

## Principaux résultats de l'enquête nationale de la SGF sur l'adéquation des compétences et des emplois

Roselyne Friedenber<sup>1</sup> et Marc Blaizot<sup>2</sup>.

### Objectifs et Méthode

Le but de l'enquête était d'obtenir des informations sur les emplois de demain en géosciences à travers l'interrogation de trois parties prenantes :

- Voir si et comment **les entreprises** réfléchissent à **leurs futurs besoins** (quantitatifs/qualitatifs) en géoscientistes ? Recherchent-elles des profils type de métiers et des compétences particulières ?
- Voir si chez **les récents embauchés** en géosciences, les formations réalisées contribuent à une embauche et une insertion professionnelle rapides et permettent en retour une connaissance des points faibles et forts des formations pour les **faire évoluer demain**.
- Voir si chez les **formateurs universitaires**, le monde des entreprises d'aujourd'hui **et de demain est pris en compte** (comment), et si l'évolution des sciences et techniques sont intégrées (comment).

Le but ultime de cette enquête réalisée de février à mai 2016 était de répondre à la question : **Comment déclinera-t-on demain le triptyque : Métiers/Compétences/Enseignements ?**

Afin de tenter de répondre à cette problématique, il a été décidé d'interroger trois catégories de personnes : les jeunes embauchés (personnes en poste depuis moins de cinq ans), les professionnels de l'industrie (DRH ou Responsables de départements Exploration, géologie, géophysique, grands projets) et les enseignants/chercheurs des universités et écoles d'ingénieurs françaises à vocation géosciences. Les personnes de ce panel ont été choisies pour leurs expertises et leurs visions futures par et dans les sections représentées au comité de rédaction de "Géologues", soit les sections Énergie, Eau, Géophysique, Géologie de l'Ingénieur (Géotechnique), Substances minérales et Enseignement et Recherche.

Un questionnaire d'une vingtaine de questions a été établi pour chaque catégorie (pour le détail des questionnaires voir sur le site internet de la SGF) ; il a été envoyé à 131 personnes.

Sur les 131 questionnaires envoyés, 34 panelistes ont répondu. Leur répartition par catégories (EN : enseignants ; JE : jeunes embauchés ; PR : professionnels) et par domaines métiers est représentée dans le schéma ci-après (Fig. 1).

### Points de vue des Enseignants (10 réponses)

#### Questions 1 et 2 : Nombre d'étudiants en Master 2 et Doctorats aujourd'hui et demain ? Nombre d'enseignants ?

Les panélistes enseignent soit dans des Écoles d'ingénieurs, soit à l'Université.

Pour les Écoles d'ingénieurs, les effectifs des promotions vont de 80 à 120 avec, pour certains, une légère augmentation prévue pour la formation par apprentissage. Pour les Masters, les effectifs vont de 15 à 50 étudiants ; enfin le nombre de doctorants varie de 2 à 30. Pour ces deux derniers groupes, les effectifs devraient rester stables.

En parallèle, pour les Écoles d'ingénieurs, on compte entre 30 et 50 enseignants pour 80 à 150 intervenants extérieurs ; pour les Master 2, il y a entre 5 à 15 enseignants pour 5 à 40 intervenants extérieurs.

#### Question 3 : Évolution des embauches récentes

En ce qui concerne les embauches, après une période « euphorique » entre 2008 et 2013, elles ont fortement chuté depuis 2014 dans les domaines de la mine et de l'énergie (hydrocarbures), tandis qu'elles sont stables dans le secteur de la géotechnique et ont augmenté sensiblement dans les domaines de l'environnement, du Data Management et de l'enseignement. Globalement, le nombre de CDI a chuté en faveur de contrats courts.

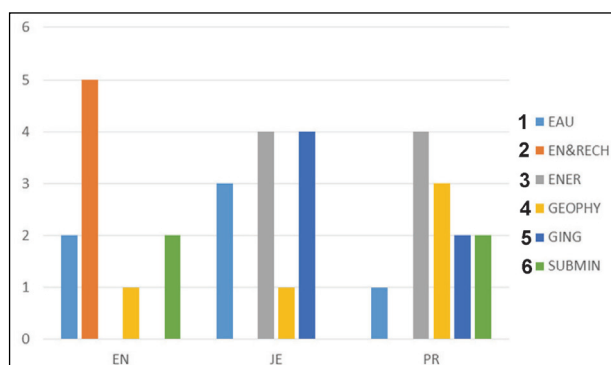


Figure 1. Origine et nombre des réponses : EN (10), JE (12) et PR (12). Légende : 1 (Eau), 2 (Enseignement et recherche), 3 (Énergie), 4 (Géophysique), 5 (Géologie de l'ingénieur/géotechnique), 6 (Substances minérales).

