



**HAL**  
open science

## GéoRessources

Rapport Hcéres

► **To cite this version:**

Rapport d'évaluation d'une entité de recherche. GéoRessources. 2012, Université de Lorraine, Centre national de la recherche scientifique - CNRS. hceres-02030581

**HAL Id: hceres-02030581**

**<https://hal-hceres.archives-ouvertes.fr/hceres-02030581>**

Submitted on 20 Feb 2019

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



agence d'évaluation de la recherche  
et de l'enseignement supérieur

Section des Unités de recherche

Rapport de l'AERES sur l'unité :

GéoRessources

sous tutelle des

établissements et organismes :

CNRS INSU

CREGU

Université de Lorraine



Janvier 2012



agence d'évaluation de la recherche  
et de l'enseignement supérieur

Section des Unités de recherche

Le Président de l'AERES

**Didier Houssin**

---

Section des Unités  
de recherche

*Le Directeur*

**Pierre Glaudes**

---



## Unité

|   |   |
|---|---|
| Nom de l'unité :                          | GéoRessources                                 |
| Acronyme de l'unité :                     | -   |
| Label demandé :                           | Unité Mixte de Recherche                      |
| N° actuel :                               | -   |
| Nom du directeur<br>(2009-2012) :         | M. Michel CATHELINEAU puis M. Jacques PIRONON |
| Nom du porteur de projet<br>(2013-2017) : | M. Jacques PIRONON                            |

## Membres du comité d'experts

|             |   |
|-------------|---|
| Président : | M. Patrick CORDIER, Lille (représentant CNU)    |
| Experts :   | M. Olivier BEYSSAC, Paris (représentant CoCNRS) |
|             | M <sup>me</sup> Sylvie DERENNE, Paris           |
|             | M. Jacques DESRUES, Grenoble                    |
|             | M. Bruno LANSON, Grenoble                       |
|             | M. Jean Pierre LORAND, Nantes                   |
|             | M. Guillaume MARTELET, Orléans                  |
|             | M. Gilles PJAUDIER-CABOT, Pau                   |
|             | M. Eric PIRARD, Liège, Belgique                 |
|             | M. Stephens ROBERTS, Southampton, UK            |
|             | M. Patrick SCHIBLER, Saint Maur                 |
|             | M. Ian WILLIAMS, Canberra, Australia            |



# | Représentants présents lors de la visite

Délégué scientifique représentant de l'AERES :

M. Jean Luc BOUCHEZ

Représentant(s) des établissements et organismes tutelles de l'unité :

M. Pierre ARCHAMBAULT, Institut National Polytechnique de Lorraine (INPL)

M. Michel DIAMENT, CNRS INSU

M. Pierre MUTZENHARDT, Université Henri Poincaré

M. Pierre SCHUHMACHER, Centre de Recherches sur la Géologie des Matières Premières Minérales et Energétiques (CREGU)



# Rapport

## 1 • Introduction

### Date et déroulement de la visite :

Pour son travail d'évaluation le comité a disposé de documents portant sur le bilan des unités dont les personnels de GéoRessources sont issus ainsi que sur le projet GéoRessources. Ces documents ont été envoyés à temps à chaque expert du comité pour lui permettre de préparer sa visite.

Le Comité d'experts a procédé à la visite sur site de GéoRessources les 25 et 26 janvier 2012. Après une première discussion du comité à huis clos le mercredi 25 janvier, le Directeur a présenté, en présence des membres du laboratoire, le bilan du quadriennal 2007-2011 pour l'ensemble des équipes qui intègrent GéoRessources. Le Comité a ensuite entendu trois présentations relatives aux avancées et perspectives scientifiques de trois domaines : (1) métallogénie-valorisation et risques ; (2) analyses de bassins, ressources carbonées et impact environnemental ; et (3) stockages souterrains et surveillance. Placés résolument dans la perspective du projet GéoRessources et des grands enjeux associés, ces exposés ont rendu difficile l'appréciation des contributions respectives et du bilan scientifique des équipes (provenant d'unités différentes) rejoignant GéoRessources (ces difficultés étaient également présentes au niveau des documents). Durant l'après-midi le comité d'experts a procédé à l'audition des doctorants puis des ITA et BIATOSS. La fin d'après-midi a été consacrée à une visite des installations scientifiques, pour laquelle le Comité s'est divisé en deux sous-groupes suivant les domaines d'expertise. La matinée du jeudi 26 janvier a commencé par l'exposé du projet de laboratoire par le directeur, en présence des personnels. Les liens entre la recherche et la formation ont ensuite été présentés par le directeur de l'Ecole de Géologie (ENSG) et le représentant du directeur de l'Ecole Doctorale RP2E. Le comité a ensuite rencontré les représentants des tutelles (CNRS-INSU, CREGU et Université de Lorraine), puis les personnels chercheurs et enseignants-chercheurs. Après s'être entretenu avec le directeur, le comité s'est réuni dans l'après-midi pour une discussion à huis clos destinée à tirer les premières conclusions de la visite ainsi qu'à organiser la préparation du rapport final.

Le comité tient à souligner la qualité de l'accueil qu'il a reçu de la direction et des membres de l'unité, ainsi que la bonne organisation de ces deux journées.

### Historique et localisation géographique de l'unité et description synthétique de son domaine et de ses activités :

Le laboratoire GéoRessources résulte du regroupement de personnels issus de quatre laboratoires :

- Géologie et Gestion des Ressources Minérales et Energétiques (G2R) UMR 7566 ;
- Centre de Recherches Pétrographiques et Géochimiques (CRPG), UPR 2300 ;
- Laboratoire Environnement, Géomécanique et Ouvrages (LAEGO), EA 1145 ;
- Laboratoire Environnement et Minéralurgie (LEM), UMR 7569.

Ainsi que le service commun de microscopie électronique et de microanalyses (SCMEM) de l'Université de Lorraine.

Compte tenu de cette situation, ce rapport concerne d'une part le bilan de G2R et des équipes du LAEGO, du LEM et du CRPG qui rejoignent GéoRessources, et d'autre part le nouveau projet éponyme. Le projet des équipes du LAEGO et du LEM ne rejoignant pas GéoRessources sera donc évalué par le comité chargé de leurs nouvelles unités d'accueil. Le CRPG a fait l'objet d'une évaluation les deux jours précédant celle de GéoRessources, avec un comité comportant quatre membres communs avec celui de GéoRessources.

GéoRessources sera réparti en trois pôles géographiques et cinq bâtiments desservis par quatre arrêts consécutifs du tramway de Nancy (Blandan, Callot, Doyen Roubault et Faisanderie). Cette dispersion, qui peut apparaître comme un frein à la consolidation d'une unité, est bien assumée par les acteurs qui ont déjà l'habitude de développer des échanges inter-sites. En revanche, certains bâtiments du Campus Sciences de Vandœuvre devront impérativement être réhabilités.



GéoRessources vise à rassembler la plupart des forces en géologie appliquée de Nancy afin de créer un laboratoire dont les activités de recherche sont consacrées aux ressources géologiques, à leur exploration et à leur exploitation en passant par les étapes du traitement et de la valorisation, et de ses impacts sur la société et l'environnement.

Le laboratoire GéoRessources se décline en quatre axes de recherche subdivisés pour la plupart en équipes thématiques :

- GéoModèles
  - o Modèles géologiques et géochimiques
  - o HydroGéoMécanique multi-échelles
- Matières premières
  - o Ressources carbonées
  - o Ressources minérales
  - o Valorisation des ressources et des résidus
- GéoSystèmes
  - o Stockages géologiques et géothermie
  - o Géomatériaux Ouvrages et Risques
- Impacts environnementaux (axe transverse)

Il est à noter que la création de cette unité se situe dans le cadre d'une restructuration profonde des Sciences de la Terre à Nancy au sein du jeune Observatoire des sciences de l'univers (OSU) OTELO et qui coïncide avec la création de l'université de Lorraine qui réunit en un seul établissement l'Institut National Polytechnique de Lorraine, l'Université Henri Poincaré-Nancy 1, l'Université Nancy 2 et l'Université Paul Verlaine-Metz.

#### Equipe de Direction :

Le laboratoire sera dirigé par M. Jacques PIRONON. Il sera assisté de deux directeurs adjoints non encore désignés.



Effectifs de l'unité :

Rappel : 2008-2011 : UMR G2R n° 7566 ; 2013-2017 : UMR GéoRessources

| Effectifs  | Nombre au<br>30/06/2011 | Nombre au<br>01/01/2013 | 2013-2017<br>Nombre de<br>produisants<br>du projet ** |
|--|-------------------------|-------------------------|---|
| <b>N1</b> : Enseignants-chercheurs   | 25                      | 50                      | 41  |
| <b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC  | 7                       | 9                       | 8   |
| <b>N3</b> : Autres enseignants-chercheurs et chercheurs                          | 1                       | 1                       | 0   |
| <b>N4</b> : Ingénieurs, techniciens et personnels administratifs titulaires*     | 8 (7,6)                 | 30 (29,1)               |   |
| <b>N5</b> : Ingénieurs, techniciens et personnels administratifs non titulaires* | 3 (2,8)                 |                         |   |
| <b>N6</b> : Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité            | 11                      |                         |   |
| <b>N7</b> : Doctorants   | 31                      |                         |   |
| <b>N8</b> : Thèses soutenues   | 32                      |                         |   |
| <b>N9</b> : Nombre d'HDR soutenues   | 3                       |                         |   |
| <b>N10</b> : Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées         | 16                      | 32                      |   |
| <b>TOTAL N1 à N7</b>   | <b>86</b>               | <b>90</b>               | <b>49</b>   |

\* Si différent, indiquer entre parenthèses les ETP correspondants.

\*\* Nombre de producteurs de la période 2008-2011 qui seront présents en 2013-2017.





## 2 • Appréciations sur l'unité

### Avis global sur l'unité :

Dans un contexte socio-économique qui met l'accent sur le côté stratégique de l'accès aux ressources, on ne peut que saluer l'initiative qui fait naître à Nancy un laboratoire dont les activités de recherche sont centrées sur les ressources géologiques. Cette initiative tire parti de la tradition de recherche qui s'exerçait à Nancy dans le domaine de la géologie appliquée et qui se déclinait jusqu'alors dans plusieurs unités. A l'heure de la création d'une université unique et de la restructuration globale des Sciences de la Terre au sein d'un OSU (OTELo), l'émergence de GéoRessources est de nature à déboucher sur un pôle à très forte visibilité, en particulier du fait de ses interactions fortes avec des partenaires industriels de premier plan.

L'appréciation du comité sur le projet de laboratoire est globalement très positive. La dynamique est ressentie, les personnels et les tutelles sont engagés derrière le projet. Celui-ci est ambitieux et marque une rupture significative.

### Points forts et opportunités :

Les points forts de cette unité sont nombreux :

- adhésion de l'ensemble des membres du futur laboratoire au projet GéoRessources,
- continuation du lien structurel fort avec la société civile CREGU et les EPIC de son domaine,
- forte tradition de collaborations industrielles facilitées par l'existence de centres de transferts (ASGA), renforcement via le rattachement du Gocad Research Group adossé au Consortium Gocad,
- excellent adossement à la formation. GéoRessources bénéficiera en particulier de la forte visibilité de l'ENSG,
- implication dans le LabEx Ressources 21,
- participation à l'institut Carnot ICEEL renouvelé, qui accroît la visibilité dans le milieu industriel des équipes impliquées dans GéoRessources,
- excellentes plateformes expérimentales couvrant un large spectre (géomécanique, spectroscopies, caractérisation microstructurale,...),
- présence dans l'unité d'experts de renommée mondiale dans plusieurs domaines : minerais d'uranium, inclusions fluides, spectroscopies vibrationnelles (ce point est cependant à relativiser compte-tenu des perspectives de départs en retraite, voir ci-dessous), géomodélisation.

Opportunités :

- le contexte porteur et la participation à un Labex doivent permettre à l'unité d'accroître sa visibilité,
- le regroupement au sein d'une même unité doit permettre des synergies.

### Points à améliorer et risques :

- l'absence de vocabulaire commun peut être un frein au développement de synergies entre certaines équipes de GéoRessources. En particulier, le « mariage » entre la géochimie et la géomécanique reste un challenge qu'il faudra consolider ;
- le fait de se structurer principalement autour d'enjeux stratégiques ne doit pas estomper l'importance des enjeux scientifiques et doit permettre l'émergence d'une politique scientifique plus marquée ;
- l'action entreprise sur la progression du niveau des publications et leur impact doit être poursuivie et amplifiée. En effet, la valorisation en ce domaine n'est pas toujours à la hauteur des travaux réalisés, et un certain nombre d'enseignant-chercheurs sont peu, voire non producteurs. Une harmonisation de la stratégie de publication doit être amorcée entre les diverses composantes de la future unité pour ne pas laisser perdurer les disparités du passé au delà de ce l'on peut constater en comparant les pratiques de chaque communauté scientifique représentée dans l'unité ;
- les perspectives de départ en retraite de certains membres clés de l'unité nécessitera des recrutements stratégiques et de haut niveau dans le domaine des ressources naturelles. La capacité à attirer des spécialistes sur la scène internationale (à commencer par les post-docs) pourra être rendue difficile par le profil assez spécialisé de l'unité (et la vétusté de certains locaux...) ;



- L'existence de l'équipe transverse est jugée peu convaincante en raison de sa trop faible masse critique, de la trop grande dispersion des thématiques et de la disparité des productions scientifiques.

#### Recommandations :

- Le comité a conscience qu'il faut du temps pour souder une nouvelle unité et apprécie les messages volontaires affichés en ce sens à l'aube de ce projet. Il encourage la direction de GéoRessources à maintenir une exigence scientifique élevée qui permette à l'unité d'appuyer ses transferts sur un socle de recherches amont de qualité, visibles internationalement ;
- GéoRessource devra veiller à afficher une politique ambitieuse tant sur le plan scientifique que sur celui des recrutements. C'est à ce prix que le laboratoire sera à même d'attirer des chercheurs de talent sur la scène internationale ;
- UMR principalement rattachée du côté CNRS à l'INSU, GéoRessources devrait également être rattachée à l'INSIS compte-tenu des spécialités en mécanique des roches et des fluides qu'il héberge.



### 3 • Appréciations détaillées

#### Appréciation sur la qualité scientifique et la production :

En ce qui concerne la production scientifique des membres qui se regroupent au sein de GéoRessources, la moyenne brute de 2,1 (excepté 2009 où la valeur a été plus faible : 1,54) publications par ETP et par an est correcte et n'appelle pas de commentaire particulier. Il faut cependant souligner que cette moyenne cache des disparités importantes, tant sur le taux de publication que sur la qualité des journaux visés. On note également qu'un nombre significatif d'enseignants-chercheurs publie peu et est assez peu visible. A l'opposé, certains personnels très visibles et publiants sont appelés à prendre leur retraite pendant le prochain quinquennal. La conjonction de ces deux faits peut poser des problèmes à l'unité si cette tendance n'est pas corrigée.

