



## Les diplômes de chimie dans l'enseignement supérieur français (5)

### La chimie à l'université : 3<sup>e</sup> cycles

Elsa Champion\* et Séverine Bléneau\*

Jeunes ingénieurs et universitaires diplômés à bac + 4 se trouvent confrontés au choix d'un 3<sup>e</sup> cycle. Dans le cadre de la réforme actuelle du « 3-5-8 », ils opteront pour des formations professionnalisantes : DESS, DRT, ou bien s'orienteront vers des études doctorales. Trancher entre une entrée rapide dans la vie active ou la découverte du monde de la recherche exige un projet professionnel déjà défini. Si la thèse dure 4 ans en moyenne, elle requiert à la fois curiosité et organisation mais aussi implication personnelle, autonomie et adaptabilité. Cet investissement dans un projet scientifique précis aboutira à l'acquisition de toutes les compétences techniques et de la maturité nécessaires pour devenir chercheur et ce au prix d'une lucidité certaine quant à la difficulté d'un tel apprentissage. La chimie est présente au sein de nombreuses écoles doctorales dont le rôle et l'enjeu sont désormais prépondérants. Ces écoles fédèrent plusieurs universités dans le but d'accroître la reconnaissance des docteurs tant vis-à-vis du privé qu'à l'étranger, en favorisant notamment l'interdisciplinarité ou en organisant des cours non scientifiques. Malheureusement, les étudiants, et

principalement ceux des « sciences dures », sont de moins en moins nombreux à vouloir s'engager dans une thèse. L'enseignement supérieur évolue et les débats y sont importants : de la revalorisation des salaires à la place des femmes dans la recherche... Nous allons donc tenter d'explorer un panorama des plus complets sur les formations de 3<sup>e</sup> cycle ouvertes aux chimistes.

#### Une immersion directe vers le monde professionnel

#### Le Diplôme d'Études Supérieures Spécialisées (DESS)

Les universités proposent près de 45 DESS dans les domaines de la chimie, la chimie-physique ou la chimie industrielle. Cette formation, à la fois très sélective et pointue, doit aboutir à une entrée facile et immédiate dans la vie active. Le volume horaire est conséquent (350 à 700 heures au cours de l'année) et laisse une place majeure à un stage dont la formule peut être des plus variées : en alternance ou non et d'une durée de 4 à 6 mois. Par ailleurs, une enquête concernant les étudiants de l'université Pierre et Marie Curie (Paris VI) réalisée en 1998 prouve le succès de ce type de formation : la chimie rassemblait alors 16 % des étudiants au niveau des DEA et des DESS, ce qui en faisait la 2<sup>e</sup> discipline en effectif au sein de cette université après l'informatique.

**Geneviève Laviolette**, responsable du service Étudiants-Paris VII-Emploi, a évoqué la situation des chimistes dans son université. « *A Paris VII, nous proposons un DESS de Chimie de la pollution atmosphérique en commun avec Paris XII. Les DESS permettent véritablement l'aboutissement du projet professionnel. Ils sont bien connus dans l'industrie chimique puisque les professionnels participent toujours aux enseignements. Si la sélection est énorme, les étudiants n'ont a priori pas de problème d'insertion et trouvent un emploi dans leur domaine. Ici, notre DESS aboutit à des*

#### Petit mémo des sigles employés

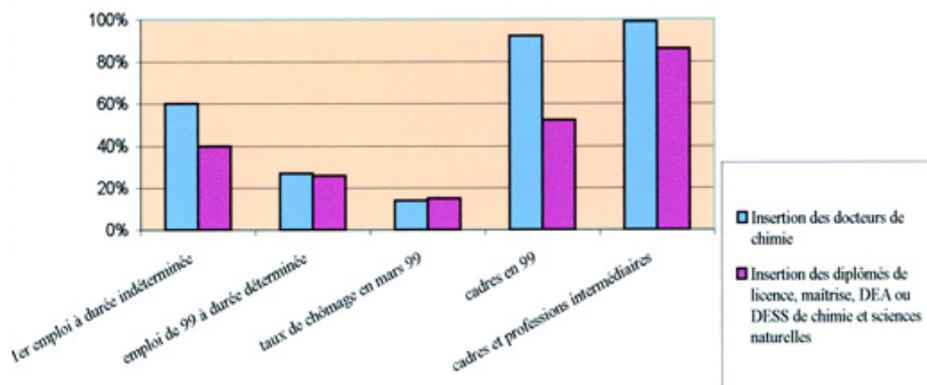
<b>ABG</b> :	Association Bernard Grégory
<b>ATER</b> :	Attaché Temporaire d'Enseignement et de Recherche
<b>Céreq</b> :	Centre d'études et de recherche sur les qualifications
<b>CESI</b> :	Centre d'Études Supérieures Industrielles
<b>CIFRE</b> :	Convention industrielle de formation par la recherche
<b>DEA</b> :	Diplôme d'Études Appliquées
<b>DESS</b> :	Diplôme d'Études Supérieures Spécialisées
<b>DRT</b> :	Diplôme de Recherche Technologique
<b>DU</b> :	Diplôme d'Université
<b>INERIS</b> :	Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques
<b>ISIPCA</b> :	Institut Supérieur International du Parfum, de la Cosmétique et de l'Aromatique alimentaire
<b>MST</b> :	Maîtrise de Sciences et Techniques

\* L'Actualité Chimique, 250 rue Saint-Jacques, 75005 Paris. Tél. : 01 55 42 80 57. Fax : 01 46 33 21 06.  
E-mail : bléneau@edpsciences.org



# ENSEIGNEMENT

Histogramme I – Comparaison de l'insertion professionnelle en 1999 des docteurs chimistes à celle des diplômés jusqu'à bac + 5. Source Céreq.



insertions strictement industrielles, dans des organismes de type Air-Parif, INERIS... où l'on étudie tout ce qui est observation et traitement de la pollution, dans des entreprises dites « polluantes » ou cherchant à être conformes avec la réglementation européenne ».

