

L'emploi en géosciences : tentative de bilan

La Rédaction¹.

Une première enquête, réalisée par l'UFG en 2006, aboutissait à un total de 7 000 ou 8 000 géologues *sensu lato* environ, selon le chiffre plus ou moins important retenu pour les enseignants du Secondaire formés en géosciences. Le détail des résultats est résumé dans le tableau 1 ci-dessous.

On considérait à l'époque que ce chiffre était sous-estimé. L'enquête avait été menée à l'aide d'un questionnaire diffusé à des centaines d'employeurs et par des contacts avec divers organismes et établissements publics. Ce questionnaire comportait d'une part des généralités sur l'organisme interrogé (dénomination, nature, date de création, références, chiffre d'affaires ou budget, personnel, activités et métiers dominants²), d'autre part un développement sur les géologues *sensu lato* dans l'organisme (chiffres globaux, formations, postes occupés, rémunération moyenne annuelle brute, formation professionnelle continue).

L'expérience acquise lors de cette première enquête

te nous conduit à évoquer les difficultés rencontrées et, plus généralement, les difficultés inhérentes à ce genre d'exercice.

Difficultés et limites d'une enquête sur l'emploi des géologues s.l.

La principale difficulté réside dans les sources. Il y a d'abord les sources évidentes que sont les annuaires et les listes d'anciens élèves. Pour les diplômes universitaires (masters et doctorats), s'il est possible d'accéder à des listes de diplômés par année, il est beaucoup plus difficile de savoir ce qu'ils sont devenus. Certaines structures font ce suivi très régulièrement par interrogation directe des diplômés, d'autres fonctionnent par enquêtes à intervalles plus ou moins réguliers, notamment à l'occasion des renouvellements quadriennaux (quinquennaux aujourd'hui : voir article sur les masters) d'habilitation de masters.

Entre ceux qui ne répondent pas à l'enquête, ceux dont on a perdu la trace ou qui ont changé d'adresse professionnelle (ou personnelle) dans l'intervalle, les sources d'erreurs ou les manques peuvent être nombreux. D'autant que l'objectif est plus de fournir un taux de réussite et d'emploi des diplômés pour les organismes chargés de l'habilitation des masters, que de gérer un suivi nominatif du parcours professionnel des diplômés. On aboutit ainsi à des commentaires du style : tant de diplômés ont trouvé du travail, directement durant leur stage ou à l'issue de celui-ci, ou à échéance de 6 mois, un an ou deux.

Les remarques précédentes ne sont destinées qu'à souligner la difficulté pour mettre en place des suivis systématiques personnalisés, ce qui réclame du temps et des engagements professionnels et/ou bénévoles.

Bien qu'elles soient plus systématiquement organisées et disposant, notamment, d'un annuaire des anciens, ces commentaires valent aussi pour les écoles d'ingénieurs. En effet, pour en avoir abondamment pratiqué certains lors de l'enquête actuelle, on s'aperçoit d'un nombre d'erreurs ou de manques significatifs : diplômés

Secteur	Nombre	Pourcentage
Enseignement supérieur universitaire public et privé	900	12,8
Écoles d'ingénieurs	170	2,4
CNRS ³ INSU ⁴	600	8,5
IRD ⁵ , IFREMER ⁶ , MNHN ⁷	140	2
Total Enseignement Recherche (hors secondaire)	1 810	25,7
Enseignement secondaire	1 000 ⁸	14,2
Hydrocarbures	1 400	19,8
BRGM	310	4,4
Équipement	140	2
Organismes divers (ANDRA, CEA, IRSN, SNCF...)	150	2,1
Mines, carrières et TP	300	4,2
Hydrogéologues Fonction publique et Agences Eau	100	1,4
Sociétés d'études et travaux : eau, environnement géotechnique	1 500	21,3
Parcs, Maisons, Musées, CCSTI, etc.	150	2,1
Divers	200 ?	2,8
TOTAL	7 060	100

Tableau 1. Répartition de l'emploi des personnes de géosciences résultant de l'enquête de 2006.

1. Remerciements à Christian Beck et Jean-Paul Tisot pour leur aide dans l'établissement de ce texte.

2. Bassins sédimentaires (stratigraphie, sédimentologie), cartographie et SIG, climatologie, géochimie minérale, organique et isotopique (roches, sols et eaux), géologie structurale – tectonique – géodynamique, géomorphologie – formation superficielles – Quaternaire – littoral, océanographie, paléontologie animale – végétale et humaine, socles cristallins, volcanologie, exploration et exploitation pétrolières, stockage souterrain d'hydrocarbures, roches et minéraux industriels, ressources minérales métalliques, combustibles solides (non nucléaires), combustibles nucléaires, hydrogéologie, hydrologie ; hydraulique, eaux thermales/minérales, géothermie – pompes à chaleur, géotechnique – géologie du génie civil (tracés, fondations...), mécanique des sols et des roches, travaux publics (terrassements...), risques naturels (mouvements de terrain, risque sismique, inondations, avalanches), aménagement – étude d'impact, assainissement – dépollution des sols et des eaux, déchets ménagers et industriels, déchets radioactifs, pédologie – agronomie, géophysique appliquée pétrolière et non pétrolière, géophysique fondamentale (magnétisme, gravimétrie, sismologie...), télédétection, forages – sondages, investigations in situ, laboratoires d'analyse, conception et fabrication d'instruments de mesure, communication – vulgarisation – édition, autres (préciser).