#### Appréciation sur l'intégration de l'unité dans son environnement :

Positionné sur des enjeux à fort impact économique et sociétal, GéoRessources bénéficie des liens très forts que les unités auxquelles il succède ont tissé au cours des années. On note en particulier des liens privilégiés avec les EPIC intervenant dans son domaine : l'INERIS pour le Risque, le BRGM comme référend pour la géologie de la France, l'IFPEN pour les ressources hydrocarbonées, CEA, IRSN et ANDRA pour le stockage géologique des déchets radioactifs.

GéoRessources collabore également avec de nombreux industriels français ou étrangers du secteur des ressources. Dans ce contexte, la reconduction pour cinq ans de l'engagement de la société civile CREGU (Centre de Recherches sur la Géologie des Matières Premières Minérales et Energétiques ; dont les « sponsors » sont AREVA-COGEMA (51 %) et TOTAL (49 %)) est un signal extrêmement positif. Le rattachement à GéoRessources du Gocad Research Group (précédemment au CRPG), principal animateur du Consortium Gocad (sponsorisé par près de 20 compagnies (pétrolières pour l'essentiel) renforce encore les liens avec l'industrie.

#### Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité de l'unité de recherche :

Le rayonnement international des membres de l'unité s'est traduit par l'élection d'un Fellow de la Society of Economic Geology (SEG), un Distinguished Achievement Award de la SEG et l'Andrei Borisovich Vistelius Award de l'Int. Assoc. Math. Geosciences (IAMG). Plusieurs membres de GéoRessources font partie de comités éditoriaux : éditeurs associés de American Mineralogist, European Journal of Mineralogy, Geofluids et Mineralium Deposita. Sur le plan national, on compte un président de la SFMC et un vice président de la SGF. Les membres de GéoRessources sont experts auprès de ADEME, ANCRE, IAEA, INSU, Pôles de compétitivité, UQAT. Ce rayonnement se traduit également par de nombreuses relations internationales. Toutefois ces éléments concernent presque exclusivement des « seniors » dont une fraction importante partira en retraite sous peu. Un nouveau souffle devra être trouvé par les générations suivantes.

Il est important d'utiliser les réseaux existant pour renforcer la visibilité internationale du laboratoire, d'autant plus qu'il lui faudra attirer des candidats de valeur sur les postes dont GéoRessources aura besoin pour assurer son développement.

#### Appréciation sur la gouvernance et la vie de l'unité :

Par rapport aux unités et équipes dont il est issu, GéoRessources représente une augmentation de taille significative qui aboutit à un ensemble de plus de 150 personnes. Le directeur sera assisté de deux directeurs adjoints et d'un comité de direction. Celui-ci comprendra un secrétaire général, huit animateurs scientifiques et des services stratégiques dédiés au partenariat, à la production scientifique et à la communication. Il est à noter que le secrétaire général venait d'être nommé à la date de la visite. Une de ses missions premières visait à mettre en place une harmonisation progressive des modes de fonctionnement d'équipes ayant des pratiques différentes sur certains aspects. Ce travail, évidemment progressif, doit être encouragé.

L'adossement de l'unité à des structures d'enseignement fortes et visibles est un de ses points forts. Cela se traduit cependant par des charges d'enseignement très lourdes (250 HTD en moyenne). Ces charges, résultant pour une grande part des besoins élevés de l'ENSG, ont déjà fait l'objet d'efforts de répartition, puisque les chercheurs CNRS et les doctorants sont bien impliqués dans l'enseignement ; les enseignants-chercheurs (UdL) participent également aux enseignements de l'ENSG. Il semble important de poursuivre les efforts pour ramener les charges d'enseignement à des taux raisonnables.



### Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans :

La stratégie de l'unité est clairement orientée par les grands enjeux stratégiques nationaux liés à l'accès aux ressources du 21<sup>e</sup> siècle. La force de l'unité est sa capacité à intervenir à tous les nœuds du cycle des ressources géologiques : exploration, exploitation, traitement, production, recyclage et impacts environnementaux. Le projet s'appuie sur des compétences reconnues et existantes ainsi que sur un parc d'équipements très performant.

L'enjeu pour GéoRessources est de maintenir sa capacité à définir et à développer une prospective scientifique ambitieuse et indépendante, avec une prise de risque plus marquée sur certains de ses points forts.

### Appréciation sur l'implication de l'unité dans la formation :

Les personnels enseignants de GéoRessources sont intégrés dans plusieurs formations de l'Université de Lorraine : Ecoles Nationales Supérieures de Géologie et des Mines de Nancy, et Département Géosciences. Les conséquences sur les charges d'enseignement ont déjà été évoquées. Cette implication se traduit également par des prises de responsabilité dans les structures d'enseignement (direction de l'ENSG, de l'ED RP2E, directions d'études, responsabilités de Masters,...).

GéoRessources est un des laboratoires de l'Ecole Doctorale RP2E qui assure la formation par la recherche. Les doctorants participent à l'enseignement au travers du contrat doctoral ou de vacations suivant les modes de financement des thèses. En ce qui concerne les thèses, la durée moyenne de 3,6 ans est en léger dépassement mais les supports financiers sont assurés. Les doctorants sont suivis au niveau des équipes (dans des conditions variables à ce jour) et par l'ED RP2E au travers d'un rapport d'avancement en fin de première année. La mise en place transversale d'un comité de thèse pour le suivi des doctorants pourrait compléter ce dispositif de suivi. La connaissance du devenir des doctorants est inégale selon les unités d'origine et ne peut être évaluée globalement.



## 4 • Analyse équipe par équipe

*Avertissement : compte-tenu de l'important changement de géométrie, nous sommes amenés à distinguer les équipes du bilan de celles du projet.*

### Bilan des équipes rejoignant GéoRessources

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| <b>Équipe CRPG :</b>        | Géologie numérique ( <i>Gocad Research Group</i> ) |
| <b>Nom du responsable :</b> | M. Guillaume CAUMON                                |

Effectifs

| Effectifs  | Nombre au 30/06/2011 | Nombre au 01/01/2013 | 2013-2017<br>Nombre de<br>produisants du<br>projet ** |
|--|----------------------|----------------------|---|
| <b>N1</b> : Enseignants-chercheurs   | 2                    |                      |   |
| <b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC  | 0                    |                      |   |
| <b>N3</b> : Autres enseignants-chercheurs et chercheurs                          | 0                    |                      |   |
| <b>N4</b> : Ingénieurs, techniciens et personnels administratifs titulaires*     | 4                    |                      |   |
| <b>N5</b> : Ingénieurs, techniciens et personnels administratifs non titulaires* | 1                    |                      |   |
| <b>N6</b> : Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité            | 0                    |                      |   |
| <b>N7</b> : Doctorants   | 22                   |                      |   |
| <b>N8</b> : Thèses soutenues   | 8                    |                      |   |
| <b>N9</b> : Nombre d'HDR soutenues   | 1                    |                      |   |
| <b>N10</b> : Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées         | 2                    |                      |   |
| <b>TOTAL N1 à N7</b>   | <b>29</b>            |                      |   |

\* Si différent, indiquer entre parenthèses les ETP correspondants.

\*\* Nombre de producteurs de la période 2008-2011 qui seront présents en 2013-2017.



## • Appréciations détaillées

### Appréciation sur la qualité scientifique et la production :

Sur la période 2007-2011, la recherche menée par le groupe de Géomodélisation au sein du CRPG, s'est articulée, principalement, autour du Gocad Research Group (GRG), avec des contributions axées naturellement autour de développements en modélisation géologique 3D et leurs applications diverses, mais aussi autour des travaux et publications concernant les interactions eau-roche-gaz et le transport réactif, appliqués au stockage des déchets radioactifs, à la dispersion de polluants, etc.

Sur la période 2007-2011, les membres du GRG ont produit 13 publications référencées soit ~1,7/ETP et par an. Il faut noter que ces articles sont pour la plupart parus dans les meilleures revues du domaine (12/13 dans des revues des deux premiers quartiles). Les indices « h » des 4 C-EC et IR publiants (permanents) de l'équipe sont faibles, ce qui est assez commun pour la communauté concernée.

Il faut noter un effort très significatif de formation de doctorants, puisque 11 d'entre eux ont été formés sur ce dernier quadriennal (pour 2 HDR), et une HDR a été soutenue. Huit thèses sont actuellement en cours. La plupart de ces doctorants sont financés au travers du consortium GoCAD et une proportion significative d'entre eux provient de l'ENSG. D'une manière générale, les thèses soutenues sont faiblement valorisées en termes de publications (~1 publication par thèse), ce qui n'empêche pas la plupart de ces doctorants d'occuper actuellement des postes R&D dans de grandes entreprises, pétrolières en particulier.

Les axes de recherche en géomodélisation, vraisemblablement orientés pour partie par les sponsors du GRG, sont en phase avec les grands défis actuels de la modélisation géologique : aller vers des maillages complexes, stratigraphiques, ou adaptés aux simulations d'écoulements ; permettre la restauration géologique en 3D, etc. D'autres axes sont particulièrement innovants tels que la prise en compte des incertitudes ou le problème inverse géologique traité de façon stochastique. D'autre part, le couplage récent avec des modèles d'interaction fluides-roches doit permettre le développement de modèles prédictifs 3D pour la métallogénie mais également pour la dispersion de contaminants dans l'environnement.

### Appréciation sur l'intégration de l'équipe dans son environnement :

Après le départ du fondateur du GOCAD en fin du quadriennal précédant, l'équipe de Géomodélisation a su pérenniser le Consortium GOCAD et le soutien financier de près de 20 industriels, principalement pétroliers, sur la période 2007-2011. Cela traduit la qualité, l'originalité et la pertinence des développements menés par l'équipe sur cette période. Ces financements récurrents ont facilité la mise en place de thèses, sans pour autant que l'équipe ne se satisfasse de cette manne; au travers des co-encadrements de certaines thèses et projets (IFP, INRIA, Univ. Stanford, ...) auxquels l'équipe a collaboré, transparaît le souhait d'élargir les objectifs, en réponse à des besoins externes, et d'enrichir l'expertise du groupe.

L'obtention de contrats hors Consortium (au sein de l'Institut Carnot ICEEL), bien que relativement limitée pour l'équipe GOCAD et la composante « transports réactifs », ainsi que la participation au projet FP7 Promine, et prochainement à l'ANR Pyrope, témoignent du dynamisme de l'équipe et de son insertion dans le tissu local.

En termes de dissémination, l'équipe de Géomodélisation est largement impliquée sur le pôle nancéen, avec l'équivalent de plus de 4 services temps plein (pour seulement 2 EC) : à l'ENSG (ingénieur + Master international + CESEV), en responsabilité sur certaines options, et en soutien du Département de Géosciences et de l'Ecole des Mines. L'équipe a aussi participé ponctuellement à des conférences pour le grand public ou pour le secondaire.

### Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité de l'équipe de recherche :

Depuis 20 ans, l'équipe GOCAD a su faire croître sa notoriété dans le domaine de la géomodélisation. La pérennité du Consortium semble assurée, avec des sponsors industriels de renom. A n'en pas douter, ce pôle est, et reste, tout à fait attractif dans le domaine de la modélisation numérique en géologie.

Les nombreuses actions de formation à l'international (une dizaine sur la période considérée) contribuent, évidemment, à maintenir et renforcer cette reconnaissance.

Sur la période 2007-2011, l'équipe de Géomodélisation a obtenu 2 prix ou distinctions : (1) le prix Vistélius de l'IAMG, qui récompense un jeune scientifique pour ses travaux en mathématiques appliquées aux géosciences - 04/2009 ; et une « Distinguished Achievement Award » en reconnaissance des travaux pionniers du Groupe GOCAD et de son innovation dans les technologies de géomodélisation au cours des 20 dernières années - 10/2009 ;



On note cependant le très faible nombre de visiteurs étrangers de longue durée dans cette équipe lors du quadriennal passé, en dépit de quelques collaborations internationales actives.

### Conclusion :

En résumé, au cours du quadriennal 2007-2011, l'équipe de Géomodélisation a montré, au sein du CRPG:

- la qualité, l'originalité et la pertinence de ses recherches, aussi bien directement, par ses travaux et publications en quantité honorable au meilleur niveau du domaine, qu'indirectement, en restant le point focal du Consortium GOCAD (sponsorisé par près de 20 industriels de renom, notamment pétroliers) ;
- un dynamisme et de l'ambition dans ses axes et projets de recherche, au travers des 25 thèses soutenues ou en cours, et des collaborations qui se sont développées (françaises, européennes, mondiales).
- une implication pédagogique forte sur le pôle nancéen.



**Équipe 1 G2R :**

Interactions fluides-roches

**Nom du responsable :**

MM. Michel CATHELINEAU & Jean DUBESSY

Effectifs

| Effectifs  | Nombre au 30/06/2011 | Nombre au 01/01/2013 | 2013-2017<br>Nombre de<br>produisants du<br>projet ** |
|--|----------------------|----------------------|---|
| <b>N1</b> : Enseignants-chercheurs   | 8                    |                      |   |
| <b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC  | 4                    |                      |   |
| <b>N3</b> : Autres enseignants-chercheurs et chercheurs                          | 0                    |                      |   |
| <b>N4</b> : Ingénieurs, techniciens et personnels administratifs titulaires*     | 2                    |                      |   |
| <b>N5</b> : Ingénieurs, techniciens et personnels administratifs non titulaires* | 0                    |                      |   |
| <b>N6</b> : Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité            | 7                    |                      |   |
| <b>N7</b> : Doctorants   | 13                   |                      |   |
| <b>N8</b> : Thèses soutenues   | 13                   |                      |   |
| <b>N9</b> : Nombre d'HDR soutenues   | 1                    |                      |   |
| <b>N10</b> : Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées         | 5                    |                      |   |
| <b>TOTAL N1 à N7</b>   | <b>34</b>            |                      |   |

\* Si différent, indiquer entre parenthèses les ETP correspondants.

\*\* Nombre de producteurs de la période 2008-2011 qui seront présents en 2013-2017.





## • Appréciations détaillées

### Appréciation sur la qualité scientifique et la production :

• L'activité scientifique de l'équipe « interactions fluides-roches » s'appuie sur un remarquable ensemble d'équipements expérimentaux et analytiques, qui autorisent le développement d'une recherche de qualité et confèrent à cette équipe une visibilité (inter)nationale indéniable.

• On notera en particulier avec satisfaction les avancées marquantes dans les domaines suivants :

- analyse *in situ* des inclusions fluides par Raman et LA ICP-MS :
- développements expérimentaux très originaux comme des autoclaves hydrothermales avec analyse *in situ* (Raman) pour l'étude de la carbonatation :
- Expériences P,T en capillaires, avec caractérisation par spectroscopie Raman *in situ*

• L'activité de cette équipe est de bon niveau (~ 2,0 publications/ETP et par an sur la période 2007-2011) sans toutefois être exceptionnelle. Mais il existe une forte disparité de publication entre les membres de l'équipe. Sur des critères purement académiques (de taux de citations, par exemple.) l'impact de ces travaux reste dans une bonne moyenne.