Le plus souvent, ces diplômés doivent faire leur preuve en tant que diplômés d'universités avant d'obtenir leur habilitation au niveau national. A titre d'exemple, citons deux nouveaux DESS qui ont ouvert leurs portes en septembre dernier : le DESS Méthodes analytiques et séparatives avancées en chimie (MASAC) à Versailles et le DESS de Perfectionnement en analyses chimique et spectroscopique à l'université de la Méditerranée et celle de Provence.

Dans le système de l'enseignement supérieur, le DESS assure donc une formation complémentaire professionnalisante, accessible à des diplômés de bac + 4. La réforme du « 3-5-8 » joue son rôle et est déjà bien assimilée, pour preuve les différences majeures d'insertion entre les titulaires de bac + 4 et bac + 5. En 1999, le Céreq concluait que les titulaires de DESS de sciences occupent des emplois stables et plutôt bien rémunérés. Près de 70 % d'entre eux parviennent à des postes d'ingénieurs, alors que les titulaires de maîtrises « classiques » qui ont plus de difficultés.

Le DESS IPCA (DESS des Industries de la parfumerie, de la cosmétique et de l'aromatique alimentaire) a été créé en 1994 à l'université de Versailles-Saint-Quentin-en-Yvelines, en partenariat avec l'ISIPCA et la Chambre de commerce de Versailles. **François Terrier**, responsable du DESS, nous a détaillé le contenu des enseignements : beaucoup de formulation et d'élaboration avec un peu d'enseignement analytique. Il y a trois sections : parfums, cosmétiques et

arômes. Une fois la « rude » sélection passée – 350 candidats pour 38 à 40 places – les étudiants doivent trouver un contrat d'apprentissage. Cette formation bac + 5 a été la première en France à pouvoir s'effectuer en alternance à l'université et en entreprise. 80 % des étudiants diplômés en 2000 ont trouvé un emploi à des postes qui varient énormément selon le type de société. Près de 10 % sont partis à l'étranger après le DESS. « *L'avantage, nous a-t-il confié, est que nous n'avons pas beaucoup de concurrence* ».

Autre exemple : le DESS Pollutions chimiques et environnement à l'université d'Orsay Paris-Sud. La sélection y est rude et l'étudiant est jugé, outre sur ses compétences scientifiques et techniques, sur sa personnalité et les qualités qu'il sera à même de développer dans sa future fonction de cadre supérieur. Ce DESS comptabilise 550 heures dont 50 % sont assurées par des professionnels extérieurs à l'université. Les étudiants y sont formés pour assurer une fonction dans l'analyse, la prévention et le traitement des pollutions et nuisances d'origine chimique ; ils seront capables d'effectuer des études sur les impacts environnementaux d'une activité. Les débouchés sont très divers, tant au niveau des collectivités territoriales que dans les éco-industries spécialisées dans le traitement des eaux, des déchets ou encore dans les organismes publics ou parapublics de gestion et de surveillance de l'environnement.

## Le Diplôme de Recherche Technologique (DRT)

Ce diplôme national de niveau bac + 6 a été mis en place en 1995 « *dans le but de préparer des cadres à l'innovation technologique* ». Il s'adresse en priorité aux ingénieurs-maîtres diplômés des IUP,



## Les DRT du domaine de la chimie et des matériaux habilités en 2000

Évry	Génie des matériaux
Grenoble	Sciences pour l'ingénieur (spécialités : génie des matériaux et génie des procédés/génie des procédés thermiques et chimiques)
Lille	Matière système procédés
Limoges	Céramique industrielle et traitement de surface des matériaux Génie de la protection des environnements naturels et industriels
Metz	Génie de l'environnement
Montpellier	Génie des procédés industriels et matériaux Technologie de l'environnement
Mulhouse	Chimie et textile
Orléans	Matériaux, énergétique, électronique
Paris	Physique et chimie de l'environnement. Écotechniques Matériaux
Perpignan	Génie des procédés industriels et matériaux
Poitiers	Génie de la protection des environnements naturels et industriels Génie des matériaux

mais également aux élèves ingénieurs en dernière année d'école. La formation dure 2 ans et comprend une mission rémunérée de 12 mois pour les ingénieurs ou de 18 mois pour les diplômés d'IUP. Le DRT conjugue recherche et professionnalisation avec des cours académiques, des enseignements techniques et scientifiques ainsi que la réalisation d'un projet de recherche.

## Les Mastères Spécialisés (MS)

Les écoles d'ingénieurs offrent aux étudiants des formations initiales généralistes. C'est pourquoi, en 1986, les MS ont été créés afin de spécialiser les jeunes ingénieurs dans un domaine précis. Les MS ne constituent pas un diplôme reconnu par l'État mais un label décerné par la Conférence des Grandes Écoles. Cependant, si ces formations bénéficient des réseaux des écoles auxquelles elles sont

rattachées, les MS deviennent accessibles aux universitaires qui souhaitent acquérir de nouvelles compétences. Reste que ce type de formation présente de grandes disparités tant au niveau du coût (en moyenne autour de 40 000 FF) que de la réputation.

Nous avons rencontré **M. Pietrzyk**, responsable du MS Génie de la réaction chimique/mise en œuvre industrielle à l'École nationale supérieure de chimie de Lille : « C'est la 4<sup>e</sup> promotion de notre MS ; la première année, nous avons 7 élèves mais depuis, nos effectifs se sont réduits à 3-4 étudiants. On distingue 3 groupes de candidats : des étudiants universitaires ayant un DEA dans un domaine proche du génie chimique qui désirent une formation type ingénieur, des élèves ingénieurs de notre école qui cherchent à compléter leur formation (souvent parce qu'ils sont partis à l'étranger), et plus rarement, des étudiants ingénieurs diplômés d'autres écoles. En règle générale, dans les MS, il y a une énorme population étrangère. Notre diplôme est également accessible à des titulaires de bac + 4 pouvant justifier de plusieurs années d'expérience professionnelle. Pour ceux qui étaient partis à l'étranger, le MS leur permet de prolonger leur statut d'étudiant, d'apprendre des choses qu'ils n'ont pas eu le temps d'apprendre à l'étranger, tout en cherchant du travail. Pour les universitaires, le MS est une véritable opportunité d'approcher la réalité industrielle. Notre particularité est que nous possédons ici un hall pilote de génie chimique. Nous essayons d'approfondir avec les élèves toutes les étapes, de la conception de la réaction jusqu'à la réalisation industrielle. Notre formation présente l'avantage d'être bon marché : 4 000 FF pour la formation initiale et 8 000 FF pour les candidats appartenant à une entreprise ».