3. Centre National de la Recherche Scientifique.

4. Institut National des Sciences de l'Univers.

5. Institut de Recherche pour le Développement.

6. Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer.

7. Muséum National d'Histoire Naturelle.

8. Pourcentage initial estimé.

ne figurant pas par choix (ou oubli) dans l'annuaire (sauf dans les listes par promotions), diplômés sans adresse ou diplômés dont l'adresse personnelle ou professionnelle a changé et qui ne l'ont pas notifié, etc. Le résultat est que lorsque l'on considère les listes de diplômés par employeurs, les erreurs sont fréquentes, voire significatives en nombre pour les employeurs recrutant de façon importante dans l'école considérée.

Cette situation conduit à considérer les annuaires d'écoles (voire de certains masters) avec précaution et à relativiser la fiabilité de leur contenu, tout en considérant qu'elles sont un outil très utile pour détecter des employeurs auxquels on ne pense pas forcément, faciliter les contacts avec les employeurs ou encore assurer des contrôles de présence.

Les associations de professionnels constituent un outil relativement fiable dans les références fournies par les membres et, à ce titre, peuvent faciliter un contact individuel. Toutefois, les associations sont loin de rassembler tous les professionnels d'un secteur considéré, comme en témoignent les deux plus grosses associations de géosciences en France, la Société Géologique de Fran-

ce et l'Union française des Géologues qui à elles-deux ne rassemblent que de l'ordre de 2 000 adhérents. En outre, des associations comme l'Association des Professeurs de Biologie et Géologie, même si elles rassemblent un grand nombre d'adhérents, ne sont pas en mesure de fournir autre chose qu'un pourcentage estimé d'enseignants ayant suivi un cursus initial en géosciences. Il en est d'ailleurs de même au niveau ministériel.

Ces considérations nous ont amené à privilégier la source que constituent les employeurs dont les personnes de formation géosciences sont les employés et dont, par conséquent, ils connaissent les CV. La contrainte de cette façon de procéder est le nombre de contacts à prendre, ce qui concrètement a conduit à donner près de 2 000 coups de téléphone, sans compter les messages électroniques lorsque nécessaire. Les difficultés proviennent de l'absence des personnes à contacter (mission, chantier, stage, formation...), de la connaissance limitée que les uns et les autres ont de leurs collègues (notamment ceux qui n'ont pas la même formation qu'eux), de la réticence, compréhensible, de certains employeurs à communiquer de l'information sur ces sujets, notamment en raison du climat relativement concurrentiel

Établissement	Professeurs	Maîtres Conf.	Établissements	Professeurs	Maîtres Conf.
Aix-Marseille	15	30	Nancy 1	6	20
Amiens		6	Nancy INP ⁹ (dont ENSG ¹⁰)	13	14
Angers	2	8	Nantes	7	15
Antilles-Guyane	1	5	Nice	10	15
Artois		1	Nîmes	1	2
Avignon	3	6	Nouvelle Calédonie	1	2
Besançon	6	16	Orléans	9	15
Bordeaux (dont ENSEGID ¹¹)	14	32	Paris 6	20	56
Brest	8	14	Paris 7	14	19
Bretagne Sud		3	Paris 11	13	22
Caen	5	9	Paris 12	1	6
Cergy-Pontoise	5	5	Paris CNAM ¹²	1	4
Chambéry	5	11	Paris ENS ¹³	1	3
Clermont-Ferrand 2	10	17	Paris IPG ¹⁴	5	2
Corte		3	Paris Muséum	1	2
Dijon	7	14	Pau	4	9
Grenoble 1 (UJF ¹⁵)	11	17	Perpignan	3	8
La Réunion	2	4	Poitiers	8	14
La Rochelle	3	6	Polynésie	1	1
Le Havre		2	Reims	2	9
Le Mans	1	4	Rennes 1	10	20
Lille 1	8	18	Rouen	3	7
Limoges	1	5	St-Étienne	3	7
Littoral		5	Strasbourg (dont EOST)	11	20
Lyon 1	9	26	Toulon	1	2
Lyon ENS	3	2	Toulouse 3		
Marne-la-Vallée	4	7	Tours	3	9
Metz		2	Versailles – St-Quentin	1	3
Montpellier 2	9	31			
TOTAL				298	641

Tableau 2. Répartition des personnels (professeurs et maîtres de conférences) de l'enseignement supérieur par établissement (source : DGESIP – DGRH-A1, situation 2011).

9. Institut National Polytechnique de Lorraine).

10. École Nationale Supérieure de Géologie.

11. École d'ingénieurs en Environnement, Géosciences et Ingénierie du développement durable.

12. Conservatoire National des Arts et Métiers.

13. École Normale Supérieure.

14. Institut de Physique du Globe.

15. Université Joseph Fourier.

pouvant exister sur certains types de cadres et de l'organisation de certaines bases de données. En conséquence, l'argument présenté à chaque contact, que les informations recueillies par employeur restent dans la base de données et ne font l'objet d'aucune diffusion n'a pas toujours été suffisant, l'objectif clairement présenté à chaque contact étant d'établir des bilans dans trois domaines : les secteurs d'activité, le type d'employeurs et la nature des formations initiales. C'est ce qu'il nous revient d'aborder maintenant.

