

L'enseignement supérieur des sciences de l'environnement en France dans le cadre de la réforme LMD

Alain Bermond, Gilberte Chambaud et Jean-Jacques Aaron

Title	The French high education system in environmental chemistry within the framework of the LMD european reform
Mots-clés	Enseignement supérieur français, sciences de l'environnement, chimie environnementale, réforme LMD.
Keywords	French high education system, environment sciences; environmental chemistry; LMD european reform

Les enseignements dans les sciences de l'environnement et de la chimie environnementale

Depuis une quinzaine d'années environ, il existe des enseignements sur le thème des sciences de l'environnement dans les différents cursus universitaires et les grandes écoles. Dans un certain nombre de ces formations, une partie de l'enseignement sur l'environnement fait appel à des notions relevant des sciences chimiques au sens large. La mise en place de la réforme européenne LMD de l'enseignement supérieur français nécessite une refonte profonde des licences, maîtrises, DESS et DEA concernant l'environnement et leur adaptation aux nouveaux systèmes de diplômes à bac + 3 et bac + 5. En ce qui concerne le doctorat, il s'agit d'une reconnaissance par les écoles doctorales de la filière « environnement ».

L'un des problèmes importants posés par l'enseignement des sciences de l'environnement est que son organisation nécessite généralement l'intervention de plusieurs UFR ou départements (chimie, physique, génie des procédés, sciences de la Terre, environnement, écologie, biologie, etc.).

Actuellement, l'enseignement supérieur sur les sciences de l'environnement, y compris la chimie environnementale, inclut des formations au niveau des instituts universitaires de technologie (IUT) (diplômes universitaires de technologie : DUT), des écoles d'ingénieurs, des instituts universitaires professionnalisés (IUP) et des universités proprement dites (DEUG, licences, maîtrises, MST, DEA, DESS). Les filières universitaires comprenant ces enseignements sur les sciences de l'environnement sont nombreuses, interdisciplinaires par nature, souvent co-habilitées sur plusieurs universités et/ou grandes écoles et très variées. Elles font appel à des disciplines allant des sciences dures au droit et à l'économie en passant par les sciences humaines. Leur création est souvent liée à des besoins très variés de formation académique et professionnelle sur les divers aspects de l'environnement, au plan national, régional, voire local et provenant des entreprises publiques ou privées (grandes sociétés et établissements, PME, PMI...), des ministères, des collectivités locales (municipalités, départements, régions) ou des cabinets d'audit. Pour cette raison, les programmes des formations présentent une très grande diversité.

Bilan des formations

Au plan national, on dénombre environ une vingtaine de licences et licences professionnelles, 34 maîtrises, une

quinzaine MST, 25 DEA et une trentaine de DESS faisant apparaître les sciences de l'environnement dans leur intitulé. Les DEA et DESS sont fréquemment multisceaux et répartis sur plusieurs sites universitaires. Comme nous l'avons déjà mentionné, ces formations ont la particularité d'être souvent organisées par plusieurs UFR ou départements de différentes disciplines.

Nous avons donc tenté de dresser un état des lieux des formations universitaires en sciences de l'environnement [1]. Les listes de formations présentées ci-après rassemblent les enseignements qui font explicitement référence aux sciences de l'environnement (chimie de l'environnement, analyse environnementale, génie de l'environnement, pollutions chimiques, droit de l'environnement, traitement de l'air, des eaux et des sols, déchets, hydrogéologie, risques...) et dans lesquelles interviennent, selon une part variable, les sciences chimiques. Ces listes sont aussi complètes que possible, mais vraisemblablement non exhaustives. De plus, comme nous le signalons plus en détail dans la dernière partie de cet article, les formations actuelles vont être profondément modifiées aux rentrées universitaires 2004 et 2005 en raison de la réforme LMD, les nouvelles formations étant pour la plupart en cours d'habilitation ministérielle.

Formations universitaires aux niveaux bac + 3 et bac + 4

Licences et licences professionnelles

On compte une douzaine de licences mentionnant l'environnement dans leur intitulé. En fait, seules deux d'entre elles comprennent des enseignements de chimie :

- Limoges : chimie - option : analyse, contrôle de la qualité et environnement.
- Perpignan : génie des systèmes industriels - option : traitement des pollutions.

Une dizaine de licences professionnelles impliquent les sciences de l'environnement, dont au moins cinq font intervenir des enseignements de chimie :

- Aix-Marseille 1 : génie de l'environnement.
- Metz : génie de l'environnement.
- Nancy 1 : sciences et techniques de l'eau.
- Strasbourg 1 : eaux et environnement.
- Toulouse 3 : analyse et gestion du traitement des eaux, des boues et des déchets.