• Le taux d'encadrement est très bon, avec 11 thèses soutenues sur la même période et 7 autres en cours pour 5 HDR. Il faut là encore noter de très fortes disparités entre publications issues de ces différents travaux.

### Appréciation sur l'intégration de l'équipe dans son environnement :

• La très forte implication de cette équipe dans des relations contractuelles avec le milieu industriel est incontestablement un point fort de son activité. Ces relations privilégiées ont permis d'acquérir de l'équipement mais aussi de financer le soutien technique ou des bourses de thèse.

• La pérennité de ces relations est assurée d'une part par l'orientation appliquée des recherches menées, mais également par l'organisation locale (société civile CREGU dont l'actionnariat est composé pour moitié par Areva et Total).

• Cette équipe est par ailleurs impliquée dans un programme européen (FP7) et dans des projets ANR soit en tant que porteur principal soit en tant que leader de WP. Certains de ses membres sont également en charge de projets structurant au niveau national (GdR p. ex.) ou participent aux conseils scientifiques de projets nationaux (INSU p. ex.).

### Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité de l'équipe de recherche :

• Certains des membres de l'équipe ont une visibilité internationale incontestable qui se traduit, notamment, par l'organisation de conférences internationales (GéoRaman p. ex.) ;

• La forte implication des membres seniors de l'équipe dans les instances nationales et surtout locales (Institut Carnot EEL, ED RP2E, OSU OTELO) permet de renforcer la visibilité de cette équipe ;

• Cette visibilité se traduit par plusieurs programmes de coopération internationale menés au niveau de l'équipe (PICS avec la Russie, programmes bilatéraux avec la Hongrie - PHC, et avec le Mexique) ;

• Cette visibilité semble, malgré tout, insuffisante pour permettre à cette équipe d'attirer des jeunes chercheurs provenant de l'extérieur en dépit de l'offre de post-docs.

### Conclusion :

• La capacité aussi bien expérimentale qu'analytique dont dispose cette équipe autorise le développement d'une recherche de qualité et lui confère une visibilité (inter)nationale indéniable.

• Points forts et opportunités : la très forte implication de cette équipe dans des relations contractuelles avec le milieu industriel est clairement un point fort de son activité. Le développement de recherches sur des problématiques de stockage (CO<sub>2</sub>, déchets, ...) en formations géologiques profondes représente incontestablement une opportunité majeure pour cette équipe, en particulier du fait de ses liens privilégiés avec les principaux acteurs nationaux (Andra, Total, BRGM).



- Points à améliorer et risques : la très forte implication contractuelle avec des partenaires industriels risque, à terme, d'affaiblir la capacité de cette équipe à définir une politique scientifique indépendante et ambitieuse, seule à même de lui assurer un rayonnement permettant d'attirer de jeunes chercheurs brillants et de renouveler ainsi ses cadres. Dans le même esprit, il serait souhaitable que les jeunes chercheurs soient incités à mener une activité scientifique indépendante (des relations contractuelles) leur permettant de publier au meilleur niveau.



**Équipe 2 G2R :**

Genèse et gestion des ressources minérales

**Nom du responsable :**

M. Michel CUNÉY

Effectifs

| Effectifs  | Nombre au 30/06/2011 | Nombre au 01/01/2013 | 2013-2017<br>Nombre de<br>produisants du<br>projet ** |
|--|----------------------|----------------------|---|
| <b>N1</b> : Enseignants-chercheurs   | 5                    |                      |   |
| <b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC  | 1                    |                      |   |
| <b>N3</b> : Autres enseignants-chercheurs et chercheurs                          | 0                    |                      |   |
| <b>N4</b> : Ingénieurs, techniciens et personnels administratifs titulaires*     | 1 (0,8)              |                      |   |
| <b>N5</b> : Ingénieurs, techniciens et personnels administratifs non titulaires* | 0                    |                      |   |
| <b>N6</b> : Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité            | 1                    |                      |   |
| <b>N7</b> : Doctorants   | 7                    |                      |   |
| <b>N8</b> : Thèses soutenues   | 12                   |                      |   |
| <b>N9</b> : Nombre d'HDR soutenues   | 1                    |                      |   |
| <b>N10</b> : Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées         | 6                    |                      |   |
| <b>TOTAL N1 à N7</b>   | <b>14,8</b>          |                      |   |

\* Si différent, indiquer entre parenthèses les ETP correspondants.

\*\* Nombre de producteurs de la période 2008-2011 qui seront présents en 2013-2017.



## • Appréciations détaillées

### Appréciation sur la qualité scientifique et la production :

Les recherches effectuées ont abouti à des résultats essentiels dans la compréhension de la formation des gisements d'uranium et d'or au cours des temps géologiques. L'équipe maîtrise complètement (leadership dans la communauté scientifique nationale) une approche globale intégrée aux modèles géodynamiques de la croûte continentale, les mécanismes de piégeage et les modes de redistribution des métaux ainsi que les guides de prospection. Certains articles publiés au début du quadriennal ont eu un bon impact sur la communauté avec des citations comprises entre 11 et 17 pour quatre articles publiés en 2007.

Les participants publient régulièrement avec un taux de publication de 2,6 /ETP et par an. Il n'y a aucun non-publiant bien qu'on note une large disparité liée à un déséquilibre C/EC (1/6) et à la position des EC dans la pyramide des âges... La qualité des revues visées présente des disparités ; elle pourrait être améliorée. Ce thème fournit le plus gros flux de thèse (tous placés académie/industrie).

### Appréciation sur l'intégration de l'équipe dans son environnement :

L'équipe valorise et soutient financièrement ses recherches de façon pérenne à travers de nombreux contrats avec des partenaires industriels miniers (EPICs; agences) et grâce à la société civile CREGU, tutelle de l'équipe. L'équipe ne semble pas rencontrer de problème d'accès aux financements externes en provenance de l'exploration/exploitation minière. Ses membres sont des partenaires incontournables des projets sur la ressource en métaux à l'échelle de l'Europe, ainsi que dans plusieurs régions du monde (Afrique notamment).

### Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité de l'équipe de recherche :

La participation aux congrès nationaux et internationaux est régulière et implique tous les participants. Plusieurs d'entre eux ont une reconnaissance internationale marquée par de nombreuses collaborations internationales, des conférences invitées, la responsabilité de programme, la direction d'organismes, la participation à des comités scientifiques d'experts. Cependant, sur ce point, les perspectives de départ en retraite risquent de fragiliser l'équipe. L'équipe reçoit régulièrement des chercheurs étrangers invités, mais aucun séjour de longue durée/recrutement n'est mentionné.



**Équipe 3 G2R :**

Géologie et géochimie des matières organiques

**Nom du responsable :**

MM. Luis MARTINEZ & Raymond MICHELS

Effectifs

| Effectifs  | Nombre au<br>30/06/2011 | Nombre au<br>01/01/2013 | 2013-2017<br>Nombre de<br>produisants<br>du projet ** |
|--|-------------------------|-------------------------|---|
| <b>N1</b> : Enseignants-chercheurs   | 12                      |                         |   |
| <b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC  | 2                       |                         |   |
| <b>N3</b> : Autres enseignants-chercheurs et chercheurs                          | 1                       |                         |   |
| <b>N4</b> : Ingénieurs, techniciens et personnels administratifs titulaires*     | 2                       |                         |   |
| <b>N5</b> : Ingénieurs, techniciens et personnels administratifs non titulaires* | 0                       |                         |   |
| <b>N6</b> : Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité            | 3                       |                         |   |
| <b>N7</b> : Doctorants   | 11                      |                         |   |
| <b>N8</b> : Thèses soutenues   | 7                       |                         |   |
| <b>N9</b> : Nombre d'HDR soutenues   | 1                       |                         |   |
| <b>N10</b> : Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées         | 5                       |                         |   |
| <b>TOTAL N1 à N7</b>   | <b>31</b>               |                         |   |

\* Si différent, indiquer entre parenthèses les ETP correspondants.

\*\* Nombre de producteurs de la période 2008-2011 qui seront présents en 2013-2017.



## • Appréciations détaillées

### Appréciation sur la qualité scientifique et la production :

Cette équipe effectue des recherches fondamentales sur l'évolution chimique de la matière organique lors de l'enfouissement avec un intérêt particulier pour les processus de formation et de stabilité des hydrocarbures profonds. Elle a aussi une forte activité de recherche finalisée sur des cibles géologiques variées couplant modèles de genèse et de migrations de fluides avec des modèles de bassins pétroliers. L'étude expérimentale de la formation et la stabilité des fluides pétroliers distingue ce groupe des autres équipes de géochimie organique. La pyrolyse confinée est un outil de choix pour cette approche. Sur la base de ces expériences, l'équipe a développé des modèles cinétiques originaux pour décrire la stabilité des hydrocarbures dans les réservoirs, et a notamment pu montrer que les interactions entre composés simples favorisent considérablement la stabilité dans les mélanges d'hydrocarbures. Grâce à son expertise expérimentale en géochimie organique, l'équipe a participé à des études internationales novatrices sur les mécanismes de préservation de la matière organique lors de la fossilisation de cuticules d'arthropodes ou de plantes. Enfin, des résultats originaux ont été obtenus lors de l'étude d'environnements superficiels anthropisés, en particulier de sites pollués par des hydrocarbures aromatiques polycycliques. Au delà des caractérisations classiques de ces polluants, l'équipe a mis en œuvre une méthode originale de diagnostic utilisant le  $^{14}\text{C}$  ; en ce qui concerne la réactivité et les transformations de ces polluants dans l'environnement naturel, elle a mis en évidence le rôle catalytique de certaines phases minérales dans la formation d'oligomères.

L'activité de formation par la recherche est très satisfaisante avec 8 thèses soutenues entre 2007 et 2011 (plus 5 prévues en 2011) et 4 en cours. Nombre de ces thèses sont financées sur des contrats avec des industriels (Total) ou affiliés (CREGU). Le bilan global en terme de publications (~ 1,4 publications/ETP/an) est juste correct, bien que distribué de façon très hétérogène parmi les membres de l'équipe. En particulier, un certain nombre d'EC publie très peu.

### Appréciation sur l'intégration de l'équipe dans son environnement :

Peu d'information a été fournie dans le rapport et lors des présentations sur ces aspects. Cette équipe entretient manifestement un excellent réseau de collaboration avec des industriels pétroliers, notamment Total (via le CREGU). Elle semble nettement moins dynamique sur la recherche et l'obtention de financements académiques.

### Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité de l'équipe de recherche :

Cette équipe est constituée presque exclusivement de maîtres de conférence dont l'activité semble être dominée par l'enseignement, ainsi que de deux chargés de recherche CNRS. L'équipe a toutefois été ponctuellement impliquée dans l'organisation de congrès internationaux. Elle a aussi été impliquée dans une collaboration internationale productive sur des aspects concernant la fossilisation avec un groupe de paléontologues de référence (Yale, USA).



**Équipe 1 LAEGO :** Mécanique des roches

**Nom du responsable :** M. Albert GIRAUD

Effectifs

| Effectifs  | Nombre au 30/06/2011 | Nombre au 01/01/2013 | 2013-2017<br>Nombre de<br>produisants<br>du projet ** |
|--|----------------------|----------------------|---|
| <b>N1</b> : Enseignants-chercheurs   | 4                    |                      |   |
| <b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC  | 0                    |                      |   |
| <b>N3</b> : Autres enseignants-chercheurs et chercheurs                          | 0                    |                      |   |
| <b>N4</b> : Ingénieurs, techniciens et personnels administratifs titulaires*     | 2                    |                      |   |
| <b>N5</b> : Ingénieurs, techniciens et personnels administratifs non titulaires* | 2                    |                      |   |
| <b>N6</b> : Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité            | 2                    |                      |   |
| <b>N7</b> : Doctorants   | 8                    |                      |   |
| <b>N8</b> : Thèses soutenues   | 6                    |                      |   |
| <b>N9</b> : Nombre d'HDR soutenues   | 1                    |                      |   |
| <b>N10</b> : Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées         | 2                    |                      |   |
| <b>TOTAL N1 à N7</b>   | <b>18</b>            |                      |   |

\* Si différent, indiquer entre parenthèses les ETP correspondants.

\*\* Nombre de producteurs de la période 2008-2011 qui seront présents en 2013-2017.



## • Appréciations détaillées

### Appréciation sur la qualité scientifique et la production :

L'équipe de Mécanique des roches du LAEGO comprend 5 C/Ec avec 1 PR, 3 MCF, un chercheur sur contrat, et un PR émérite. Les recherches de l'équipe sur la thermo-hydro-chimio-mécanique des roches (THMC) sont au meilleur niveau national et international, tout particulièrement sur le plan expérimental. Les travaux de modélisation, menés en étroite collaboration avec l'expérience, sont aussi d'un très bon niveau. Le champ d'application de ces recherches comporte le stockage géologique des déchets nucléaires, le stockage d'hydrocarbures, de CO<sub>2</sub>, la prospection des réservoirs pétroliers très enfouis, le devenir au long terme des mines et carrières souterraines. Dans tous ces domaines, la complexité des couplages multiples, y compris chimiques, s'ajoute à la difficulté de propriétés extrêmes (par exemple, perméabilités très faibles, fluage très lent...) qui obligent à mettre au point des procédures expérimentales nouvelles et des modèles couplés complexes. Tous les chercheurs de l'équipe publient régulièrement et dans de bons à très bons journaux, avec suivant les cas, des taux de 5 à 2 articles indexés au WOS par chercheur ETP et par an. Globalement on relève sur la période 30 ACL, 11 ACTI, 4 ACTN soit respectivement 2 / 0,9 et 0,3 par ETP et par an : les ACL devançant clairement les contributions de congrès. Il n'est pas signalé de conférence invitée.

Le nombre de thèses soutenues est correct, avec 2 thèses par an sur la période. Comme l'a montré la visite du laboratoire de mécanique des roches, l'équipe a su, au fil des années, constituer un parc expérimental exceptionnel pour l'étude du comportement mécanique couplé THMC, le maintenir dans un état parfaitement opérationnel et cohérent (servi par un système Qualité de niveau certification). Elle continue de l'enrichir avec des installations de pointe, tirant profit des dernières avancées scientifiques et technologiques, au gré des besoins et des problématiques difficiles qu'elle traite (installation de nano-indentation en enceinte climatique présentée au cours de la visite).

### Appréciation sur l'intégration de l'équipe dans son environnement :

L'équipe de Mécanique des roches est reconnue par les partenaires socio-économiques : elle est un laboratoire de référence depuis au moins deux décennies pour des partenaires comme l'ANDRA, TOTAL, EDF, l'IFP, le BRGM... Elle est également présente dans les programmes régionaux, notamment ceux liés à la problématique « après-mine » (PRST CPER « GISOS impact et sécurité des ouvrages souterrains », «GISFI friches industrielles» et «TRANSTER transferts en milieux géologiques») et dans les programmes nationaux (ANR Géocarbonate et CHARCO). Ses relations contractuelles très importantes lui ont permis de constituer le laboratoire d'essai exceptionnel décrit au paragraphe précédent et de développer son expertise ; il faut lui reconnaître d'avoir su capitaliser sur le long terme ses investissements et ses développements.

### Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité de l'équipe de recherche :

Loin de se contenter d'un seul partenariat industriel fructueux, l'équipe a su les multiplier et les diversifier, s'inscrire avec succès dans les appels d'offre nationaux, ainsi que dans des groupements scientifiques pas nécessairement très rémunérateurs, et ainsi développer des partenariats universitaires et académiques au niveau national et international. C'est souvent dans le cadre de programmes nationaux ou internationaux, notamment européens, autour des enjeux socio-économiques décrits plus haut (stockage, prospection,...) qu'elle interagit avec des laboratoires français et étrangers investis dans les mêmes problématiques (UPC Barcelone, GRS et DBE Allemagne, Univ. Liège Belgique, LEM3 Metz, LML Lille, Prisme Orléans).





**Équipe 2 LAEGO :** Transfert en milieu poreux

**Nom du responsable :** M. Michel BUES

Effectifs

| Effectifs  | Nombre au 30/06/2011 | Nombre au 01/01/2013 | 2013-2017<br>Nombre de<br>produisants<br>du projet ** |
|--|----------------------|----------------------|---|
| <b>N1</b> : Enseignants-chercheurs   | 4                    |                      | 5   |
| <b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC  | 0                    |                      |   |
| <b>N3</b> : Autres enseignants-chercheurs et chercheurs                          | 0                    |                      |   |
| <b>N4</b> : Ingénieurs, techniciens et personnels administratifs titulaires*     | 0,5                  |                      |   |
| <b>N5</b> : Ingénieurs, techniciens et personnels administratifs non titulaires* | 0                    |                      |   |
| <b>N6</b> : Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité            | 2                    |                      |   |
| <b>N7</b> : Doctorants   | 4                    |                      |   |
| <b>N8</b> : Thèses soutenues   | 5                    |                      |   |
| <b>N9</b> : Nombre d'HDR soutenues   | 2                    |                      |   |
| <b>N10</b> : Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées         | 3                    |                      |   |
| <b>TOTAL N1 à N7</b>   | <b>10,5</b>          |                      |   |

\* Si différent, indiquer entre parenthèses les ETP correspondants.

\*\* Nombre de producteurs de la période 2008-2011 qui seront présents en 2013-2017.



## • Appréciations détaillées

### Appréciation sur la qualité scientifique et la production :

L'équipe « Transferts en milieux poreux » est organisée en trois thèmes : (1) l'étude des transports (bio)réactifs, (2) la prise en compte des hétérogénéités et, (3) les transports inertiels. Cette équipe mobilise un nombre limité d'enseignants-chercheurs (4 plus un PR recruté récemment qui occupe des fonctions de directeur d'école). La production scientifique est à un très bon niveau, parfois dans des journaux très réputés. Globalement on relève sur la période 19 ACL, 8 ACTI, 6 ACTN soit respectivement 1,5/ 0,6 et 0,5 par ETP et par an : quantitativement, la participation aux conférences est faible. Il n'est pas signalé de conférence invitée. Le nombre de thèses soutenues (9) est correct, une marge de progression existe. On notera que trois HDR ont été soutenues pendant la période écoulée, ce qui est important.

### Appréciation sur l'intégration de l'équipe dans son environnement :

L'équipe participe aux actions de ressourcement coordonnées par l'Institut Carnot ICEEL dans les domaines de la géothermie minière, du stockage d'hydrogène et des écoulements bio-réactifs. Elle est aussi bien intégrée dans le tissu régional au travers des groupements GISOS et GISFI. Elle a été soutenue par le Conseil Régional de Lorraine.

La quantité de projets financés par l'ANR accueillis au sein de l'équipe est importante (4 projets). L'équipe pilote l'un d'entre-eux (programme non thématique). Il s'agit là d'une marque de qualité et de dynamisme car les programmes de l'ANR en question sont très sélectifs (programme blanc, jeunes chercheurs). Dans la même ligne, l'équipe a piloté un projet soutenu par l'INSU sur l'effet de biofilms en hydrodynamique des milieux poreux.

### Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité de l'équipe de recherche :

Au travers de son intégration régionale et de ses diverses collaborations (ANR, INSU,...), ce groupe a su se donner une image visible au plan national. Des collaborations existent au plan international (USA, Allemagne, Brésil). Certaines donnent lieu à une production scientifique très significative.

### Conclusion :

L'équipe « Transferts en milieux poreux » présente un bilan scientifique de très bon niveau. Elle est constituée de jeunes enseignants-chercheurs dynamiques. L'intégration au sein d'un ensemble plus large qu'est GéoRessources est porteuse de développements potentiels importants en lien avec la géochimie et dans le cadre du Labex Ressources 21.

#### Points forts :

- L'équipe a su développer des travaux originaux touchant à la formation de biofilms dans les milieux poreux et aux instabilités observées dans les phénomènes de transport en présence de gradients. L'interface milieux-poreux / microbiologie est une source de travaux très originaux ;
- L'équipe est très active au sein de projet financés par l'ANR et a su acquérir une visibilité internationale certaine.

#### Points à améliorer :

- Les interactions entre l'hydrodynamique et le solide (poreux) ne sont pas abordées et mériteraient de l'être dans le cadre du futur projet de laboratoire (effets d'adsorption, de confinement, dynamique de dissolution) ;
- Le positionnement local, par rapport au LEMTA par exemple, mériterait d'être mieux précisé car la thématique Géosciences est aussi abordée ailleurs sur le site.



**Équipe 3 LAEGO :** Systèmes et risques

**Nom du responsable :** Mme Véronique MERRIEN-SOUKATCHOFF puis M. Thierry VERDEL

Effectifs

| Effectifs  | Nombre au 30/06/2011 | Nombre au 01/01/2013 | 2013-2017<br>Nombre de<br>produisants du<br>projet ** |
|--|----------------------|----------------------|---|
| <b>N1</b> : Enseignants-chercheurs   | 8                    |                      |   |
| <b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC  | 0                    |                      |   |
| <b>N3</b> : Autres enseignants-chercheurs et chercheurs                          | 0                    |                      |   |
| <b>N4</b> : Ingénieurs, techniciens et personnels administratifs titulaires*     | 1                    |                      |   |
| <b>N5</b> : Ingénieurs, techniciens et personnels administratifs non titulaires* | 0                    |                      |   |
| <b>N6</b> : Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité            | 1                    |                      |   |
| <b>N7</b> : Doctorants   | 7                    |                      |   |
| <b>N8</b> : Thèses soutenues   | 7                    |                      |   |
| <b>N9</b> : Nombre d'HDR soutenues   | 0                    |                      |   |
| <b>N10</b> : Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées         | 3                    |                      |   |
| <b>TOTAL N1 à N7</b>   | <b>17</b>            |                      |   |

\* Si différent, indiquer entre parenthèses les ETP correspondants.

\*\* Nombre de producteurs de la période 2008-2011 qui seront présents en 2013-2017.



## • Appréciations détaillées

### Appréciation sur la qualité scientifique et la production :

Le projet scientifique de cette équipe est structuré en trois thèmes.

- La compréhension des macro-systèmes aborde la caractérisation des sites miniers, des contraintes naturelles appliquées et l'identification des mécanismes susceptibles d'entraîner des catastrophes. Il s'agit d'une combinaison d'approches basées sur des géomodèles construits à partir de données *in situ* et enrichis aux plans mécaniques et géochimiques ;
- La caractérisation des aléas aborde les aspects probabilistes du comportement de ces macro-systèmes et la définition de marges de sécurité via des approches numériques ;
- L'évaluation de la vulnérabilité des ouvrages porte à la fois sur les sites miniers, sur les ouvrages en maçonnerie et sur les interactions sol-structure. On note dans ce thème une approche originale - pluridisciplinaire - sur la prévention des crises post-accidentelles qui mobilise l'ingénierie et les sciences de l'information et de la société.

La production scientifique mériterait d'être plus étoffée, même si certains membres de l'équipe occupent des positions administratives pour lesquelles il est normal que leur production scientifique ne soit pas plus importante. Globalement on relève sur la période 20 ACL, 24 ACTI, 13 ACTN soit respectivement 1, 1,2 et 0,65 par ETP et par an : quantitativement, la participation aux conférences ACTI dépasse ici la production d'article de revue, mais celle-ci est un peu faible. Il n'est pas signalé de conférence invitée. Le nombre de thèses soutenues (8) sur la période est aussi modeste au vu du potentiel d'encadrement, le nombre de thèses en cours est clairement en deçà du potentiel d'encadrement de l'équipe.

### Appréciation sur l'intégration de l'équipe dans son environnement :

Cette équipe implique des chercheurs localisés sur le site de l'École des Mines de Nancy. La thématique est originale et clairement identifiée. Les interactions avec les autres équipes du LAEGO semblent limitées.

L'équipe est bien intégrée dans le paysage national et entretient des liens étroits avec l'INERIS et l'ANDRA. Elle participe au groupement GISOS et a obtenu deux projets ANR (RGCU et INCERDD). Elle fait partie du GdR Forpro. Sur la thématique de la sécurité des ouvrages miniers, elle est donc parfaitement identifiée et très visible au plan national. Le projet pluridisciplinaire Icrisis, dont la démarche est originale, mérite également d'être mentionné au bilan positif de l'équipe.

### Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité de l'équipe de recherche :

L'équipe a un rayonnement national indéniable, en lien parfois direct avec l'INERIS (par exemple en matière de logiciel de simulation). Au plan international, l'activité est plutôt limitée, marquée par une participation aux activités d'une société savante et par une délégation à l'étranger.

### Conclusion :

#### *Avis global :*

L'opération de recherche S&R est une démarche originale, parfaitement cohérente dans le paysage scientifique de Nancy, et menée par des enseignants-chercheurs volontaires. Les relations avec l'INERIS et l'ANDRA sont des facteurs très positifs. L'ouverture vers les approches stochastiques et vers les Sciences de la Société constitue une voie de recherche très actuelle qu'il faut favoriser et soutenir.

La production de l'équipe doit globalement progresser, tant en ce qui concerne les articles scientifiques que, l'encadrement de doctorants. L'équipe va bientôt faire face au départ de certains cadres ; il donc serait souhaitable que l'unité pense à la renforcer, tant en terme de recrutement que d'appui à son intégration dans GéoRessources.

#### Points forts

- Volonté de prise en compte des incertitudes dans les approches d'ingénierie du sous-sol ;
- Activité sur l'après mines visible et scientifiquement pertinente ;
- Ouverture vers les SHS.

#### Points à améliorer

- Production scientifique ;
- Isolement, non limité à la géographie, qui s'exprime également en termes de logique scientifique ;
- L'isolement scientifique combiné à l'ouverture pluridisciplinaire porte le germe d'une sous-criticité potentielle de l'équipe.



**Équipe LEM :** Génie Minéral

**Nom du responsable :** M. Lev FILIPPOV

Effectifs

| Effectifs  | Nombre au 30/06/2011 | Nombre au 01/01/2013 | 2013-2017<br>Nombre de<br>produisants<br>du projet ** |
|--|----------------------|----------------------|---|
| <b>N1</b> : Enseignants-chercheurs   | 4,5                  |                      |   |
| <b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC  | 0                    |                      |   |
| <b>N3</b> : Autres enseignants-chercheurs et chercheurs                          | 0                    |                      |   |
| <b>N4</b> : Ingénieurs, techniciens et personnels administratifs titulaires*     | 4                    |                      |   |
| <b>N5</b> : Ingénieurs, techniciens et personnels administratifs non titulaires* | 4,9                  |                      |   |
| <b>N6</b> : Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité            | 1                    |                      |   |
| <b>N7</b> : Doctorants   | 6                    |                      |   |
| <b>N8</b> : Thèses soutenues   | 6                    |                      |   |
| <b>N9</b> : Nombre d'HDR soutenues   | 0                    |                      |   |
| <b>N10</b> : Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées         | 8                    |                      |   |
| <b>TOTAL N1 à N7</b>   | <b>20,4</b>          |                      |   |

\* Si différent, indiquer entre parenthèses les ETP correspondants.

\*\* Nombre de producteurs de la période 2008-2011 qui seront présents en 2013-2017.



## • Appréciations détaillées

### Appréciation sur la qualité scientifique et la production :

L'équipe de Génie Minéral a développé au cours de ce quadriennal des recherches portant sur les thèmes d'actualité suivants :

- la valorisation des minéraux industriels
- la physico-chimie des séparations à gradient dirigé
- la transformation de la matière résiduaire

Trois thèses ont été soutenues durant le quadriennal et cinq sont actuellement en cours, ce qui est assez faible et en deçà du potentiel d'une équipe constituée de quatre professeurs.

Il apparaît du bilan quadriennal que la forte disparité des thématiques reflète les domaines de spécialisation des individualités plutôt qu'une vision stratégique cohérente et une synergie forte entre les membres constituant l'équipe de Génie Minéral.

La production scientifique dans des revues à comité de lecture, quoique appréciable, apparaît en décroissance sur la fin du quadriennal. Les producteurs qui ont été les plus actifs sont clairement ceux qui sont en fin de carrière ou ont été récemment admis à la retraite. Les non producteurs ont des charges d'enseignement ou des responsabilités administratives lourdes qu'il convient toutefois de prendre en compte.

### Appréciation sur l'intégration de l'équipe dans son environnement :

L'équipe a déposé un brevet par an en moyenne, ce qui est remarquable et témoigne de l'importance de sa recherche appliquée en lien avec la réalité socio-économique. De nombreux rapports pour l'industrie ont été réalisés, témoignant d'une relation dans le long terme avec des partenaires industriels privilégiés et de la compétence développée par le personnel technique associé à cette équipe.

### Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité de l'équipe de recherche :

Sur le plan national, l'équipe a peu d'équivalents. Elle témoigne de la pérennité d'une expertise précieuse sur le site de Nancy au moment où ce secteur d'activité est en plein regain d'intérêt. Il s'agit-là d'une opportunité sur laquelle il faudra s'appuyer pour les développements futurs. Sur le plan international, la visibilité de l'équipe a été relativement faible au cours du dernier quadriennal.

Les collaborations soutenues avec la Russie et dans une moindre mesure l'Université du Québec (UQAT) ont été renforcées, mais la participation à des projets de recherche internationaux d'ampleur significative est restée confidentielle.