L'emploi dans l'enseignement supérieur et la recherche

Comme l'a montré l'enquête de 2006 et confirmé celle de 2012, ce secteur représente environ 15% des emplois, soit 939 emplois en 2011 pour l'enseignement supérieur (sections 35 et 36 du CNU¹⁶ : voir tableau 2), 419 pour le CNRS INSU (sections 19 et 20 : voir tableau 3), auxquels il faut ajouter une certaine pour l'IFREMER¹⁷ et l'IRD¹⁸. Les enseignants au MNHN sont soit des personnels relevant de l'enseignement supérieur (8 maîtres de conférences et 4 professeurs) et dans ce cas ils sont inclus dans le tableau 2, soit des personnels propres (15 maîtres de conférences et 9 professeurs), qui se rajoutent donc aux chiffres du tableau 2. En ce qui concerne les chercheurs, les chiffres du tableau 3 (CNRS) englobent les personnels

Secteur	Nombre
Aix - Marseille	31
Bordeaux	22
Brest - Nantes	19
Clermont-Ferrand	17
Grenoble	37
Lille	6
Lyon 1 + ENS	26
Montpellier	33
Nancy	26
Nice + Sophia Antipolis + Villefranche/Mer	16
Orléans	13
Paris (6, 7, 11) + MNHN + ENS	91
Pau	2
Rennes	24
Strasbourg	24
Toulouse	30
TOTAL	419

Tableau 3. Effectifs 2012 de chercheurs CNRS en Géosciences (source : CNRS - INSU).

L'ensemble Géosciences regroupe principalement les sections 18 (Terre et planètes telluriques : structure, histoire, modèles), 19 (Système Terre : enveloppes superficielles) et, dans une certaine mesure, 20 (Surface continentale et interfaces) du CNRS. Les sections 18 et 19, ainsi que la section 17 (Système solaire et univers lointain) relèvent de l'INSU¹⁹, tandis que la section 20 est rattachée à l'INEE²⁰. Dans le tableau 3, les Chargés de Recherche (CR) représentent 60% des effectifs et les Directeurs de Recherche (DR), 40%. Les chercheurs sont répartis entre 29 Unités Mixtes de Recherche (UMR), CNRS - Universités.

détachés au MNHN (une quinzaine). Le cas du BRGM est présenté séparément.

Dans l'*Enseignement supérieur*, le recrutement se fait, pour l'essentiel, au niveau de la fonction de Maître de Conférences (MCF) ; s'agissant des Professeurs (PR), c'est pour une large part, une promotion à partir d'un poste de Maître de Conférences. Quelques recrutements de Professeur se font également à partir d'emplois dans les organismes de recherche (passage de Directeur de Recherche CNRS à Professeur par exemple) ou, plus rarement, à partir de l'industrie. Dans toutes les situations, l'accès à un poste d'Enseignant-Chercheur nécessite l'obtention au préalable de la « Qualification aux fonctions de... ». Cette qualification est délivrée pour 3 ans, sur dossier, par les Sections correspondantes du CNU, principalement 35 et 36 pour les géosciences, comme nous l'avons vu plus haut.

Après le Doctorat pour les MCF et l'Habilitation à Diriger des Recherches (HDR) pour les PR, les candidat(e)s qualifié(e)s sont auditionné(e)s pour chaque poste par un Comité de Sélection mis en place par l'équipe de direction de l'Université recruteuse. Actuellement, compte tenu du très faible nombre de postes (toutes disciplines confondues) et de la concurrence, les candidat(e)s à un poste de MCF ont souvent, à leur actif, plusieurs publications de niveau international et ont effectué un séjour post-doctoral (1 à 3 ans) dans un autre laboratoire (souvent à l'étranger). Toutefois, à côté de ce recrutement classique de fonctionnaire, et dans le cadre de l'autonomie élargie des Universités, ces dernières ont tout loisir de recruter - sur leur budget et avec négociation d'un contrat d'embauche - des personnalités (étrangères notamment) qu'elles souhaitent voir renforcer leur potentiel.

L'autonomie des Universités, ainsi que le fonctionnement à nombre constant d'enseignants-chercheurs fonctionnaires, a aussi pour conséquence des redéploiements de postes d'une discipline vers une autre ; d'où une situation pouvant évoluer (renforcement ou diminution) pour un domaine de recherche et d'enseignement donné.

Les procédures de recrutement sont très comparables au CNRS. Le recrutement se fait sur concours par sélection sur dossiers (titres et travaux), l'audition étant la seule épreuve où le candidat est présent. Les arrêtés d'ouverture des concours sont publiés au JO et concernent les Directeurs de Recherche (DR de 1^{ère} et 2^{ème} classe) et les Chargés de Recherche (CR de 1^{ère} et 2^{ème} classe). Pour l'année 2011, la publication des arrêtés s'est faite le 30 novembre 2011 et la clôture des inscriptions était le 5 janvier 2012.