Maîtrises et MST

On dénombre 34 maîtrises en sciences de l'environnement, dont au moins 14 incluent des enseignements de

chimie environnementale dans les universités suivantes : Aix-Marseille 2 et 3, Bordeaux 1, Brest, Cergy-Pontoise, Chambéry, Dijon, Grenoble 1, Le Mans, Montpellier 2, Orléans, Perpignan, Toulouse et Tours.

Il existe une quinzaine de maîtrises de sciences et techniques (MST) en sciences de l'environnement, dont au moins une dizaine comprennent des enseignements de chimie. Ces dernières sont indiquées ci-après, avec mention de leur intitulé, dans les universités suivantes :

- Aix-Marseille 3 : génie des transformations de la matière et de l'environnement.
- Angers : gestion de l'environnement, étude et traitement des pollutions.
- Le Havre : chimie et industries connexes - option : chimie et gestion de l'environnement.
- Le Mans : chimie et industries connexes - option : chimie et gestion de l'environnement.
- Université du Littoral : expertise en pollution du milieu naturel.
- Mulhouse : gestion des risques et environnement.
- Nice : géosciences et géotechniques, axe environnement.
- Pau : mesure des traitements de pollutions et nuisances.
- Rouen : sciences de l'environnement.
- Strasbourg : sciences de l'environnement.

Formations universitaires au niveau bac + 5

DEA

Il existe environ 25 DEA sur les sciences de l'environnement, généralement multisceaux et répartis sur plusieurs universités. Au moins 15 d'entre eux comprennent des enseignements de chimie. Ils sont présentés ci-après par université, avec mention de leur intitulé :

- Aix-Marseille 1 : biosciences de l'environnement, chimie et santé.
- Avignon : sciences de l'eau dans l'environnement continental (co-habilité avec Montpellier 1 et 2 et La Réunion).
- Bordeaux 1 : toxicologie nationale - option : toxicologie de l'environnement (co-habilité avec Lille 2, Lyon 1, Paris 5, Paris 7, Paris 12, Rennes 1 et Toulouse 3).
- Corse Pascal Paoli : sciences pour l'environnement.
- Université du Littoral : interfaces et dynamique dans l'environnement.
- Lyon 1 : mécanique, géophysique et environnement (co-habilité avec INP Grenoble, ENS Lyon, Savoie et Grenoble 1).
- Paris 5 : méthodes de recherche sur l'environnement et la santé.
- Paris 12 : chimie de la pollution atmosphérique et physique de l'environnement (co-habilité avec Grenoble 1, Paris 6, Paris 7 et Savoie).
- Paris 12 : sciences et techniques de l'environnement (co-habilité avec École nationale des ponts et chaussées, génie rural).
- Pau : sciences de la Terre et environnement (co-habilité avec Toulouse 3).
- Strasbourg 1 : toxicologie de l'environnement (co-habilité avec Caen et Metz).
- Savoie : mécanique des milieux, géophysique et environnement.
- Toulon : sciences de l'environnement marin.
- Toulouse 3 : génie des procédés et de l'environnement (co-habilité avec Pau).
- Toulouse 3 : sciences de la Terre et environnement (co-habilité avec Pau).

DESS

Pour toute la France, on dénombre environ une trentaine de DESS dédiés aux sciences de l'environnement, dont une vingtaine incluent une part plus ou moins importante d'enseignements de chimie de l'environnement. Plusieurs de ces DESS sont co-habilités par plusieurs universités. Nous les détaillons ci-après en mentionnant leur intitulé, le site universitaire, ainsi que la co-habilitation éventuelle :

- Aix-Marseille 2 : prévention des risques et nuisances technologiques.
- Avignon : hydrogéologie et environnement.
- Besançon : qualité et traitement des eaux.
- Bordeaux 3 : ingénierie de l'eau, mesures et méthodes.
- Brest : expertise et gestion des littoraux.
- Caen : environnement, sols, eaux continentales et marines (co-habilité avec Rennes).
- Savoie : chimie de l'environnement et du développement durable.
- Dijon : qualité, environnement et sécurité dans l'industrie.
- Lille, Université catholique : diagnostic, prévention et traitement en environnement.
- Lille 1 : génie et procédés des traitements des eaux.
- Grenoble 1 : maîtrise et gestion de l'environnement industriel (co-habilité avec l'INSTN).
- Nancy 1 : ressources naturelles et environnement (co-habilité avec Metz et l'ENSAIA).
- Limoges : génie des procédés, gestion et traitement des eaux.
- Université du Littoral : diagnostic, prévention et traitement en environnement.
- Marne-la-Vallée : procédés pour la qualité de l'environnement (co-habilité avec Paris 13).
- Orléans : combustion, pollution et risques environnementaux.
- Paris 7 : qualité chimique et biologique de l'atmosphère (co-habilité avec Paris 12).
- Paris 11 : pollutions chimiques et environnement.
- Reims : hygiène, sécurité et protection de l'environnement.
- Strasbourg : sciences de l'environnement.
- Toulouse 3 : géo-ingénierie de l'environnement.

