

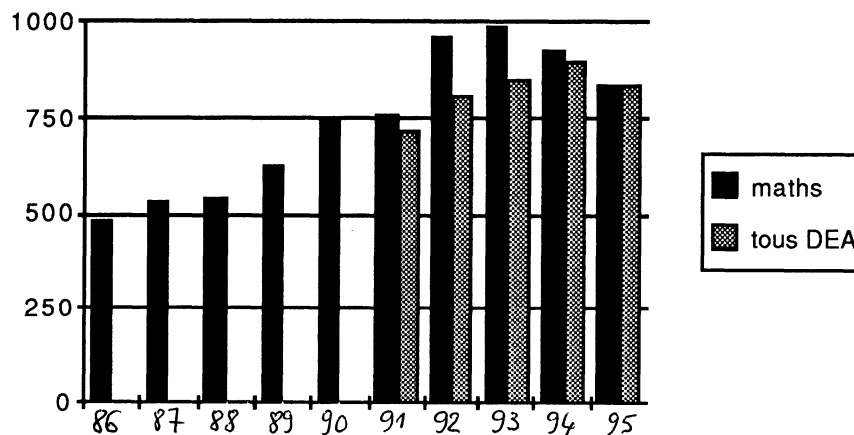
A. Broise, M. Gutnic, R. Leplaideur, P. Pansu, O. Sester¹

Nous nous proposons de décrire la situation des étudiants et étudiantes de mathématiques dans la période allant de Bac +5 à l'entrée éventuelle dans la carrière de docteurs, d'enseignant-chercheur ou dans le monde de l'entreprise.

1. Diplômes d'Etudes Approfondies²

1.1. Nombre de diplômes de DEA de mathématiques délivrés en France, de 1986 à 1995³

A titre de comparaison, on a indiqué le nombre de diplômes de DEA, toutes disciplines confondues, décernés de 1991 à 1995 (multiplié par 0.03 sur le graphique).



Entre 1986 et 1993, le nombre de diplômés et de diplômées de DEA en mathématiques a doublé. Puis est venue une décade, qui a commencé un an plus tôt en mathématiques que dans les autres disciplines. Nous n'avons pas de chiffres fiables pour 1996 mais le témoignage de nombreux

¹ Dossier réalisé avec l'aide de D. Robert (MST-DPST1).

² Les sources principales, abrégées RED et ADR, sont le *Rapport sur les Etudes Doctorales* de la Direction Générale de la Recherche et de la Technologie (DGRT), et les rapports annuels *Analyse des recrutements de professeurs et maîtres de conférences de mathématiques (25° et 26° sections du Conseil National des Universités)* de C. Basdevant, Mission Scientifique et Technique, Département Pédagogique, Scientifique, et Technique 1 (MST-DPST1).

³ Sources : RED et Direction des Etudes et de la Prospective.

responsables de formations indique que cette décade s'est poursuivie en 1996 et 1997.

Année	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
mathématiques	481	536	542	627	741	760	956	983	927	833
toutes disciplines						23468	26337	27739	29371	27262

1.2. Caractéristiques

- Le taux de succès en DEA de mathématiques est de l'ordre de 60%⁴.
- La proportion de femmes a régulièrement augmenté ces dernières années. Elle est passée de 17% en 1991 à 25% en 1995. Elle reste inférieure aux proportions observées dans les autres disciplines (31 à 35% en moyenne sur toutes les disciplines scientifiques)⁵.
- Le nombre de diplômés étrangers est plutôt stable, il varie entre 295 en 1990 et 201 en 1995. Par conséquent, la proportion d'étrangers baisse fortement. Parmi ceux-ci, on compte seulement 25 européens (RED et l'article de J. Camus dans les actes du Congrès Européen de Mathématiques, Paris 1992).