La base de candidature aux concours est la même pour tous les niveaux : doctorat²¹ ou diplôme étranger équivalent, ou encore justification de titres et travaux

16. Conseil National des Universités. Sur un total de 53 sections réparties en 17 groupes, il en existe 31 dans le droit - économie et gestion, ainsi que les lettres et sciences humaines et 23 dans les sciences, dont deux en géosciences : 35 (Structure et évolution de la Terre et des autres planètes) et 36 (Terre solide : géodynamique des enveloppes supérieures, paléobiosphère). Quelques personnels de géosciences se trouvent dans les sections 34 (Astronomie, astrophysique) et 37 (Météorologie, océanographie physique de l'environnement), mais ils ne sont pas comptabilisés ici faute d'informations.

17. Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer.

18. Institut de Recherche pour le Développement (ex-ORSTOM).

19. Institut National des Sciences de l'Univers.

20. Institut Écologie et Environnement.

équivalents. À cette base, seule condition requise pour le concours de CR de 2^{ème} classe, s'ajoutent les années d'exercice des métiers de la recherche dans un laboratoire public ou privé (français ou étranger), respectivement de 4, 8 et 12 ans selon que l'on postule aux concours de CR de 1^{ère} classe, DR de 2^{ème} classe ou DR de 1^{ère} classe. Si le candidat ne remplit pas tout ou partie de ces conditions, il peut néanmoins postuler sur dossier. Il n'existe aucune condition de nationalité, ni de limite d'âge pour postuler. Il faut souligner qu'à partir de 2012, la phase d'admissibilité comportera d'abord une présélection des candidats sur dossier, puis une audition des candidats qui auront été sélectionnés. La présélection comme l'audition se feront par les jurys d'admissibilité compétents.

S'il nous a paru utile de donner un aperçu condensé des procédures pour candidater dans l'Enseignement supérieur ou dans la Recherche, il n'en reste pas moins que les places sont peu nombreuses. Durant les quatre dernières années, ce sont de 5 à 10 MCF qui ont été recrutés annuellement pour les Géosciences (CNU 35 et 36) dans l'Enseignement supérieur. Hors MCF, le recrutement des PR est minime et ne peut être considéré comme une embauche supplémentaire. En ce qui concerne les organismes de recherche, l'embauche est de l'ordre de 3 à 5 CR par an pour les sections 18 et 19 du CNRS. Par comparaison, on note environ 3 CR embauchés par an à l'IRD et 2 embauches à l'IFREMER.

L'emploi dans les différents secteurs d'activité appliqués

L'accès à l'information n'étant pas aisé, comme nous l'avons expliqué antérieurement, puisqu'il implique des contacts avec chaque employeur, le bilan que nous présentons ici n'a pas la prétention d'être complet. Nous envisagerons néanmoins les trois points de vue évoqués, par domaine d'activité, type d'employeur et nature des formations d'origine des personnels de géoscience, même si ce n'est pas de façon systématique.

Nous mettons à part le Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM) dont les activités touchent à de nombreux domaines de par les missions qui lui sont confiées, qui s'étendent de la cartographie géologique aux systèmes d'information, des substances minérales, à l'eau, aux sites pollués et aux risques naturels, pour ne citer que quelques domaines. Le BRGM fait l'objet d'un article dans ce numéro, comme cela a été le cas à diverses reprises depuis 1998 dans "*Géologues*". On soulignera la constance du nombre de géologues de formation employés au fil des années, de l'ordre de 310 (ingénieurs, docteurs et masters), soit environ un tiers du personnel et 40% de l'ensemble des

métiers de finalité, qui sont répartis en 7 catégories : Géologie - Exploration minière, Chimie et Géochimie, Hydrogéologie, Géophysique - géotechnique, Procédés de traitement, Informatique scientifique et Autres.

En ce qui concerne les employeurs privés et dans l'ordre d'importance en nombre de personnels de géosciences, le classement suivant peut être fait : 1) hydrocarbures, 2) génie civil, 3) eau, 4) ressources minérales, 5) autres, sur chacun desquels nous présenterons un aperçu.

Hydrocarbures

Dans le champ des **hydrocarbures**, on atteint aujourd'hui de l'ordre de 2 400 personnes de géosciences employées, dont 20% estimés faute d'information précise²². Les métiers de géosciences englobent la géologie, la géophysique et la géoinformation. D'une façon générale les ingénieurs réservoir n'ont pas un parcours de géosciences et *a fortiori* ceux qui sont dans la production ; en tout état de cause il n'y aurait qu'un petit nombre de personnes de géosciences concernées dans ces deux domaines. En matière de formation, pour ne prendre qu'un exemple, le master de mention Génie pétrolier de Pau comporte trois spécialités bien distinctes : Géosciences, Réservoirs et Production.

En dehors du gros exploitant que constitue le groupe Total, qui fait l'objet d'un article dans ce numéro, les personnes de géosciences se retrouvent également dans plusieurs composantes de GDF-Suez (exploration et gestion des stockages), des pétroliers ayant une succursale en France ou employant à l'étranger des géoscientifiques français (BP, Chevron, Esso²³, Shell, Statoil...), et de nombreux sous-traitants dans les champs de la géologie et de la géophysique (CGG Veritas, Schlumberger - Géoservices, Beicip-Franlab, Georex, Ajilon Engineering, Paradigm...).