1. Membre du Comité de rédaction de "Géologues", Section Énergies. Courriel : rfrieden@wanadoo.fr

2. Rédacteur en chef de "Géologues". Courriel : marc.blaizot@laposte.net

### Questions 4, 5, 6 et 7 : Principaux domaines de savoir et compétences dans le futur ?

Selon les enseignants, dans le futur, les compétences fondamentales telles que la géologie (terrain y compris), la géophysique, la géotechnique et l'hydrogéologie auront toujours autant d'importance. Cependant, elles devront être complétées par des sciences connexes comme les mathématiques, la physique, les statistiques, l'analyse d'image et le Data Management. Les Systèmes d'Information Géographique (SIG), la modélisation et la géologie quantitative auront une place prépondérante. Les étudiants devront également acquérir des compétences transverses comme la gestion de projet ou le management. Enfin, selon les panélistes, toutes les disciplines liées au développement durable devraient se développer dans le futur : géothermie, interaction surface/subsurface, vulnérabilité, qualité, risques, stockages, réservoirs, environnement, climat. En résumé, les futurs étudiants devront être à la fois généralistes et multi/interdisciplinaires.

En parallèle, les méthodes d'enseignement devraient se diversifier ; les enseignants interrogés ont évoqué l'importance de la formation continue et la formation par alternance (même s'il est encore difficile de trouver des entreprises hôtes). L'autoformation se développe de plus en plus via des MOOC<sup>3</sup> et cours en ligne (e-learning), ainsi que de nouvelles méthodes telles que les cours inversés, SPOC<sup>4</sup> sous forme de TP, pédagogie par induction et ateliers de simulation. Les enseignants endosseraient alors le rôle de « coach », capable d'accompagner l'étudiant dans la construction d'un portefeuille de compétences. Enfin plusieurs panélistes ont fait référence à la VAE qui tendrait à prendre de plus en plus d'importance.

Il semblerait que les formations généralistes avec de multicompetences soient plus adaptées aux variations brutales du marché de l'emploi. D'ailleurs, 70% des panélistes préconisent cette formation même si les 30% qui restent estiment que des spécialistes seront toujours nécessaires.

Tous les panélistes se rejoignent pour **souligner l'importance du terrain comme école de la mesure physique et de l'échelle**. Le terrain apporte une polyvalence (synergies entre cartographie, géomatique et géophysique), ainsi qu'une approche naturaliste (mesures réelles), nécessaires à la compréhension de la modélisation. Les stages de terrain nécessitent la maîtrise de la gestion du temps et donc, par extension, forment à la gestion de projets. Les stages de terrain sont proposés dans tous les enseignements ; ils durent en moyenne 4 semaines et se déroulent majoritairement en France. Le seul problème est le coût, ce qui nécessite la recherche de financements

via des partenariats avec des sponsors privés ou par la taxe d'apprentissage. Globalement le budget par étudiant est compris entre 100 € et 500 € par jour.

### Question 8 : Comment s'informer sur les évolutions techniques et professionnelles ?

À la question « comment vous informez-vous sur les évolutions des techniques et des professions ? », les panélistes, en majorité, sont en étroites relations avec le monde industriel : 60% organisent des conseils de perfectionnement auxquels participent des industriels de tous secteurs ; 30% ont recours à des interventions de professionnels dans leurs enseignements ; 30% utilisent les retours d'expérience avec les responsables de stages. Enfin, 10% organisent des visites de centres de recherche privés, d'entreprises ou de sites industriels. Au niveau des écoles ou des universités, 30% organisent des conseils scientifiques entre chercheurs et collègues et 20% font participer les étudiants à des concours nationaux et internationaux. La participation à des forums spécialisés, des congrès ou des colloques d'associations représente 30% des panélistes, l'utilisation de réseaux d'anciens, 20%, et la lecture d'articles scientifiques dans des revues ou sur des sites web ou réseaux sociaux spécialisés, 10%.

### Question 9 : Quelles relations avec les entreprises demain ?

Pour les enseignants interrogés, les relations avec les entreprises seront fondamentales demain ; dans certains cas, ces relations sont déjà bien installées, dans d'autres, elles devront être renforcées. Pour ce faire, les panélistes proposent différentes solutions qui peuvent se cumuler et, pour tous, les entreprises devront être partie prenante dans le contenu des enseignements : soit en faisant parti des conseils de perfectionnement, soit via l'établissement d'accords formels sur le long terme, soit par l'intervention régulière de professionnels dans toutes les filières. À ces différentes actions, pourront s'ajouter les stages, les visites d'entreprises et de centres de recherche privés, voire le prêt de logiciels, le tout subventionné par les entreprises. La participation à des forums Emploi ainsi qu'à des journées métier est également un bon moyen pour les panélistes de garder le contact avec les entreprises ; enfin, la généralisation de plateformes d'offres de stages et d'emplois serait souhaitable.

### Question 10 : Intervention des entreprises dans la formation ?

100% des panélistes estiment que l'intervention

3. Massive Open Online Classes.

4. Small Private Online Classes.

des entreprises dans la formation doit passer par des stages obligatoires ou par l'apprentissage. Pour 50% d'entre eux, les professionnels doivent intervenir via des cours, des conférences ou des journées métier, pour 10% ils doivent également transmettre des connaissances transverses, telles que l'économie, la gestion, le management ou la communication. Enfin, pour 20%, les entreprises devraient confier des études aux étudiants par le biais de jeux d'entreprises ou de « case studies ».

