sciences fondamentales et sur leur place – relativement aux diplômés en sciences appliquées – au sein des emplois à caractère « scientifique ». Enfin, la troisième étape est consacrée à la valorisation de ces études et surtout aux différences de rémunération, à diplôme égal, entre sciences fondamentales et sciences appliquées. L'ensemble de ces résultats nous permettra d'avancer quelques pistes de réflexion sur la désaffection pour ces études.
- 19 Les données utilisées sont issues des enquêtes que le CEREQ mène depuis 30 ans auprès des sortants de l'enseignement supérieur et, plus particulièrement, de l'enquête « Génération 98 » réalisée en 2001 qui, grâce à son très gros échantillon, permet de distinguer les différentes spécialités scientifiques.

Quel bilan tirer de 30 ans d'analyses de l'insertion professionnelle des scientifiques ?

Les scientifiques maintiennent, globalement, leurs avantages relatifs...

- 20 Ces trente dernières années ont vu le chômage toucher une part croissante des diplômés de l'enseignement supérieur, avec deux « pics » : l'un au milieu des années quatre-vingt-dix et l'autre, tout récemment, après la relative embellie de 2001. Dans cette conjoncture « chahutée », on peut affirmer, grâce aux enquêtes du CEREQ (voir annexe A), que les diplômés des filières universitaires scientifiques – de deuxième et troisième cycles, toutes spécialités confondues – s'en sortent légèrement mieux que ceux de lettres et sciences humaines ou de droit et sciences économiques (voir figures 1 et 2) : leur taux de chômage 3 ans après la fin de leurs études est généralement plus faible, et ce depuis le début des années quatre-vingt. Cet avantage demeure cependant limité et, surtout, il s'estompe en 1995 et 1997 puis en 2000, c'est-à-dire lorsque le marché du travail se détériore. À l'inverse, les diplômés de sciences s'insèrent mieux quand le contexte économique est favorable (notamment à la fin des années quatre-vingt-dix et au tout début des années 2000). Cette « surréaction » à la conjoncture est encore plus marquée pour les diplômés de deuxième cycle. Elle peut s'expliquer par le fait que la conjoncture affecte principalement l'emploi industriel qui est devenu, au fil du temps, un débouché important sinon principal des diplômés en sciences. On va voir pourquoi et dans quelles conditions.

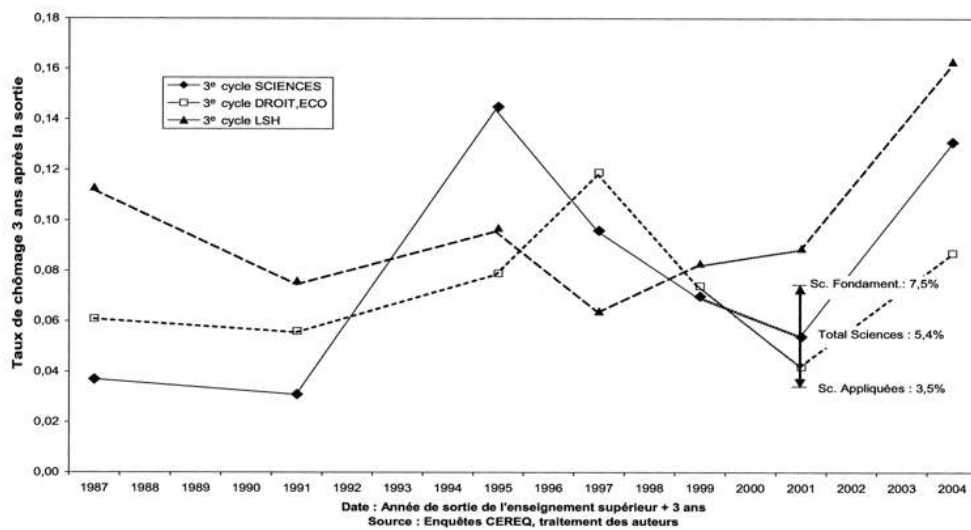
Figure 1. Évolution des taux de chômage des diplômés de deuxième cycle de l'enseignement supérieur, trois ans après leur sortie de formation initiale



Note. Les estimations 2001 et 2004 issues des enquêtes « Génération » de 1998 et 2001 ne sont pas strictement comparables aux enquêtes précédentes.

Figure 1. Unemployment rates of second cycle university degree, three years after having left

Figure 2. Évolution des taux de chômage des diplômés de troisième cycle de l'enseignement supérieur, trois ans après leur sortie de formation initiale



21 Note. Les estimations 2001 et 2004 issues des enquêtes « Génération » de 1998 et 2001 ne sont pas strictement comparables aux enquêtes précédentes.

Figure 2. Unemployment rates of third cycle university degree, three years after having left

22 Les premières études du CEREQ consacrées aux diplômés en sciences de l'université et des écoles d'ingénieur datent des années quatre-vingt et portaient sur les générations sorties en 1975, 1978 et 1984 (Pottier, 1985 ; Charlot & Pottier, 1989). Les formations scientifiques affichaient – globalement – un pourcentage de chômeurs de plus d'un an deux fois moindre que les autres spécialités, un accès plus rapide à l'emploi (et même un « taux d'emploi avant diplôme » deux fois supérieur³) (Charlot & Pottier 1989, p. 7). Par ailleurs,

les relations très fortes entre formations générales en sciences et métiers de l'enseignement d'une part, entre formations scientifiques spécialisées (universitaires ou en école d'ingénieurs) et carrières d'ingénieur d'autre part, étaient clairement établies. Ces relations sont restées fortes grâce à la croissance soutenue des emplois de cadres techniques et au maintien des recrutements d'enseignants, au prix d'un recours plus ou moins important aux postes d'auxiliaires. Elles doivent aussi beaucoup à l'évolution de l'offre de formation qui s'est traduite par un « déplacement constant, depuis plus de dix ans, des étudiants des filières de formation scientifique traditionnelle préparant à l'enseignement et la recherche vers les formations en sciences de l'ingénieur et de la vie qui débouchent essentiellement sur les emplois d'ingénieurs et de cadres techniques des entreprises » (Charlot & Pottier, 1989, p. 3). Ces emplois type de cadre (« enseignement/recherche » et « ingénieurs/cadres techniques »), auxquels sont venus s'ajouter ceux de techniciens, apparaissaient comme les débouchés « naturels » des formations scientifiques. L'adéquation quantitative entre flux de formés et flux de recrutements était grande. Les auteurs soulignaient cependant que ces fortes relations étaient dues à des « marchés fortement cloisonnés », ce qui rendait les insertions professionnelles des diplômés dépendantes des évolutions de ces marchés. Ainsi expliquaient-ils les difficultés d'insertion des diplômés en sciences de la vie qui ne possédaient pas de tels débouchés.

- 23 Les études conduites dans les quinze ans qui ont suivi (1990-2005) ont montré que les évolutions conjoncturelles ont plus affecté *l'accès à l'emploi* des scientifiques diplômés de l'université que *les relations entre formation et emploi* (Martinelli & Vergnies, 1995 ; Martinelli, Sigot & Vergnies, 1997 ; Martinelli & Molinari, 2000 ; Giret, Moullet & Thomas, 2003, juin). Ces relations se sont globalement maintenues malgré les fluctuations de la conjoncture qui ont vu les scientifiques perdre puis retrouver leur avantage relatif en termes de taux de chômage. Ainsi, les accès à des emplois de niveau cadre sont restés stables sur toute la période. Plus finement, les enquêtes successives montrent, *in fine*, une grande stabilité de la proportion d'insérés sur des emplois d'ingénieur, de cadre technique, d'enseignant et de technicien entre 1975 et 2001⁴. Les seuls accrocs notoires à cette apparente stabilité professionnelle ont eu lieu en 1994 (sortants 1992) et 2004 (sortants 2001), avec une perte des avantages relatifs des diplômés de sciences (Martinelli & Vergnies, 1995) et le déclassement des diplômés de troisième cycle (Giret, Molinari-Perrier & Moullet, 2006). Ce sont des années de très mauvaise conjoncture.
- 24 Ces résultats masquent la recomposition profonde de la population des diplômés du supérieur en sciences, ou au contraire en témoignent, selon les cas.

...bien que l'offre de formations scientifiques ait profondément évolué...

- 25 Ces trente dernières années ont vu l'offre de formation supérieure se transformer en profondeur, à la fois quantitativement et qualitativement, du fait de la « massification » de l'université et de la professionnalisation des enseignements. Il existe aujourd'hui une grande diversité des formations scientifiques qui, par le jeu des réorientations et des poursuites d'études, aboutit à une non moins grande diversité dans les cursus des diplômés scientifiques. La majorité des diplômés délivrés relèvent aujourd'hui des sciences appliquées ou technologiques et sont construits, à tous les niveaux, dans un objectif d'entrée sur le marché du travail. Ils sont d'un niveau de plus en plus élevé et peuvent être obtenus à la suite de parcours de formation diversifiés. L'université a

développé, à côté de ses diplômes traditionnels, des filières ingénieur qui contribuent significativement à la croissance des diplômes d'ingénieur délivrés (Béduwé, Fourcade, Giret & Moullet, 2006, p. 49). La préparation aux métiers de l'enseignement se situe essentiellement au sein des instituts universitaires de formation des maîtres (IUFM) auxquels on accède par concours bien que tous les étudiants ne choisissent pas cette voie. Ainsi, le poids des formations académiques ou générales au sein de l'université est en nette baisse, contribuant largement à la baisse tendancielle des étudiants en sciences (hors santé) (ministère de l'Éducation nationale, 2006, p. 175).