De nombreuses voies de formation existent préparant aux métiers des hydrocarbures, à l'université comme dans les écoles d'ingénieur. Parmi les formations universitaires, on peut citer les masters spécialisés de Grenoble, Montpellier, Nancy 1-INPL, Paris 6 et 7, Rennes 1, sans oublier toutes les formations en géologie sédimentaire et géodynamique que certains employeurs privilégient, se réservant d'approfondir la formation des embauchés dans le domaine des hydrocarbures. Les masters spécialisés peuvent être mixtes géologie-géophysique ou plus orientés vers la géophysique seule. Parmi les écoles d'ingénieur, l'EOST forme des géophysiciens, tandis que l'ENSG et LaSalle Beauvais forment des ingénieurs avec une spécialité hydrocarbures.

L'embauche en personnels de géosciences est, d'une façon générale, pondérée entre école d'ingénieurs (ENSG, EOST, LaSalle Beauvais, Polytech...) docteurs d'université

21. Le doctorat d'État, en vigueur jusqu'au 5 juillet 1984, a été remplacé par la thèse de 3^{ème} cycle, puis d'université depuis (Bac + 8).

22. Actualisation estimée des chiffres de 2006. Il est fort possible que ce chiffre soit notablement supérieur.

23. Dans l'enquête 2006, non actualisée, il y avait plus de 30 géologues de formation française (université et écoles d'ingénieurs) à Esso.

et masters. En ce qui concerne l'ENSG, l'annuaire 2011 mentionne plus de 200 diplômés chez Total.

Génie civil

Avant d'aborder le domaine de l'entreprise, il convient de présenter brièvement les structures publiques concernées. Le regroupement de l'ancien ministère de l'Équipement au sein de celui de l'Écologie, du Développement Durable, des Transports et du Logement (MEDDTL) a conduit à rattacher les structures centrales de l'Équipement, les Laboratoires Régionaux des Ponts et Chaussées (LRPC), qui relèvent des Centres d'Études Techniques de l'Équipement (CETE), et les Directions Départementales des Territoires (DDT) à ce ministère. Le bilan des géologues *sensu lato* employés qui nous a été fourni fait état de 11 personnes dans les services centraux, 25 dans les DDT ou DREAL et 65 dans les LRPC. Par formation d'origine, ce total se décompose entre 48% de masters, 18% de docteurs, 30% de diplômés de l'ENSG et 4% d'ingénieurs CNAM.

Dans les structures à caractère parapublic, la SNCF (avec sa filiale INEXIA) vient en tête avec environ 45 spécialistes de géosciences employés, dont 22 masters, 7 docteurs, 6 diplômés de l'ENSG et 5 ingénieurs de Polytech Paris, sans oublier de l'ordre de 25 techniciens qui viennent s'ajouter aux 45 ingénieurs. Par comparaison, il n'y aurait que 4 personnes à prendre en compte à la Régie Autonome des Transports Parisiens (RATP) et 3 à Lyon Turin Ferroviaire (LTF).

Dans le domaine du génie civil et plus particulièrement de l'**ingénierie géotechnique**, la tendance est à la concentration des postes dans des filiales spécialisées de grands groupes ou des bureaux d'ingénierie indépendants, dont les activités sont le plus souvent, dans un cas comme dans l'autre, réparties entre de nombreuses agences. Ce très grand nombre d'agences traduit principalement un souci de proximité avec la clientèle et d'adaptation à la diversité de taille des contrats.

On peut d'abord estimer entre 50 et 100 le nombre d'ingénieurs géologues travaillant dans les grands groupes de travaux publics et de terrassement (Bouygues, Eiffage, Eurovia, Fayat...) et qui ne se trouvent pas dans les structures d'ingénierie dont nous venons de parler. Ils font, en général, partie d'équipes de géotechnique, mais ils peuvent aussi être responsables de projets ou de travaux. Nous en avons repéré plus d'une cinquantaine dont 40% dans le groupe Colas - Screg. Toutefois, l'enquête à travers les grands groupes implique un cheminement qui n'est pas aisé.

Les 9 principaux bureaux d'ingénierie géotechnique que nous avons identifiés (par ordre alphabétique : Arcadis, EG Sol, Fondasol, Fugro Géotechnique, Géolithe, Géotec, Ginger CEBTP, IMSRN, Solétanche-Bachy), repré-

sentent plus d'une centaine d'agences et environ 360 personnels de géosciences identifiés. À ce chiffre, il faut ajouter plus de 150 personnes identifiées dans une trentaine de structures plus petites.

Depuis l'enquête de 2006, la tendance est à la concentration dans le domaine des sociétés d'ingénierie. Pour prendre deux exemples, Géotec a multiplié le nombre d'agences depuis cette date, tandis que le groupe Ginger reprenait le CEBTP en 1997 et SOLEN en 2002. Le LEM, également acquis en 2002, a été revendu à EUROFINs en 2005. Dans ce numéro sont publiés deux entretiens, respectivement avec Alain Delhomme (EG Sol) et Philippe Margarit (Ginger CEBTP) qui proposent deux regards de stratégie d'entreprise.