### Question 11 : Relations avec les organismes de R&D ?

Outre les relations avec les entreprises, les relations avec les organismes de Recherche et Développement sont également fondamentales pour nos panélistes. Les Écoles et les Universités utilisent différents moyens pour rester en étroite relation avec la R&D ; 55% via le CNRS ou les UMR ; 55% avec des EPIC tels que l'IFREMER, l'IFPEN, le BRGM, l'INERIS, l'ANDRA et l'INRA. 25% des interrogés ont des partenariats industriels via des contrats de recherche privés, 15% par le biais de programmes de recherche régionaux. Enfin les relations se font également directement par les enseignants, les étudiants ou les thésards.

### Questions 12 à 15 : Faut-il un réseau d'anciens, des relations avec les associations professionnelles ? des réseaux universitaires ?

Les réseaux d'anciens ou Alumni sont un bon moyen de rester en contact avec les entreprises, 40% des panélistes affirment avoir un réseau fonctionnant bien car bien organisé, il s'agit plutôt des enseignants des Écoles. 40 % estiment que les réseaux d'anciens sont nécessaires, mais que leur succès est limité, car ils ne possèdent pas de structures pérennes et organisées (plutôt dans les Universités). Enfin, 20% ne possèdent pas de réseau, mais estiment qu'ils sont indispensables.

Être en relation avec des associations professionnelles est également un bon moyen de rester en contact avec le monde industriel. Un grand nombre d'enseignants est adhérent à au moins une association ; dans certains cas, il s'agit même d'une obligation. Les associations les plus citées sont : EAGE, SIM, CFH, SGF, SGA, SPE, SEG (Economic Geology), SEG (Géophysique). Certains enseignants sont actifs au sein des associations en tant que membres des conseils d'administration, conseils scientifiques, bureaux, ... Un bon nombre d'étudiants adhèrent également à des associations professionnelles à titre individuel ou en étant financé par leur Université, il est à noter que les associa-

tions proposent souvent des tarifs préférentiels pour les étudiants. Certaines Écoles ou Universités sont abonnées aux revues web des associations, d'autres accueillent des colloques ou des « Student Chapters ».

Concernant l'ouverture sur l'étranger, il faut noter que 90% des panélistes affirment organiser des échanges ou des jumelages avec des Écoles ou des Universités étrangères, principalement en Europe (Erasmus), en Amérique du Nord et du Sud, en Chine, en Russie, au Vietnam, au Maroc et en Turquie. Cela est réalisé par le biais d'accords, de partenariats ou de conventions et permet d'ouvrir, aux jeunes diplômés, des potentiels à l'international.

En complément, 50% des Écoles ou des Universités sont organisées en réseaux avec d'autres Écoles et Universités en France et plus rarement à l'étranger, 10% ont des partenaires industriels, les autres sont en discussion afin de créer un réseau ou d'y adhérer.

### Question 16 : Budget par étudiant ? par professeur ? Structure du budget ?

Le budget annuel moyen par étudiant semble compris entre 8 000 € et 15 000 € en fonction des Écoles ou des Universités. Il semble beaucoup plus difficile à évaluer pour les enseignants. Le financement public varie entre 35% et 50% pour les Écoles ; il semblerait, tant au niveau des Écoles que des Universités, que la tendance soit celle d'un besoin plus grand de financement venant du secteur privé.

### Question 17 : Jusqu'où vont les géosciences ?

À la question « Jusqu'où vont les Géosciences ? » il apparaît qu'aujourd'hui, et selon les réponses de nos panélistes, les Géosciences couvrent un très large spectre de disciplines. Les réponses recueillies sont très variées : Agronomie, Biologie, Génie Chimique, Informatique, Matériaux, Génie Civil, Mécanique des fluides, Patrimoine, Environnement, Gestion des Risques, Responsabilités sociétales, Économie... Le schéma (Fig. 2), fourni par un de nos panélistes, *résume très bien l'étendue du métier pour aujourd'hui et demain.*

### Question 18 : Quelle répartition à l'avenir Techniciens/Masters/Docteurs ?

En ce qui concerne la répartition actuelle entre les Techniciens, les Masters et les Docteurs, elle serait de 25/70/5. À l'avenir, il faut envisager une augmentation du nombre de techniciens (surtout pour le Génie Civil et le chantier), ainsi que du nombre de Docteurs (pour l'innovation et la recherche).

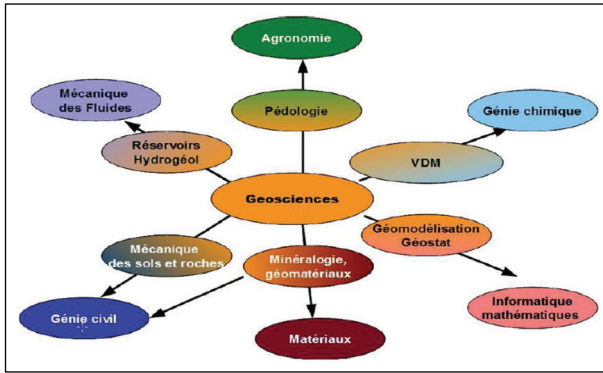


Figure 2. Les géosciences et leurs synergies : l'étendue future de la discipline (source : ENSG).