## Les MS dans le domaine de la chimie

École des Mines	Matériaux et mise en forme Ingénierie gazière
Institut national polytechnique	Procédés
École nationale supérieure de chimie	Chimie fine organique
École nationale supérieure de chimie de Montpellier	Matériaux et procédés membranaires
École nationale supérieure de chimie de Lille	Génie de la réaction chimique, mise en œuvre industrielle Drug design
Institut national des sciences et techniques nucléaires	Génie atomique



# ENSEIGNEMENT

Parmi les MS susceptibles d'intéresser les chimistes, citons le MS Management de la qualité, de la sécurité et de l'environnement, mis en place par le CESI (45 000 à 60 000 FF). La formation est partagée entre 21 semaines de cours suivies de 26 semaines de stages en entreprise. Elle débouche sur des postes de responsables ou consultants qualité-sécurité-environnement dans les secteurs industriels et dans les entreprises de service.

Le panorama de ces formations professionnalisantes et pointues ne serait pas complet sans avoir cité les **écoles d'application** qui offrent des formations complémentaires aux ingénieurs. Ainsi, on retrouve l'EAHP (École d'application des hauts polymères), l'ENSPM (École nationale supérieure du pétrole et des moteurs), l'ESACG (École supérieure d'application des corps gras), l'ESICA (École supérieure des industries du caoutchouc), l'ITECH (Institut textile et chimique) ou l'IMIIEP (Institut méditerranéen des ingénieurs en exploitation des procédés). Par ailleurs, chaque université instaure ses propres **Diplômes d'Universités (DU)**. Ces diplômes de 3<sup>e</sup> cycle, nombreux et variés, ne sont pas reconnus au niveau national mais soulignons qu'ils constituent souvent une première étape avant l'habilitation.

## La formation par la recherche pour la recherche

### Première étape de la formation doctorale : le Diplôme d'Études Appliquées (DEA)

132 DEA pour 78 écoles doctorales dans le domaine de la chimie : cette année, ce sont 1 423 étudiants chimistes inscrits en DEA (dont 1 035 titulaires d'une maîtrise et 247 ingénieurs). Le DEA, particularité de l'enseignement supérieur français, marque une première étape dans la formation par la recherche et est caractérisé par l'intégration d'une équipe de recherche. Cette année conjugue des cours théoriques avec une expérience en laboratoire : un stage dont la formule peut être très variée.

Le constat actuel est que le nombre de diplômés des DEA scientifiques observe une diminution et c'est pour la chimie et les sciences des matériaux qu'on observe le recul le plus important avec une diminution de 17,7 % entre 1998 et 1999 et près de 37 % depuis 1994. Cependant, cette division reste en tête en ce qui concerne la poursuite d'études avec environ 70 %.

**Jean-Claude Beloeil** est responsable du DEA Structure et dynamique de biomolécules de l'école doctorale « Des génomes aux organismes » à laquelle participent l'université d'Évry Val d'Essonne, l'École polytechnique et l'Institut de Chimie des Substances Naturelles (CNRS, Gif-sur-Yvette).

« Ce DEA est très récent puisque nous en sommes à la 2<sup>e</sup> promotion, l'effectif est actuellement de 12 étudiants. Il accueille de jeunes titulaires de maîtrise de chimie et de chimie-physique essentiellement, mais le diplôme reste ouvert aux biochimistes, aux médecins ou aux pharmaciens. D'octobre à fin décembre, les étudiants suivent un tronc commun de cours théoriques sur les techniques de RMN et de spectrométrie de masse (SM). Puis, de février à juin, les étudiants choisissent une option, RMN ou SM, pour laquelle ils suivent des cours très pointus en même temps qu'ils effectuent leur stage en laboratoire. Le DEA prépare clairement à la thèse et l'objectif du DEA est l'obtention d'une allocation MRT pour effectuer une thèse. A Paris VI, il existait déjà un DEA de spectrométrie, mais nous nous en sommes démarqués en axant notre formation sur la

biologie. Ici, en plus de la RMN appliquée à la biologie structurale, nous faisons de l'IRM, surtout chez les petits animaux (notamment dans des perspectives d'études d'animaux transgéniques). Au terme du DEA, les étudiants s'orientent donc vers des laboratoires de RMN biologique et structurale ou bien de SM appliquée aux protéines. Pour ce qui est du financement des doctorants, l'école doctorale « Des génomes aux organismes » octroie 2 bourses à ce DEA.

La 1<sup>ère</sup> promotion comptait 10 étudiants parmi lesquels 7 ont obtenu une bourse, 2 font un master et un a trouvé un emploi. Lorsque les étudiants entament une thèse après leur DEA, au sein de l'école doctorale, ils suivent des cours très pointus sur leur domaine de recherche en 1<sup>ère</sup> année. En 2<sup>e</sup> année, les doctorants ont des cours qui ne sont plus scientifiques : langue, informatique, connaissance du monde de l'entreprise... La 3<sup>e</sup> année reste réservée à l'écriture de la thèse. En tout cas, les débouchés dans notre domaine semblent être sous les meilleurs auspices car il y a un manque d'enseignants, des postes sont à pourvoir et dans le privé, la demande vient principalement de la SM ».



La création des **écoles doctorales** a commencé au début des années 80 afin d'élargir la formation reçue par les doctorants. En 1998-99, une politique de renforcement et de rénovation a été menée. Aujourd'hui, les DEA « isolés » n'existent pratiquement plus et les écoles doctorales se sont généralisées : en chimie et sciences des matériaux, leur nombre a presque doublé passant de 13 à 24 entre 1999 et 2000. Cette rencontre entre universités et disciplines favorise les échanges entre divers horizons et on imagine une coopération facilitée des différents domaines et, par exemple, la multiplication des sujets à l'interface de la biologie et de la chimie.