D'une façon générale, la plupart de ces sociétés ont retenu un équilibre entre les formations d'ingénieurs (Polytech Grenoble, Paris, Orléans et Lille, ainsi que ENSG) et les principaux masters en géologie de l'ingénieur (Besançon, Bordeaux 1, Clermont-Ferrand, Grenoble, Lille, Nice, Paris 6 - CNAM, Paris Sud). Cet équilibre est visible tant au niveau des sociétés dans leur ensemble que des agences elles-mêmes. Même si antérieurement des écoles comme l'ENSG ou le Polytech de Grenoble (anciennement ISTG²⁴) ont pu être très privilégiées par certains, la recherche d'un équilibre fait aujourd'hui largement consensus.

Il faut souligner que face à l'opinion courante que les ingénieurs de grandes écoles sont adaptables à toutes les situations et savent tout faire, le souci des responsables des masters concernés de proposer des formations adaptées et équilibrées et de développer une concertation approfondie et pérenne avec les employeurs a certainement contribué à ce que les diplômés correspondants se retrouvent *grosso modo* chez tous les employeurs et à tous les niveaux. La dimension géographique a également joué, comme le souligne notamment la répartition des diplômés de Besançon, Bordeaux, Lille ou Nice. Le master de géologie appliquée de Besançon présente en outre la spécificité de se faire presque intégralement en apprentissage, ce qui implique un partenariat structurel avec les employeurs. Cette formule, au-delà des classiques stages en entreprise durant le temps du master, semble en progrès.

Ressources en eau, gestion, pollution des eaux et des sols, déchets

Ce sous-chapitre concerne les eaux en quantité et en qualité, leur gestion, les sites et sols pollués et les déchets.

Commençons par traiter la question spécifique du **stockage des déchets radioactifs**, de faible à forte activité, entre les mains d'un EPIC²⁵, l'ANDRA²⁶. Cet organisme dispose

24. Institut des Sciences et techniques de Grenoble.

de personnels de géosciences dans les services centraux, sur les sites de stockage de très faible, faible et moyenne activité (Manche et Aube), ainsi que pour le laboratoire de Bure (déchets de haute activité). La particularité de la soixantaine de personnels de géosciences de l'ANDRA est d'inclure près de la moitié de docteurs, pour une douzaine seulement d'ingénieurs ENSG et une dizaine de masters. Cette situation s'explique par la forte implication de l'organisme dans une recherche scientifique de haut niveau, notamment en ce qui concerne le laboratoire de Bure.

En dehors d'AREVA NC que nous évoquerons dans le sous-chapitre consacré aux ressources minérales, il convient de dire un mot du CEA et de l'IRSN, deux organismes où sont présents des personnels de géosciences. Une vingtaine de spécialistes de géosciences se trouveraient au sein de l'EPIC IRSN²⁷ et il y en a peut-être autant ou plus au CEA, pour lequel nous ne disposons pas de chiffres.

Dans le domaine de l'eau et des pollutions, la situation est plus diversifiée que dans le domaine de la géotechnique. En effet, même si l'on retrouve des filiales importantes de grands groupes (SITA, GDF Suez, Veolia...) dans ce secteur, il y a aussi de nombreux bureaux d'études plus petits, voire des personnes qui travaillent seules comme consultants. Les domaines de l'eau et de l'assainissement sont plus favorables que celui de la géotechnique pour les consultants indépendants. Beaucoup sont hydrogéologues agréés, ce qui leur facilite l'accès aux administrations et à la clientèle, ou experts auprès des tribunaux. En outre, le domaine de l'assainissement individuel, notamment, est largement réparti sur de nombreuses régions du territoire. Par ailleurs, l'existence de divers statuts pour les personnes individuelles (auto-entrepreneur, portage salarial, etc.), ainsi que des contrats d'assurance plus faciles à négocier et moins coûteux que dans le domaine de la géotechnique et de la construction (mise en cause possible de toute la chaîne professionnelle en cas de sinistre), sont autant de facilités offertes aux personnes installées individuellement.

L'avis des personnes seules que nous avons interrogées est unanime pour dire qu'il est préférable d'avoir acquis une certaine expérience avant de se lancer comme consultant : connaissances du métier et de ses contraintes, connaissance des acteurs impliqués, voire clientèle pressentie avant de s'installer. Toutefois, étant donné les sujets traités et leur large répartition sur le territoire, l'installation dès qu'on a obtenu son diplôme n'est pas à exclure, mais à préparer soigneusement.

Il convient aussi d'évoquer les hydrogéologues qui se trouvent dans les **services publics**, DREAL principalement, et dans les **collectivités territoriales** (conseils généraux, parfois régionaux, et syndicats des eaux). Avec l'aide des

associations partenaires, de l'ordre de 110 hydrogéologues ont pu être identifiées dans ce type de structures, dont une quinzaine dans les DREAL, une trentaine dans les conseils généraux, une trentaine aussi dans les agences de l'eau, près d'une vingtaine dans les syndicats d'eau, une petite dizaine dans les communautés d'agglomération et pays, quelques-uns dans les conseils régionaux.

Un équilibre, variable d'une structure à l'autre, associe les ingénieurs ENSG (principalement, mais pas exclusivement), les docteurs et les masters. Peu nombreux dans les agences de l'eau, les docteurs sont aussi nombreux que les masters dans les conseils généraux. On notera aussi que les hydrogéologues ne sont présents que dans un quart des conseils généraux (26), alors qu'on les trouve dans les 6 agences de l'eau, une situation inchangée par rapport à 2006, date du précédent inventaire. Par contre, leur présence dans les syndicats d'eau et les communautés de communes semble se renforcer, ce qui nous conduit à penser que bon nombre d'entre eux figurant parmi les personnels de mairies et de communautés d'agglomération en particulier n'ont pas été identifiés.