Deux exemples détaillés d'enseignements en sciences de l'environnement

A titre d'exemple, nous présentons une description plus détaillée de deux enseignements portant sur l'environnement, dont les programmes comprennent une partie importante sur la chimie de l'environnement. Il s'agit du DESS de procédés pour la qualité de l'environnement, co-habilité par les universités Marne-la-Vallée et Paris 13, et de l'enseignement sur l'environnement délivré par une école d'ingénieurs, l'Institut National d'Agronomie (INA) de Paris-Grignon.

DESS procédés pour la qualité de l'environnement des universités Marne-la-Vallée et Paris 13

Ce DESS est orienté sur un projet professionnel environnemental sur les plans scientifique, technique, juridique, économique et de relations humaines autour de trois axes :
 - maîtrise des principales techniques d'analyse physico-chimique et de caractérisation applicables à l'environnement,

- réalisation par les méthodes et les procédés appropriés de la prévention et du traitement des pollutions et nuisances dans le milieu naturel (air, eaux, sols),
- détermination et gestion des problèmes d'environnement dans les entreprises industrielles, les bureaux d'études et/ou les collectivités locales.

Le DESS comprend 17 unités d'enseignement (UE), dont 6 UE optionnelles : physique environnementale, chimie environnementale, bases de géophysique et géochimie, écologie et chimie globale, bilan et génie des procédés, notions d'économie et de comptabilité des entreprises ; et 11 UE obligatoires : stratégies de prélèvement et d'échantillonnage, principales méthodes d'analyse environnementale, les polluants industriels, sciences des procédés de traitement de l'air, sciences des procédés des traitements de l'eau, sciences des procédés de traitement des sols, procédés de traitement des déchets solides industriels et urbains, stratégies de réduction de rejets à la source, aspects juridiques et prévention des risques : le droit de l'environnement, anglais de communication, anglais professionnel.

Le volume horaire est de 350 à 370 h d'enseignements fondamentaux (cours, TD et TP), 90 h d'enseignements généraux et 50-100 h d'études personnalisées de cas. Ce DESS se déroule sur deux semestres (octobre-avril) et comporte un stage obligatoire de 4-5 mois (mai-septembre) en entreprise, en laboratoire ou dans une collectivité locale. Les modalités d'inscription sont basées sur l'examen des dossiers de candidature par une commission d'admission, suivi d'un entretien. Les titres pré-requis sont les maîtrises scientifiques (chimie, physique, sciences physiques, sciences de l'environnement, génie des procédés...), les MST environnement et les écoles d'ingénieurs.

L'enseignement sur l'environnement à l'INA Paris-Grignon

Comme l'indique la lettre E de ABIES, qui est le sigle de l'école doctorale à laquelle appartient l'Institut National Agronomique (INA), l'environnement est une préoccupation majeure de l'institut aussi bien pour la recherche que pour l'enseignement qui est délivré dans les trois années de formation des ingénieurs agronomes.

Il est facile d'observer que les six départements de l'INA ont, au moins pour partie, une activité significative de recherche et/ou d'enseignement dans le domaine de l'environnement. De la même façon, un examen rapide des enseignements en environnement que proposent différentes disciplines, comme par exemple l'agronomie, la chimie analytique ou la microbiologie, conduirait aux mêmes conclusions, de telle sorte qu'il est quasiment impossible aujourd'hui de dresser une liste exhaustive ou de résumer en quelques lignes les enseignements consacrés à l'environnement en formation initiale. C'est pourquoi nous ne présentons ici que ceux qui sont offerts par le groupe d'enseignement et de recherche (GER) de chimie analytique en remarquant que si cette discipline a développé une activité significative dans ce domaine, c'est parce que l'analyse chimique ou physico-chimique de substances polluantes dans l'environnement est une étape incontournable de toute étude environnementale, ce qui finalement conduit assez naturellement à s'intéresser au devenir de ces substances.

