

**Fédération Française de Géologie**  
**La Lettre n° 3**

**Forum « Carrières, Métiers et Géosciences »**  
**(session 33 de la 22<sup>e</sup> Réunion des Sciences de la Terre, Nancy, 24 avril 2008)**

Cette session tenait lieu de 3<sup>e</sup> édition du Forum « Quels géologues pour demain ? » initié par le CNFG, la SGF et l'UFG en 2003 à Paris et organisé par les mêmes trois associations en 2006 pendant la 21<sup>e</sup> RST à Dijon. Cette fois-ci c'est Jean-Paul Tisot qui organisa ce forum pour la FFG, au nom de l'UFG dont il est président.

Le forum était organisé en deux séances, l'une le matin sur les matières premières (énergie et mines), l'autre l'après-midi sur eau, géotechnique et environnement. Gérard Sustrac (UFG) a donné une conférence introductive sur « L'emploi des géologues – un panorama » correspondant schématiquement à une mise à jour critique de ses évaluations de 2003 et 2006. Jacques Varet (BRGM) a donné une conférence de fin de session sur « Prospective emplois en géosciences », résultat d'une enquête qu'il a menée pour le compte du BRGM. Entre les deux sont intervenus Pierre Mauriaud pour la société Total (énergies), Philippe Bordarier pour Eramet (secteur minier), Aline Grandjean du Ministère de l'Équipement (géotechnique) et Jacques Ricour de la société Antea (eau, environnement et aménagement du territoire). Le message principal à faire passer est le suivant : après 20 années de marasme relatif, les géosciences offrent à nouveau, et pour au moins 20 ans, des perspectives de métiers en exploration-production pour tout jeune prêt à développer sa carrière dans un contexte international.

Deux chiffres pour commencer : l'effectif total des géologues en France est ré-évalué à 6060 (à une marge d'erreur près) par G. Sustrac tandis que le besoin d'embauches de géologues serait de l'ordre de 1500 par an (dont à peu près 500 enseignants du secondaire) à l'horizon 2010-2020 selon J. Varet (chiffre peut-être sous-évalué). Les profils les plus recherchés font appel à la mobilité géographique des candidats et à leur adaptabilité culturelle ; ils doivent maîtriser l'anglais, avoir de fortes connaissances de terrain, des capacités de synthèse de données multisources, maîtriser les outils modernes d'analyse et de modélisation, être aptes à travailler en équipes multinationales ... Ceci recoupe fortement les demandes spécifiques des entreprises. Cependant, si les entreprises d'hydrocarbures et les entreprises minières, en particulier les multinationales, sont plutôt à la recherche de géologues de formation généraliste (formation de base solide avec stages de terrain et en entreprises), les sociétés travaillant dans le domaine de l'eau, environnement, géotechnique, aménagement du territoire sont intéressées par des profils plus spécialisés dans ces secteurs d'intervention. Les premières sont prêtes à embaucher à bac + 8 (à condition que le profil des candidats ne soit pas trop « pointu ») ou à bac + 5 : soit des ingénieurs ENSG soit des Masters passant par l'ENSPM ; les secondes par contre sont intéressées par des bac + 5 professionnalisés (ingénieurs, Master Pro ou ex-DESS).

G. Sustrac a rappelé que, parmi les 6060 géologues recensés en France, près du tiers relève de l'enseignement supérieur-recherche (universités, CNRS, etc. : 1810). A ce total de 6060, il faut ajouter environ 2800 professeurs des collèges et lycées qui ont une formation en SVT-géologie. En matière de formation, il a observé une forte augmentation du nombre de Masters Pro depuis la mise en place du système LMD dans les universités, avec un nombre excessif de Masters en « environnement » et en « développement durable » qui entraîne une perte de lisibilité de ces formations (les employeurs n'arrivent pas à identifier les compétences

développées par les étudiants ayant suivi ces filières). Certains secteurs montrent un déficit en géologues, c'est le cas en particulier des hydrogéologues des services publics où le potentiel pourrait être de l'ordre de 500 pour un effectif actuel de 113 (lié aux contraintes budgétaires) ; le manque se fait sentir dans les conseils généraux et les agences de l'eau. Un secteur où le potentiel d'emplois est théoriquement important est celui du patrimoine géologique et de la médiation, mais les employeurs potentiels ne sont pas bien identifiés (musées, CCSTI, etc.). Plusieurs secteurs seront, dans les années à venir, à effectif quasi-constant, avec renouvellement des emplois : l'enseignement supérieur-recherche (universités, CNRS, IRD, IFREMER, MNHN) et le BRGM. Par contre, dans un contexte économique actuellement porteur, les secteurs de l'énergie, des mines, carrières et travaux publics et les bureaux d'étude (eau, environnement, géotechnique ...) vont connaître une forte augmentation (25 géologues, 25 géophysiciens et 30 ingénieurs de réservoir par an chez Total ; peut-être plusieurs centaines de géologues dans le secteur minier et des carrières ; *idem* pour les bureaux d'étude ; 50 à 80 ingénieurs et géologues par an au BRGM). [*L'enquête de G. Sustrac sera publiée sur le site Web de l'UFG*]