Par exemple, l'école doctorale « Sciences Pratiques » a été créée en 1999. Elle compte parmi ses formations le DEA Physico-chimie moléculaire rassemblant les universités Paris VI, Paris XI, Marne-la-Vallée ainsi que l'ENS-Cachan. On y retrouve également le DEA Matière condensée, chimie et organisation impliquant Paris VI, VII et XI, l'ENSC Paris, l'ENS (Paris), l'INSTN-Gif et l'ENS-Cachan. Ce regroupement d'universités permet une mise en commun des moyens et donne une nouvelle dynamique au système universitaire et à la recherche.

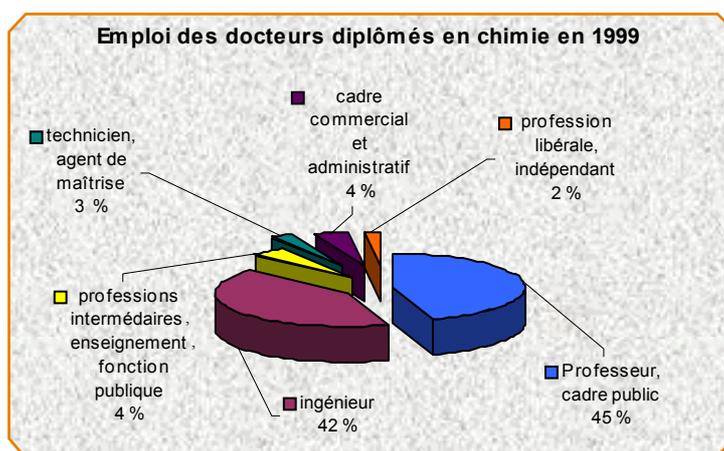
## Le goût pour la recherche et le choix du doctorat

Il est clair que le DEA mène à la thèse ; cependant, le passage de l'un à l'autre est très sélectif. Il consiste en un classement qui permettra aux meilleurs étudiants de choisir leur laboratoire et d'obtenir sans problème une allocation du ministère de la Recherche et de la Technologie (**MRT**). L'une des difficultés des doctorants reste leurs financements. En effet, tous ne bénéficient pas d'une MRT. Son montant s'élève actuellement à 7 400 francs brut et n'a pas été réévalué depuis 1994. Elle concerne 31,8 % des doctorants en chimie et sciences des matériaux. Cette année, la Confédération des étudiants chercheurs (CEC) tente d'être écoutée et réclame une réévaluation des MRT avec une augmentation de 20 %. Même s'ils sont nombreux à travailler comme moniteurs, la somme allouée aux étudiants chercheurs ne correspond pas aux réalités de la société actuelle. D'autant que le rôle des thésards dans les laboratoires reste absolument indispensable. Le travail qu'ils fournissent et leur investissement personnel sont considérables. Reste à savoir si cette réévaluation des salaires permettrait une

compensation partielle de la désaffection des études doctorales, en particulier dans le domaine des sciences dures. Ainsi, beaucoup de doctorants occupent à l'université des postes de moniteurs et surtout d'ATER. Il s'agit de contrats à durée déterminée d'un an et renouvelables une fois. Ces étudiants sont en charge d'un certain nombre d'heures d'enseignements. Ainsi, un temps plein devra effectuer 128 heures de cours ou 192 heures de TD ou encore 288 heures de TP pour un salaire de 10 100 francs net avec en plus une prime annuelle de recherche et d'enseignement supérieur de 7 429 francs.

Les étudiants recourent donc à d'autres financements et en particulier aux **bourses Cifre**. Celles-ci sont gérées par l'Association Nationale de la Recherche Technique pour le compte de la Direction de la Technologie du ministère de la Recherche et ils étaient 56 chimistes en 1999 à en bénéficier. Elles entretiennent une double culture recherche et industrie. Par ailleurs, cette même année, 186 étudiants avaient obtenu des financements d'entreprises ou d'associations et 63 bénéficiaient de bourses des ministères ou collectivités.

Pendant 2 à 4 ans, les étudiants préparent leur thèse : un travail de recherche au sein d'un laboratoire dont l'objectif premier reste l'obtention d'un poste d'enseignant chercheur à l'université ou chercheur dans un organisme de recherche. Néanmoins, les débouchés académiques ne suffisent plus à tous les doctorants ; les places sont chères et nombre d'entre eux ont une orientation bien différente (cf. *graphique*). A titre d'exemple, pour l'année 2000 le CNRS offrait à son concours de recrutement 256 postes de chargés de recherche de 2<sup>e</sup> classe. La thèse est un parcours de plusieurs années qui se révèle parfois difficile mais c'est également l'unique période dans la carrière de





## ENSEIGNEMENT

chercheur au cours de laquelle il bénéficie d'une certaine liberté, les contraintes financières sont moins importantes qu'une fois en poste dans un laboratoire. Sans conteste, le doctorat développe des capacités d'autonomie et d'organisation. Une grande part du travail est consacrée aux recherches bibliographiques, surtout la première année. La deuxième année est classiquement consacrée aux expériences, quant aux 6 derniers mois, ils sont destinés à la rédaction de la thèse et la soutenance valide ce diplôme à bac + 8.

Soulignons que depuis 1994 les thèses en cotutelle ont été créées. Elles permettent à un doctorant de préparer sa thèse dans 2 pays différents, de la soutenir devant un seul jury mixte et d'obtenir le diplôme correspondant de chacun des pays concernés.

Une caractéristique de la chimie est que c'est la discipline dans laquelle on rencontre le plus grand nombre de docteurs issus d'une école. Une enquête réalisée en 1998 sur les docteurs de l'université Pierre et Marie Curie diplômés en 94-95 montrait

des différences considérables entre les docteurs titulaires d'une maîtrise et les ingénieurs : les premiers s'étaient insérés dans la vie active à 71 % contre 90 % pour les seconds. De même, cette tendance se répercute sur les salaires et la précarité.