Nous avons inventorié environ 900 personnes de géosciences dans les différents domaines professionnels de l'eau et de l'environnement (dont sites et sols pollués), dont près de 300 chez les plus gros employeurs, faisant ou non partie de grands groupes (Antéa, Burgéap, Hydrogéotechnique²⁸, Safege et Sita Remédiation). Ces 900 personnes se répartissent chez environ 200 employeurs, dont un quart correspond à des personnes seules ou de petits bureaux d'études à 2 personnes. Si l'on considère que les agences relevant d'un employeur doivent aussi être prises en compte, il faut ajouter une quarantaine d'employeurs aux 200 inventoriés. On peut considérer ces chiffres comme des minima car, malgré le temps passé à l'inventaire, de nombreuses personnes de géosciences n'ont certainement pas été repérées.

Ressources minérales

Ce domaine englobe les substances métalliques, les substances énergétiques (uranium et charbon), les roches et minéraux industriels. Sur un total de géologues *sensu lato* employés estimé à environ 400 postes, Areva et Eramet en couvrent environ 50%. Areva est principalement orienté vers l'uranium et en partie sur l'or, tandis qu'Eramet se concentre sur les métaux d'alliage nickel et manganèse. Dans les deux cas, les postes se répartissent entre masters, docteurs et ingénieurs. L'annuaire ENSG 2001 fait état d'une petite vingtaine d'ingénieurs à Eramet.

Les géologues d'Eramet se trouvent sur les exploitations de nickel de Nouvelle-Calédonie, le manganèse

25. Établissement Public à Caractère Industriel et Commercial, comme le sont le BRGM ou l'IFREMER.

26. Agence Nationale pour la gestion des Déchets Radioactifs.

27. Institut de Radioprotection et de Sécurité Nucléaire.

28. Entreprise que l'on peut aussi classer en géotechnique.

du Gabon, les projets en développement, le centre de recherches de Trappes, voire le siège. La stratégie d'emploi d'AREVA NC fait l'objet d'un article dans ce numéro ; les géologues se répartissent principalement entre la direction centrale et les équipes des différents secteurs d'exploration et production.

Dans le secteur des roches et minéraux industriels, il faut distinguer trois domaines : les minéraux industriels, les liants hydrauliques et les granulats. Pour les minéraux industriels, Imerys est de loin le principal opérateur après avoir notamment repris Denain Anzin Minéraux (DAM) et les Talcs de Luzenac. Les géologues se répartissent dans les différentes exploitations du groupe (silice, talc, carbonates, argiles...) et dans les unités centrales. En dehors du groupe Imerys, on trouve aussi des géologues en petit nombre dans les sables industriels (Samin, Sibelco France), les exploitants d'argiles (Terreal, groupe Monier) ou de carbonates (Omya...). Les liants hydrauliques peuvent être subdivisés entre ciment (Lafarge, Italcementi, Vicat) et plâtre (Lafarge, BPB Placo, Knauff). Beaucoup moins nombreux que dans les grands groupes (AREVA, Eramet, Imerys), les géologues sont en général décentralisés sur les sites, mais ils peuvent aussi constituer de petites équipes centrales.

Dans le domaine des granulats, les géologues se répartissent principalement entre cinq gros producteurs (Lafarge Granulats, Cemex Granulats, GSM, Vicat et Holcim Granulats) pour un total dépassant 50 personnes. Mais on les trouve également, mais en beaucoup plus petit nombre, chez des exploitants régionaux importants qui ne font pas partie des grands groupes. Il faut aussi noter que ces derniers disposent de filiales dans ces différents secteurs de production (ciment, plâtre, granulats) et dans les produits dérivés comme le béton. Des géologues peuvent aussi s'y trouver.

Les géologues impliqués dans les granulats sont principalement présents dans les secteurs Environnement et foncier, et Exploration/Évaluation des ressources. L'industrie des granulats, notamment dans son volet alluvionnaire, est fortement consommatrice de territoire, ce qui justifie l'importance donnée aux aspects fonciers et environnementaux (vocabulaire fréquemment utilisé pour qualifier l'activité du géologue), d'autant que s'y ajoute un volet réglementaire très lourd destiné à aboutir aux autorisations d'exploiter. Il ne s'agit donc plus seulement de prospecter et d'évaluer des ressources en granulats, mais d'obtenir une autorisation d'exploiter dans des conditions acceptables²⁹.

Dans les différents secteurs présentés ci-dessus, les géologues peuvent aussi devenir responsables

d'exploitation ou être impliqués dans des équipes de traitement des substances exploitées.

Médiation et géoarchéologues

Dans l'inventaire 2006, nous avons individualisé une composante de personnels de géosciences engagés dans des tâches de médiation sensu lato (parcs, réserves naturelles, musées, CCSTI³⁰, CPIE³¹, journalisme...). Un article sur ce sujet est présenté dans ce numéro. Les contrôles auxquels nous avons pu procéder semblent montrer que le chiffre de 150 personnes avancé en 2006 a plutôt diminué, ce qui semble aller à contre courant du besoin d'informations et d'explications en géosciences en direction de la société. Concernant les géoarchéologues, il faut compter une bonne trentaine de personnes de formation géosciences (maîtrises, masters, doctorats) à l'INRAP³².