- 26 Les enquêtes du CEREQ permettent une évaluation fine des sorties de l'enseignement supérieur et donc des entrées sur le marché du travail de diplômés en sciences, par type de diplôme et par groupe de discipline (voir tableau 1).

Tableau 1 : Estimation des sorties de l'enseignement supérieur en 1998 à l'issue d'une formation scientifique

Diplôme obtenu	Spécialité du diplôme obtenu		
	Sciences fondamentales (SF)	Sciences appliquées et technologiques (SAT)	
	Total des sortants	Sortants diplômés	
Diplôme école d'ingénieur			120 %,5
Doctorat	119,5 %,5	112 %,5	111 %,5
DEA	115,5 %,5	117 %,5	112 %,5
DESS	116 %,5	117 %,5	113 %,5
Sous-total 3 ^e cycle	121 %,5	126 %,5	125 %,5
Maîtrise	111,5 %	114 %,5	112,5 %
Licence	118 %,5	110 %,5	111,5 %
IUFM réussi	112,5 %	115,5 %	
IUFM échec	118 %,5	122,5 %	
Sous-total 2 ^e cycle	150 %,5	162 %,5	114 %,5
DEUG	110 %,5	112 %,5	111,5 %
DUT			112,5 %
BTS			137 %,5
Sous-total 1 ^{er} cycle	110 %,5		151 %,5
Total diplômes	181 %,5	100 %,5	180 %,5

BTS/DUT échec			119 %,5
DEUG-échec	119 %,5		111 %,5
Sous-total échecs en 1 ^{er} cycle	119 %,5		120 %,5
Total des sortants	100 %,5		100 %,5

Source : enquête Génération 98, CEREQ.

Note. L'enquête « Génération 98 » a permis de comptabiliser 28 000 sortants de l'enseignement supérieur avec une spécialité fondamentale et 94 000 avec une spécialité en sciences appliquées et/ou technologiques. Il s'agit d'effectifs pondérés et donc soumis à une marge d'erreur. 9,5 % des sortants d'une formation en sciences fondamentales avaient un doctorat, soit 12 % des diplômés DEUG et plus. 20 % des sortants d'une formation en sciences appliquées avaient un diplôme d'école d'ingénieur.

Table 1 : Estimation of university leavers in 1998 with a scientific degree

- 27 En 1998, les diplômés en sciences fondamentales (DEUG et plus) ne constituent effectivement qu'une minorité des diplômés sortants d'une formation en sciences (23 %). Parmi eux, les sortants d'IUFM – qu'ils aient réussi un concours ou non – ne représentaient « que » 38 %⁵. Les poursuites d'études en thèse, diplôme plus que jamais nécessaire pour espérer entrer dans la recherche, ne concernent qu'une minorité d'étudiants (12 % des diplômés). D'après l'estimation des sorties en 1998 permise par l'enquête « Génération 98 », environ 27,5 % des jeunes diplômés en sciences fondamentales sortent après avoir réussi un concours de l'enseignement ou obtenu le doctorat, soit une des clés pour accéder aux métiers de l'enseignement et de la recherche dans les meilleures conditions. Près de trois diplômés sur quatre sortent sans avoir obtenu la clé d'entrée dans une des professions (enseignement et recherche) auxquelles mène – *a priori* – leur formation. Que font-ils ?
- 28 Les formations scientifiques désignent le plus souvent des formations dispensées au-delà du niveau bac + 2 (quand il ne s'agit pas uniquement des troisième cycles voire des doctorats). Il est sans doute abusif de qualifier de « scientifique » la formation de jeunes qui sortent de l'université après plusieurs années de DEUG de sciences non validées. Mais il est important de savoir, surtout quand on s'inquiète de la désaffection pour ces études, que ces sorties sur échec représentent 19 % de l'ensemble des sortants de sciences fondamentales (voir tableau 1), que cette proportion est comparable à celle des sortants de sciences appliquées compte tenu de l'importance des échecs en diplôme universitaire de technologie (DUT) ou brevet de technicien supérieur (BTS). Enfin, elle est deux fois plus faible que pour les spécialités de lettres et sciences humaines et légèrement inférieure à la moyenne de l'ensemble de l'enseignement supérieur. C'est un élément du bilan de ces formations. Réciproquement, ne considérer comme scientifiques que les formations doctorales conduit à ne s'intéresser qu'à 9,5 % des sortants avec une spécialité de sciences fondamentales de l'enseignement supérieur. De fait, ces sorties se font à tous les niveaux, du DEUG au doctorat en passant par la licence, la maîtrise, les diplôme d'études appliquées (DEA) et diplôme d'études supérieures spécialisées (DESS)⁶. En moyenne, 46 % des jeunes sortants en sciences fondamentales disent avoir atteint le niveau souhaité⁷ et 13 % ont abandonné faute d'être pris dans le niveau supérieur. En comparaison, ces taux s'élèvent à 68 % et 5 % chez les sortants de sciences appliquées...

Les études en sciences fondamentales sont effectivement vécues comme beaucoup plus difficiles.

- 29 Les modifications de flux survenues depuis trente ans s'accompagnent de changements profonds dans les publics d'étudiants : d'origines plus diverses sinon plus modestes (Convert, 2003), les jeunes bacheliers en sciences privilégient les filières en sciences appliquées, mieux finalisées professionnellement, et ne s'inscrivent bien souvent en sciences fondamentales que faute de mieux. Ceux-ci côtoient en première année du premier cycle des étudiants brillants, attirés par les matières scientifiques et peu enclins à passer par les CPGE. Le public entrant dans la filière sciences fondamentales est donc très hétérogène, aussi bien du fait de ses motivations à suivre des études scientifiques que dans ses capacités à le faire avec succès et dans ses chances de réussir les sélections successives. En deuxième cycle, ces formations en sciences fondamentales accueillent par ailleurs des élèves de l'École normale supérieure, d'IUT ou d'écoles d'ingénieur qui peuvent poursuivre leurs études dans le cadre universitaire, directement ou en parallèle. Du fait de cette hétérogénéité, le cursus en sciences fondamentales se révèle extrêmement sélectif tout au long des études, seuls les « meilleurs » arrivant au bout de la filière universitaire. Ainsi, 20 % des docteurs en sciences fondamentales disent posséder par ailleurs un diplôme d'ingénieur⁸ et 7 % un DUT ; ils ne sont qu'un sur deux à avoir commencé leurs études en DEUG à l'université, les autres ayant – d'une manière ou d'une autre – contourné le premier cycle par une CPGE, un IUT, une première année de médecine, etc.
- 30 Les formations en sciences appliquées, écoles d'ingénieur, IUT, STS ou même les formations universitaires (institut universitaire professionnalisé (IUP), licence professionnelle, DESS...) sont au contraire sélectives à l'entrée, ce qui évite les échecs trop nombreux en cours de cursus. Ces modes de sélection, explicite et implicite, sont à la fois très présents et très complexes au sein de l'enseignement supérieur. Ils influencent les choix d'orientation des (bons) bacheliers puis de poursuite d'études des (bons) étudiants entre les différentes filières (Vincens, 1994). Ils contribuent de ce fait à établir une hiérarchie des filières/spécialités à travers les performances d'insertion de leurs diplômés. Hiérarchie qui, à son tour, influe sur l'orientation des étudiants.
- 31 La désaffection pour les études en sciences fondamentales, que manifeste la diminution des flux en premier cycle, paraît relativement compensée par le développement des formations scientifiques technologiques et appliquées, y compris au sein de l'université. Les connaissances en sciences fondamentales dispensées par ces dernières sont évidemment très variables. Les grandes écoles d'ingénieur – au moins elles – délivrent des enseignements fondamentaux qui permettent à certains de leurs diplômés de poursuivre en thèse à l'université. Ces évolutions posent cependant la question – importante – de la taille mais aussi de la qualité du vivier d'étudiants susceptibles de devenir les chercheurs scientifiques de demain. C'est sans doute l'aspect qui suscite le plus d'inquiétudes sur l'avenir de la filière scientifique.

...renforçant la distinction entre spécialités fondamentales et appliquées

- 32 L'évolution de l'offre de formation scientifique aboutit à une transformation qualitative et quantitative des nouvelles générations de diplômés en sciences fondamentales. Bien que moins nombreux, ils n'ont pas tous, loin s'en faut, le niveau pour accéder aux emplois

de la recherche et de l'enseignement qui constituent leur cible professionnelle. Ceci ne peut que modifier les conditions de leur insertion professionnelle, à la fois en termes de rapidité d'accès à l'emploi et de diversité des emplois occupés.