## Projet GéoRessources

**Équipe 1a :**

Modèles géologiques et géochimiques (Axe GéoModèles)

**Nom du responsable :**

M. Guillaume CAUMON

Effectifs

| Effectifs  | Nombre au 30/06/2011 | Nombre au 01/01/2013 | 2013-2017<br>Nombre de<br>produisants<br>du projet ** |
|--|----------------------|----------------------|---|
| <b>N1</b> : Enseignants-chercheurs   |                      | 3                    | 3   |
| <b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC  |                      | 0                    | 0   |
| <b>N3</b> : Autres enseignants-chercheurs et chercheurs                          |                      | 0                    | 0   |
| <b>N4</b> : Ingénieurs, techniciens et personnels administratifs titulaires*     |                      | 2                    |   |
| <b>N5</b> : Ingénieurs, techniciens et personnels administratifs non titulaires* |                      |                      |   |
| <b>N6</b> : Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité            |                      |                      |   |
| <b>N7</b> : Doctorants   |                      |                      |   |
| <b>N8</b> : Thèses soutenues   |                      |                      |   |
| <b>N9</b> : Nombre d'HDR soutenues   |                      |                      |   |
| <b>N10</b> : Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées         |                      | 3                    |   |
| <b>TOTAL N1 à N7</b>   |                      | <b>5</b>             | <b>3</b>  |

\* Si différent, indiquer entre parenthèses les ETP correspondants.

\*\* Nombre de producteurs de la période 2008-2011 qui seront présents en 2013-2017.



## • Appréciations détaillées

### Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans :

En rejoignant GéoRessources, en tant que l'une des 8 équipes thématiques de la future UMR, le Gocad Research Group (GRG) affiche clairement sa volonté de développer de nouveaux axes de recherche et développement, en phase avec les autres composantes et en particulier l'Hydrogéomécanique, en parallèle du renforcement des aspects pour lesquels le GRG est déjà reconnu.

Les axes scientifiques principaux du projet devraient permettre de poursuivre les pistes innovantes déjà engagées, en modélisation 3, prise en compte des incertitudes, problème inverse en géologie, ou transfert d'échelle.

Le projet décline désormais ces objectifs en les enrichissant de questionnements sur l'intégration de modèles de processus à ces modèles descriptifs, avec *in fine* l'objectif ambitieux de couplages géométrie/écoulements et/ou géométrie/interaction fluides-roches. Un autre objectif, non moins ambitieux, consiste à prendre en compte l'impact de la fracturation dans les modèles du sous-sol. Clairement, la création du laboratoire GéoRessources paraît une belle opportunité pour entreprendre ces recherches encore très largement inabordées aujourd'hui.

Dans le projet actuel, les questions scientifiques à résoudre restent toutefois définies de manière extrêmement vague et mériteraient d'être soutenues par une analyse plus fine de l'état actuel des connaissances dans une grande variété de domaines. Les interactions avec les autres équipes de la future UMR GéoRessources devraient permettre de préciser les objectifs et de valoriser ainsi pleinement la compétence apportée par le GRG. Au-delà du couplage numérique proprement dit, les objectifs affichés nécessiteront sans aucun doute de s'appuyer sur des compétences modélisatrices complémentaires dans plusieurs des domaines envisagés (HydroGéoMécanique, Transport réactif, Interactions fluides-roches). Certaines compétences seront disponibles en interne, mais d'autres seront certainement à identifier et à rechercher à l'extérieur de GéoRessources pour mener à bien les objectifs définis.

### Conclusion :

L'équipe de géomodélisation regroupée autour d'un chercheur reconnu et du GRG apparaît comme un élément important du projet GéoRessources, en particulier par sa capacité fédérative. Dans cette optique les développements envisagés pour le couplage de modèles de transport réactifs (*sensu lato*) aux modèles descriptifs qui ont fait la force du GRG apparaissent comme un atout de taille (pour le projet de l'unité), avec des applications aussi bien pour la modélisation pétrophysique, la métallogénie ou la dispersion de contaminants. Il semble toutefois que les forces actuelles de cette équipe ne lui permettent pas d'atteindre tous les objectifs affichés sans le développement de nombreuses collaborations avec d'autres modélisateurs apportant des compétences complémentaires spécifiques aux problématiques abordées. Une partie de ces compétences existe au sein du futur laboratoire GéoRessources.

Deux difficultés pratiques sont entrevues :

- les départs en retraite prochains de deux des membres techniques de l'équipe : la relative souplesse de recrutement qu'apporte le soutien financier du Consortium permettrait d'atténuer partiellement cette difficulté ;
- la vulnérabilité de l'équipe, à la fois aux aléas du Consortium et au bon vouloir de Paradigm, pour l'accès à la plateforme Gocad (le GRG n'a plus accès aux sources de Gocad). Ce dernier point est une menace non négligeable sur certains des développements envisagés. Consciente de ce risque, l'équipe développe autant que possible des modules indépendants quoique compatibles avec Gocad.

Au-delà des défis scientifiques intrinsèques au projet, l'équipe devra s'interroger sur le renouvellement de ses deux personnels techniques partant en retraite sous peu ; elle devra également maintenir la cohésion du Consortium (pourvoyeur essentiel des moyens humains du groupe) : cela exigera d'accéder aux requêtes des industriels tout en ménageant la qualité de la recherche, son caractère innovant et le niveau de sa production, tant académique que logicielle.





**Équipe 1b :** Hydrogéomécanique multi-échelles (Axe GéoModèles)

**Nom du responsable :** M. Albert GIRAUD & M. Fabrice GOLFIER

Effectifs

| Effectifs  | Nombre au 30/06/2011 | Nombre au 01/01/2013 | 2013-2017<br>Nombre de<br>produisants du<br>projet ** |
|--|----------------------|----------------------|---|
| <b>N1</b> : Enseignants-chercheurs   |                      | 8                    | 7   |
| <b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC  |                      | 0                    | 0   |
| <b>N3</b> : Autres enseignants-chercheurs et chercheurs                          |                      | 0                    | 0   |
| <b>N4</b> : Ingénieurs, techniciens et personnels administratifs titulaires*     |                      | 1                    |   |
| <b>N5</b> : Ingénieurs, techniciens et personnels administratifs non titulaires* |                      |                      |   |
| <b>N6</b> : Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité            |                      |                      |   |
| <b>N7</b> : Doctorants   |                      |                      |   |
| <b>N8</b> : Thèses soutenues   |                      |                      |   |
| <b>N9</b> : Nombre d'HDR soutenues   |                      |                      |   |
| <b>N10</b> : Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées         |                      | 5                    |   |
| <b>TOTAL N1 à N7</b>   |                      | <b>9</b>             | <b>7</b>  |

\* Si différent, indiquer entre parenthèses les ETP correspondants.

\*\* Nombre de producteurs de la période 2008-2011 qui seront présents en 2013-2017.



## • Appréciations détaillées

### Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans :

Les équipes « Mécanique des Roches » et « Transfert en milieux poreux » du LAEGO se combinent, dans le projet de l'UMR GéoRessources, sous la forme de l'équipe « Hydrogéomécanique multiéchelle ».

Avant d'examiner la pertinence de la fusion, disons quelques mots des perspectives évoquées par chacune de ces deux composantes dans leurs bilans respectifs.

- La prospective de l'équipe Mécanique des Roches met l'accent sur les aspects multi-échelle avec la « microporomécanique » et le développement des méthodes de changement d'échelle. Au-delà de cette ligne scientifique suivie avec succès dans les années antérieures, la prise en compte des transferts de gaz dans les modélisations couplées THMC, nécessaire pour aborder les problèmes de stockage et de confinement de gaz en milieu géologique, la conduisent à se placer dans la problématique des milieux poreux non-saturés, avec une complexité supplémentaire liée au fait que le gaz peut être chimiquement actif. D'un autre côté, la biologie entre dans ses préoccupations avec le couplage avec l'activité microbienne. La prise en compte de la complexité, caractéristique des problématiques actuelles en géomécanique comme dans beaucoup d'autres domaines, est ainsi la ligne directrice du projet.

Les champs d'application sont effectivement très porteurs, et le financement pour des projets importants pourra être trouvé si l'équipe sait tenir les engagements lourds qui vont de pair, en terme de suivi de projet contractuel sans préjudice de la productivité scientifique. La connexion avec le secteur académique devra être maintenue voire renforcée, pour éviter les risques d'isolement. C'est au niveau des ressources humaines scientifiques mais aussi techniques, mobilisables au service de cette activité qu'on imagine volontiers forte, que le talon d'Achille pourrait se trouver ; la direction du laboratoire devra y veiller.

- L'équipe de Transferts en Milieux Poreux appuie sa prospective surtout sur ses acquis en transport réactif, notamment le transport bio-réactif, ou le couplage dissolution-densité, ou encore le transport réactif à grande échelle avec un thème du Labex « GéoRessources 21 » porté par un permanent de l'équipe. Mention est faite également de projets concernant les écoulements inertiels. Le projet paraît axé dans le prolongement des actions du bilan, et certes ces actions se sont montrées fructueuses. Un renouvellement et des prises de risques stimulantes peuvent venir du rapprochement avec l'équipe Mécanique des Roches.

Dans le projet d'UMR « GéoRessources », la fusion des deux équipes ci-dessus dans l'équipe « Hydrogéomécanique multiéchelle » combine la modélisation poromécanique des milieux géologiques et celle des processus de transfert couplés, en identifiant clairement le besoin de prendre en compte des aspects multi-échelles, à la fois spatiales et temporelles. Ce questionnement est assurément pertinent, et les acquis des équipes (équipements, méthodologies, maîtrise théorique et numérique) laissent à penser qu'il peut être abordé avec succès. Le projet détaillé montre certaines convergences de problématique, par exemple sur les hétérogénéités multi-échelles, et aussi avec la prise en compte de l'activité microbienne; mais comme l'identifie avec lucidité l'autoévaluation SWOT, l'intégration des chercheurs des deux équipes est en même temps une opportunité et un risque, celui de ne pas réussir à enclencher une vraie collaboration. Cette prise de risque est porteuse d'un vrai renouvellement par rapport à la situation dans le LAEGO. Une incertitude, qu'il faudra lever très tôt dans la mise en œuvre du projet GéoRessources, réside dans l'absence (peut-être seulement d'affichage) d'une politique d'affectation de moyens au niveau global. Notamment il est impératif que les besoins en ressources humaines identifiées par l'équipe concernée soient pris en compte dans la politique globale, notamment, les recrutements d'EC en section 60, et le soutien technique nécessaire à la poursuite de la politique d'excellence en matière de plateforme expérimentale.



### Conclusion :

L'équipe « Hydrogéomécanique multiéchelle » constitue un projet original, pertinent et qui représente une prise de risque bienvenue en ce qu'il vise à intégrer deux composantes de l'ancien LAEGO ayant chacune des points forts remarquables. Globalement, l'équipe se situe à un excellent niveau aussi bien du point de vue académique que du point de vue de l'implication dans son secteur aval socio-économique.

Recommandations : ne pas négliger le besoin de soutien de cette équipe en provenance du LAEGO, équipe qui va devoir trouver sa place dans le vaste ensemble de la nouvelle UMR. Notamment, concernant la composante ex-Mécanique des roches, elle fait face aujourd'hui au départ de certains cadres historiques. On peut craindre qu'elle se trouve, en dépit de la qualité de ses membres, en situation numériquement sous-critique par rapport à ses acquis, qu'il est souhaitable de maintenir, et aux attentes de ses partenaires. En particulier il ne faudrait pas qu'elle se

trouve démunie sur le plan du soutien technique, car le laboratoire de mécanique des roches actuel ne peut rester à son niveau d'excellence sans un soutien technique très conséquent.

**Équipe 2a :**

Ressources carbonées (Axe Matières Premières)

**Nom du responsable :**

M. Raymond MICHELS

**Effectifs**

| <b>Effectifs</b>   | <b>Nombre au<br/>30/06/2011</b> | <b>Nombre au<br/>01/01/2013</b> | <b>2013-2017<br/>Nombre de<br/>produisants<br/>du projet **</b> |
|--|---------------------------------|---------------------------------|---|
| <b>N1</b> : Enseignants-chercheurs   |                                 | 8                               | 7   |
| <b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC  |                                 | 1                               | 1   |
| <b>N3</b> : Autres enseignants-chercheurs et chercheurs                          |                                 | 1                               | 0   |
| <b>N4</b> : Ingénieurs, techniciens et personnels administratifs titulaires*     |                                 | 0                               |   |
| <b>N5</b> : Ingénieurs, techniciens et personnels administratifs non titulaires* |                                 |                                 |   |
| <b>N6</b> : Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité            |                                 |                                 |   |
| <b>N7</b> : Doctorants   |                                 |                                 |   |
| <b>N8</b> : Thèses soutenues   |                                 |                                 |   |
| <b>N9</b> : Nombre d'HDR soutenues   |                                 |                                 |   |
| <b>N10</b> : Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées         |                                 | 3                               |   |
| <b>TOTAL N1 à N7</b>   |                                 | <b>10</b>                       | <b>8</b>  |

\* Si différent, indiquer entre parenthèses les ETP correspondants.

\*\* Nombre de producteurs de la période 2008-2011 qui seront présents en 2013-2017.



## • Appréciations détaillées

### Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans :

En s'appuyant sur son expertise en géochimie organique expérimentale et sur la qualité de son parc analytique et expérimental, l'équipe présente un projet en relative continuité avec son activité antérieure. Le projet propose tout d'abord de poursuivre les études originales sur la stabilité des composés organiques dans les réservoirs pétroliers: c'est un point fort de l'équipe qui s'appuie sur sa compétence expérimentale. L'équipe propose par ailleurs d'étudier l'origine, la distribution et le comportement du gaz de schistes en vue de diagnostiquer et d'exploiter les ressources. L'apport de l'équipe à cette thématique actuellement très concurrentielle n'est pas bien défini et ne devra pas se limiter à de 'simples' études diagnostics locales. Un troisième volet concerne la prédiction des propriétés pétrophysiques des ensembles carbonatés et silicoplastiques. Là encore, l'apport de l'équipe à la thématique n'est pas totalement clair mais elle a cependant une carte à jouer, non seulement grâce à l'appui de ses partenaires industriels, mais aussi dans la nouvelle organisation du laboratoire et la venue de géomécaniciens du LAEGO. Les deux groupes ayant une forte affinité expérimentale, ce projet devrait leur permettre de mettre en place des expériences originales sur ce problème. Un dernier thème concerne les associations organo-métalliques, et notamment le transport des métaux par les pétroles. C'est une problématique importante déjà effleurée par l'équipe sur le système Re-Os. Ce volet du projet s'appuie sur une collaboration existante avec le CRPG voisin qui offre une compétence en géochimie isotopique parfaitement complémentaire.

Au final, le projet est pertinent mais n'offre pas de prise de risque majeure. Ceci est sans doute lié à la relative jeunesse de l'équipe et au peu de chercheurs CNRS qui la compose (un seul pour le projet).

### Conclusion :

Equipe constituée presque exclusivement de maîtres de conférences, et qui a un niveau correct. La production scientifique est inégalement répartie et souffre de la présence de certains membres peu publiants. Cette équipe va bénéficier du recrutement d'un professeur en 2012 : il sera particulièrement important de recruter un chercheur de grande visibilité mais aussi un leader scientifique. Enfin cette équipe bénéficie d'un excellent environnement analytique et expérimental mais a peu de personnel technique dédié. Il sera important de renforcer le personnel technique de l'équipe.