## Question 19 : Dans quels métiers, hors géosciences, les géologues excellent-ils ?

Dans l'avenir, la tendance étant à la pluridisciplinarité, les panélistes ont été interrogés sur les autres domaines (en dehors des géosciences) où les géologues excellent. Les réponses sont très variées et dépendent étroitement du secteur dans lequel les géologues opèrent ; les panélistes ont cité les domaines suivants : géomatique, géostatistique, Data Management, Informatique, Environnement, HSE<sup>5</sup>, conduite de projets ou de chantiers, audit et consulting, économie, technico-commercial, banques et assurances et enfin journalisme.

En conclusion, pour reprendre une phrase d'un panéliste : « la résolution de problèmes complexes et multifactoriels (avec un minimum de données) est une caractéristique des géosciences ».

## Points de vue des récents embauchés (12 réponses)

### Questions 1 et 3 : Raisons de choix de l'entreprise actuelle

Pour la majorité, les jeunes embauchés ont choisi de postuler dans leur entreprise actuelle pour sa notoriété, son secteur d'expertise, ses implantations et les évolutions de carrière potentielles. Les autres étaient déjà dans l'entreprise, soit par le biais d'un apprentissage ou d'un stage ou en tant que prestataire. 60% des jeunes embauchés sont dans leur entreprise depuis moins de deux ans.

### Question 2 : Domaines d'activités

Les domaines d'activité se répartissent entre les secteurs de l'énergie (exploration et production), la géotechnique (sols, ouvrages, bâtiments), les risques (inondation, risques naturels) et la gestion de données et le

numérique (appliqués aux domaines précédents).

## Questions 4 et 5 : Métier : quelles compétences et qualités ?

16% des jeunes embauchés travaillent comme techniciens en géologie et géophysique, les autres occupent des postes d'ingénieurs géologues exploration (16%), géophysique (8%), risques naturels (8%) et informatique (8%). Le métier de chargé d'affaire principalement en géotechnique est bien représenté (25%), la recherche et développement est représentée par seulement 8% des panélistes et dans le domaine de l'hydrologie, existe également le métier de Data Manager (8%).

Outre leur formation de base en géologie, en géophysique (acquisition géophysique, traitement du signal), en géotechnique (mécanique des sols) et en hydrologie (gestion des risques), les jeunes embauchés insistent sur l'importance des **compétences fondamentales transverses** comme les mathématiques, la physique et l'informatique. Les Systèmes d'information géographique (SIG) occupent également une place fondamentale ; un petit nombre a évoqué la gestion administrative et financière.

Autonomie, persévérance, rigueur, curiosité, esprit de synthèse, réactivité et communication sont des valeurs qui reviennent fréquemment dans les réponses des panélistes, le travail d'équipe, le sens de l'organisation et du management, également.

## Question 6 : Quelles surprises avez-vous eu à l'embauche ?

Bien qu'un certain nombre de jeunes embauchés ait été désagréablement surpris par la grande différence entre les rythmes, les conditions et volume de travail, la complexité et l'importance du travail entre le statut étudiant et le statut de salarié, un bon nombre est extrêmement satisfait par la formation en interne très efficace, les responsabilités rapidement acquises, l'intégration rapide dans les équipes et la variété des missions.

## Question 7 : Compétences de demain

Les compétences, dont les panélistes pensent avoir besoin pour demain, se subdivisent en deux groupes :

- **compétences techniques fondamentales** : les jeunes embauchés souhaitent approfondir leurs connaissances dans leur domaine ou dans des domaines connexes tels que : géologie de production, ingénierie de réservoir, interprétation géologique sur données géophysiques, traitement du signal, modélisation numérique et cartographie ;
- **compétences transverses** nécessaires à une évolution

5. Hygiène Sécurité Environnement.

professionnelle incluant : la gestion de projets et la pédagogie, le management et la gestion de l'humain, l'approche commerciale et les réponses aux appels d'offres.

### Questions 8 et 9 : Vos formations sont-elles adaptées à votre métier de demain ?

La majorité des panélistes pense que leur formation initiale leur a donné les bases fondamentales dans les domaines techniques tels que la géologie, la géophysique et la géotechnique, soit à travers un enseignement varié multi-compétent, soit à travers la recherche via une thèse ou un VIE<sup>4</sup>. Par contre, seuls 16% pensent qu'ils n'ont pas eu de formation initiale suffisante pour répondre aux enjeux techniques de leur poste. Beaucoup bénéficient de formation continue ou se forment « sur le tas ». C'est particulièrement vrai dans le domaine des compétences transverses comme la gestion de projet ou le management.

Un quart des jeunes embauchés pense qu'il n'a pas besoin de formation complémentaire ; les 75% restant y sont favorables mais pour différentes raisons. Certains souhaitent se former pour une évolution de carrière (cadrage ou management), d'autres, se perfectionner dans certains domaines techniques ou en dehors de leur cœur de métier.

### Questions 10 et 11 : Domaines futurs de formation (continue)

Dans le futur, les panélistes souhaitent suivre des formations dans des domaines techniques complémentaires à leurs formations initiales tels que : géologie et géophysique, géotechnique (mécanique des sols), ingénierie de réservoir, modélisation, informatique, gestion de données et cartographie, mais également dans des domaines transverses tels que management, commercial et gestion de projets.

Pour atteindre ces objectifs, 75% ont déjà une idée précise sur comment les réaliser à travers les formations internes aux entreprises, les formations sur le terrain, des formations externes de courtes ou longues durées, par le biais de veilles technologiques et scientifiques et en participant à des conférences.