1.3. Devenir des diplômés de 1994 et 1995 à l'issue du DEA⁶

On indique la situation en février 1995 des diplômés de 1994 et la situation en février 1996 des diplômés de 1995.

année	1994	1995
doctorat	49,4%	45,1%
études hors doctorat	9,1%	11,1%
retour au pays	2,5%	2,8%
enseignement/recherche	3,7%	5,2%
entreprises	6,2%	4,3%
administrations	0,2%	1,3%
autres professions	0,7%	1,3%
service national	13,4%	13%
sans emploi	1,7%	1,6%
inconnue	13,8%	14,5%

⁴ Source : RED

⁵ Source : RED

⁶ Source : RED.

1.4. Comparaison avec les autres disciplines⁷

En mathématiques, la plupart des étudiants poursuivent leurs études après le DEA. Il y a toutefois une mobilité importante.

- Le taux de poursuites d'études hors doctorat est plus élevé en mathématiques que dans les autres disciplines.
- En 1995, un tiers des diplômés qui commencent une thèse en mathématiques le font dans une formation doctorale différente de celle de leur DEA.

C'est en mathématiques que le taux de sans-emploi est le plus faible.

1.5. Formations d'ingénieurs⁸

Ce document fournit un chiffre pour chaque formation, pour l'année 1995-1996. Ce chiffre est ou bien une capacité d'accueil, un effectif d'inscrits ou un nombre de diplômés. On compte 21 DESS et 7 formations d'ingénieurs à dominante mathématique. Cela donne les effectifs suivants : 419 pour les DESS, 410 pour les formations d'ingénieurs.⁹

J.-P. Raoult estime le nombre de diplômes délivrés en 1996 à 300 DESS et 350 diplômes d'ingénieurs.

Nous ne disposons pas d'information sur les débouchés de ces étudiants.

Enfin, 8 IUP comportent une composante mathématique, et totalisent 275 étudiants (200 diplômés environ). Il s'agit de formations à Bac +4.

2. Thèses

2.1. Nombre de thèses de mathématiques soutenues en France chaque année de 1986 à 1995¹⁰

A titre de comparaison, on indique le nombre de thèses soutenues, toutes disciplines confondues, de 1989 à 1995 (multiplié par 0.036 sur le graphique).

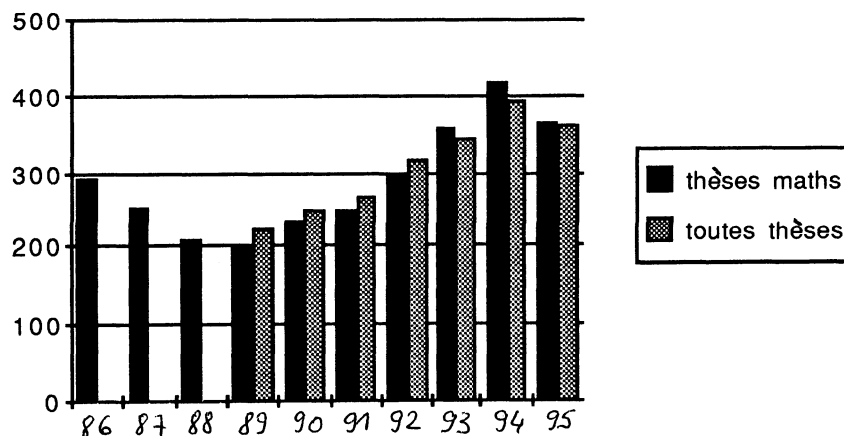
Année	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
mathématiques	290	254	210	198	233	247	296	356	418	364
toutes disciplines				5963	6782	7198	8585	9295	10602	9801

⁷ Source : RED.

⁸ Source : Annuaire de la Conférence des Présidents d'Universités.

⁹ Nous remercions J.-P. Raoult et M. Pontier qui nous ont fourni ces chiffres.

¹⁰ Sources : RED et article de J. Camus dans les actes du Congrès Européen de Mathématiques, Paris 1992.



L'augmentation du nombre de thèses soutenues est moins forte en mathématiques que dans les autres disciplines, mais le pic de 1994 est plus accusé.

2.2. Caractéristiques¹¹

L'âge moyen des docteurs lors de la soutenance est de 29,5 ans en mathématiques. L'âge médian est de 29 ans. 90% des nouveaux docteurs ont moins de 35 ans, 25% moins de 27,5 ans.