Interrogé sur le statut du doctorat et des docteurs, **Vincent Courtilot**, directeur de la Recherche au ministère a déclaré : « *Les écoles doctorales doivent introduire l'initiation à l'entreprise, au monde de l'économie, de façon à ce que nos doctorants, en dehors du secteur très pointu où ils sont censés, au moment de leur thèse, être les meilleurs au monde, aient une capacité de s'intégrer rapidement dans le marché de l'emploi, que ce soit dans la recherche publique, à l'université ou dans l'industrie [...]. Un ingénieur n'est pas docteur et il y a une formation à l'innovation que l'on n'acquiert qu'avec la thèse, et à mon avis, il y a énormément de PMI, de PME et aussi d'administrations, de ministères techniques dans lesquels on devrait employer des docteurs* ».

### Du bac à l'embauche chez Brucker : le parcours de Florence Delmas

« *Directement après le bac, j'ai choisi une école de chimie avec une prépa intégrée : l'ESCOM. Le choix de l'orientation s'est fait un peu par hasard ; j'étais en terminale C, je me voyais mal faire une prépa classique à cause du rythme et j'étais beaucoup plus à l'aise en chimie qu'en physique. Au cours du cycle ingénieur, il y a un stage ouvrier, un stage technicien et enfin un stage ingénieur. Par ailleurs, ceux qui le souhaitent peuvent partir une année en alternance, c'est-à-dire faire une année en entreprise entre la 2<sup>e</sup> et la dernière année. J'ai saisi cette opportunité et je suis partie un an chez Kodak en Angleterre. J'y ai fait de la recherche en chimie organique dans un labo de recherche. Plus tard au cours de ma thèse, cette expérience m'a beaucoup servi : c'était plus une véritable expérience professionnelle qu'un stage. Puis, au cours de ma dernière année d'école, j'ai choisi de suivre le DEA de Paris VI « Spectrochimie, analyse et physico-chimie organique ».*

*J'ai poursuivi par une thèse et j'étais plutôt partie pour faire un post-doc afin d'essayer d'entrer au CNRS. Mais j'ai participé aux Doctoriales et ça m'a un peu « ouvert les yeux ». Il s'agit d'une semaine avec des industriels qui expliquent que des docteurs, ça peut très bien travailler dans des PMI/PME, qu'un docteur peut faire autre chose que rentrer au CNRS et que de toute façon, il n'y en a pas beaucoup qui y rentrent. On a toujours l'impression que c'est*

*plus facile avec le sujet d'un tel qu'avec son propre sujet. J'ai fait de l'imagerie, c'est de la recherche plus ou moins fondamentale et pas facilement transposable à autre chose. Malgré tout, à la fin de mes études, j'avais quand même l'impression d'être dans un univers inconnu, de ne pas savoir quoi dire à ces gens. C'est très difficile de se justifier au niveau de l'entretien de recrutement. Dans les écoles d'ingénieurs, il ne faut pas croire qu'on est complètement à l'aise. Il est vrai qu'on effectue des stages mais ça n'est pas forcément suffisant.*

*J'ai donc travaillé sur des appareils RMN, plus dans le milieu in vivo et proche du milieu biomédical. Dans ce domaine, il n'y a pas beaucoup de constructeurs de spectromètres pour la recherche. Il y en a deux principaux dont l'un qui cherchait des candidats pour faire de la vente. J'y ai postulé et ai été embauchée. C'est plus technique que commercial parce que c'est un marché où il n'y a quasiment pas de concurrents. En revanche, il faut aller voir les chercheurs, savoir ce qu'il font et ce qu'ils veulent faire pour voir comment adapter et trouver des applications. Au niveau du recrutement, il n'y avait que des docteurs. Ce qui est dommage, c'est que lorsque des occasions se présentent, on est tellement conditionné pour s'engager dans la voie des post-doc et dans la recherche publique que certains docteurs ne réalisent même plus ».*



## Pour prendre conscience et confiance : les Doctoriales

Le concept avait été inventé par le ministère de la Défense qui avait découvert qu'en Grande-Bretagne, il existait une formation de type séminaire suivie par quasiment tous les doctorants. Ils s'en sont inspirés et, en 1997, on a abouti aux Doctoriales que le ministère finance pour moitié. Le reste des financements provient des collectivités locales d'entreprises; certains demandent une participation de la part des candidats.

Les Doctoriales sont des séminaires qui réunissent typiquement entre 60 et 80 doctorants en fin de 1<sup>ère</sup> ou de 2<sup>e</sup> année de thèse. Elles sont pluridisciplinaires, organisées par les universités, mais les intervenants ne sont pas du tout universitaires. La finalité est de provoquer un « déclic » chez les doctorants et de les obliger à s'interroger sur leur projet professionnel. On les met en face de consultants, de directeurs de ressources humaines. De jeunes docteurs engagés depuis peu dans la vie courante viennent également témoigner; le courant passe très bien puisqu'ils sont de générations très proches. Il y a des visites d'entreprises et beaucoup de conférences, d'exposés, de tables rondes... Le plus important étant la journée du projet d'innovation pendant

laquelle les doctorants sont répartis en équipes pluridisciplinaires brassant des chimistes à des historiens, en passant par des juristes. On leur demande de réaliser un projet d'innovation, d'en évaluer la faisabilité, de faire une première étude de marché et de présenter le tout devant un jury d'investisseurs et de financiers. « *Le plus remarquable, d'abord, c'est qu'ils y arrivent et ensuite, c'est qu'ils y arrivent plutôt bien. Avec un exercice pareil, ils apprennent le sens du travail en équipe* » nous confiait **René-Luc Bénichou** (Association Bernard Gregory).