**Équipe 2b :**

Ressources Minérales (Axe Matières Premières)

**Nom du responsable :**

M. Michel CATHELIN

**Effectifs**

| <b>Effectifs</b>   | <b>Nombre au 30/06/2011</b> | <b>Nombre au 01/01/2013</b> | <b>2013-2017<br/>Nombre de<br/>produisants<br/>du projet **</b> |
|--|-----------------------------|-----------------------------|---|
| <b>N1</b> : Enseignants-chercheurs   |                             | 12                          | 10  |
| <b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC  |                             | 5                           | 4   |
| <b>N3</b> : Autres enseignants-chercheurs et chercheurs                          |                             | 0                           | 0   |
| <b>N4</b> : Ingénieurs, techniciens et personnels administratifs titulaires*     |                             | 0                           |   |
| <b>N5</b> : Ingénieurs, techniciens et personnels administratifs non titulaires* |                             |                             |   |
| <b>N6</b> : Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité            |                             |                             |   |
| <b>N7</b> : Doctorants   |                             |                             |   |
| <b>N8</b> : Thèses soutenues   |                             |                             |   |
| <b>N9</b> : Nombre d'HDR soutenues   |                             |                             |   |
| <b>N10</b> : Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées         |                             | 9                           |   |
| <b>TOTAL N1 à N7</b>   |                             | <b>17</b>                   | <b>14</b>   |

\* Si différent, indiquer entre parenthèses les ETP correspondants.

\*\* Nombre de producteurs de la période 2008-2011 qui seront présents en 2013-2017.



## • Appréciations détaillées

### Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans :

La stratégie de regroupement de toutes les forces vives en métallogénie dans l'Unité GéoRessource intervient dans un contexte socio-économique favorable (inquiétude sur l'approvisionnement à long terme en de nombreux métaux). Tout en approfondissant encore les actions traditionnelles vers l'uranium et l'or, le projet mentionne une diversification vers les métaux stratégiques (terres rares et métaux de la filière photovoltaïque, nickel). Cet aspect doit être encouragé. On note également un effort vers la modélisation prédictive en trois dimensions, le couplage isotopique-élémentaire pour tracer les interactions fluides-roches et l'approfondissement de la métallogénie expérimentale. Les liens étroits tissés avec les partenaires industriels peuvent générer un risque du projet aux aléas économiques (cours fluctuants des métaux...). A noter l'érosion progressive des ressources CREGU, l'interface privilégiée avec les partenaires industriels.

### Conclusion :

Comme elle est structurée, l'équipe "Ressources minérales" se renforce (double de volume et rééquilibre la balance C/EC, particulièrement défavorable dans l'ancienne géométrie) et rassemble tous les savoir-faire et compétences analytiques et méthodologiques nécessaires, ce qui est un gage de succès. En revanche, il faudra veiller à ce que les compétences rassemblées génèrent de la synergie, et à ce que des objectifs scientifiques clairs soit dégagés.

Labex 21 apportera un soutien financier capital pour le prochain quinquennal. Cet axe va de pair avec le développement des plateformes analytiques de caractérisation des minéraux, fluides, et maintenant des gaz, qui arrive à un excellent niveau national et international.

Le nouveau groupe aura à faire face à plusieurs défis majeurs: homogénéiser les approches de toutes ses composantes (certaines disparités apparaissent dans le schéma proposé); faire émerger rapidement de jeunes leaders (ce qui passe par l'augmentation du nombre d'HDR et l'engagement de post-doc à un niveau international (non mentionnés dans le rapport ?) pour faire face au renouvellement générationnel qui, au cours du prochain quinquennal, va le plus lourdement affecter ce groupe de GéoRessources; enfin, l'idéal serait de générer plus de projets à finalité prédictive, par opposition à la métallogénie à caractère explicatif, particulièrement bien maîtrisée par l'équipe.



**Équipe 2c :**

Valorisation des ressources et des résidus (Axe Matières Premières)

**Nom du responsable :**

M. Lev FILIPPOV

**Effectifs**

| <b>Effectifs</b>   | <b>Nombre au 30/06/2011</b> | <b>Nombre au 01/01/2013</b> | <b>2013-2017<br/>Nombre de<br/>produisants du<br/>projet **</b> |
|--|-----------------------------|-----------------------------|---|
| <b>N1</b> : Enseignants-chercheurs   |                             | 4                           | 4   |
| <b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC  |                             | 0                           | 0   |
| <b>N3</b> : Autres enseignants-chercheurs et chercheurs                          |                             | 0                           | 0   |
| <b>N4</b> : Ingénieurs, techniciens et personnels administratifs titulaires*     |                             | 1                           |   |
| <b>N5</b> : Ingénieurs, techniciens et personnels administratifs non titulaires* |                             |                             |   |
| <b>N6</b> : Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité            |                             |                             |   |
| <b>N7</b> : Doctorants   |                             |                             |   |
| <b>N8</b> : Thèses soutenues   |                             |                             |   |
| <b>N9</b> : Nombre d'HDR soutenues   |                             |                             |   |
| <b>N10</b> : Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées         |                             | 4                           |   |
| <b>TOTAL N1 à N7</b>   |                             | <b>5</b>                    | <b>4</b>  |

\* Si différent, indiquer entre parenthèses les ETP correspondants.

\*\* Nombre de producteurs de la période 2008-2011 qui seront présents en 2013-2017.





## • Appréciations détaillées

### Appréciation sur la qualité scientifique et la production :

La part de l'équipe Génie Minéral du LEM, s'intégrant à l'unité GéoRessources sous la forme de l'équipe « Valorisation des ressources et des résidus », se caractérise par une activité de production scientifique plutôt faible. Cette situation est due à l'importance des responsabilités administratives (direction d'école) ou à la prééminence de recherches orientées vers l'offre de services et l'encadrement technologique. Toutefois, on s'attend à une impulsion significative de la production scientifique avec son intégration dans l'unité GéoRessources.

### Appréciation sur l'intégration de l'équipe dans son environnement :

La valorisation des recherches est l'un des points forts de cette équipe. Son intégration dans GéoRessources et sa participation active au Labex Ressources 21 et à l'IRT M2P devraient encore renforcer cette dimension. Il s'agit d'une perspective intéressante qui pourrait rejaillir favorablement sur la qualité de la recherche fondamentale et le rayonnement international de l'équipe.

### Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité de l'équipe de recherche :

La part de l'équipe du LEM intégrant l'unité GéoRessources a une visibilité internationale assez restreinte et peu diversifiée. Il conviendra de développer cette dimension, en particulier hors Russie.

Le recrutement de doctorants et post-doctorants internationaux est un axe de renforcement qui devra être pris en compte.

### Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans :

Le projet de GéoRessources est une opportunité unique pour la survie et le développement de cette équipe. En retour, l'équipe Génie Minéral sera un maillon indispensable à la bonne réussite du projet de l'unité, mais elle est au départ l'un des plus faibles du projet.

Cette équipe bénéficie d'une infrastructure unique en son genre (la plateforme STEVAL) lui permettant d'attirer des collaborations industrielles et scientifiques de premier plan.

Les thématiques proposées comme axes de recherche sont cohérentes bien qu'assez disparates. Des collaborations solides devraient être mises en place avec les autres composantes de GéoRessources.

### Conclusion :

L'équipe est sans nul doute à la croisée des chemins. Avec le départ à la retraite de quelques personnalités de renom ayant une activité de publication significative, l'équipe restante se retrouvera fortement affaiblie.

De ce point de vue, l'intégration de cette équipe dans GéoRessources est une opportunité exceptionnelle qu'il conviendra de ne pas manquer. La présence d'un axe « ressources minérales et valorisation » est particulièrement bienvenue au moment où on assiste à un regain d'intérêt important dans le domaine des matières premières et de leur valorisation.

L'existence de la plateforme expérimentale STEVAL, récemment réhabilitée, est une opportunité unique pour cette équipe qui a la chance de pouvoir compter sur un personnel technique très expérimenté.

Le renforcement de l'équipe est un préalable à sa pérennité ; il est essentiel si l'on veut lui voir jouer le rôle qui lui revient dans le futur laboratoire GéoRessources. Le recrutement du personnel est un point qu'il faudra considérer avec grande attention dans un domaine où les spécialistes sont devenus rares.

Les thématiques proposées pour l'avenir sont pertinentes mais devront nécessairement s'appuyer sur une collaboration accrue de l'équipe avec l'ensemble de l'Axe « ressources minérales » du futur laboratoire.

**Équipe 3a :**

Stockages géologiques et Géothermie (Axe GéoSystèmes)

**Nom du responsable :**

M. Philippe DE DONATO

## Effectifs

| Effectifs  | Nombre au<br>30/06/2011 | Nombre au<br>01/01/2013 | 2013-2017<br>Nombre de<br>produisants du<br>projet ** |
|--|-------------------------|-------------------------|---|
| <b>N1</b> : Enseignants-chercheurs   |                         | 6                       | 5   |
| <b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC  |                         | 2                       | 2   |
| <b>N3</b> : Autres enseignants-chercheurs et chercheurs                          |                         | 0                       | 0   |
| <b>N4</b> : Ingénieurs, techniciens et personnels administratifs titulaires*     |                         | 2                       |   |
| <b>N5</b> : Ingénieurs, techniciens et personnels administratifs non titulaires* |                         |                         |   |
| <b>N6</b> : Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité            |                         |                         |   |
| <b>N7</b> : Doctorants   |                         |                         |   |
| <b>N8</b> : Thèses soutenues   |                         |                         |   |
| <b>N9</b> : Nombre d'HDR soutenues   |                         |                         |   |
| <b>N10</b> : Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées         |                         | 4                       |   |
| <b>TOTAL N1 à N7</b>   |                         | <b>10</b>               | <b>7</b>  |

\* Si différent, indiquer entre parenthèses les ETP correspondants.

\*\* Nombre de producteurs de la période 2008-2011 qui seront présents en 2013-2017.



## • Appréciations détaillées

### Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans :

- D'une manière générale, le projet mériterait d'être mieux resitué dans le contexte national et international actuel pour permettre de mieux faire émerger les questionnements scientifiques les plus pertinents. Cet effort doit viser à définir de manière fine quelles sont les questions clés auxquelles l'équipe souhaite répondre dans les prochaines années, et à définir une politique scientifique indépendante et ambitieuse.

- Le projet actuel s'appuie sur la forte compétence d'expérimentation en conditions hydrothermales doublée de la capacité à suivre les réactions *in situ* soit dans des réacteurs « classiques » soit dans des capillaires. Cette dernière innovation doit en particulier permettre des progrès significatifs dans les problématiques impliquant des gaz dangereux.

- Le développement, au sein de cette équipe, d'une activité métrologique permettant le suivi *in situ* et en continu des sites de stockage apparaît également pertinent. Le développement de tels « systèmes d'observation » devra avoir pour objectifs, d'une part la pérennisation des mesures, mais aussi, dans la mesure des contraintes de confidentialité, la mise à disposition des données à une large communauté.

- L'objectif de modélisation apparaît moins bien défini, aussi bien pour les aspects « transport réactif » que pour les aspects « THMC ». Ici encore, il semble nécessaire de définir avec précision les questions clés auxquelles il serait pertinent de répondre, et aussi de mieux identifier les interactions avec les autres équipes de l'axe « Géomodèles »

### Conclusion :

- Points forts et opportunités : la très forte implication dans des relations contractuelles avec le milieu industriel est incontestablement un point fort de l'activité de cette équipe. Le développement actuel de recherches sur des problématiques de stockage (CO<sub>2</sub>, déchets, ...) en formations géologiques profondes représente une opportunité majeure.

- Points à améliorer et risques : la très forte implication contractuelle avec des partenaires industriels risque, à terme, d'affaiblir la capacité de cette équipe à définir une politique scientifique indépendante et ambitieuse, seule à même de lui assurer un rayonnement permettant d'attirer de jeunes chercheurs brillants et de renouveler ainsi les cadres.

- Recommandations : définir une politique scientifique ambitieuse et (partiellement) découplée de l'activité contractuelle. Cette politique doit s'articuler autour d'un nombre restreint de questions précises qui doivent émaner d'une analyse du contexte scientifique international.

**Équipe 3b :**

Géomatériaux, Ouvrages et Risques (Axe GéoSystèmes)

**Nom du responsable :**

M. Thierry VERDEL

**Effectifs**

| <b>Effectifs</b>   | <b>Nombre au<br/>30/06/2011</b> | <b>Nombre au<br/>01/01/2013</b> | <b>2013-2017<br/>Nombre de<br/>produisants<br/>du projet **</b> |
|--|---------------------------------|---------------------------------|---|
| <b>N1</b> : Enseignants-chercheurs   |                                 | 7                               | 4   |
| <b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC  |                                 | 0                               | 0   |
| <b>N3</b> : Autres enseignants-chercheurs et chercheurs                          |                                 | 0                               | 0   |
| <b>N4</b> : Ingénieurs, techniciens et personnels administratifs titulaires*     |                                 | 0                               |   |
| <b>N5</b> : Ingénieurs, techniciens et personnels administratifs non titulaires* |                                 |                                 |   |
| <b>N6</b> : Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité            |                                 |                                 |   |
| <b>N7</b> : Doctorants   |                                 |                                 |   |
| <b>N8</b> : Thèses soutenues   |                                 |                                 |   |
| <b>N9</b> : Nombre d'HDR soutenues   |                                 |                                 |   |
| <b>N10</b> : Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées         |                                 | 3                               |   |
| <b>TOTAL N1 à N7</b>   |                                 | <b>7</b>                        | <b>4</b>  |

\* Si différent, indiquer entre parenthèses les ETP correspondants.

\*\* Nombre de producteurs de la période 2008-2011 qui seront présents en 2013-2017.



## • Appréciations détaillées

Si l'on ne considère que les personnels rattachés en principal à cette équipe, il s'agit de la reconduction de l'équipe « Systèmes et Risques (SYR) » en provenance du LAEGO. Les personnels rattachés de façon secondaire à cette équipe apportent des compétences complémentaires en Géosciences (géologie, géomodélisation). Au vu des projets, cette ouverture paraît tout à fait cohérente. On pourrait même souhaiter qu'elle soit amplifiée.

L'appréciation sur cette équipe reprend donc en grande partie les forces et faiblesses indiquées dans l'évaluation de l'équipe SYR. Au plan scientifique, le projet qui s'inscrit dans la continuité des activités de l'équipe SYR est découpé en quatre thèmes :

- Caractériser les systèmes et leur aléas : l'enjeu est de couvrir un vaste gamme d'échelles de caractérisation pour déboucher vers des géomodèles plus complets, reliés avec des modélisations numériques en (thermo-hydro) mécanique. Les aspects probabilistes et statistiques de la simulation de dommages sont traités dans ce thème.
- Evaluer la vulnérabilité des ouvrages et des territoires : là encore, la gamme d'échelle est importante puisque les objets d'étude vont des ouvrages de surface (maisons,..) à des territoires entiers. Curieusement d'ailleurs, la caractérisation des territoires figure dans cette partie et non dans la précédente. La distinction provient certainement de ce qui est en surface et de ce qui ne l'est pas. On retrouve ici les problématiques liées au comportement thermo-chimio-hydro-mécanique des géomatériaux.
- Caractériser et prendre en compte les incertitudes : l'idée est d'intégrer les incertitudes aux géomodèles et d'en déduire une appréciation des marges et des risques. Si l'enjeu est clair et original pour les territoires, il l'est moins pour les ouvrages, du moins il y a un certain recouvrement avec le premier thème.
- Apprécier et gérer les situations de crise : il s'agit ici de la suite du projet ICrisis destiné à élaborer la « mise en société des risques ». L'idée est excellente, elle peut être étendue à d'autres problématiques abordées par GéoRessources, mais elle demande certainement une collaboration étroite avec les SHS. Les pistes de collaboration sont à préciser.