### Questions 12, 13 et 14 : Transmission d'expériences en externe

8% des panélistes sont déjà en position de transférer leur expérience en externe, 34% ne souhaitent pas le faire et 58% l'envisagent dans le futur lorsqu'ils auront acquis plus d'expérience.

Pour ces derniers, ce transfert peut se faire soit par le biais de cours ou d'interventions donnés dans les Écoles ou Universités d'origine (IPGP<sup>5</sup> par exemple), d'encadrement sur le terrain ou les chantiers, des communications dans les lycées ou dans les forums étudiants, enfin par voie électronique ou communication interne à l'entreprise (pauses café ou audits, par exemple).

### Questions 15, 16 et 17 : Faites-vous partie d'un réseau ?

Globalement, il semblerait que seuls les étudiants venant d'Écoles fassent partie de réseau d'anciens élèves ; parmi les autres, certains gardent le contact avec les anciens de leur promotion. Les réseaux d'anciens élèves des Écoles sont bien organisés, ils possèdent des listes de contacts qui permettent d'envoyer des mailings pour participer à des événements, des repas... Certaines associations d'anciens possèdent un lien sur le site de l'école ce qui permet des échanges d'informations (emplois par exemple), enfin les échanges se déroulent également via les réseaux sociaux tels que Facebook ou LinkedIn, voire par simples échanges de mails.

Globalement, quel que soit le media, ces réseaux sont utilisés afin d'échanger des informations pour les étudiants sur des sujets aussi variés que des événements sociaux, des rencontres thématiques et scientifiques, l'organisation de groupes de travail, l'entraide entre étudiants et jeunes embauchés (tutorat, financement, ...), des offres de stages ou d'emplois, la publication de newsletters...

### Questions 18, 19 et 20 : Association Professionnelle

83% des jeunes embauchés ne font pas partie d'associations professionnelles, les 17% restants ont cité la SGF et l'AAPG. L'intérêt de faire partie d'associations pour les panélistes est de pouvoir avoir accès aux dernières publications scientifiques ainsi qu'au Networking.

### Points de vue des Employeurs (12 réponses)

#### Questions 1 et 2 : Domaines d'activités et nombre de géoscientistes

Les domaines d'activité des panélistes se répartissent comme suit : 35% en Pétrole et Gaz Amont, 15% en Géophysique, 15% en Géotechnique, 15% en Mines, 10% en Environnement et Eau et 10% en Bureau d'études. Parmi les sociétés dont sont issus les panélistes, une seule compte plus de 1000 géoscientistes, 3 ont entre 100

4. Volontariat international en entreprise.

5. Institut de Physique du Globe de Paris.

et 500 géologues, 2 entre 20 et 100, 3 entre 5 et 20 et enfin 2 possèdent moins de 5 géologues.

### Questions 3 à 10 : Évolution récente des embauches et prévision future ; dans quels domaines ?

Les embauches ont chuté de façon drastique ces deux dernières années, surtout dans les grandes entreprises. Paradoxalement, dans ces mêmes entreprises, les embauches de géologues ont augmenté depuis 10 ans surtout dans les filiales. Pour les PME, les embauches sont stables voire légèrement en hausse. C'est le secteur du Pétrole et Gaz qui est le plus affecté par la baisse actuelle des embauches.

80% des professionnels interrogés affirment que les embauches sont prévues à l'avance, cependant 20% affirment fonctionner en fonction du marché ou par opportunisme (contexte économique, contrats). Enfin, pour certains, ces embauches étaient programmées, mais gelées pour l'instant.

Les échéances varient de 1 à 3 ans pour les grandes entreprises et de 3 à 6 mois pour les PME. Les jeunes employés passent souvent d'abord par un stage ou un VIE. Dans le domaine du Pétrole et du Gaz, certaines sociétés adapteront l'échéance sur le cours du brut et du gaz.

Dans 25% des cas, les embauches serviront à remplacer des départs en retraite, dans 25% pas et dans 50% ce n'est pas automatique, les départs à la retraite pouvant être remplacés par des mobilités internes. En outre, les embauches programmées ne sont pas forcément destinées à compenser certains départs.

80% des professionnels interrogés affirment que les embauches sont destinées à maintenir et/ou à développer les anciennes activités ; dans 60% des cas elles serviront à développer de nouveaux savoir-faire et dans 20% les embauches se feront en fonction de la demande des clients ou du marché (surtout pour les bureaux d'études).

Les domaines où les sociétés prévoient d'embaucher sont : la modélisation géologique, la modélisation des fluides, la géomécanique, la géophysique, l'interprétation géophysique, la chimie et les analyses de géo-risques.

En ce qui concerne les embauches pour l'international 50% sont prévues avec de l'expatriation bien que cela devienne de plus en plus difficile du fait de la contrainte du « Local content ». En conséquence, 20% des embauches pour l'international se font via du télétravail depuis la France et 10% par le biais de courtes missions (cas de plus en plus fréquent). Enfin pour 20% des professionnels il n'y a pas d'embauche prévue à l'international.