La proportion de femmes a augmenté de 17,5% en 1992 à 23,3% en 1995. Elle reste inférieure à la proportion observée toutes disciplines confondues : 33%. Noter que la proportion des femmes parmi les jeunes docteurs (toutes disciplines confondues) est de 38,5% aux Etats-Unis et de 30% en Allemagne.

Parmi les jeunes docteurs en mathématiques, on compte 42% d'étudiants étrangers, dont 1/4 rentrent au pays immédiatement, 1/3 au bout d'un an. Les européens sont peu nombreux. Dans les autres disciplines, seulement 30% des jeunes docteurs sont étrangers.

Beaucoup de doctorants étrangers originaires des pays francophones bénéficient d'une bourse attribuée sans consultation du laboratoire d'accueil. A ce propos, on peut regretter qu'il existe si peu de possibilités de financement pour un laboratoire de mathématiques cherchant à attirer un étudiant étranger de valeur.

¹¹ Source : RED.

2.3. Financement¹²

73% des thèses de mathématiques soutenues en 1995 étaient financées (78% en 1994). La proportion est plus grande en physique, chimie, biologie, 90%, mais plus faible en sciences humaines, 35%.

Les allocations de recherche du Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche représentent près de la moitié des financements. Il faut noter que, depuis 1989 environ, les allocations de recherche représentent un plein salaire.

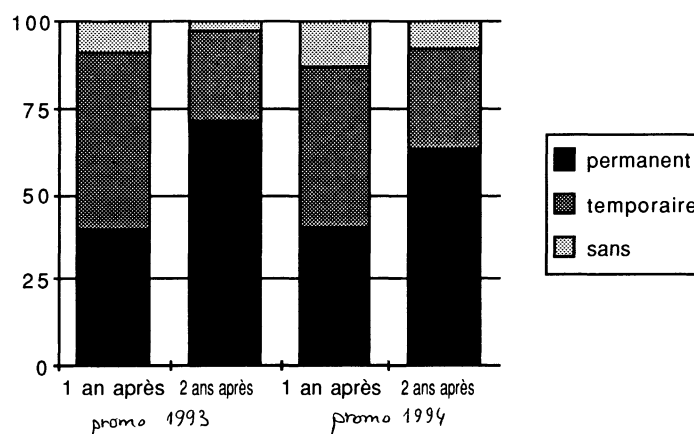
Ci-dessous, le nombre d'allocations de recherche ayant commencé en octobre de l'année n , pour $n = 1988, \dots, 1996$.

Année	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
allocations	79	143	162	186	206	235	218	210	197

3. Devenir des docteurs¹³

On indique le devenir : des docteurs de 1993 au 1er mars 1995; des docteurs de 1994 au 1er mars 1995; des docteurs de 1994 au 1er mars 1996; des docteurs de 1995 au 1er mars 1996.

Il s'agit de pourcentages des situations connues, i.e., hors étrangers de retour au pays (10 à 15%), réponses inexistantes (4%) ou incomplètes (5%) aux questionnaires de la DGRT.



La situation de l'emploi s'est dégradée.

¹² Sources : RED et Bureau des Allocations de Recherche, Ministère de l'Éducation Nationale, de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche.

¹³ Source : RED.

Année de soutenance	1993	1994	1994	1995
devenir en février	1995	1995	1996	1996
entreprises	14,1%	4,7%	6,3%	5,8%
administrations	0,8%	2,2%	0,6%	1,8%
enseignement secondaire	7,4%	6,6%	8,9%	6,2%
organismes de recherche	9%	7,5%	11,9%	9%
enseignement supérieur	40,2%	18,8%	35,3%	17,8%
ATER	11,3%	36%	17,2%	33,7%
post-doc	12,9%	12,9%	11,9%	10,5%
service national	1,6%	2,2%	0,3%	2,5%
sans emploi	2,7%	9,1%	7,6%	12,7%
Total des situations connues	100%	100%	100%	100%

De nombreux doctorants de mathématiques sont agrégés, ce qui explique un débouché important vers l'enseignement secondaire. Noter toutefois que le nombre de jeunes docteurs qui obtiennent un emploi de PRAG est infime (une cinquantaine entre 1987 et 1997).