Le GER de chimie analytique propose des enseignements consacrés à l'environnement dans les trois années. La plupart ont un caractère pluridisciplinaire marqué puisqu'ils

font intervenir des collègues d'autres disciplines et/ou départements, comme par exemple la microbiologie ou la science du sol.

- En 1^{ère} année, à Grignon, un module d'environ 40 h, intitulé « fonctionnement d'un bassin versant et qualité des eaux », a pour but d'approfondir quelques aspects relatifs à la pollution des eaux, en particulier du point de vue de l'analyse des relations activités humaines-milieu-qualité des eaux. L'enseignement proposé dans ce module met en avant différentes approches pour étudier la qualité des eaux sur le site de Grignon et repose principalement sur des travaux de terrain et de laboratoires consacrés aux différentes formes de l'azote.

- En 2^e année, une unité de valeur (UV) d'environ 40 h est intitulée « analyses chimiques dans l'environnement ». La part expérimentale y est importante et les étudiants peuvent s'initier au cours des travaux pratiques à la mise en œuvre et à la résolution des problèmes rencontrés quand on s'intéresse, par exemple, au dosage des HAP ou des métaux traces dans les boues de station d'épuration des eaux usées. Par ailleurs, l'INIP (initiation à l'ingénierie de projet) « gestion et aménagement des eaux dans un bassin versant » constitue une suite logique du module de 1^{ère} année déjà évoqué. Son caractère pluridisciplinaire est très marqué et elle permet aux étudiants qui la suivent d'appréhender d'une manière concrète, au cours de l'étude d'un bassin versant, le problème de la gestion des eaux et des améliorations à apporter pour résoudre les problèmes rencontrés.

- En 3^e année, le GER de chimie analytique propose un DAA (diplôme d'agronomie approfondie) « chimie analytique » qui a pour objectif d'approfondir la démarche et les méthodes de la chimie analytique. Cependant, dans ce cadre, une option qui se déroule pendant un peu plus d'un mois est consacrée à la qualité et au traitement des eaux. C'est en quelque sorte la synthèse et aussi l'approfondissement de ce qui est déjà proposé par le GER dans les deux premières années de la formation d'ingénieur de l'INA.

Compte tenu de la réforme de la pédagogie entreprise à l'INA, une partie des enseignements proposés en 1^{ère} et 2^e années (module de 1^{ère} année et UV) va évoluer. Ces enseignements seront désormais intégrés dans un seul module « l'eau : quelles qualités, quels traitements pour quels usages ? », d'environ 70 h, qui aura lieu en fin de 1^{ère} année et sera consacré à la qualité et aux traitements de l'eau. Comme on le voit, c'est encore l'environnement qui sera le moteur de ce nouvel enseignement.

La réforme LMD et l'enseignement dans les sciences de l'environnement : les formations master en environnement à la rentrée 2004

A la rentrée 2004, 57 établissements d'enseignement supérieur vont proposer des formations en chimie de niveau master et parmi elles se trouvent plus de 20 masters qui portent sur la chimie de l'environnement. Pour une grande part, ces masters à finalité professionnelle ou recherche (ou les deux à la fois) se substituent à des formations antérieures de maîtrise de chimie ou chimie-physique et de DESS ou DEA dans les domaines de compétence des établissements porteurs des projets. On y trouve la chimie de l'environnement souvent combinée à d'autres champs, notamment le développement durable, les sciences de la Terre et la gestion de l'environnement. Les principaux domaines concernent la

chimie de l'eau (marine ou continentale), de l'air, des sols (sciences de la Terre) et l'environnement industriel.

Le *tableau I* donne une vision globale de ces formations par établissement (les intitulés exacts des mentions et des spécialités sont donnés sous réserve des habilitations ministérielles en cours). Les spécialités qui ne relèvent pas

directement de la chimie de l'environnement ne sont pas indiquées dans ce tableau.

Référence

[1] Conférence des présidents d'Université, Paris, *Annuaire National des Universités (ANU)*, Éd. L'Étudiant, 2001 et 2004.