- 33 Sur le premier aspect, il existe effectivement des écarts de taux de chômage entre diplômés universitaires de sciences fondamentales et sciences appliquées assez considérables, seulement mesurables pour les sortis en 1998 et observés en 2001⁹ (voir figures 1 et 2). Du fait de l'accroissement de l'emploi industriel et de la bonne conjoncture ces années-là, les diplômés de sciences appliquées, tous niveaux confondus, ont connu un taux de chômage quasiment nul. En revanche, les diplômés de deuxième cycle en sciences fondamentales s'en sortaient à peine mieux que les autres disciplines de l'enseignement supérieur et les troisièmes cycles de sciences fondamentales ont eu plus de difficultés que les diplômés de sciences économiques et les juristes. Depuis, l'accès à l'emploi des diplômés scientifiques dans leur ensemble s'est fortement dégradé (« Génération 2001 ») même s'ils semblent conserver globalement des avantages nets en termes de salaire, de statut de l'emploi et de catégorie sociale par rapport aux autres disciplines de l'enseignement supérieur (Béduwé *et al.*, 2006). Faute d'effectifs suffisants, on ne peut savoir dans quelle mesure les sciences fondamentales ont contribué à cette forte dégradation. Tout pousse cependant à croire que les différences observées au sein des scientifiques se sont maintenues.
- 34 Sur la question des emplois occupés, les résultats globaux de l'enquête « Génération 98 » (Giret *et al.*, 2003) ont montré que, toutes disciplines scientifiques confondues, le taux d'emplois de cadres n'était maximum (90 %) que pour les docteurs, que des emplois de cadre commercial apparaissaient parmi les emplois occupés par les diplômés de troisième cycle en sciences et enfin que les emplois d'ingénieur et de technicien ne représentaient plus que 45 % des emplois de deuxième cycle. Cette enquête, réalisée dans une période conjoncturelle très favorable aux scientifiques, montrait ainsi un certain « relâchement » de leur relation formation-emploi, en termes de niveau d'emploi mais aussi de champ professionnel. Il est possible que la tertiarisation toujours croissante de l'économie amène des scientifiques vers des fonctions connexes de la production. Mais de quels scientifiques s'agit-il ? Les diplômés de sciences fondamentales, *a priori* formés pour d'autres fonctions, y trouvent-ils leur place ?
- 35 Ces deux points militent pour une analyse comparée de l'insertion professionnelle des deux groupes de scientifiques. Un troisième point, lié à leurs compétences communes, incite à aller encore plus loin et à conduire l'analyse en termes de concurrences entre les deux groupes. Les formations en sciences fondamentales délivrent des connaissances dans le domaine des maths, physique, chimie et sciences de la vie. Mais ces connaissances peuvent avoir été acquises – au moins partiellement – dans des formations en sciences appliquées ou même dans des formations exclues *a priori* du champ scientifique (santé, économie, etc.) Réciproquement, certaines formations en sciences appliquées contiennent des enseignements fondamentaux (maths en informatique). Certaines connaissances scientifiques sont donc communes aux différentes formations. D'autre part, les compétences d'un individu sont constituées à la fois de ses connaissances directement disponibles – acquises en formation dans le cas des débutants – et de ses capacités d'adaptation, d'autant plus grandes qu'elles sont générales et de niveau élevé. Ainsi, toutes les formations supérieures en sciences dispensent, à niveau donné, des connaissances et des capacités communes qui peuvent intéresser les employeurs. Les

diplômés de ces formations ont alors toutes les chances de se trouver en concurrence sur les emplois qui nécessitent ces compétences.

L'accès aux emplois scientifiques : monopoles et concurrences des formations scientifiques

Qu'est-ce qu'un emploi scientifique ?

- 36 « L'emploi scientifique » est une notion polysémique. L'Observatoire de l'emploi scientifique¹⁰ en propose une définition largement statutaire en désignant par ce terme l'ensemble des personnels travaillant directement sur des projets de recherche et développement (R & D), tant dans le secteur public que privé : chercheurs, doctorants et personnels de soutien à la recherche.
- 37 Nous sommes partis d'une définition substantielle de l'activité scientifique : un emploi sera dit scientifique s'il concerne une activité qui implique l'utilisation, la production ou la diffusion de connaissances ou savoirs scientifiques ou toute combinaison de ces trois activités. Le terme « scientifique » renvoie ici à la nature des connaissances ou savoirs ou compétences mises en œuvre dans l'activité professionnelle. Ces emplois englobent les activités de recherche et développement mais ne s'y réduisent pas.
- 38 La mise en œuvre de cette définition dans les travaux statistiques est difficile car la notion de connaissance scientifique n'est pas prise en compte dans le repérage et le classement des emplois en France. La frontière entre les différents emplois selon qu'ils nécessitent ou non des connaissances scientifiques est, de ce fait, en partie arbitraire. Se plier à cet exercice est cependant incontournable si l'on veut proposer une liste des emplois occupés par les jeunes scientifiques qui fasse sens en termes de compétences ou de savoirs échangés, c'est-à-dire acquis en formation et requis par l'exercice de l'activité.
- 39 L'approche la plus utilisée dans les analyses de débouchés professionnels d'une formation recense les emplois pour lesquels les formations ont été construites et qui sont connus *a priori* pour utiliser des connaissances scientifiques (enseignants, chercheurs, ingénieurs et techniciens). Elle est qualifiée de normative parce qu'elle repose sur une mise en correspondance formelle des formations et des emplois issue des référentiels de formation, eux-mêmes élaborés à partir d'analyses d'experts. C'est l'approche que nous retenons dans cet article. D'autres approches sont possibles¹¹. Concrètement, l'approche retenue distingue deux sous-ensembles d'emplois connus (à partir de dires d'experts) pour nécessiter des compétences scientifiques : les emplois de la recherche et de l'enseignement (secteurs public et privé) d'une part, les emplois de cadre technique, d'ingénieur ou de technicien d'autre part. Les premiers produisent et/ou diffusent des connaissances ou savoirs scientifiques et sont, *a priori*, destinés aux diplômés en sciences fondamentales ; les seconds demandent des connaissances techniques ou technologiques utiles à l'exercice de l'activité. Ces emplois, dont les seuils techniques peuvent être très divers, constituent la cible professionnelle des sciences appliquées. Le caractère technologique ou technique de ces emplois est entendu au sens large : il s'agit de toutes les activités qui participent aux processus de fabrication technologique ou industrielle mais aussi des fonctions connexes de la production voire technico-commerciales. Le choix a été fait de n'écarter aucune activité pouvant *a priori* nécessiter des connaissances technologiques sinon scientifiques.

- 40 On trouve ainsi des emplois de niveau cadre, ingénieur ou technicien mais également de niveau ouvrier qualifié (OQ) dans les deux groupes d'emploi constituant l'emploi « scientifique » (voir tableau 2).
- 41 Un troisième groupe est constitué des « autres emplois », c'est-à-dire les emplois non scientifiques qui, du fait de leur extrême diversité, n'ont pas été détaillés dans les résultats présentés ici (voir Bédouvé *et al.*, 2006).
- 42 Avec ces conventions, on observe que 60 % de l'ensemble des sortants d'une formation en sciences fondamentales en 1998 (diplômés ou non de l'université) se sont insérés sur un emploi scientifique, entendu au sens large. *A contrario*, 40 % des jeunes scientifiques s'insèrent sur un emploi qui n'a, semble-t-il, rien à voir avec leur formation. Il existe bien sûr de grandes différences, sur lesquelles nous reviendrons, par type et niveau de diplôme. La correspondance entre spécialité de formation et spécialité d'emploi est globalement plus forte pour les sortants d'une formation en sciences appliquées (diplômés ou non, toutes filières confondues) puisqu'elle s'élève à 68 % (voir tableau 3). Elle est plus forte à tous les niveaux de diplôme, y compris au sein des diplômes universitaires, même s'il existe aussi de grandes différences entre types de diplôme. Ces premiers résultats montrent également que peu de diplômés en sciences fondamentales s'insèrent sur des emplois scientifiques qui ne soient pas dans la recherche ou l'enseignement.