Chaque année, 1 500 docteurs participent aux Doctoriales et il y a entre 20 et 25 séminaires répartis dans toute la France. C'est un concept qui est en train de s'exporter ailleurs, au Maroc par exemple mais aussi en Espagne. « *Les Doctoriales ont un gros avantage, d'abord pour les doctorants qui s'y rencontrent. Venant de disciplines différentes, c'est extrêmement important pour eux puisqu'ils se rendent compte qu'au-delà des disciplines, ils ont des points communs, ou bien des différences. Et puis, du côté des entreprises, là aussi c'est très positif : il y a 500 entreprises qui sont venues. A rencontrer, à discuter et parfois à polémiquer, les entreprises partent souvent conquises par la belle machine intellectuelle que représentent les doctorants. Ils ont une manière très*



Créée en 1990, l'association Ecrin est une entreprise à statut associatif qui rassemble 32 personnes. Son objectif est de faciliter et de promouvoir l'information entre les chercheurs du privé et du public dans 8 grands domaines dont chimie-matériaux-procédés. Son siège est à Paris mais il existe des antennes dans plusieurs régions.

Soulignons qu'un accord de libre échange d'informations est prêt à être signé entre Claude Jabon, président de l'ABG, et **Jacques Martineau**, délégué général d'Ecrin que nous avons interviewé sur l'historique et les perspectives de son association : « *Depuis 3 ans, les universités font parties de nos adhérents, sachant que nous travaillons avec les Chambres de commerce, les PME, les écoles. Ecrin présente un double volet. D'une part, nous voulons promouvoir la recherche dans les écoles d'ingénieurs où l'on sent un manque d'incitation pour la recherche. De l'autre côté, les doctorants interrogés souhaitent pour 85 % d'entre eux*

*s'orienter vers l'enseignement, les autres ne sachant pas ou voulant intégrer des organismes privés tout en ignorant le monde de l'industrie. Car ce sont les trois quarts de la recherche qui s'effectuent dans le privé. En 1998, Victor Sanchez (directeur d'un laboratoire à Toulouse) et Alain Coste désiraient déjà sensibiliser les doctorants. Il existait les Doctoriales mais nous avons pris un créneau bien différent. La cible pour nous étaient les PME. On a donc organisé des sortes de séminaires de 5 jours avec près de 20 participants par groupe, tous issus d'un même labo ou de la même spécialité. On y décrit l'entreprise avec ses qualités mais aussi ses dysfonctionnements et les participants travaillent sur un mini-projet à l'échelle de leur labo. D'autres expériences ont suivi, notamment pour sensibiliser les ingénieurs à la R & D ».*





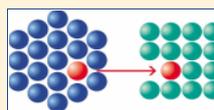
# ENSEIGNEMENT

positive de se débrouiller, de reformuler les questions en tant que scientifiques. Les échanges, pour cela, sont positifs. Les seuls reproches que l'on peut faire aux Doctoriales est, qu'au fond actuellement, leur organisation est telle qu'elles ne permettent pas à tous les doctorants d'y participer. C'est la raison pour laquelle le ministère a lancé l'année dernière un appel d'offres pour des formations professionnalisantes qui soient un petit peu plus souples, peut-être moins ambitieuses que les Doctoriales mais qui permettent en tout cas aux doctorants d'avoir cette réflexion sur ce qu'ils veulent faire et sur ce qu'ils sont capables de faire » (René-Luc Bénichou).

Ces manifestations commencent à se généraliser : en 1997, 77 séminaires de type Doctoriales ont été organisés au sein des écoles doctorales.

Convivialité et échanges entre doctorants sont donc les principes de base de ces réunions. Les doctorants doivent s'interroger sur leur projet professionnel et se rendre compte qu'ils sont tout à fait capables de prétendre à des postes hautement qualifiés dans le privé.

Citons en exemple les Doctoriales de l'université Pierre et Marie Curie qui sont organisées en partenariat avec l'École polytechnique et qui existent depuis 1997. 95 doctorants y participent chaque année, cela dure une semaine et la particularité est que l'université assure un suivi des doctorants jusqu'à la fin de leur thèse. Des ateliers sont prévus et des conférences sont mises en place sur des thèmes aussi variés que la qualité, la confiance en soi face au changement et gestion du stress, la création d'entreprise...



**René-Luc Bénichou**

chargé de l'information et de la communication à l'ABG

• **Comment l'ABG est-elle parvenue à sa fonction actuelle et quels sont ses objectifs ?**

« L'association existe depuis 1980 et a deux missions essentielles. La première, c'est de promouvoir le titre de docteur en formation par la recherche auprès du secteur privé donc auprès des entreprises qui ont (en France en tout cas) l'habitude de recruter d'avantage d'ingénieurs que de docteurs. La deuxième, qui est en fait aussi un moyen de parvenir à la première, c'est de faciliter le placement des jeunes docteurs. On est assez proche finalement de n'importe quelle agence pour l'emploi, que ce soit l'ANPE ou l'APEC, mais sur un segment de marché extrêmement étroit et spécialisé qu'est celui des docteurs. Il y a 10 000 doctorants par an et actuellement 20 % rejoignent le secteur privé ».

• **Comment s'organise l'association ?**

« Nous avons un réseau d'antennes dans les universités, les écoles, les centres de recherche, soit à peu près partout où se font des thèses en France. Il est en train de s'étendre petit à petit en Europe et à l'étranger. On couvre toutes les disciplines. Jusqu'à assez récemment, on délaissait les sciences humaines et sociales mais on est revenu sur ce créneau depuis 2-3 ans. L'association n'est jamais qu'une fédération, c'est un

endroit où se rencontrent des réseaux qui sont différents. Pour que dans notre système le marché de l'emploi fonctionne, il faut s'assurer de la coopération des employeurs, des candidats mais aussi des formateurs. L'encadrement de la thèse a un rôle extrêmement important pour la formation des docteurs, particulièrement lorsque ceux-ci se destinent à une autre carrière que la recherche académique ou l'enseignement supérieur ».