### Questions 11 et 12 : Critères d'embauche d'un géoscientiste ?

Lorsqu'on interroge les professionnels sur les critères les plus déterminants pour l'embauche d'un géoscientiste, 80% demandent de solides fondamentaux en géosciences, 40% citent, tout de suite derrière, une bonne adaptabilité, un esprit d'équipe et une bonne sociabilité ; pour 20% des panélistes, le futur embauché doit être intégrateur plutôt que spécialiste, la multidisciplinarité est donc très importante. Pour 20% des panélistes, la connaissance du terrain et le sens de l'observation sont très importants, ainsi que l'autonomie. Dans 15% des cas, il est demandé de la mobilité, de la motivation, de la curiosité d'esprit ainsi qu'un esprit critique, de bonnes capacités d'apprentissage et le sens de la communication. Enfin, seuls 10% des interrogés attendent une bonne connaissance des outils, de la modélisation et de la programmation. Un bon niveau d'anglais est également souhaitable.

Pour 60% des panélistes, les qualités humaines sont privilégiées par rapport aux qualités techniques, pour 30% elles sont aussi importantes, dans 10% des cas les capacités techniques priment.

### Questions 13 et 14 : Quel parcours de formation pour demain ?

Lorsqu'on interroge les professionnels sur le meilleur parcours pour demain, les Écoles et les Master universitaires arrivent à égalité avec 40% des réponses ; 20% préconisent un parcours mixte Université et Écoles spécialisées. 40% des panélistes souhaitent une bi-compétence naturaliste avec une spécialisation en géophysique, géochimie, sédimentologie ou hydrogéologie, 20% une bi-compétence naturaliste et mathématique, physique ou statistique. Ceci est valable quel que soit le secteur d'activité d'où proviennent les professionnels interrogés.

Tous les panélistes soulignent l'importance des stages pour accéder à une première expérience en entreprise et connaître les besoins du monde industriel. Ces stages devraient durer en moyenne entre 3 et 6 mois avec des tutorats. Ils doivent être pratiques et opérationnels pour comprendre la réalité du monde du travail. Certains évoquent la difficulté grandissante de trouver des stages en entreprise.

### Question 15 : Importance Ordre de grandeur/ terrain versus modélisations et simulations

De nos jours il est primordial de développer le sens de l'observation, du terrain, de l'ordre de grandeur par rapport à la modélisation/simulation. La majorité des

panélistes sont d'accord sur le fait que la connaissance des ordres de grandeur et des échelles est fondamentale afin d'acquérir un sens critique sur les données issues des modélisations, ainsi que sur les restitutions. La confrontation avec le terrain est donc essentielle, car elle permet d'acquérir un sens de l'observation et évite la dépendance aux logiciels. Cependant, dans certains cas, les deux qualités sont considérées comme d'égale importance.

### Question 16 : Quelles connaissances périphériques ?

Outre les connaissances fondamentales en géosciences, les connaissances périphériques ont également leur importance ; dans 80% des cas, la maîtrise d'au moins une langue (le plus souvent l'anglais) est primordiale ; la sécurité est demandée dans 50% des cas et principalement dans les secteurs miniers et géotechniques ; dans 33% des cas, des compétences en économie et en gestion de projets sont appréciées ; 20% des panélistes citent une bonne maîtrise des Systèmes d'Information Géographiques (SIG) ainsi qu'une bonne communication. Selon certains professionnels, bon nombre de ces compétences pourront être acquises au sein même de l'entreprise.

### Question 17 : Vivier de candidats et diplômes Cibles ?

Il semblerait qu'un bon nombre d'entreprises (80%) se constituent un vivier dans lequel elles sélectionnent leurs futurs embauchés, il s'agira d'étudiants sponsorisés, d'anciens stagiaires ou de VIE (voir note infrapaginale 3).

### Question 18, 19 et 20 : Formerez-vous votre personnel en formation continue ? si oui, comment ?

100% des professionnels affirment que leur entreprise forme leurs salariés via la formation continue. Les actions de formation sont variées ; 50% des panélistes affirment utiliser indifféremment des formations internes et externes ; 10% pratiquent le compagnonnage (OJT<sup>6</sup>, Seniors) ; 40% font appels à des organismes externes tels que : Armines, IFP, Nautilus, MBA, Universités, Pont Formation, Congrès, ...

### Questions 21, 22 et 23 : Prendrez-vous des étudiants en stage ?

70% des professionnels affirment qu'ils ont l'intention de prendre des étudiants en stage, 20% n'en sont pas sûrs. Ces étudiants proviendront pour 66% de Master 2, 33% de Master 1, 25% de 3<sup>ème</sup> année d'École d'ingénieur

et 25% de 2<sup>ème</sup> année d'École d'ingénieur.

La provenance et le type d'étude suivis par les étudiants dépendent étroitement du secteur dans lequel travaille le panéliste. Sont cités : les géosciences s.l. – géologie et géophysique, géologie de l'ingénieur (géotechnique), traitement des minerais, suivi de sondage et traitement de données.

### Questions 24, 25 et 26 : Collaboration avec des organismes de R&D, et participation à des groupements professionnels ? si oui lesquels ?

90% des professionnels interrogés auront recours à des collaborations avec des organismes en Recherche et Développement (R&D), ou avec l'Enseignement. Ces choix se répartissent comme suit : 50% avec des Universités françaises, 20% avec des Universités étrangères, 40% avec des Écoles d'ingénieurs, 20% avec des instituts spécialisés et 15% sous la forme de partenariats industriels.