Tableau 2 : Emplois occupés trois ans après leur sortie de l'enseignement supérieur par les diplômés en sciences fondamentales

Emploi occupé	Diplôme de sortie de l'enseignement supérieur									
	Doctorat	DEA et doc échec	DESS	IUFM réussi	IUFM échec	Maîtrise	Licence	DEUG réussi	DEUG échec	Total sciences fondamentales
Détail des emplois occupés										
Enseignement et recherche publique, niveau supérieur	40 %	ns	ns			ns	ns	ns		5 %
R & D privé, niveau supérieur	21 %	ns	12 %		ns	ns	ns	ns	ns	4 %

Enseignement et recherche, niveau intermédiaire	9 %	12 %	ns	89 %	47 %	18 %	30 %	14 %	ns	30 %
Sous-total des emplois de la recherche et de l'enseignement	70 %	23 %	29 %	89 %	48 %	23 %	33 %	16 %	3 %	39 %
Ingénieurs et cadres techniques	12 %	41 %	21 %		ns	14 %	ns	ns	ns	8 %
Techniciens secteur productif	ns	ns	ns	ns	ns	17 %	13 %	15 %	10 %	9 %
OQ et ONQ secteur productif	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	14 %	3 %
Sous-total des emplois technologiques	14 %	50 %	32 %	ns	11 %	34 %	22 %	25 %	25 %	20 %
Autres emplois (non scientifiques)	16 %	26 %	39 %	11 %	41 %	43 %	45 %	59 %	72 %	40 %
Total des sortants 98	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
Effectif pondéré	2 446	1 306	1 629	3 455	4 435	2 683	1 917	2 429	3 780	24 080
Total des emplois scientifiques	84 %	73 %	61 %	89 %	59 %	57 %	55 %	41 %	28 %	60 %
Part des emplois de niveau cadre	90 %	73 %	56 %	48 %	32 %	31 %	22 %	16 %	4 %	37 %

Source : enquête « Génération 98 », emplois occupés trois ans après la sortie (mars 2001).

Table 2 : Jobs held by general scientific graduates three years after having left university

Tableau 3 : Emplois occupés trois ans après la sortie de l'enseignement supérieur par les diplômés en sciences appliquées ou technologiques

	Diplôme de sortie de l'enseignement supérieur									
	Diplôme école d'ingénieur	Doctorat	DEA et doc échec	DESS	Diplôme école bac + 4,5	Maîtrise	Licence	DEUG DUT/BTS	Échec bac + 2	Total sciences appliquées
Détail des emplois occupés										
ENS et recherche publique, niveau supérieur	ns	129 %	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	111 %
R & D privé niveau supérieur	131 %	132 %	119 %	120 %	ns	116 %	ns	ns	ns	117 %
ENS et recherche niveau intermédiaire	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	117 %	115 %	115 %
Sous-total des emplois de la recherche et de l'enseignement	134 %	165 %	125 %	121 %	110 %	124 %	119 %	118 %	115 %	113 %
Ingénieurs et cadres techniques	143 %	119 %	145 %	151 %	151 %	126 %	ns	116 %	114 %	116 %
Techniciens secteur productif	114 %	ns	ns	8 %	112 %	118 %	136 %	138 %	121 %	126 %
OQ et ONQ secteur productif	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	114 %	126 %	113 %

Sous-total des emplois technologiques	148 %	120 %	152 %	161 %	164 %	146 %	153 %	158 %	150 %	154 %
Autres emplois (non scientifiques)	117 %	115 %	123 %	117 %	126 %	130 %	138 %	134 %	144 %	132 %
Total des sortants 98	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
Effectif pondéré	14 465	937	929	2 594	3 265	1 998	1 123	44 633	17 116	87 060
Total des emplois scientifiques	182 %	185 %	177 %	182 %	174 %	170 %	162 %	166 %	155 %	168 %
Part des emplois de niveau cadre	188 %	195 %	186 %	184 %	173 %	150 %	117 %	110 %	116 %	129 %

Source : enquête « Génération 98 », emplois occupés trois ans après la sortie (mars 2001).

Table 3 : Jobs held by applied or technologic scientific graduates three years after having left university

Une relation formation-emploi vraiment visible à partir de bac + 5

- 43 Les emplois de la recherche publique et de l'enseignement supérieur ne sont réellement accessibles qu'aux docteurs et aux lauréats des concours d'enseignement (voir tableau 2). La thèse ou la réussite aux concours de l'enseignement du secondaire (certificat d'aptitude au professorat de l'enseignement du second degré (CAPES), agrégation) sont des conditions nécessaires sinon suffisantes pour accéder au « cœur de métier » de la filière universitaire en sciences fondamentales. Ces débouchés sont toutefois dépendants du nombre de postes offerts aux différents concours de la fonction publique si bien que l'engagement dans ces filières est marqué du sceau de l'aléa. Qui plus est, ces études longues et difficiles débouchent souvent sur la précarité, comme en témoigne le nombre de chercheurs du public non stabilisés au bout de trois ans (24 % de l'ensemble des docteurs (Giret, 2005) et la proportion élevée de jeunes docteurs insatisfaits de leur situation professionnelle (30 %) ou inquiets pour leur avenir (27 %) (Giret, 2007).
- 44 La proportion de chercheurs et d'enseignants-chercheurs du secteur public parmi les docteurs en sciences fondamentales ne cesse effectivement de fluctuer alors que les débouchés sur des postes de chercheurs du secteur privé (recherche et développement), bien qu'en augmentation, ne compensent pas ces fluctuations (Béret, Giret & Recotillet, 2004). Compte tenu des insertions sur ces emplois R & D, 70 % des docteurs en sciences

fondamentales et 65 % des docteurs en sciences appliquées occupent un emploi dans l'enseignement supérieur et la recherche, publique ou privée. En revanche, ils subissent, notamment dans la R & D, la concurrence des diplômés d'écoles d'ingénieur qui, même s'ils ne sont qu'un tiers à occuper ce type d'emploi¹², ont des effectifs bien supérieurs (voir tableau 3). Beltramo, Paul et Perret (2001) ou Bérét (2002) ont montré l'intérêt pour l'entreprise à recruter des ingénieurs plutôt que des docteurs sur des postes de recherche. On note d'ailleurs que plus d'un tiers des docteurs (41 % des docteurs en sciences appliquées ou technologiques (SAT) et 20 % des docteurs en sciences fondamentales) déclare posséder un diplôme d'ingénieur, ce qui montre que cette concurrence se fait, sans doute, entre diplômés de grande école, certains ayant poursuivi en thèse.

- 45 En dessous du doctorat, au niveau bac + 5, la relation formation-emploi des diplômés en sciences fondamentales apparaît plus floue. Est-ce une marque de polyvalence des formations et des diplômés ? Les étudiants ayant obtenu un DEA – ou un DESS – en sciences fondamentales s'insèrent majoritairement sur des emplois scientifiques (73 % ; 61 %), plus souvent sur des fonctions techniques d'entreprise (50 % ; 32 %) que sur des emplois d'enseignement ou de recherche publics ou privés (23 % ; 29 %). L'informatique représente ainsi un gros débouché pour les jeunes diplômés ayant au moins la maîtrise (notamment les étudiants ayant obtenu un DEA de maths). Les connaissances scientifiques délivrées en DEA ou en DESS de sciences fondamentales donnent donc accès aux emplois technologiques mais pas toujours au statut de cadre (73 % ; 56 %). Ces emplois technologiques de production sont en effet loin de leur être réservés. La concurrence des jeunes titulaires d'un DESS en sciences appliquées ou technologiques, et bien sûr celle des diplômés d'écoles d'ingénieur y est grande. Enfin, un tiers des titulaires d'un DESS et un quart des titulaires d'un DEA s'insèrent sur un emploi non scientifique, le plus souvent de niveau employé (surveillants, animateurs, fonctions commerciales – non scientifiques – ou administratives). La relation formation-emploi apparaît moins ciblée que pour les docteurs ou les sortants d'IUFM et plus floue dans la qualité scientifique des positions professionnelles atteintes. On peut aussi la considérer comme moins rigide puisque ouverte sur plusieurs horizons.
- 46 En deçà d'un diplôme bac + 5 en sciences fondamentales, la proportion d'emplois non scientifiques dépasse les 40 % : 43 % des diplômés de maîtrise, 45 % des diplômés de licence et 59 % des diplômés de DEUG s'insèrent sur des emplois qui n'ont apparemment rien à voir avec leur spécialisation. Ces emplois relèvent de secteurs et de fonctions très diverses, témoignant d'une relation formation-emploi nettement plus lâche que pour les niveaux supérieurs. Ceci ne veut pas dire que leurs compétences scientifiques n'y sont pas reconnues ou utiles mais elles ne sont manifestement pas indispensables. La proportion d'emplois de niveau cadre est inférieure à un tiers. Ces résultats tranchent avec ceux observés dans les années quatre-vingt (Pottier, 1985). Ils montrent que le seuil d'une formation scientifique garantissant une forte relation formation-emploi s'est déplacé vers le niveau bac + 5 (voire bac + 8).
- 47 À niveaux d'étude et diplômes comparables, les jeunes issus de filières scientifiques appliquées occupent plus souvent des emplois en correspondance avec leur domaine de formation : l'insertion sur des emplois scientifiques est supérieure à 60 % pour tous les diplômés, grâce aux insertions sur des emplois à caractère technologique. Ces résultats s'expliquent par le souci constant de professionnalisation de ces formations, lui-même porté par le développement des emplois technologiques du secteur privé. Il vient aussi du

fait que l'on considère les secteurs professionnels de la technologie et des sciences appliquées dans leur ensemble et non métier par métier.