Conclusions

Le bilan de la répartition des emplois auquel nous sommes parvenus est donné dans le tableau 4. Les chiffres correspondants sont à la fois des ordres de grandeur et des minima, sauf en ce qui concerne l'enseignement secondaire pour lequel l'évaluation correspond uniquement à une estimation. Comme toujours, il faut rester très prudent sur les évaluations, même si le chiffre de plus de 10 000 personnes de géosciences nous paraît plus proche de la réalité que le chiffre de 7 000 issu de l'inventaire de 2006.

Secteur	Nombre	Pourcentage
Enseignement supérieur universitaire public et privé	984 ³³	9,6
Écoles des Mines ³⁴	40	0,4
CNRS ST	419	4,1
IRD, IFREMER	110	1
Total Enseignement supérieur Recherche	1 552	15,1
Enseignement secondaire	2 500 ³⁵	24,4
Hydrocarbures	2 400	23,4
BRGM	312	3
Génie civil public et parapublic	153	1,5
Génie civil, géotechnique privé	620	6
ANDRA, CEA, IRSN	100	1
Hydrogéologues en DREAL, Conseils généraux et régionaux, Agences de l'eau, Syndicats d'eau et autres collectivités	110	1
Ingénierie (étude, travaux, expertise...) : eau, sites pollués, environnement	900	8,8
Mines, carrières	400	3,9
Parcs, Maisons, Musées, CCSTI, INRAP, etc.	180	1,8
Divers	1 030 ³⁶	10,1
TOTAL	10 258	100

Tableau 4. Estimation d'ensemble de l'emploi en géosciences.

29. Voir "Géologues" n°170, septembre 2011.

30. Centres de Culture Scientifique, Technique et Industrielle.

31. Centre Permanent d'Initiatives pour l'Environnement.

32. Institut National de Recherches Archéologiques Préventives.

33. Essentiellement relevant du Ministère de l'Enseignement Supérieur, mais incluant aussi 24 enseignants du Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN) et 20 de l'Institut Polytechnique privé LaSalle Beauvais.

34. MINES ParisTech, École des Mines d'Alès, École des Mines Saint-Etienne, École des Mines de Douai. L'École des Mines de Nancy est rattachée à l'Enseignement supérieur (cadre de l'INPL). Il s'agit d'un total d'enseignants-chercheurs, sans distinction entre enseignement et recherche.

35. En retenant un pourcentage de 15% sur un total de 16 910 (voir Géologues n°166, septembre 2010, 109-110). La grosse différence avec le chiffre de 2006 (1 000) s'explique par l'obtention d'un chiffre précis d'enseignants et le choix d'un pourcentage considéré comme plus proche de la réalité.

36. Personnes non prises en compte dans les chiffres précédents, extraites des annuaires 2011 de l'ENSG et de LaSalle Beauvais.

L'EMPLOI : RÉPARTITION PAR DOMAINES ET POINTS DE VUE D'EMPLOYEURS

Organisme	Diplômés 1995-2011
ENSG	1 491
EOST	445
LaSalle Beauvais	405
Polytech Grenoble	628
Polytech Paris	309
Polytech Orléans	970
DESS-DEA – Masters	14 586
TOTAL	18 834

Tableau 5. Estimation des diplômés 1995-2011.

Dans le but de se donner un élément de comparaison, nous avons tenté un chiffrage des personnes de géosciences formées au cours de la période 1995-2011. Les chiffres sont exacts pour les écoles d'ingénieurs (Écoles des Mines non incluses). Pour les masters, il ne s'agit que d'une tentative d'évaluation basée sur une moyenne entre les diplômés de DESS et DEA des années 2001-2003 (840) et les diplômés de masters 2011 (876), multipliée par le nombre d'années de la période 1995-2011. On aboutit ainsi aux chiffres du tableau 5 qui ne tiennent évidemment pas compte de la période antérieure à 1995. Même si l'on

peut penser que les chiffres de masters sont largement surestimés car ils ne correspondent pas à une addition des diplômés effectifs année par année, il paraît raisonnable de considérer que le chiffre total de personnes de géosciences dans l'emploi se situe entre 10 000 et 20 000.

Afin de disposer d'une vision précise de la situation et d'être en mesure de procéder à des évaluations régulières, la création d'un observatoire de l'emploi en géosciences nous paraît nécessaire, associant les structures de formation, qui suivraient régulièrement le devenir de leurs diplômés, et les acteurs de l'emploi, en distinguant les plus gros, avec lesquels une formule partenariale peut être envisagée, et la multitude des plus petits qu'il sera toujours nécessaire de contacter individuellement. Certaines enquêtes pourraient être déléguées à des associations spécialisées comme pour le domaine de l'eau ou celui du génie civil. En tout état de cause, pour une profession qui ne se réfère par à un ordre comme les médecins, les architectes ou les topographes, un tel observatoire permettrait d'approcher la réalité de façon bien meilleure.