• **Les qualités requises pour faire une bonne thèse et le profil d'un bon doctorant ?**

« La finalité du DEA, ce n'est pas la thèse. Les étudiants ne doivent pas choisir le DEA en fonction de la thèse qu'ils envisagent de faire. En fait, il faut choisir en fonction de ce qu'ils veulent faire après la thèse. Même si c'est un peu compliqué de raisonner à 4 ou 5 ans, il y a quand même des choses qui sont assez incontournables en fonction de leurs aspirations. Si l'on veut faire carrière dans la recherche académique ou dans l'enseignement supérieur, il est clair que le choix du DEA n'est pas évident et les laboratoires qui sont derrière sont essentiels. Il faut choisir une thèse qui va être encadrée par quelqu'un qui relève d'un laboratoire de réputation internationale. Pour la recherche pure, on va



être jugé sur les publications. Par ailleurs, pour l'université, il faut avoir enseigné donc avoir fait sa thèse non seulement en tant qu'allocataire de recherche mais aussi avoir bénéficié d'un monitorat par exemple. Si l'étudiant veut faire carrière dans l'entreprise, en plus de la qualité scientifique de la thèse, le laboratoire dans lequel il travaille doit avoir des relations avec l'entreprise mais aussi laisser le doctorant s'investir dans ces relations d'une manière ou d'une autre. Concrètement, il le laissera participer aux Doctoriales qui durent une semaine. Au final, mon conseil aux étudiants est de viser la tête du classement au DEA. Il faut qu'ils sortent parmi les 2 ou 3 premiers ; là, ils auront le choix parmi des propositions intéressantes et en plus, le financement qui va avec.

Une chose qui surprend beaucoup les docteurs dans les entreprises lorsqu'ils sont en entretien, c'est qu'ils sont face à des personnes des ressources humaines qui ne posent pas beaucoup de questions scientifiques mais qui vont s'intéresser à un autre aspect des candidats, aspect touchant d'avantage à leur adaptabilité et à leur capacité d'évoluer au sein d'une entreprise. Il faut expliquer à un doctorant qu'il ne va pas être jugé seulement sur des critères très rigoureux, scientifiques, mais aussi sur sa personnalité, sur ce qu'il a envie de faire et sur ce qu'il est capable de faire ».

• **Comment parvenir à une meilleure reconnaissance des docteurs vis-à-vis du secteur privé ?**

« Les Doctoriales sont un des moyens. Le placement en est également un autre. Depuis des années, on peut regarder un signe de reconnaissance du titre de docteur par le salaire d'embauche. L'entreprise a un certain nombre de critères d'évaluation des candidats. Aujourd'hui, un jeune docteur qui est recruté en entreprise, et qui est passé par l'ABG, gagne plus de 200 000 FF par an à l'embauche. Cependant, il subsiste encore un certain nombre de disparités qui vont en s'amenuisant : entre les hommes et

les femmes, entre les formations initiales (que l'on soit ingénieur ou purement universitaire) et puis selon les spécialités. Le 2<sup>e</sup> point, et il y a un petit débat autour de ça, c'est que la thèse constitue plusieurs années de travail à temps plein et la reconnaissance des entreprises vis-à-vis des docteurs tient aussi à cela : vont-elles reconnaître en la thèse l'expérience professionnelle qu'elle constitue ? En chimie, on a une reconnaissance des docteurs par la convention collective. Au-delà de ça, il y a cet aspect qu'on a consacré 3 ou 4 ans à un travail de recherche et dans quelle mesure un employeur va-t-il reconnaître que c'est une expérience professionnelle ? Là, il y a tous les cas de figures, il y a ceux qui acceptent, c'est rare, que ce sont 3 ans d'expérience professionnelle. Généralement, les grands groupes accordent au moins 1 an d'expérience professionnelle.

Aujourd'hui, il y a une autre donne qui n'existait pas auparavant, ce sont les écoles doctorales qui peuvent aujourd'hui accompagner le doctorant dans sa recherche de formation professionnalisante. Elles peuvent mettre en place des formations, des séminaires de recherche... Ce sont des entités qui commencent à exister sur la scène internationale en tant qu'écoles avec tout ce que cela comporte d'associations d'anciens, de publicité pour attirer les meilleurs étudiants... Il y a un potentiel actuel de 300 écoles doctorales, équivalentes aux écoles d'ingénieurs ».

• **Quelle est la conjoncture actuelle pour les chimistes ?**

« Pour eux, ça va plutôt bien en ce moment. Ils ont dû faire face à une situation difficile après la crise de 92-95. La chimie souffrait des restructurations non seulement en France mais aussi en Allemagne par exemple. Aujourd'hui, les choses se passent mieux pour les chimistes. A l'ABG, si l'on prend les secteurs matériaux et chimie, au niveau des offres d'emplois qu'on a eu, il n'y a pas du tout « à rougir » face par exemple à la biotechnologie qui a complètement explosé ».

## Post-doctorat : pour ou contre ?

« Ni pour, ni contre, il peut être le meilleur comme le pire », nous a répondu **Dominique Le Goulm**, l'une des responsables de la Mission Insertion Professionnelle de l'université Paris VI. Avant de s'engager dans un post-doc, il est préférable de s'assurer qu'il consolidera son projet professionnel

et de réfléchir à son utilité réelle. Les deux tiers des séjours post-doctoraux s'effectuent à l'étranger. Bien sûr, une expérience post-doctorale est quasiment exigée lorsqu'on souhaite intégrer certains postes, notamment dans les grands organismes de la recherche publique.

« La chimie est une discipline dans laquelle à la fois les entreprises et les instituts de recherche publique



préfèrent les personnes ayant fait un post-doc ; cependant moins qu'en biologie où c'est quasiment la règle. Par exemple, pour les métiers de la chimie fine et les futurs pharmacochimistes de l'industrie pharmaceutique, il y a une tradition de post-doc. Le post-doc reste un débat qui n'est pas tranché, il faut analyser au cas par cas mais toujours dans un objectif professionnel » (Geneviève Laviolette, Paris VII). Un problème créé par ces départs massifs à l'étranger reste celui du retour des post-doctorants car ils rencontrent alors souvent un certain nombre de difficultés. Là encore, l'ABG essaie d'agir, notamment par sa présence dans différents pays.

## Les débouchés des docteurs chimistes

Il est vrai que les écoles doctorales assurent une formation par la recherche professionnalisante. Cela dit, les docteurs doivent le démontrer plus que les diplômés de formations type DESS ou que les ingénieurs. Ainsi, une difficulté des docteurs est de valoriser leur thèse en tant qu'expérience professionnelle au sein des entreprises. Le plus souvent, les 4 années passées au laboratoire comptent pour 1 an d'expérience professionnelle. Reste au candidat à négocier et à avoir cette démarche. Pour preuve, les doctorants en contrat avec une entreprise ne pourraient presque plus être considérés comme jeunes diplômés au terme de leur thèse.