- 48 Par ailleurs, 55 % des sortants après échec au BTS ou au DUT obtiennent un emploi scientifique, proportion nettement supérieure à celle des sortants après échec au DEUG en sciences fondamentales. L'échec en premier cycle n'a manifestement pas les mêmes conséquences sur le marché du travail selon la filière choisie (Thomas, 2003 ; Béduwé, 2006).
- 49 L'analyse comparée des emplois occupés par les diplômés en sciences fondamentales comparativement à ceux des sciences appliquées montre le relatif monopole des premiers sur les fonctions d'enseignement et de recherche publique et la concurrence entre diplômés des deux spécialités sur les emplois du secteur privé. Ces emplois technologiques sont visés à la fois par les diplômés universitaires, en sciences fondamentales et en sciences appliquées, et par les diplômés d'écoles d'ingénieur. Les performances d'insertion de ces derniers, excellentes (Giret *et al.*, 2003 juin, 2006) doivent beaucoup à un mode de sélection des étudiants et d'encadrement des études qui biaise la comparaison avec les diplômés universitaires. En revanche, la concurrence entre diplômés universitaires, selon qu'ils ont une spécialisation en sciences fondamentales ou en sciences appliquées, mérite d'être creusée.

La rémunération des diplômés universitaires en sciences :

net avantage aux diplômés en sciences appliquées

- 50 Posséder un diplôme scientifique est donc utile sinon nécessaire pour accéder aux emplois scientifiques. Mais quel(s) avantage(s) les scientifiques en tirent-ils ? Leurs compétences sont-elles reconnues en dehors de ces emplois ? Enfin, la concurrence pour l'accès aux emplois entre diplômés de sciences fondamentales et appliquées s'accompagne-t-elle d'une égalité de traitement ?
- 51 Pour répondre à ces questions, nous avons confronté les conditions d'insertion, et notamment les salaires, des jeunes diplômés de l'université dans chaque groupe de spécialité, de niveau bac + 5 (DEA et DESS) d'une part et de niveau bac + 3 et bac + 4 (licence, maîtrise) d'autre part. Les diplômés d'écoles d'ingénieur et les sortants de l'IUFM, trop spécifiques à chacun des champs, ont été retirés de cette analyse comparative.

Des avantages pour tous les scientifiques à s'insérer sur un emploi scientifique

- 52 Quels que soient leur niveau de diplôme et leur spécialité, les scientifiques ont tout intérêt à s'insérer sur un emploi scientifique (voir tableaux 4 et 5) : vitesse d'accès à l'emploi, stabilité, qualification, salaire mais aussi satisfaction sont bien meilleurs que lorsqu'ils s'insèrent sur un emploi non scientifique. On peut donc considérer que pour tous les scientifiques, trouver un emploi dans le champ de leur formation offre un net avantage.

53 À bac + 5, les jeunes titulaires d'un DEA ou d'un DESS en sciences technologiques ou appliquées bénéficient de meilleures conditions d'insertion que leurs homologues en sciences fondamentales. C'est particulièrement net lorsqu'ils accèdent à un emploi scientifique : accès deux fois plus rapide au premier emploi, taux de cadres plus élevé (91 % contre 78 %), rémunérations médianes mensuelles nettes d'environ 2 000 euros, soit 250 euros de plus que pour les sciences fondamentales, deux fois moins d'emplois précaires (voir tableau 4). Ils sont beaucoup plus rarement employés dans le secteur public et, comme nous l'avons vu, plus souvent sur des fonctions techniques de l'entreprise, de niveau cadre ou ingénieur. De plus, au vu de ces indicateurs, l'accès à des emplois non scientifiques n'est pour eux que faiblement pénalisant. Ce n'est pas le cas des jeunes diplômés de niveau bac + 5 en sciences fondamentales pour qui ne pas obtenir d'emploi scientifique diminue grandement la qualité des conditions d'insertion : le taux d'emplois à durée déterminée s'en trouve doublé (plus d'un diplômé sur trois), le taux d'accès au statut cadre est divisé par deux (il passe à 42 %) ce qui explique une diminution du salaire moyen de 250 euros. Ces mauvaises performances ont un effet sur la satisfaction

Tableau 4 : Les conditions d'insertion professionnelle des diplômés de niveau bac + 5 (DEA et DESS) en sciences

Spécialité du diplôme de niveau bac + 5	Durée moyenne d'accès au 1er emploi (en mois)	Part des emplois à durée limitée en mars 2001	Part des emplois de cadre	Part des emplois de PI ou de cadre	Part de l'emploi public	Salaire médian net primes incluses en euro	Part des jeunes disant se réaliser professionnellement	Part des jeunes employés à leur niveau de compétences ou au-dessus
Emploi occupé : emploi scientifique								
Sciences fondamentales	4,7	15,1 %	78,2 %	98,0 %	32,3 %	1 734	89,4 %	77,5 %
Sciences appliquées et technologiques	2,5	6,7 %	91,0 %	99,5 %	9,6 %	1 982	90,2 %	81,7 %
Emploi occupé : emploi non scientifique								
Sciences fondamentales	5,3	34,4 %	42,0 %	72,8 %	25,3 %	1 555	68,2 %	55,2 %
Sciences appliquées et technologiques	2,9	5,0 %	71,4 %	87,7 %	15,7 %	1 988	90,7 %	77,0 %

Sciences humaines et sociales	3,9	21,7 %	62,4 %	87,5 %	27,1 %	1 570	79,8 %	68,1 %
-------------------------------------	-----	--------	--------	--------	--------	-------	--------	--------

Source : enquête « Génération 98 », emplois occupés trois ans après la sortie, soit en mars 2001, par les diplômés de niveau bac + 5.

Note. 15,1 % des diplômés en sciences fondamentales ont un contrat à durée limitée si l'emploi qu'ils occupent est scientifique, 34,4 % si l'emploi est non scientifique.

Table 4 : Working conditions of baccalaureate + 5 graduates (DEA and DESS) in scientific jobs (prescriptive approach)

Tableau 5 : Les conditions d'insertion professionnelle des diplômés de niveau bac + 3 et bac + 4 (licence, maîtrise) en sciences

Spécialité du diplôme de niveau bac + 3 et bac + 4	Durée moyenne d'accès au 1er emploi (en mois)	Part des emplois à durée limitée en mars 2001	Part des emplois de cadre	Part des emplois de PI ou de cadre	Part de l'emploi public	Salaire médian net primes incluses en euro	Part des jeunes disant se réaliser professionnellement	Part des jeunes employés à leur niveau de compétences ou au-dessus
Emploi occupé : emploi scientifique								
Sciences fondamentales	4,2	28,3 %	46,6 %	94,9 %	51,9 %	1 441	88,9 %	77,4 %
Sciences appliquées et technologiques	3,3	10,4 %	48,3 %	95,0 %	18,2 %	1 651	82,8 %	68,4 %
Emploi occupé : emploi non scientifique								
Sciences fondamentales	5,2	42,9 %	13,9 %	59,2 %	41,7 %	1 067	70,7 %	47,1 %
Sciences appliquées et technologiques	4,7	26,7 %	26,1 %	69,9 %	25,5 %	1 288	72,7 %	57,6 %
Sciences humaines et sociales	4,2	34,4 %	20,6 %	63,9 %	34,5 %	1 169	72,7 %	55,6 %

Source : enquête « Génération 98 », emplois occupés trois ans après la sortie, soit en mars 2001, par les diplômés de niveau bac + 3 et bac + 4.

Note. 28,3 % des diplômés en sciences fondamentales ont un contrat à durée limitée si l'emploi qu'ils occupent est scientifique, 42,9 % si l'emploi est non scientifique.

Table 5 : Working conditions of baccalaureate + 3 or baccalaureate + 4 graduates in scientific jobs (prescriptive approach)

- 54 professionnelle de ces diplômés : les proportions de jeunes disant se réaliser professionnellement et/ou être employés à leur niveau de compétences baissent d'une vingtaine de points lorsque l'emploi obtenu n'est pas scientifique, alors que ceci n'a pratiquement pas d'impact sur la satisfaction des sortants de filières technologiques. L'ensemble de ces indicateurs, objectifs et subjectifs, témoigne de conditions d'insertion à

la fois plus difficiles et plus dépendantes de l'emploi atteint pour les diplômés en sciences fondamentales.

- 55 L'analyse des conditions d'insertion des diplômés de niveaux bac + 3 et bac + 4 (voir tableau 5) confirme que les scientifiques des deux groupes de spécialité ont tout intérêt à s'insérer sur un emploi scientifique, en termes de vitesse d'accès à l'emploi, de précarité, de qualification et donc de salaire. Les diplômés d'une spécialité technologique sont toujours moins pénalisés par un accès à un emploi non scientifique que les diplômés en sciences fondamentales (de manière moins flagrante que pour les bac + 5 toutefois). Qui plus est, ils sont en bien meilleure position sur ces emplois non scientifiques que les jeunes diplômés en sciences humaines et sociales (voir tableau 5). Ce qui laisse penser que leur formation scientifique est vue comme un plus de la part des employeurs pour occuper ces emplois pourtant non scientifiques.