Tous les professionnels interrogés font partie d'associations ou de groupements professionnels très variés. Ont été cités :

- USG : Union syndicale géotechnique.
- CFGI : Comité français Géologie de l'Ingénieur.
- CFMS : Comité français de Mécanique des sols et Géotechnique.
- CFGB : Comité français des Grands Barrages.
- OPQIBI : Qualification de l'Ingénierie.
- SIM : Société de l'Industrie minérale.
- Avenia : Pôle de Compétitivité Géosciences Pau.
- AFTP : Association française des Techniciens du Pétrole.
- EAGE: European Association of Geoscientists and Engineers.
- SPE: Society of Petroleum Engineers.
- CFH : Comité français d'Hydrogéologie.
- UCIE : Union des Consultants et Ingénieurs en Environnement.
- AFPS : Association française du Génie Parasismique.
- AGAP-Qualité : Association pour la qualité en Géophysique Appliquée.
- SGF : Société Géologique de France.

### Question 27 : À l'avenir, quelle répartition entre techniciens, ingénieurs, masters et docteurs ?

Pour l'avenir, les panélistes ont imaginé la répartition Techniciens/Ingénieurs, Masters/Docteurs de la façon suivante : 20% de techniciens ; 80% d'ingénieurs/masters. Cette tendance est plus équilibrée dans le secteur

des mines. *Le fait récurrent est qu'il n'y a pas assez de techniciens formés en France aujourd'hui.*

## Conclusions

Aujourd'hui comme demain, un certain nombre de qualifications sont et seront requises pour faciliter l'embauche des jeunes dans les entreprises, petites ou grandes, dont la taille importe finalement assez peu au moment du premier poste.

*Des compétences techniques* de base qui, déjà aujourd'hui, se doivent d'aller vers des bi-compétences, soit classiques, mais assez rares finalement (géologie-géophysique ou géologie-géochimie), mais aussi les plus récentes : géologie-informatique (ou géomatique), géologie-mathématiques (« Big data » et géostatistiques nécessaires désormais pour traiter des masses de données de plus en plus importantes, mais qu'il faut savoir qualifier et valider par la connaissance géologique), hydrogéologie, et géologie-physique (géomécanique en particulier) qui doivent permettre de modéliser (roches et fluides, de l'échelle bassin à l'échelle réseau poreux), mais après des calages corrects et en accord avec les historiques (vision 4D) et enfin le domaine grandissant de l'analyse/remédiation des géorisques, naturels ou anthropiques. C'est finalement vers cette multidisciplinarité, notre assurance-vie de demain, qu'il faut orienter les étudiants.

Partout cependant, dans cette enquête, remonte le besoin, absolument vital, *de prendre conscience de l'ordre de grandeur, de l'échelle, de pouvoir critiquer les données d'entrée*, d'avoir une vision large dans l'espace et le temps, finalement de maîtriser un profond sens de l'observation et la confrontation avec le terrain qui reste l'apanage, la définition du (bon) géologue qui doit à tout prix éviter de devenir un géologue « Nitendo » trop confiant sur l'analyse automatique des logiciels. Ces qualités doivent d'ailleurs inciter le jeune (et moins jeune) géologue, en période de basses eaux d'embauche dans nos industries, à prendre son envol vers d'autres métiers comme la conduite de projets, le HSE<sup>7</sup>, l'enseignement, l'environnement, le géolocalisation et les télécommunications, l'économie/finances et l'informatique

Ceci est particulièrement vrai pour le *niveau d'études Bac+5 master/ingénieurs* qui est le bon niveau de généralistes ou de bi-compétences (dont le double diplôme Ingénieur/Master est souvent plébiscité) qui restera la « brique » élémentaire indispensable de toute entreprise, même si ce niveau devrait diminuer en pourcentage, passant d'un 75 % aujourd'hui à 60 % demain. Emergent également pour le futur immédiat, deux autres niveaux de spécialisation où on fera moins appel à la mul-

ti-compétence et beaucoup plus au savoir « pointu » :

- *d'abord les techniciens supérieurs qui à Bac+3* sont considérés comme les hommes et femmes du terrain, autonomes sur tout terrain, capables de réaliser les bonnes mesures et de les valider lors de l'enregistrement, de les comparer rapidement aux mesures voisines ou analogues. On semble déjà être à court sur ce niveau de qualification aujourd'hui et on peut tabler sur environ 20 % des embauches à ce niveau dans le futur ;
- *ensuite les docteurs (PHD) à Bac+8* qui verront eux aussi leur proportion grandir, devant atteindre 20 % des embauches : cela est particulièrement vrai des entreprises, bureaux d'études ou laboratoires où l'innovation et la recherche deviennent absolument vitales, ce qui est en passe de se réaliser... partout. D'où la nécessité pour les entreprises et leurs collaborateurs de monter des partenariats avec des organismes de recherche, avec d'autres entreprises, celles du secteur ou celles situées en interfaces.