Mis à part les recouvrements partiels, le projet est bien construit tout en étant probablement un peu trop vaste, ce qui évite de faire des choix :

- Sa mise en œuvre demande un ensemble de moyens en équipement dont le statut manque de clarté. Les moyens de mesure *in situ* et/ou de relevé sur site sont pourtant primordiaux et ne figurent pas dans la liste des moyens disponibles. Compte tenu des moyens en investissements prévus, liés au déménagement de l'École des Mines par exemple, il faudra faire des choix entre équipements de laboratoire et moyens de mesure *in situ*.
- La qualité de l'adéquation entre les compétences de l'équipe et le projet est une faiblesse relative. Le laboratoire se propose de la compenser par quatre recrutements demandés. Le départ à la retraite de deux des sept personnes impliquées, et donc la gestion de leur renouvellement, sont des opportunités et des enjeux futurs (le texte fait état de 4 départs potentiels en tout, dont 2 apparemment certains). Il faudra veiller à ce que ces recrutements renforcent l'équipe ainsi que sa place au sein de l'unité en favorisant les interactions et les rapprochements. L'un des dangers inhérents à un projet relativement vaste et pluridisciplinaire est l'éparpillement. Il est conseillé de cibler un « thème fort » (parmi les quatre ci dessus) est de flécher une majorité des recrutements sur ce dernier.

L'intégration de l'équipe dans des réseaux régionaux et ses relations avec l'INERIS et l'ANDRA sont des points forts que les membres de l'équipe sauront faire prospérer.

### Conclusion :

Le projet scientifique est ambitieux, probablement un peu trop au vu du bilan de l'équipe SYR. Les opportunités d'évolution de l'équipe et du contexte (avec la création de GéoRessources) avec le rapprochement de l'École de Mines, sont autant d'opportunités qu'il faudra saisir. Ce projet d'équipe a parfaitement sa place au sein du projet GéoRessources. Il peut clairement apporter une ouverture scientifique utile et originale. L'équipe devra être soutenue afin de contenir un risque potentiel de dispersion.



**Équipe 4 :** Impacts environnementaux (Axe transversal)

**Nom du responsable :** M. Pierre FAURE

Effectifs

| Effectifs  | Nombre au 30/06/2011 | Nombre au 01/01/2013 | 2013-2017<br>Nombre de<br>produisants<br>du projet ** |
|--|----------------------|----------------------|---|
| <b>N1</b> : Enseignants-chercheurs   |                      | 2                    | 1   |
| <b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC  |                      | 1                    | 1   |
| <b>N3</b> : Autres enseignants-chercheurs et chercheurs                          |                      | 0                    | 0   |
| <b>N4</b> : Ingénieurs, techniciens et personnels administratifs titulaires*     |                      | 1                    |   |
| <b>N5</b> : Ingénieurs, techniciens et personnels administratifs non titulaires* |                      |                      |   |
| <b>N6</b> : Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité            |                      |                      |   |
| <b>N7</b> : Doctorants   |                      |                      |   |
| <b>N8</b> : Thèses soutenues   |                      |                      |   |
| <b>N9</b> : Nombre d'HDR soutenues   |                      |                      |   |
| <b>N10</b> : Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées         |                      | 1                    |   |
| <b>TOTAL N1 à N7</b>   |                      | <b>4</b>             | <b>2</b>  |

\* Si différent, indiquer entre parenthèses les ETP correspondants.

\*\* Nombre de producteurs de la période 2008-2011 qui seront présents en 2013-2017.



## • Appréciations détaillées

### Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans :

Cette équipe est annoncée dans le projet d'UMR comme transversale à l'ensemble des autres équipes. Quatre grandes questions constituent son projet de recherche. La première concerne la réactivité des polluants organiques, pour laquelle une partie des travaux se situe dans la continuité logique de ceux en cours au G2R. En revanche, l'évolution vers des travaux associant matière organique et matière vivante ne paraît pas très claire et nécessiterait des compétences en biologie qui ne sont pas présentes dans l'équipe ni, plus généralement, dans le laboratoire projeté. La deuxième question porte sur la mobilité des ETM en fonction des paramètres du milieu; elle sera assurée par un Ingénieur de Recherche (IR) venu du LEM, l'interface avec l'équipe Ressources minérales étant assurée par le biais de rattachements secondaires. La troisième question, sur les phénomènes de transfert en surface est très large et comporte plusieurs volets pour lesquels les compétences dans l'équipe n'ont pas pu être clairement identifiées, l'essentiel de l'activité dans ce domaine paraissant dépendre de rattachements secondaires. De la même manière, la dernière question sur l'amélioration des modèles de dynamique des gaz grâce à une validation expérimentale semble se situer dans la continuité de travaux menés par un chercheur dont le rattachement à cette équipe est secondaire.

Cette équipe devrait assurer une animation scientifique transversale. La grande diversité de ses axes de recherche semble constituer un grand risque compte tenu de son relativement faible effectif (3 chercheurs/enseignants-chercheurs dont un non-publiant, pour un total de 25 publications référencées sur les 5 dernières années - et 2 IR). Les thématiques annoncées sont proches et complémentaires de celles du LIEC avec qui des collaborations étroites sont en cours (thèse en co-encadrement, 7 des 25 publications 2007-2011 des Ch/EC de cet axe transversal sont communes avec les laboratoires fondateurs du LIEC) et/ou envisagées (compétences en biologie). On peut donc s'interroger sur la pertinence du rattachement de cette équipe à l'UMR Géorressources plutôt qu'au LIEC.

### Conclusion :

#### Avis global :

Equipe dont la très petite taille risque de ne pas permettre de mener à bien les projets scientifiques très diversifiés qui sont annoncés, ou à tout le moins d'en restreindre fortement la transversalité.

#### Points forts :

Compétences des chercheurs en géochimie organique et fort soutien technique de haut niveau (IR).

#### Points faibles :

Effectif réduit. Très forte hétérogénéité des taux de publications.

#### Recommandations :

Il semblerait logique de rattacher au LIEC tout ou partie des personnels rattachés principalement à cette équipe transversale, ou à défaut, de les intégrer dans les autres équipes du projet en maintenant l'affichage de la thématique « impacts environnementaux » comme un axe transversal, avec son responsable actuel, mais sans personnel directement rattaché.



Service Commun de Microscopies Electroniques et Microanalyses X

Nom du responsable :

M. Jaafar GHANBAJA (Chef de service)

Effectifs

| Effectifs  | Nombre au<br>30/06/2011 | Nombre au<br>01/01/2013 | 2013-2017<br>Nombre de<br>produisants<br>du projet ** |
|--|-------------------------|-------------------------|---|
| <b>N1</b> : Enseignants-chercheurs   |                         |                         |   |
| <b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC  |                         |                         |   |
| <b>N3</b> : Autres enseignants-chercheurs et chercheurs                          |                         |                         |   |
| <b>N4</b> : Ingénieurs, techniciens et personnels administratifs titulaires*     | 5                       | 5                       |   |
| <b>N5</b> : Ingénieurs, techniciens et personnels administratifs non titulaires* |                         |                         |   |
| <b>N6</b> : Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité            |                         |                         |   |
| <b>N7</b> : Doctorants   |                         |                         |   |
| <b>N8</b> : Thèses soutenues   |                         |                         |   |
| <b>N9</b> : Nombre d'HDR soutenues   |                         |                         |   |
| <b>N10</b> : Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées         |                         |                         |   |
| <b>TOTAL N1 à N7</b>   | <b>5</b>                | <b>5</b>                |   |

\* Si différent, indiquer entre parenthèses les ETP correspondants.

\*\* Nombre de producteurs de la période 2008-2011 qui seront présents en 2013-2017.





## • Appréciations détaillées

Le Service Commun de Microscopies Electroniques et de Microanalyses X (SCMEM) regroupe les équipements d'analyse par sondes électroniques de l'UHP au sein de locaux dédiés. Principalement au service de la communauté scientifique du Grand-Est, le SCMEM effectue également des prestations aux industriels de la région.

Le SCMEM contribue également à la formation des doctorants et des chercheurs et enseignants-chercheurs par le biais de stages de formation.

Placé sous la direction d'un enseignant chercheur, le service est géré par un responsable scientifique et technique (IR1) soutenu par deux IE2 et un ASI. Il bénéficie d'un secrétariat.

Le SCMEM comporte les équipements suivants :

- MET analytique CM20 TEM/STEM (200 kV), acquis en 1991, couplé à un spectromètre de dispersion d'énergie des photons X (EDXS) et à une caméra haute résolution 11 Mpixels (ces deux équipements sont plus récents) ;
- Microsonde électronique de Castaing CAMECA SX 100 équipée 5 spectromètres à dispersion de longueur d'onde (acquise en 2001) ;
- Deux microscopes électroniques à balayage : un MEB FEG JEOL J7600F (acquis en 2011) et un MEB FEG Hitachi S4800 (acquis en 2007).

Dix-sept laboratoires universitaires lorrains et quatorze laboratoires extérieurs privés émargent au SCMEM.

En 2010, les Sciences de la Terre représentaient 50% de l'utilisation des MEB, 46% de l'utilisation de la microsonde et près de 50% de celle des MET, faisant de ce domaine le principal utilisateur du service.

Sur la période 2008-2011, le SCMEM fait état de la participation à plus de 130 publications parmi lesquelles 22 sont cosignées par le responsable scientifique du service.

Il a également contribué aux travaux d'une quarantaine de thèses parmi lesquelles 25 environ sont dans le périmètre du projet GéoRessources.

### Conclusion :

Le SCMEM est une plateforme bien équipée et bien structurée qui rend à la communauté lorraine tous les services que l'on peut attendre de ce genre de structure. Le poids des sciences de la Terre dans l'utilisation des appareils, et celui du périmètre de GéoRessources dans les thèses soutenues pendant le précédent quadriennal ainsi que dans les publications est cohérent avec le choix de rattacher ce service à GéoRessources. Il renforce significativement le potentiel analytique de cette unité dans un secteur indispensable pour ses thématiques, comme, plus globalement, pour celles d'OTELo. Il s'agit d'une opportunité forte pour les géosciences.

## 5 • Notation

À l'issue des visites de la campagne d'évaluation 2011-2012, les présidents des comités d'experts, réunis par groupes disciplinaires, ont procédé à la notation des unités de recherche relevant de leur groupe (et, le cas échéant, des équipes internes de ces unités).

Cette notation (A+, A, B, C) a porté sur chacun des quatre critères définis par l'AERES. Elle a été accompagnée d'une appréciation d'ensemble.

Dans le cadre de cette notation, l'unité de recherche concernée par ce rapport (et, le cas échéant ses équipes internes) a (ont) obtenu l'appréciation d'ensemble et les notes suivantes :

### Appréciation d'ensemble de l'unité: GéoRessources

Unité dont la production, le rayonnement et le projet sont très bons. Le processus de restructuration et la nouvelle organisation sont excellents.

Tableau de notation :

| <b>C1</b>                           | <b>C2</b>  | <b>C3</b>                          | <b>C4</b>                         |
|-------------------------------------|--|------------------------------------|-----------------------------------|
| Qualité scientifique et production. | Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement. | Gouvernance et vie du laboratoire. | Stratégie et projet scientifique. |
| <b>A</b>                            | <b>A</b>   | <b>A+</b>                          | <b>A</b>                          |

### Appréciation d'ensemble de l'équipe: Géologie numérique

Équipe dont la production est très bonne et le rayonnement excellent.

Tableau de notation :

| <b>C1</b>                           | <b>C2</b>  | <b>C3</b>                          | <b>C4</b>                         |
|-------------------------------------|--|------------------------------------|-----------------------------------|
| Qualité scientifique et production. | Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement. | Gouvernance et vie du laboratoire. | Stratégie et projet scientifique. |
| <b>A</b>                            | <b>A+</b>  | -                                  | <b>NN</b>                         |



Appréciation d'ensemble de l'équipe: **Interaction fluides-roches**

Équipe dont la production est très bonne et le rayonnement excellent.

Tableau de notation :

| <b>C1</b>                           | <b>C2</b>  | <b>C3</b>                          | <b>C4</b>                         |
|-------------------------------------|--|------------------------------------|-----------------------------------|
| Qualité scientifique et production. | Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement. | Gouvernance et vie du laboratoire. | Stratégie et projet scientifique. |
| <b>A</b>                            | <b>A+</b>  | -                                  | <b>NN</b>                         |

Appréciation d'ensemble de l'équipe: **Genèse et gestion des ressources minérales**

Équipe dont la production est très bonne et le rayonnement excellent.

Tableau de notation :

| <b>C1</b>                           | <b>C2</b>  | <b>C3</b>                          | <b>C4</b>                         |
|-------------------------------------|--|------------------------------------|-----------------------------------|
| Qualité scientifique et production. | Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement. | Gouvernance et vie du laboratoire. | Stratégie et projet scientifique. |
| <b>A</b>                            | <b>A+</b>  | -                                  | <b>NN</b>                         |

Appréciation d'ensemble de l'équipe: **Géologie et géochimie des matières organiques**

Équipe dont la production et le rayonnement sont très bons.

Tableau de notation :

| <b>C1</b>                           | <b>C2</b>  | <b>C3</b>                          | <b>C4</b>                         |
|-------------------------------------|--|------------------------------------|-----------------------------------|
| Qualité scientifique et production. | Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement. | Gouvernance et vie du laboratoire. | Stratégie et projet scientifique. |
| <b>A</b>                            | <b>A</b>   | -                                  | <b>NN</b>                         |



### Appréciation d'ensemble de l'équipe: Mécanique des roches

Équipe dont la production est excellente et le rayonnement très bon.

Tableau de notation :

| <b>C1</b>                           | <b>C2</b>  | <b>C3</b>                          | <b>C4</b>                         |
|-------------------------------------|--|------------------------------------|-----------------------------------|
| Qualité scientifique et production. | Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement. | Gouvernance et vie du laboratoire. | Stratégie et projet scientifique. |
| <b>A+</b>                           | <b>A</b>   | -                                  | <b>NN</b>                         |

### Appréciation d'ensemble de l'équipe: Transferts en milieu poreux

Équipe dont la production et le rayonnement sont très bons.