Un avantage salarial net aux diplômés de sciences technologiques

- 56 Pour approfondir la question de la valorisation des études universitaires scientifiques et des concurrences entre sciences fondamentales et sciences appliquées ou technologiques, nous recourons aux techniques économétriques, « toutes choses égales par ailleurs ». Dans un premier temps, il s'agit de mesurer la différence nette de rémunération entre un diplômé en sciences fondamentales et un diplômé (de même niveau et même type de diplôme) en sciences technologiques et appliquées. Nous cherchons ensuite si ces différences nettes de gains obtenus, par les uns et les autres, perdurent et avec quelle importance, lorsque l'emploi occupé est scientifique.
- 57 Pour expliquer le salaire obtenu trois ans après leur sortie par ces diplômés de l'université en sciences, nous avons introduit dans le modèle les principaux types de diplômes de niveau bac + 3 à bac + 5 en fonction de leur spécialité, l'ancienneté sur le marché du travail, l'expérience (ancienneté) dans l'entreprise, le temps de travail, le secteur public ou privé de l'emploi, ainsi que le sexe (voir tableau 6). Les estimations de la première colonne portent sur l'ensemble des emplois occupés. Celles des deuxième et troisième colonnes concernent respectivement les diplômés occupant un emploi défini comme scientifique et les diplômés occupant un emploi défini comme non scientifique.
- 58 Globalement (colonne 1), les résultats montrent que « toutes choses égales par ailleurs », les diplômés en sciences dans les spécialités technologiques sont mieux rémunérés que leurs collègues des spécialités fondamentales. À diplôme équivalent, l'avantage salarial des diplômés en sciences appliquées est d'environ dix points. Ce résultat vaut également pour les DESS qui sont, quelle que soit la discipline, des diplômes professionnalisés et donc tournés vers l'emploi.

Tableau 6 : Équations de salaire visant à expliquer le salaire obtenu par les diplômés des universités en sciences, de niveau bac + 3 à bac + 5, dans les deux groupes de disciplines, sciences fondamentales et sciences appliquées.

Variable dépendante : logarithme du salaire net mensuel (euros)

	Ensemble des emplois	Emploi scientifique	Emploi non scientifique
Variables explicatives	Coefficient	Coefficient	Coefficient

Constante	€ 6,47**	€ 6,58**	€ 6,40**
DESS, spécialités techno.	€ 0,29**	€ 0,25**	€ 0,37**
DESS, spécialités fond.	€ 0,20**	€ 0,18**	€ 0,23**
DEA, spécialités techno.	€ 0,31**	€ 0,30**	€ 0,21**
DEA, spécialités fond.	€ 0,23**	€ 0,15**	€ 0,39**
Maîtrise, spécialités techno.	€ 0,15**	€ 0,12**	€ 0,20**
Maîtrise, spécialités fond.	€ 0,03**	€ 0,04**	€ 0,03**
Licence, spécialités techn.	€ 0,04**	€ 0,02**	€ 0,14**
Licence, spécialités fond.	réf.	réf.	réf.
Homme	€ 0,13**	€ 0,10**	€ 0,15**
Temps plein	€ 0,42**	€ 0,41**	€ 0,34**
Ancienneté	€ 0,01**	€ 0,01**	€ 0,01**
Expérience	€ 0,01**	€ 0,01**	€ 0,01**
Emploi public	€ 0,15**	€ 0,14**	€ 0,11**
N	1 486	1 044	442
R ² adj	39,1 %	33,7 %	34,84 %

Source : enquête « Génération 98 », emplois occupés trois ans après la sortie, soit en mars 2001, par les diplômés de niveau bac + 3 à bac + 5.

Note. * $p < .05$. ** $p < .01$.

Table 6 : Wages equations of university baccalaureate + 3 to baccalaureate + 5 graduates in sciences. Dependant variable : logarithm of the monthly net wage (euros)

- 59 S'insérer avec un diplôme à connotation appliquée ou technologique (plutôt que fondamentale) permet donc – à sexe, ancienneté, expérience, temps de travail et secteur d'activité identiques – d'obtenir un salaire plus élevé, croissant avec le niveau d'études.
- 60 Lorsque l'emploi possède un caractère scientifique (colonne 2), les écarts de salaire entre les deux groupes de spécialités sont un peu moins élevés mais toujours à l'avantage des jeunes issus de filières technologiques. Comme l'indiquaient les premières statistiques descriptives, les jeunes diplômés en sciences fondamentales sont effectivement moins désavantagés sur des emplois faisant appel à leurs compétences scientifiques.
- 61 Ces résultats s'expliquent en partie par le type d'emploi scientifique occupé : les diplômés de niveau bac + 4 ou bac + 5 en sciences appliquées occupent essentiellement des postes d'ingénieur dont on sait qu'ils sont bien rémunérés. Les sciences fondamentales, à

diplôme équivalent, occupent des emplois scientifiques plus diversifiés, d'ingénieur mais aussi d'enseignant, voire de technicien, où les salaires sont moindres. On note cependant que ce résultat ne dépend pas du secteur d'activité public ou privé.

- 62 L'écart de salaire entre spécialités technologiques et spécialités fondamentales est, à l'exception des titulaires d'un DEA, beaucoup plus important lorsque les jeunes diplômés n'occupent pas d'emploi scientifique (colonne 3). Autrement dit, c'est lorsqu'ils sont employés dans une profession sans lien direct avec les sciences que l'avantage des sciences appliquées ou technologiques sur leurs homologues en sciences fondamentales est le plus flagrant. Cet avantage relatif des jeunes issus de filières appliquées ou technologiques sur des emplois non scientifiques existe pour tous les niveaux de diplôme. Ici encore ce résultat peut s'expliquer par une structure d'emploi plus favorable des diplômés en sciences appliquées. Ils accèdent plus souvent à des emplois de niveau cadre (notamment de cadre administratif ou commercial) que les jeunes de sciences fondamentales. L'exception notable des titulaires d'un DEA en sciences fondamentales s'explique par le fait qu'il s'agit souvent de jeunes diplômés de médecine, exerçant en milieu hospitalier, et ayant poursuivi leurs études par un DEA de biologie (diplôme au titre duquel ils sont interrogés). Leur salaire est en moyenne plus élevé que celui des titulaires d'un DEA de sciences appliquées.
- 63 Les diplômés universitaires en sciences fondamentales sont donc, « toutes choses égales par ailleurs », moins bien rémunérés que ceux de sciences appliquées. Trois explications peuvent être avancées. La première, nous l'avons vu, vient du fait que les diplômés en sciences fondamentales n'occupent pas rigoureusement les mêmes emplois que leurs collègues de sciences appliquées, et notamment pas ceux qui sont les plus rémunérateurs. Ceci semble vrai y compris au sein des emplois scientifiques du secteur public, c'est-à-dire au sein des emplois de la recherche et de l'enseignement, cœur de métier des sciences fondamentales. Une seconde explication vient sans doute du caractère plus appliqué des formations technologiques qui rend les diplômés à la fois plus rapidement opérationnels (on les juge plus proches de l'emploi) et, du fait d'enseignements complémentaires (en management par exemple), plus polyvalents. Ils peuvent évoluer plus facilement vers des fonctions moins techniques, ce que semble indiquer leur avantage dans les formations non scientifiques. Il est enfin possible que cet avantage soit lié à la sélection souvent plus importante des étudiants à l'entrée dans ces formations. Les diplômés sont, de ce fait, considérés comme plus homogènes par les employeurs, voire meilleurs.

Conclusion

- 64 Quel lien peut-on faire entre la baisse des inscriptions en DEUG de sciences fondamentales et l'insertion professionnelle des diplômés de cette filière universitaire ?
- 65 L'analyse des conditions d'insertion professionnelle, de la qualité des emplois occupés et de la valorisation des études entreprises par les diplômés en sciences fondamentales aboutit à un constat clair : depuis toujours, cette filière universitaire conduit principalement, et dans de bonnes conditions, aux métiers de l'enseignement et de la recherche, principalement publique. C'est bien l'objectif de ces formations construites autour du développement et de la diffusion des savoirs fondamentaux. Un premier problème de cette filière viendrait alors de ce que les jeunes, au moment d'entamer des études qu'ils savent longues et difficiles, n'ont qu'une faible visibilité du nombre de postes qui seront ouverts aux concours au moment où ils décrocheront leur diplôme. La

précarité et les faibles salaires offerts aux chercheurs débutants ne sont guère incitatifs. L'ouverture des doctorats en sciences fondamentales sur la recherche et le développement existe même si elle reste faible par rapport aux sciences appliquées. Elle pourrait être développée et encouragée dans le cadre de bourses CIFRE (Giret, 2005 ; Duhautbois & Maublanc, 2006). Attirer les jeunes vers les sciences fondamentales et augmenter la qualité du vivier pour les métiers scientifiques par excellence passe au minimum par une information claire sur les possibilités de recrutement d'enseignants, d'enseignants-chercheurs et de chercheurs par la revalorisation des carrières offertes aux chercheurs débutants et l'ouverture de ces formations sur la recherche et le développement.