Tableau I - Les masters en environnement à la rentrée 2004.				
*P = master professionnel ; R = master recherche.				
Établissement	Mention	Type	Spécialité	Cohabilitations
Bordeaux 1	Chimie	R	Chimie moléculaire de l'environnement	
Brest	Sciences chimiques de l'environnement marin	R	Sciences chimiques de l'environnement marin	
Bretagne-Sud	Génie des systèmes et procédés industriels	R	Génie des procédés : environnement, systèmes énergétiques, polymères	Nantes
		P	Énergétique et éco-matériaux	
		P	Biotechnologies et procédés pour l'environnement	
Chambéry	Chimie	R-P	Chimie de l'environnement et développement durable	
Clermont-F 2	Chimie	R	Chimie organique, bio-organique et environnementale	
	Sciences de l'environnement	R	Biodiversité et fonctionnement des écosystèmes	
Dijon	Sciences de la matière	R	Chimie moléculaire et procédés propres	
		P	Qualité, environnement et sécurité dans l'industrie	
		P	Contrôle et analyses chimiques	
Lille 1	Environnement	P	Traitement des eaux	
		P	Gestion de la biodiversité et des écosystèmes continentaux et côtiers	
		P	Géosciences de l'environnement	
Limoges	Chimie et environnement	R	Physico-chimie de l'environnement, énergie et procédés	Rennes, Poitiers
		R	Chimie et microbiologie de l'eau	
		P	Gestion de l'environnement et traitement des eaux	
Littoral	Environnement	R	Chimie appliquée	Poitiers, La Rochelle
		R	Qualité de l'air et environnement industriel	
		R	Environnement naturel	
Marne-la-Vallée	Mathématiques et sciences pour l'ingénieur	P	Techniques analytiques et contrôle industriel-environnement	
		P	Procédés pour la qualité de l'environnement	Paris XIII
		P	Physico-chimie, procédés et énergie	
Nantes	Sciences chimiques et ingénierie	P	Analyse et contrôle des produits industriels	
Nice	Chimie	R	Vie, environnement, matériaux	
		P	Formulation, qualité	
Orléans	Énergétique et environnement	R	Chimie de la combustion et de l'atmosphère	
		P	Combustions, pollutions, risques environnementaux	
Paris 7	Sciences et management de l'environnement	R-P	Atmosphères et qualité de l'air	Paris XII
		P	Aérosols : physique et biocontamination	
		R	Matériaux dans l'environnement	
		R-P	Systèmes aquatiques et gestion de l'eau	
		P	Management de l'environnement des collectivités et des entreprises	

Tableau I - suite.

Établissement	Mention	Type	Spécialité	Cohabilitations
Paris 11	Environnement	P	Chimie et environnement	
Pau	Chimie et ingénierie	R	Environnement et matériaux : concepts fondamentaux en physico-chimie	
		P	Méthodes physico-chimiques d'analyse appliquées à l'environnement et aux matériaux	
		P	Évaluation, gestion et traitement des pollutions	
Poitiers	Chimie pour l'énergie, les médicaments et l'environnement	R	Chimie et microbiologie de l'eau	
		P	Chimie analytique et démarche qualité	
	Ingénierie pour la protection de l'environnement et pour le développement durable	P	Ingénierie pour la protection de l'environnement et pour le développement durable	
Reims	Biosciences, santé, chimie	P	Sécurité, qualité, hygiène industrielle, environnement	
INP Toulouse	Génie des procédés et de l'environnement	R	Génie des procédés et de l'environnement	
Versailles, Saint-Quentin	Sciences chimiques	P	Chimie des énergies décentralisées, embarquées et renouvelables	



A. Bermond

Alain Bermond

est professeur à l'INA Paris-Grignon¹.



G. Chambaud

Gilberte Chambaud

est professeur à l'université Marne-la-Vallée² et chargée de mission à la Direction scientifique Chimie de la MSTP du Ministère délégué à la Recherche.



J.-J. Aaron

Jean-Jacques Aaron

est professeur des universités. Il est responsable du DESS « procédés pour la qualité de l'environnement » à l'université Marne-la-Vallée et dirige un groupe de recherche au Laboratoire ITODYS³, Université Paris 7.

¹ Institut National Agronomique, Laboratoire de chimie analytique, 16 rue Claude Bernard, 75231 Paris Cedex 05.

Courriel : bermond@inapg.inra.fr

² Laboratoire de chimie théorique, EA MN 2180, Université Marne-la-Vallée, Cité Descartes, 5 bd Descartes, bât. Lavoisier, Champs-sur-Marne, 77454 Marne-la-Vallée Cedex.

Courriel : chambaud@univ-mlv.fr

³ ITODYS, associé au CNRS UMR 7086, Université Paris 7 Denis Diderot, 1 rue Guy de la Brosse, 75005 Paris.

Courriel : aaron@paris7.jussieu.fr