J. Varet a replacé ces tendances françaises dans le contexte international où le pic d'âge des géologues est à 40-45 ans, notamment dans les industries extractives, entraînant une forte demande qui devrait se prolonger au moins pendant 20 ans. On manque actuellement et on va continuer de manquer de personnels à mi-carrière (schématiquement les « quadras »). Globalement, la demande de géologues est en augmentation dans le secteur pétrolier (envolée des cours du brut, reprise des activités d'exploration et des investissements) et les bureaux d'étude, avec un décalage pour le secteur minier (où on observe aussi une augmentation des dépenses d'exploration depuis 2004 en particulier pour la recherche de gisements métalliques). On observe une augmentation régulière de la dépense en environnement et dans les risques naturels tant en France qu'à l'international depuis 20 ans ; cette tendance devrait se poursuivre. Dans le secteur des énergies, on prévoit d'atteindre un plateau dans la production des hydrocarbures mais avec des dépenses accrues en exploration, production et développements technologiques ; on aura aussi besoin de plus de géologues sur les nouveaux secteurs d'activité identifiés (le stockage du CO<sub>2</sub> par exemple). Cette tendance est une tendance lourde à 20 ans au moins. Le niveau des effectifs devrait atteindre, voire dépasser celui de 1985, année historique de début de la chute des recrutements qui a duré 20 ans ... Dans ce contexte de recrutement globalement favorable, il y a cependant un problème : on observe au niveau mondial soit des régions à fort déficit en compétences (en particulier en Amérique du Nord et en Russie par réduction forte des formations dans les universités) soit au contraire des régions à fort surplus (Chine et Indonésie par exemple). Une première conséquence de cet état de fait est l'envolée des salaires des géologues qui peuvent être recrutés dès le niveau « bachelor » aux USA (environ 80 000 à 100 000 USD/an en salaire débutant – soit 4000 à 5000 €/mois, certaines entreprises américaines venant recruter directement en France ...). En France, la situation est moins catastrophique que dans les autres pays développés. Nous avons conservé de nombreuses formations en géosciences à la fois dans les universités et dans les écoles d'ingénieurs (l'ENSG, l'ENSPM et l'Institut Lasalle-Beauvais envisageant même d'augmenter leurs effectifs d'étudiants). Autrement dit, si le nombre d'étudiants français attirés par les sciences en général et par les géosciences en particulier continue de stagner à un niveau faible alors que certains pays asiatiques regorgent de tels étudiants, nos établissements d'enseignement supérieur ne devraient pas hésiter à pratiquer le « brain drain ». Il faut communiquer davantage sur les métiers des géosciences dès le collège, adapter les programmes d'enseignement, développer l'accueil des étudiants étrangers, assurer la mobilisation des seniors ... J. Varet propose également de réduire la dispersion des formations en géosciences actuellement observée en France en créant des pôles

d'excellence plus tournés vers la demande internationale et qui associeraient enseignement supérieur, laboratoires de recherche, écoles d'ingénieurs et entreprises [sa proposition illustrée par une carte de France où figuraient ces possibles pôles a entraîné quelques remous dans la salle]. Les quelques différences de chiffres observées entre les résultats des deux enquêtes (G. Sustrac et J. Varet) proviennent de l'utilisation du terme « géosciences » qui est plus large chez J. Varet (qui inclut géophysiciens et ingénieurs de réservoir) que chez G. Sustrac ; néanmoins, dans l'ensemble leurs diagnostics sont très proches. [En ce qui concerne la formation dans les universités, il a été reconnu que l'activité de base du géologue de terrain est très formatrice ; mais se pose aux universités françaises le problème récurrent des moyens financiers et il a été suggéré que les industriels s'y investissent davantage, ce qui rejoint d'une certaine façon la proposition de J. Varet] [*L'enquête de J. Varet sera disponible sur le site Web du BRGM après la tenue de son Conseil d'administration le 15 mai 2008*]