- 66 Pour les étudiants qui ne peuvent ou ne veulent se diriger vers ces métiers, il existe de nombreuses possibilités de s'orienter en cours de cursus vers des formations spécialisées. Mais les accès à ces formations sont souvent sélectifs (licences professionnelles, masters spécialisés...) ce qui contraint les jeunes les plus en difficulté à abandonner leurs études. Or ce sont ces sorties avec diplôme universitaire général qui – relativement aux autres formations scientifiques – conduisent aux insertions professionnelles les plus difficiles. Un second problème pour cette filière est de maintenir son niveau d'excellence tout en évitant des taux d'échec très élevés à chaque cycle. Il s'agit là d'un problème d'orientation en cours de cursus.
- 67 La désaffection pour les études scientifiques tient donc beaucoup au fonctionnement du système d'enseignement supérieur qui, par le jeu des filières sélectives et des réorientations, influe fortement sur les choix d'études des bacheliers scientifiques. Sensibles à la question des débouchés, ceux qui peuvent choisir leur filière mettent en œuvre des stratégies de poursuite d'études qui leur garantissent le meilleur accès à l'emploi qualifié. Les filières de sciences appliquées développées au sein des universités, objets de toutes les attentions et pour lesquelles la question du lien à l'emploi est travaillée, obtiennent un succès grandissant. À l'inverse, les filières de sciences fondamentales assument la double mission, largement paradoxale, de former « l'élite » scientifique pour assurer le renouvellement des enseignants-chercheurs et des chercheurs et d'accueillir et former ceux qui, attirés par les sciences, n'ont pu s'inscrire ailleurs. Les étudiants de premier cycle sont à l'évidence très hétérogènes quant à leurs connaissances et leurs motivations pour les études scientifiques. D'où la sélection en cours de cursus qui produit des sorties importantes à tous les niveaux.
- 68 L'insertion professionnelle de ces sortants, diplômés en sciences fondamentales, va évidemment dépendre du niveau et du type de diplôme avec lequel ils abordent le marché du travail. Ceux qui sortent avec un diplôme supérieur à la licence ont des compétences/ connaissances scientifiques qu'ils peuvent faire valoir pour accéder à des emplois scientifiques. Mais ils vont alors subir la double concurrence, notamment sur les emplois à caractère technologique, des jeunes issus de l'université dans des spécialités technologiques ou appliquées et des diplômés des écoles d'ingénieur. À formation égale, les diplômés en sciences appliquées de l'université, sans doute parce qu'ils sont mieux préparés qu'eux (plus opérationnels) à ces fonctions, semblent plus appréciés par les employeurs et mieux rémunérés. Enfin, ceux qui sortent avec un diplôme en sciences fondamentales en deçà de la licence peuvent difficilement revendiquer une formation scientifique.
- 69 La revalorisation de la filière auprès des bacheliers scientifiques ne peut donc s'en tenir à développer l'information sur la diversité des débouchés, sauf à méconnaître la réalité de

l'accès aux emplois de ces étudiants. Les étudiants savent ce qui les attend à l'issue de ces formations : ceux qui disent que ces filières mènent essentiellement aux emplois de l'enseignement et de la recherche ne se trompent pas beaucoup. En revanche, ils ne sont peut être pas suffisamment au courant des possibilités d'orientation et de réorientation vers des sciences appliquées à l'issue d'une formation en sciences fondamentales. Développer ces possibilités et les rendre accessibles aux jeunes en difficulté dans les filières fondamentales paraît important. Il faut manifestement éviter de laisser les jeunes sortir sur le marché du travail concurrentiel avec un diplôme trop généraliste.

- 70 Cette recommandation nécessite d'être nuancée. Tous les résultats produits proviennent d'observations menées sur trois ans d'insertion professionnelle. On ne peut encore parler de carrière. Il est possible que les différences observées entre diplômés de sciences fondamentales et diplômés de sciences appliquées – nettes en début de carrière – s'estompent avec le temps. Les capacités d'adaptation de ces jeunes, qu'elles soient dues à la nature fondamentale de leurs savoirs scientifiques et/ou à leur formation supérieure, sont *a priori* tout aussi grandes que celles des jeunes issus de filières spécialisées.

BIBLIOGRAPHIE

Auriol, L. (2005, 28 et 29 novembre). *Le déclin d'intérêt des jeunes pour les études scientifiques dans les pays de l'OCDE*. Communication présentée au colloque sur la crise mondiale des sciences, Lille, France.

Béduwé, C. (2006). *Échec à l'université : la situation professionnelle des jeunes sortis de l'université sans avoir obtenu le DEUG* (note LIRHE n° 431, *working paper* du Laboratoire interdisciplinaire de recherche sur les ressources humaines et l'emploi).

Béduwé, C., Fourcade, B., Giret, J.-F. & Moullet, S. (2006). Les filières scientifiques et l'emploi. *Les dossiers Insertion, éducation et société*, 177, ministère de l'Éducation nationale.

Béduwé, C. & Giret J.-F. (2005). Le travail en cours d'études a-t-il une valeur professionnelle ? *Économie et statistique*, 378/379, 55-83.

Beltramo, J.-P., Paul, J.-J. & Perret, C. (2001). The recruitment of researchers and the organization of scientific activity in industry. *International Journal of technology management*, 22 (7/8), 811-834.

Béret, P. (2002). Mobilités des chercheurs des entreprises et mutations de la recherche-développement. *Formation-Emploi*, 78, 35-52.

Béret, P., Giret, J.-F. & Recotillet, I. (2004). L'évolution des débouchés professionnels des docteurs : les enseignements de trois enquêtes du CEREQ. *Éducation et formations*, 67, 109-116.

Blandin, M.-C. & Renar, I. (2003, 10 juillet). Rapport d'information n° 392 (2002-2003) fait au nom de la Commission des affaires culturelles par la mission d'information chargée d'étudier la diffusion de la culture scientifique, Sénat.

Charlot, A. & Pottier, F. (1989). Dix ans d'insertion des diplômés universitaires. *Formation-Emploi*, 25, 3-18.

- Convert, B. (2003). La désaffection pour les études scientifiques, quelques paradoxes du cas français. *Revue française de sociologie*, 3, 449-467.
- Convert, B. & Gugenheim, F. (2005). La crise des vocations scientifiques en France : modalités et mécanismes sociaux explicatifs. *Revue européenne de formation professionnelle*, 35, 13-21.
- Duhautbois, R. & Maublanc, S. (2006). Chercheurs dans le privé : la place des docteurs. *Connaissance de l'emploi*, 26, 4 p., Centre d'études de l'emploi.
- Fabre, E. (2007). *Premières estimations de la rentrée 2006-2007 dans l'enseignement supérieur* (note d'information de la DEPP 07.09).
- Girardot, P. (2006). *Les étudiants inscrits dans les 83 universités publiques françaises en 2005* (note d'information de la DEPP 06.24).
- Giret, J.-F. (2005). De la thèse à l'emploi. *Bref*, 220, CEREQ, 4 p.
- Giret, J.-F. (2007, 29 mars). *Le devenir professionnel des jeunes docteurs*. Exposé à la Direction générale de la recherche et de l'innovation, Paris, France.
- Giret, J.-F., Molinari-Perrier, M. & Moullet, S. (2006, mars). 2001-2004 : les sortants de l'enseignement supérieur face au marché du travail. *Note Emploi formation*, 21, CEREQ.
- Giret, J.-F., Moullet, S. & Thomas, G. (2003, mars). L'enseignement supérieur professionnalisé. Un atout pour entrer dans la vie active ? *Bref*, 195, CEREQ, 4 p.
- Giret, J.-F., Moullet, S. & Thomas, G. (2003, juin). De l'enseignement supérieur à l'emploi : les trois premières années dans la vie active de la génération 98. *Note Emploi formation*, 1, CEREQ.
- Lemaire, S. & Leseur, B. (2005). *Les bacheliers S : motivations et choix d'orientation après le baccalauréat* (note d'information DEPP 05.15).
- Lille (2005, 28-29 novembre). Colloque sur la crise mondiale des sciences, Lille. Consultable sur : <http://www.nordpasdecals.fr/2005/sciences/synthese.pdf>.
- Martinelli, D. & Molinari, M. (2000, juin). *Insertion professionnelle en 1999 des diplômés de l'enseignement supérieur* (document observatoire n° 150, CEREQ).
- Martinelli, D., Sigot, J.-C. & Vergnies, J.-F. (1997). Diplômés de l'enseignement supérieur : l'insertion professionnelle se stabilise mais les écarts s'accroissent. *Bref*, 134, CEREQ.
- Martinelli, D. & Vergnies, J.-F. (1995). L'insertion professionnelle des diplômés de l'enseignement supérieur se dégrade. *Bref*, 107, CEREQ.
- Ministère de l'Éducation nationale (2006). *Repères et références statistiques (RRS)*.
- Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) (2005, 14-15 novembre). *Declining student enrolment in science and technology. Is it real? What are the causes? What can be done?* Conférence internationale, Amsterdam Koepelkerk Convention Centre. <http://www.caos.nl/ocw/programme.html>.
- Ourisson, G. (2002, mars). Rapport de la Commission sur la désaffection des étudiants pour les études scientifiques, ministère de l'Éducation nationale.
- Porchet, M. (2002, mars). *Les jeunes et les études scientifiques* (rapport à l'attention de monsieur le ministre de l'Éducation nationale).
- Porchet, M. (2003, mars). *Attrait et qualité des études scientifiques et universitaires* (rapport à l'attention de monsieur le ministre de la Jeunesse, de l'Éducation nationale et de la Recherche).