Le débouché vers l'enseignement supérieur est évidemment influencé par le nombre de postes offerts (paragraphe suivant). Mais on constate aussi une diminution inquiétante des débouchés vers les entreprises. Les chiffres absolus sont très faibles (36 emplois parmi les docteurs de 1993, 19 parmi ceux de 1994 et 16 parmi ceux de 1995). Sans doute les personnes concernées échappent-elles en partie aux enquêtes de la DGRT. C'est ce que suggère la comparaison avec le flux de boursiers CIFRE.

Le flux de docteurs embauchés par des entreprises connaît probablement un étiage temporaire, lié à la conjoncture économique (voir le texte *Mathématiciens et Entreprises*). Un autre facteur à prendre en considération est la mentalité des doctorants (et de leurs directeurs de recherche). La plupart connaissent mal le monde de l'entreprise et mettent en tête de leurs priorités un débouché dans l'enseignement supérieur ou secondaire. Faire évoluer les mentalités est une tâche qui revient aux responsables d'écoles doctorales.

3.1. Stages post-doctoraux¹⁴

Relativement peu de docteurs en mathématiques partent en séjour post-doctoral. En effet, toutes disciplines confondues, c'est 24,5% des jeunes docteurs qu'on retrouve en séjour post-doctoral. Ceci est compensé par la proportion élevée de débouchés vers des postes d'ATER en mathématiques (celle-ci est seulement de 15% toutes disciplines confondues).

Cette faible mobilité est un phénomène bien français. Les grands instituts et la plupart des universités des pays développés (excepté la France) offrent des bourses pour des stages post-doctoraux, et les jeunes français sont peu nombreux à en profiter.

Il y a à cela plusieurs raisons.

- Les doctorants côtoient peu de jeunes docteurs étrangers en stage post-doctoral dans leur laboratoire, car la France offre très peu de bourses post-doctorales.
- La prime à la jeunesse (qu'atteste l'âge particulièrement bas du recrutement au CNRS en section 01, 27 ans en moyenne) est une tradition bien ancrée en mathématiques. Le jeune docteur qui part à l'étranger craint de diminuer ses chances de trouver un poste en France.

4. Recrutements au CNRS et dans l'enseignement supérieur

4.1. Nombre de postes publiés¹³

Le tableau indique

- le nombre de postes de chargé de recherche ($CR=CR2+CR1$),
- le nombre de postes de maître de conférences (MC),

publiés chaque année de 1982 à 1997.

Tous les postes CR2 sont pourvus. Le concours CR1 (il y a eu 9 postes en tout de 1992 à 1997) est d'un niveau plus proche de l'habilitation que de la thèse française.

Pour obtenir les recrutements extérieurs de maîtres de conférences, il faut retrancher environ 10% à ces chiffres. En effet, 5% environ restent non pourvus et 5% environ sont pourvus en mutation (ADR).

¹⁴ Source : RED.

¹³ Sources : ADR et les rapports de la Commission 01 du CNRS parus dans la *Gazette des Mathématiciens* n° 51, janvier 1992, pages 29-32, et n° 67, janvier 1996, pages 58-70.

Année	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
CR	21	17	10	12	14	12	15	22	21	20	19	20	18	20	14	13
MC	37	40	53	48	58	49	38*	114	102	123	131	166	163	116	104	111

(*) Ajouter 71 transformations d'assistants.

Le CNRS a maintenu depuis 1982 un flux de créations de postes de CR2 presque constant. Les fluctuations sont liées aux départs (dûs notamment au nombre élevé de postes de professeurs des universités ouverts entre 1989 et 1995). Le recrutement de maîtres de conférences a suivi l'expansion brutale des premiers cycles universitaires, entre 1988 et 1994. Noter qu'entre 1987 et 1997, 967 postes de statut second degré (professeurs agrégés et certifiés) ont été publiés dans l'enseignement supérieur (voir l'annexe *Enquête sur les PRAG*).