L'augmentation de la population mondiale d'ici 2050 (où on passerait de 6 milliards et demi d'habitants à près de 9 milliards – évaluation basse) crée les conditions d'une demande accrue d'énergie, de minéraux, de métaux, de matériaux, d'eau ... 80% de la demande en énergie concernera encore des énergies fossiles avec un fort développement (déjà engagé) de la demande en charbon, surtout pour faire tourner les centrales électriques (en Chine en particulier). Dans le secteur pétrolier, 85% des réserves mondiales sont entre les mains des grandes sociétés nationales (Arabie séoudite, Iran, Irak, Koweït, Vénézuéla, Mexique, Chine, Algérie, Libye, Emirats arabes unis). Du côté des entreprises privées, Total embauchera dans les années à venir près de 25 géologues par an en France (voir ci-dessus), dont plus des deux tiers d'universitaires. Les domaines nouveaux d'exploration-production-développement concernent, pour les hydrocarbures, les zones de « foothills », les réservoirs profonds HP-HT, les régions arctiques, les gaz très acides ; les autres domaines en expansion sont ceux du solaire (photovoltaïque, surtout pour l'Europe du Sud et la Californie), des biomasses de type II et III, de l'oxycombustion, du stockage du CO<sub>2</sub> ... Dans le secteur minier, les entreprises se sont réorganisées via un processus (encore en cours) de fusions-acquisitions entraînant une reconfiguration rapide du secteur, avec de très grands groupes nationaux (Russie, Afrique du Sud, Brésil, Chine, Australie). Elles disposent actuellement de technologies très éprouvées, d'une grande expertise technique et de réserves énormes de trésorerie. Cependant, malgré une conjoncture mondiale favorable au développement des activités minières (augmentation durable des besoins en métaux, investissements nombreux en exploration, accélération de la consolidation minière), plusieurs faiblesses sont identifiées : un retard dans les investissements industriels des pays développés (après des années difficiles), un manque d'infrastructures dans plusieurs pays producteurs (Australie, Afrique du Sud, Afrique centrale), un manque d'équipements (pneus, vérins hydrauliques ...), un problème de renouvellement des générations de géologues miniers (voir ci-dessus) et un défaut d'image et d'attractivité du secteur, tout du moins en Europe. Ajoutez à cela les risques et incertitudes liés aux conditions géopolitiques de certaines régions (Bolivie, Afrique) et à la révision des codes miniers et de l'environnement (Ghana, Australie), les mouvements de clients vers l'amont de la chaîne de production (pour verrouiller et sécuriser leurs ressources) ainsi que la pénurie des ressources elles-mêmes (humaines, infrastructures, énergie, services ...), et vous comprendrez que le secteur minier est un secteur à risques (sans jeu de mot). Enfin, même s'il recrute actuellement, les recrutements se font de plus en plus localement, dans les pays où l'activité extractive est implantée (Indonésie, Gabon ...).

En géotechnique, les géologues ayant, en plus de leur formation, des connaissances en droit (droit de l'environnement, classement des établissements industriels ...) et en démarche qualité avec des stages en entreprise et/ou en apprentissage sont les bienvenus. Le secteur de

l'environnement – aménagement du territoire et de l'eau est confronté, lui aussi, à une raréfaction de la ressource (en terres cultivables, en eau) ainsi qu'au vieillissement des infrastructures (cf. les ponts aux USA, les réseaux de distribution souterrains en France) qui entraîne une augmentation des besoins en matière d'études et aménagements. Dans ces deux secteurs, les problèmes à régler sont de plus en plus complexes (tout comme dans les secteurs pétrolier et minier) et exigent des équipes pluridisciplinaires intégrant géologues, géotechniciens, géochimistes, juristes, voire écologues. Les employeurs identifiés sont les bureaux d'étude, les laboratoires des Ponts et Chaussées, les sociétés privées telle qu'Antea, les collectivités territoriales (cf. par exemple l'aménagement transfrontalier du Grand Lille), les industriels (terrassement, dépollution des sous-sols, traitement des déchets ...), les banques et compagnies d'assurance (en particulier pour l'évaluation des risques : séismes, tsunamis, etc.). La conjoncture actuelle est très favorable dans ces secteurs à la fois en termes de carrières très spécialisées (par exemple dans les problèmes de corrosion des bétons par l'eau) et de carrières généralistes (par exemple la réhabilitation des friches industrielles Renault à Boulogne-Billancourt). La demande de mobilité à l'international y est beaucoup plus faible que dans les secteurs pétrolier et minier (sauf s'il s'agit de transfert vers les pays en développement comme, par exemple, la construction d'une ligne de TGV au Maroc).

En conclusion, ce Forum des métiers était très orienté vers les secteurs de la géologie appliquée suivant la volonté de son organisateur afin de permettre en principe un échange entre les professionnels et les formateurs. On regrettera qu'il n'ait pas attiré plus de monde (une cinquantaine de personnes aux meilleurs moments) ni plus de jeunes, l'université et le monde de la recherche étant très peu représentés. La prochaine RST se tiendra à Bordeaux en 2010 d'après des informations obtenues à Nancy. La FFG devra se pencher de nouveau sur l'opportunité de lier ce Forum des métiers à la RST. La suggestion de l'UFG d'organiser des forums régionaux qui auraient un impact plus fort sur les étudiants mériterait d'être réétudiée.

Pour le Bureau de la FFG  
A. Blicq avec la participation de P. Mauriaud, J.-P. Tisot et J. Varet  
13 mai 2008