Quel que soit le niveau d'études ou d'embauches et les compétences ou doubles compétences fondamentales centrées sur la géologie, *les qualités individuelles* sont également majeures : écoute, adaptabilité (« débrouillardise »), esprit d'équipe et solidarité, capacité à apprendre et à transmettre (tant à l'écrit qu'à l'oral, tant en français que, de plus en plus, en anglais). Autonomie, leadership et persévérance sont également des « must » qui sont testés en particulier à travers les stages, périodes incontournables des études à tous les niveaux de professionnalisation.

Ces stages en entreprises doivent être longs (3 à 6 mois), opérationnels et didactiques. En effet, c'est là qu'en plus, se bâtit une fidélité, une confiance réciproque qui fait des stages, les viviers d'embauche pour les entreprises. Il faut donc considérer le stage non seulement comme un moment de mise en pratique de savoirs mais aussi comme le premier pas vers ces fameuses compétences que l'on définit finalement, tant côté enseignants que professionnels, comme la mise en pratique, la mise en action, sur le terrain au sens large des savoir-faire et là où l'on met en évidence et évalue les savoir-être. Ces stages bien menés devraient permettre d'éviter des malentendus qui continuent d'exister lors des embauches comme l'importance, en rythme, en complexité et masse, du travail demandé. Pour aller encore plus loin dans cette connaissance des entreprises et des métiers, la voie de l'apprentissage (avec un mode 50/50 entre temps en entreprise et temps scolaire), tant au niveau technicien qu'ingénieur est de plus en plus citée et mise en pratique.

Sont aussi mises en avant les collaborations Écoles/Universités avec les entreprises pendant les

7. Voir note infrapaginale 3.



périodes plus « scolaires » où les interventions des professionnels doivent certes permettre d'améliorer des compétences pointues mais surtout d'apprendre à se connaître, étudiants et... anciens étudiants, désormais en action même si toujours en apprentissage... D'où la nécessité souvent évoquée par les universitaires, de réseaux d'anciens, encore le monopole des écoles d'ingénieurs **et la mise en place de conseils de perfectionnement qui réunissent professionnels de l'industrie et enseignants**. Est aussi soulignée la nécessité de créer, dans un futur immédiat, des jumelages et passerelles plus importantes entre les Universités, en particulier étrangères, et entre Universités et Industries à travers des échanges de chercheurs par exemple. Les réseaux d'associations professionnelles extrêmement nombreuses sont particulièrement cités par les professionnels, moins par les enseignants et presque pas par les jeunes embauchés ! il y a du travail à faire, pour la SGF en premier lieu. Cette force des réseaux et associations peut être décuplée par la mise en place de cours à distance de type MOOC<sup>3</sup> et surtout SPOC<sup>4</sup> qui vont se développer car permettant une bonne proximité étudiant/entreprise, ainsi qu'étudiant/enseignant.

Mais, stage et première embauche ne sont que les premiers pas d'une carrière qui, presque par définition aujourd'hui, va comporter des (r)évolutions importantes pour certaines inconnues qu'il faudra savoir générer si possible (importance des docteurs-chercheurs), détecter en tout cas (sens de l'observation et ouverture d'esprit du master) et finalement apprendre d'où la nécessité de formation continue tout au long de la vie professionnelle. Elle peut et doit s'effectuer un peu partout (conférences, lectures, réseaux) mais aussi dans les Écoles et à l'Université qui doivent davantage s'approprier ce chaînon de la formation professionnelle, aujourd'hui plutôt l'apanage des entreprises.

Alors, comment aller vers ces nouvelles compétences pour permettre les embauches de demain ? **Le terrain**, on l'a vu, est **l'école de l'observation, de la calibration** des ordres de grandeur et des échelles des phénomènes naturels : il le restera sans aucun doute pour longtemps, s'enrichissant par la mise à disposition d'images sur tablettes permettant plus facilement le changement d'échelle. Les enseignants font pour cela appel aux entreprises pour qu'elles investissent ce domaine et dans ce champ pédagogique. Côté étudiants, **il faut développer des réseaux**, s'insérer, dès l'entrée de la porte de l'université franchie, dans des associations professionnelles dont la cotisation est souvent gratuite pour les étudiants. Ils permettent à la fois de comprendre les savoirs fondamentaux enseignés, mais aussi de mesurer toute l'ampleur du métier de géologue et de ses applications industrielles et humaines. Côté entreprises, il faut, davantage s'impliquer dans les Universités et les Écoles, laisser des collaborateurs assurer des cours et participer aux conseils de perfectionnement, proposer et surtout animer/valider **des stages de qualité**, tenter plus souvent de mettre en place passerelles et formations continues en liaison avec les organismes d'enseignement et de recherche.

Il faut également réfléchir ensemble, enseignants, industriels, nouveaux embauchés aux métiers et compétences du futur. Nous avons devant nous de longues années de transition, énergétique en particulier, qu'il faut utiliser **pour mettre en place de nouvelles filières** : quid d'équivalents de l'IFPEN en matière de stockage souterrain, géothermie, énergie solaire ou éolienne, nouveaux métaux et matériaux associés, traitement des eaux ou des déchets de la nouvelle économie numérique et des énergies renouvelables, ces nouveaux minerais foisonnants et complexes ? **Peut-on penser dans ces domaines à des partenariats, des diplômes spécifiques ?**

3. Massive Open Online Classes.

4. Small Private Online Classes.