Pottier, F. (1985). L'avenir des diplômés de l'enseignement supérieur scientifique. *Formation-Emploi*, 10, 3-22.

Thomas, G. (2003). Les jeunes qui sortent sans diplôme de l'enseignement supérieur. *Bref*, 200, CEREQ.

Tomasini, M. (2005, avril). *Les études supérieures scientifiques : évolutions*. <http://www.sup.adc.education.fr/lmdsuivi/> (page consultée le 7 juin 2007).

Vincens, J. (1994). Les filières ouvertes et fermées et l'accès à l'enseignement supérieur. *Savoirs*, 2, 373-395.

ANNEXES

Les enquêtes d'insertion du CEREQ

Il s'agit d'enquêtes longitudinales et rétrospectives qui interrogent trois ans après la fin de leurs études les sortants de formation initiale une année donnée. Les enquêtes réalisées en 1987, 1991, 1994, 1997, 1999 portaient spécifiquement sur les diplômés sortis trois ans plus tôt de l'enseignement supérieur.

Les enquêtes plus récentes interrogent tous les sortants de formation initiale une année donnée et portent le nom d'enquête « Génération ». Les données utilisées ici sont issues des enquêtes « Génération 98 » et « Génération 2001 », conduites respectivement en 2001 et en 2004. Comme les précédentes, elles renseignent sur le parcours scolaire, les origines géographiques et sociales des jeunes et de manière approfondie sur l'ensemble de leur parcours professionnel depuis leur entrée sur le marché du travail. Elles poursuivent donc le même objectif, analyser les premières années de vie active au regard de la formation initiale, mais avec une méthodologie et des nomenclatures un peu différentes. De ce fait, les cinq observations obtenues entre 1987 et 1999 sont parfaitement comparables, mais ce n'est pas tout à fait le cas pour celles de 2001 et de 2004, même si les données ont été partiellement harmonisées.

NOTES

1. Voir par exemple le tableau de bord des inscrits dans l'enseignement supérieur de la région Nord-Pas-de-Calais. http://www.poleuniv-lille-npdc.fr/n_telecharg/ores/03-04_AO_R005.pdf (p. 15) : 13 % des diplômés bac + 4 en sciences fondamentales (SSM : sciences des structures de la matière) poursuivent en bac + 5 sciences fondamentales (SSM) tandis que 34 % des diplômés bac + 4 en sciences appliquées (STSI : sciences et technologies, sciences pour l'ingénieur) poursuivent en bac + 5 sciences appliquées (STSI). Particulièrement nette au moment de l'inscription en master 2 (équivalent de l'ancien diplôme d'études supérieures spécialisées : DESS), cette différence existe à tous les niveaux de diplôme (page consultée le 21/02/2008).
2. Voir en particulier Blandin et Renar, 2003 ; Porchet, 2002, 2003 ; Ourisson, 2002.
3. 22 % des diplômés de deuxième cycle en sciences occupaient effectivement un emploi salarié, à temps plein ou à mi-temps, avant la fin de leurs études. Le cas exemplaire était celui de surveillant ou de maître auxiliaire. C'est une réalité dont les effets sur l'insertion professionnelle ne sont pas négligeables quoique méconnus (Béduwé & Giret, 2005).
4. Notons toutefois que les changements à la fois dans la méthodologie des enquêtes, les nomenclatures d'emplois et de formation (PCS, NSF) et les choix opérés par les auteurs des

publications dans les regroupements des formations par diplôme et/ou spécialité rendent les comparaisons difficiles voire approximatives d'une étude à l'autre.

5. L'enquête « Génération 98 » ne contient pas la spécialité de formation des sortants d'IUFM. On a « choisi » de leur affecter la discipline de leur baccalauréat, ce qui surévalue certainement le nombre de sortants d'IUFM en sciences ; à l'inverse, exclure les IUFM de l'étude aurait amputé le champ des sciences fondamentales d'une partie importante de ses diplômés et aurait contribué à masquer sa vocation à préparer aux métiers de l'enseignement.

6. Depuis la réforme « licence-master-doctorat », le DEUG et la licence ont été remplacés par la licence en trois ans, la maîtrise par le master première année, le DEA par le master deuxième année recherche et le DESS par le master deuxième année professionnel.

7. Mais 95 % des docteurs et des titulaires d'un DESS et 70 % des lauréats de concours.

8. Il s'agit sans doute d'une estimation basse reposant sur la déclaration spontanée des étudiants à la question « possédez-vous un diplôme d'ingénieur ? » Ce pourcentage ne recense pas les diplômés des écoles normales supérieures (ENS) dont on peut penser qu'ils sont relativement nombreux au niveau du doctorat.

9. Pour des raisons notamment liées à la taille des échantillons, il ne nous a pas été possible de calculer les différences de taux de chômage entre ces filières pour les autres enquêtes et donc pour d'autres dates.

10. Voir *L'état des lieux de l'emploi scientifique en France* datant de février 2007, publié par l'Observatoire de l'emploi scientifique, www.recherche.gouv.fr.

11. Dans l'étude réalisée pour le ministère de l'Éducation nationale (Béduvé *et al.*, 2006), de laquelle cet article est tiré, nous proposons une autre approche, basée sur l'observation des emplois effectivement occupés par les jeunes issus des filières scientifiques. Plus satisfaisante au plan conceptuel, cette approche novatrice nécessite une méthodologie plus complexe qui dépasse le propos de cet article.

12. Rappelons qu'il s'agit de l'ensemble des sortants avec un diplôme d'ingénieur et non pas seulement des ingénieurs issus des grandes écoles.

RÉSUMÉS

La désaffection des étudiants en sciences, nette en premier cycle universitaire de sciences fondamentales, nourrit l'inquiétude sur l'avenir des formations scientifiques. Si l'accès à l'emploi se dégrade davantage pour les diplômés de sciences que pour les autres universitaires lorsque la conjoncture devient défavorable, les scientifiques conservent un avantage net en termes de salaire et de statut d'emploi. Mais les diplômés en sciences fondamentales ont des conditions d'insertion plus difficiles que ceux issus de spécialités appliquées. Concurrencés par ces derniers dans l'accès aux emplois scientifiques du secteur privé, ils connaissent également une moindre valorisation salariale de leur formation. La « crise des sciences » semble ainsi tenir au caractère paradoxal de la mission des filières de sciences fondamentales : former « l'élite » destinée aux prestigieux métiers de chercheur et d'enseignant-chercheur tout en accueillant et formant ceux qui, attirés par les sciences, n'ont pu s'inscrire dans les filières plus sélectives de sciences appliquées.

Student disaffection towards sciences, most evident in pure science undergraduates, is causing increasing concern for the future of scientific training in France. If access to employment

deteriorates more for science graduates than for graduates in other disciplines, science graduates will have a distinct advantage in terms of earnings and employment status, when the economic situation becomes less favourable. Within sciences, graduates of pure sciences have a more difficult transition from education to employment than those from applied sciences. Yet graduates from both disciplines compete for the same job in the private sector with pure science graduates receiving lower wages. The “crisis of sciences” thus seems to be the result of the paradoxical nature of the studies of pure sciences: to prepare the “elite” for the prestigious teaching and research positions and to provide an education for the others.

INDEX

Keywords : Diploma, Guidance, Skills, Tertiary education, Transition from school to work

Mots-clés : Compétences, Diplôme, Enseignement supérieur, Insertion professionnelle, Orientation, Sciences

AUTEURS

CATHERINE BÉDUWÉ

est ingénieur de recherche au Laboratoire interdisciplinaire de recherche sur les ressources humaines et l'emploi (LIRHE). Ses travaux portent sur l'insertion professionnelle des jeunes et la relation formation-emploi. Elle a coordonné le rapport pour le ministère de l'Éducation nationale sur les filières scientifiques et l'emploi dont est issu cet article. Contact : LIRHE, université Toulouse 1 des sciences sociales, 2 rue du Doyen Gabriel Marty, 31042 Toulouse Cedex 9. Courriel : beduwe@univ-tlse.fr.

BERNARD FOURCADE

est ingénieur de recherche au LIRHE. Ses travaux récents portent sur les politiques de formation professionnelle et de certification et sur le développement des observatoires de l'emploi et de la formation dans les pays partenaires de l'Union européenne.

JEAN-FRANÇOIS GIRET

était économiste et ingénieur de recherche au Centre d'études et de recherches sur les qualifications (CEREQ) au moment de la rédaction de l'article. Il travaille actuellement à l'Institut de recherches sur l'éducation de l'université de Dijon. Ses travaux portent sur les inégalités des jeunes dans l'accès à l'emploi et le marché du travail des diplômés du supérieur.

STÉPHANIE MOULLET

est chargée d'études au département des entrées dans la vie active du CEREQ. Ses travaux portent sur l'insertion professionnelle des jeunes issus de l'enseignement supérieur ainsi que sur les effets salariaux de la formation initiale.