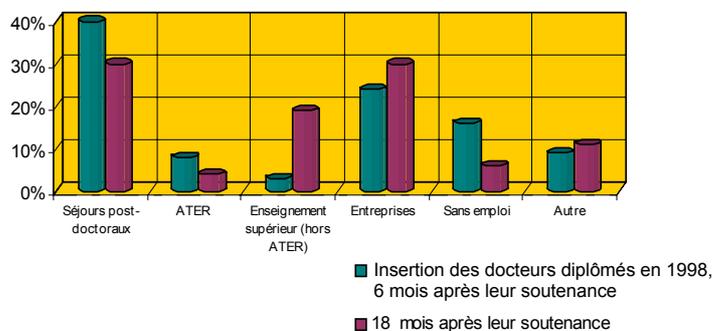
C'est pour toutes ces raisons que les écoles doctorales ont pris un essor considérable, pour permettre d'homogénéiser le statut des docteurs, pour valoriser leurs compétences, les ouvrir au monde professionnel. Et c'est notamment via des séminaires du type des Doctoriales que les écoles doctorales accomplissent leur mission.

**Geneviève Laviolette** (Paris VII) : « Les débouchés des docteurs en chimie sont divers et variés. En général, les doctorants montent deux stratégies parallèles, parce que les postes dans la recherche publique ne sont pas aussi nombreux qu'ils le souhaiteraient. Donc, en plus d'une stratégie publique, les étudiants préparent une tactique industrielle. En même temps, ils prennent souvent des postes d'ATER ou bien sont moniteurs pendant leur thèse. Ces responsabilités leur permettent d'acquérir les qualifications pédagogiques pour être enseignant-chercheur. Par ailleurs, les docteurs ne sont pas forcément embauchés dans l'industrie chimique puisqu'il y a eu une diminution importante des recrutements ces dernières années. Actuellement, avec les restructurations du secteur, les embauches

sont un peu plus nombreuses. Globalement, si 60 % s'orientent vers l'industrie chimique, les 40 % restant vont vers l'informatique pour beaucoup, mais de nombreux postes leur sont aussi offerts dans le domaine de la pharmacie, de la cosmétologie ou encore de l'agroalimentaire. Partout où il y a de la formulation, il y a des chimistes. D'autre part, un certain nombre de docteurs font des métiers d'information scientifique et technique, de veille technologique... et ils sont nombreux à effectuer une formation complémentaire telle celle de l'Institut d'Administration des Entreprises (IAE). Globalement, les docteurs vont vers les métiers de la chimie mais ce n'est pas aussi systématique que dans d'autres spécialités ».

L'histogramme II montre que près d'un docteur sur trois entre dans une entreprise. On remarque également qu'entre 6 et 18 mois après la soutenance, les docteurs en recherche d'emploi ne sont plus que 5 % et que bon nombre d'entre eux ont obtenu des postes dans l'enseignement supérieur.

Histogramme II – L'insertion professionnelle des docteurs en chimie diplômés en 1998. Source : ministère de l'Éducation nationale.



En chimie, il existe des secteurs extrêmement porteurs ; c'est le cas de l'informatique chimique où les besoins sont conséquents pour tout ce qui touche au domaine de la construction des molécules, de la modélisation, et même en pharmacochimie. Signalons les secteurs parmi les plus créateurs d'emplois : la parachimie que l'on a déjà évoquée avec tout ce que cela comprend de formulation. C'est également un secteur où l'on retrouve bon nombre de postes de technico-commerciaux. L'environnement et la plasturgie sont également extrêmement porteurs.

Dans le système français où les docteurs sont déconsidérés par rapport aux diplômés des grandes écoles, la généralisation des écoles doctorales est une avancée importante dans leur reconnaissance. Cela dit, l'union des universités devrait bénéficier



aux doctorants, en augmentant leur crédibilité vis-à-vis des entreprises privées, ancrées dans une tradition de recrutement des ingénieurs. Les choses évoluent non seulement en France mais également au niveau européen. A la question « Comment voyez-vous les rapports entre recherche et enseignement supérieur ? », **Vincent Courtillot** faisait la réponse suivante dans une interview accordée à l'université Paris VII : « *Le fait d'avoir un système dans lequel la recherche n'est pas complètement intégrée dans les universités est une particularité française ; la situation est différente dans beaucoup de pays, notamment dans les pays anglo-saxons [...]. Ceci nous a conduit à assouplir et généraliser la notion d'unités mixtes de recherche avec tous les organismes de recherche, à se rapprocher de l'université et à construire des équipes communes avec elle* ».

## Sources

- *Rapport sur les études doctorales*, ministères de l'Éducation nationale et de la Recherche, Direction de la Recherche, Mission Scientifique Universitaire, mai 2001.

- La place des femmes dans la recherche, *Notes d'information*, 31 septembre 2000.
- Martinelli D., Molinari M., *L'insertion professionnelle en 1999 des diplômés de l'enseignement supérieur*, n° 150, juin 2000.
- *Les masters spécialisés de la Conférence des Grandes Écoles*, 1998.

Nous remercions toutes les personnes qui ont bien voulu prendre le temps de répondre à nos questions.

## Des adresses pour naviguer

[www.abg.asso.fr](http://www.abg.asso.fr)  
[www.doctoriales.com/liens/presse.html](http://www.doctoriales.com/liens/presse.html)  
[www.recherche.gouv.fr/recherche/formation/msub.htm](http://www.recherche.gouv.fr/recherche/formation/msub.htm)  
[www.ecrin.asso.fr](http://www.ecrin.asso.fr)  
[www.sfc.fr](http://www.sfc.fr)  
[www.diderot7.jussieu.fr/2001/VCourtillot.htm](http://www.diderot7.jussieu.fr/2001/VCourtillot.htm)



Campus de Jussieu. Photo : Alain Jeanne-Michaud. DR.