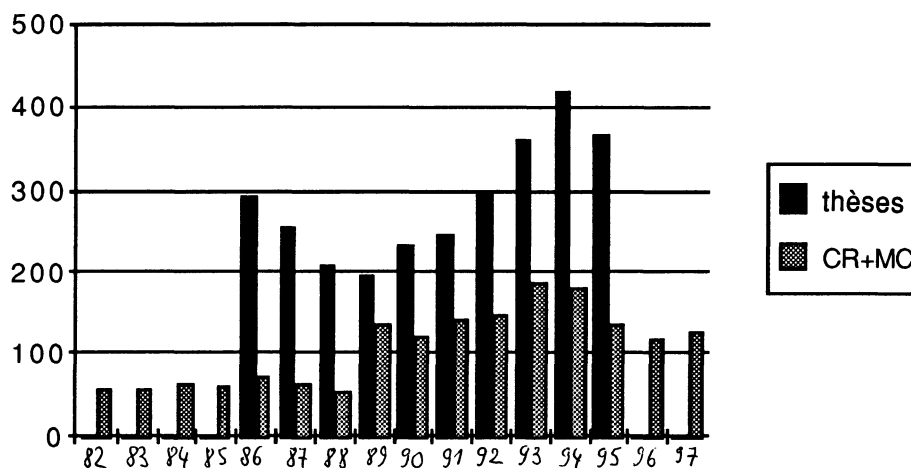
4.2. Caractéristiques¹⁴

- L'âge moyen des nouveaux chargés de recherche est 27 ans (toutes disciplines : 29 ans). Il est donc nettement inférieur à l'âge moyen des docteurs au moment de la soutenance.
- L'âge moyen des nouveaux maîtres de conférences a baissé de 32,2 ans en 1991 à 30 ans en 1996.
- La proportion de femmes est en hausse de 20,3% en 1991 à 26 % en 1996.
- En 1996, sur 100 postes de maître de conférences pourvus, 77 sont allés à des personnes de nationalité française, 7 à des européens non français, 16 à des non européens. Mais ces étudiants étrangers "seraient pour la plupart formés en France" (d'après ADR).
- Provenance statutaire. En 1996, sur 100 postes de maître de conférences pourvus, 56 sont allés à des ATER ou à des étudiants en séjour post-doctoral, 15 à des allocataires MENESR, 4 à des PRAG, 2 à des agrégés préparateurs, 3 à des chômeurs ex-ATER, 12 à des étudiants à l'étranger, 2 divers.

¹⁴ Source : ADR.

5. Prospective : débouchés des jeunes docteurs dans les années à venir

Sur un même graphique, on a fait apparaître les recrutements CR+MC et les soutenances de thèse.



5.1. Prévisions de la Direction Générale de la Recherche et de la Technologie

En février 1996, il y avait environ 2000 étudiants inscrits en thèse de mathématiques, dont 782 étrangers (mêmes chiffres qu'en février 1995). Sachant qu'environ 14% des étudiants en thèse de mathématiques abandonnent en cours de route, et que la durée moyenne des thèses de mathématiques est de 3,8 ans (médiane 3,3 ans), la DGRT prévoyait à cette date environ 450 soutenances de thèses en 1998 et autant en 1999 (RED).

5.2. Effet sur les débouchés

La baisse du nombre de thèses soutenues en 1995 équilibre la dégradation des conditions d'embauche (recrutements dans le supérieur et les entreprises) et donne un portrait des débouchés qui n'est pas significativement différent de celui de la promotion 1994. On doit s'attendre à des variations plus importantes (la formation du "bourrelet" redouté par la DGRT) en 1997. En particulier, la proportion de chômeurs parmi les jeunes docteurs va augmenter et le temps d'attente entre la soutenance de thèse et l'obtention d'un emploi permanent (déjà supérieur à 2 ans pour plus d'un tiers des docteurs) va sans doute encore s'allonger. Avec la raréfaction des postes d'ATER, les jeunes docteurs vont se tourner vers les séjours post-doctoraux à l'étranger.