Tableau de notation :

| <b>C1</b>                           | <b>C2</b>  | <b>C3</b>                          | <b>C4</b>                         |
|-------------------------------------|--|------------------------------------|-----------------------------------|
| Qualité scientifique et production. | Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement. | Gouvernance et vie du laboratoire. | Stratégie et projet scientifique. |
| <b>A</b>                            | <b>A</b>   | -                                  | <b>NN</b>                         |

### Appréciation d'ensemble de l'équipe: Systèmes et risques

Équipe dont la production et le rayonnement sont bons, mais pourraient être améliorés.

Tableau de notation :

| <b>C1</b>                           | <b>C2</b>  | <b>C3</b>                          | <b>C4</b>                         |
|-------------------------------------|--|------------------------------------|-----------------------------------|
| Qualité scientifique et production. | Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement. | Gouvernance et vie du laboratoire. | Stratégie et projet scientifique. |
| <b>B</b>                            | <b>B</b>   | -                                  | <b>NN</b>                         |



### Appréciation d'ensemble de l'équipe : Génie minéral

Équipe dont la production et le rayonnement sont bons, mais pourraient être améliorés.

Tableau de notation :

| <b>C1</b>                           | <b>C2</b>  | <b>C3</b>                          | <b>C4</b>                         |
|-------------------------------------|--|------------------------------------|-----------------------------------|
| Qualité scientifique et production. | Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement. | Gouvernance et vie du laboratoire. | Stratégie et projet scientifique. |
| <b>B</b>                            | <b>B</b>   | -                                  | <b>NN</b>                         |

### Appréciation d'ensemble de l'équipe : Modèles géologiques et géochimiques

Équipe dont le projet est très bon.

Tableau de notation :

| <b>C1</b>                           | <b>C2</b>  | <b>C3</b>                          | <b>C4</b>                         |
|-------------------------------------|--|------------------------------------|-----------------------------------|
| Qualité scientifique et production. | Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement. | Gouvernance et vie du laboratoire. | Stratégie et projet scientifique. |
| <b>NN</b>                           | <b>NN</b>  | -                                  | <b>A</b>                          |

### Appréciation d'ensemble de l'équipe : Hydrogéomécanique multi-échelles

Équipe dont le projet est excellent.

Tableau de notation :

| <b>C1</b>                           | <b>C2</b>  | <b>C3</b>                          | <b>C4</b>                         |
|-------------------------------------|--|------------------------------------|-----------------------------------|
| Qualité scientifique et production. | Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement. | Gouvernance et vie du laboratoire. | Stratégie et projet scientifique. |
| <b>NN</b>                           | <b>NN</b>  | -                                  | <b>A+</b>                         |



### Appréciation d'ensemble de l'équipe : Ressources carbonées

Équipe dont le projet est très bon.

Tableau de notation :

| <b>C1</b>                           | <b>C2</b>  | <b>C3</b>                          | <b>C4</b>                         |
|-------------------------------------|--|------------------------------------|-----------------------------------|
| Qualité scientifique et production. | Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement. | Gouvernance et vie du laboratoire. | Stratégie et projet scientifique. |
| <b>NN</b>                           | <b>NN</b>  | -                                  | <b>A</b>                          |

### Appréciation d'ensemble de l'équipe : Ressources Minérales

Équipe dont le projet est excellent.

Tableau de notation :

| <b>C1</b>                           | <b>C2</b>  | <b>C3</b>                          | <b>C4</b>                         |
|-------------------------------------|--|------------------------------------|-----------------------------------|
| Qualité scientifique et production. | Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement. | Gouvernance et vie du laboratoire. | Stratégie et projet scientifique. |
| <b>NN</b>                           | <b>NN</b>  | -                                  | <b>A+</b>                         |

### Appréciation d'ensemble de l'équipe : Valorisation des ressources et des résidus

Équipe dont le projet est très bon.

Tableau de notation :

| <b>C1</b>                           | <b>C2</b>  | <b>C3</b>                          | <b>C4</b>                         |
|-------------------------------------|--|------------------------------------|-----------------------------------|
| Qualité scientifique et production. | Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement. | Gouvernance et vie du laboratoire. | Stratégie et projet scientifique. |
| <b>NN</b>                           | <b>NN</b>  | -                                  | <b>A</b>                          |



### Appréciation d'ensemble de l'équipe : Stockages géologiques et Géothermie

Équipe dont le projet est très bon.

Tableau de notation :

| <b>C1</b>                           | <b>C2</b>  | <b>C3</b>                          | <b>C4</b>                         |
|-------------------------------------|--|------------------------------------|-----------------------------------|
| Qualité scientifique et production. | Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement. | Gouvernance et vie du laboratoire. | Stratégie et projet scientifique. |
| <b>NN</b>                           | <b>NN</b>  | -                                  | <b>A</b>                          |

### Appréciation d'ensemble de l'équipe : Géomatériaux, Ouvrages et Risques

Équipe dont le projet est très bon.

Tableau de notation :

| <b>C1</b>                           | <b>C2</b>  | <b>C3</b>                          | <b>C4</b>                         |
|-------------------------------------|--|------------------------------------|-----------------------------------|
| Qualité scientifique et production. | Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement. | Gouvernance et vie du laboratoire. | Stratégie et projet scientifique. |
| <b>NN</b>                           | <b>NN</b>  | -                                  | <b>A</b>                          |

### Appréciation d'ensemble de l'équipe : Impacts environnementaux (Axe transversal)

Équipe dont le projet est bon mais pourrait être amélioré.

Tableau de notation :

| <b>C1</b>                           | <b>C2</b>  | <b>C3</b>                          | <b>C4</b>                         |
|-------------------------------------|--|------------------------------------|-----------------------------------|
| Qualité scientifique et production. | Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement. | Gouvernance et vie du laboratoire. | Stratégie et projet scientifique. |
| <b>NN</b>                           | <b>NN</b>  | -                                  | <b>B</b>                          |



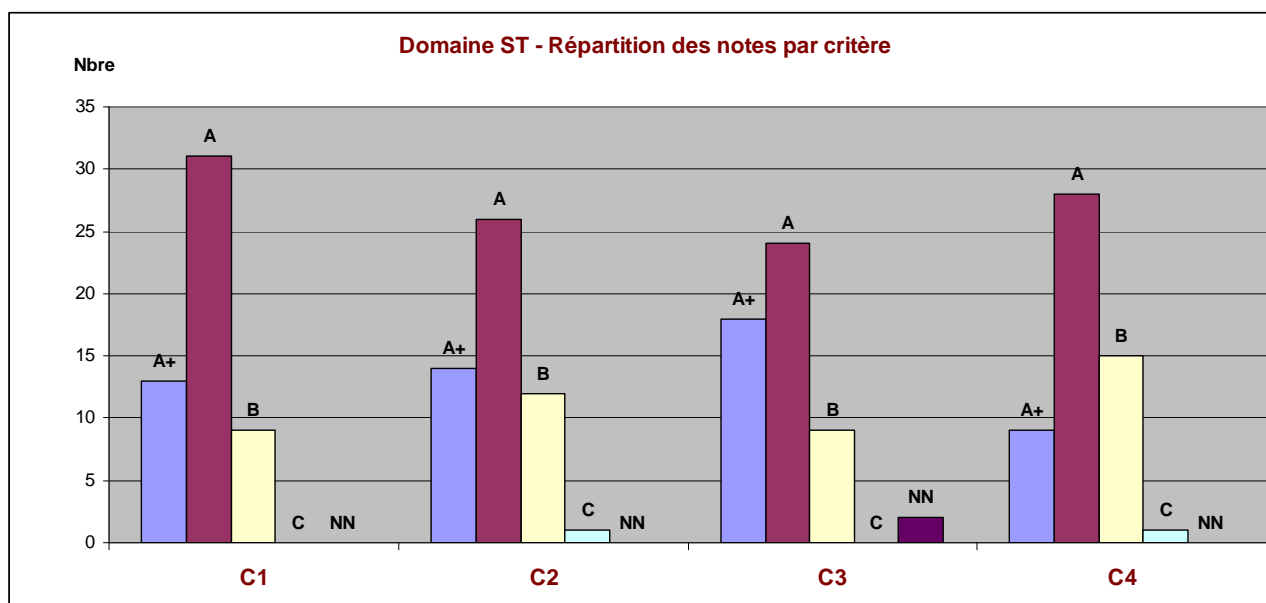
## 6 • Statistiques par domaines : ST au 10/05/2012

### Notes

| Critères | C1                                 | C2  | C3                                | C4                               |
|----------|------------------------------------|---|-----------------------------------|----------------------------------|
|          | Qualité scientifique et production | Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement | Gouvernance et vie du laboratoire | Stratégie et projet scientifique |
| A+       | 13                                 | 14  | 18                                | 9                                |
| A        | 31                                 | 26  | 24                                | 28                               |
| B        | 9                                  | 12  | 9                                 | 15                               |
| C        | -                                  | 1   | -                                 | 1                                |
| Non noté | -                                  | -   | 2                                 | -                                |

### Pourcentages

| Critères | C1                                 | C2  | C3                                | C4                               |
|----------|------------------------------------|---|-----------------------------------|----------------------------------|
|          | Qualité scientifique et production | Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement | Gouvernance et vie du laboratoire | Stratégie et projet scientifique |
| A+       | 25%                                | 26%   | 34%                               | 17%                              |
| A        | 58%                                | 49%   | 45%                               | 53%                              |
| B        | 17%                                | 23%   | 17%                               | 28%                              |
| C        | -                                  | 2%  | -                                 | 2%                               |
| Non noté | -                                  | -   | 4%                                | -                                |







## 7 • Observations générales des tutelles

L'Administrateur Provisoire  
Jean-Pierre Finance

à

Monsieur Pierre GLAUDES  
Directeur de la section des unités de l'AERES  
20 rue Vivienne  
75002 PARIS

Objet : rapport d'évaluation de l'UMR GEORESSOURCES  
Référence du document : C2013-EV-0542493S-S2PUR130004758-RT

Monsieur le Directeur,

Vous m'avez transmis le 4 mars dernier le rapport d'évaluation de l'UMR « Géoressources » et je vous en remercie.

Je vous prie de trouver ci-dessous les éléments de réponse de Monsieur J. Pironon, directeur de l'unité, ainsi que de Monsieur M. Diament au titre de l'INSU-CNRS, établissement cotutelle de cette structure.

Nous avons pris bonne note des appréciations de qualité du Comité d'évaluation et souscrivons à ses recommandations qui à ce jour n'appellent pas de remarques particulières de l'Université de Lorraine.

Je vous prie d'agréer, cher collègue, l'expression de mes sentiments distingués.

L'Administrateur Provisoire



Jean-Pierre Finance

## **Observation de la tutelle CNRS**

J'ai lu avec attention les rapports AERES concernant le CRPG et GéoRessource.

Aucun n'appelle à des remarques particulières. Je suis en phase avec les avis et recommandations y compris avec les messages émis vers la tutelle CNRS, messages que j'entends.

En ce qui concerne les deux rapports de Nancy, j'ai particulièrement apprécié leur exhaustivité et leur précision dans les analyses des bilans et des projets ainsi que dans les recommandations.

Bien cordialement,

Michel Diament  
Directeur Adjoint Scientifique  
INSU-CNRS  
3, rue Michel-Ange  
75794 Paris cedex 16 - FRANCE



La visite du comité AERES pour le projet GéoRessources s'est déroulée les 25 et 26 janvier dernier. Le rapport de 47 pages nous a été remis par les services de l'Université de Lorraine le 3 mars 2012. Ce rapport propose une analyse globale du projet et du bilan en une dizaine de pages, puis décline bilan et projet par équipe. Il est à noter que cette option ne permet pas d'évaluer l'ensemble des activités et des personnes rejoignant le projet GéoRessources. En effet certains individus rejoignent le laboratoire GéoRessources indépendamment d'une équipe. D'autre part l'UMR G2R souhaitait une évaluation globale de son bilan et non par équipe car les chercheurs travaillent sur projets et la porosité entre équipes est grande.

Les réflexions et commentaires ci-dessous sont une synthèse des remarques remontées par les différents responsables d'équipe du projet GéoRessources.

Il est apprécié de voir que le comité a ressenti une adhésion forte au projet de la part de l'ensemble du personnel, qu'il a considéré que la tradition de collaborations industrielles était une force, que l'adossement à la formation était solide, que son expertise était reconnue et que ses plateformes expérimentales étaient de haut niveau. Le comité a confirmé les besoins en recrutement de personnel et en réhabilitation de locaux. L'évaluation des points forts et faiblesses recoupe l'autoévaluation de GéoRessources.

Quelques faiblesses en taux de publication sont notées pour les équipes Génie Minéral et GOCAD alors que cette dernière a montré un fort accroissement de sa production au cours du dernier quadriennal. L'activité scientifique de l'équipe « valorisation des ressources et des résidus » est plutôt forte tant sous forme de participations dans les programmes qu'en production scientifique avec une moyenne de la production supérieure à 2,5/an. L'équipe regrette aussi l'oubli de ses implications dans le projet européen Promine et dans 3 projets ANR.

Le comité s'inquiète que « la très forte implication contractuelle avec des partenaires industriels qui risque, à terme, d'affaiblir la capacité de certaines équipes à définir une politique scientifique indépendante et ambitieuse... ». Les représentants de GéoRessources réaffirment qu'ils ont appris à gérer ces difficultés depuis plus de 35 ans d'activité de transfert vers le monde industriel. Un laboratoire qui choisit de s'inscrire internationalement dans le champ des "ressources", qui plus est, dans le cadre d'un projet d'excellence, se doit d'avoir une implication industrielle forte tout en assurant une grande rigueur scientifique.

Le comité s'interroge sur le risque « d'absence de vocabulaire commun » au sein de GéoRessources. Les membres de GéoRessources souhaitent préciser que ce projet de laboratoire est né d'une volonté de mise en commun des compétences ce qui suppose un langage commun. Les collaborations LAEGO-G2R-LEM-CRPG sont nombreuses et ont déjà construit un alphabet partagé.

Le comité recommande de ne pas se structurer SEULEMENT autour des enjeux stratégiques. Cette démarche est en effet celle qui a été retenue par les équipes de GéoRessources qui se sont structurées en 3/4 questionnements scientifiques principaux et non pas en terme d'enjeux.

Une contradiction apparente est notée entre la reconnaissance d'une problématique originale et pertinente de l'équipe « Géomatériaux, Ouvrages et Risques » (car pluridisciplinaire et multi-échelles) et la recommandation de cibler un thème fort parmi les 4 mentionnés pour les recrutements futurs.

Le fort questionnement du comité (qui n'a pas eu d'informations sur le projet LIEC) sur la pertinence d'une équipe centrée sur les Impacts Environnementaux requiert probablement une vision plus générale de l'ensemble des unités en construction. Mais il s'agit là d'un point qui a fait l'objet d'intenses discussions préalables et il est apparu dangereux de construire un laboratoire sur les Ressources sans prise en compte de l'impact environnemental de leur exploitation.

Nancy, le 20 mars 2012

J. Pironon

Porteur du projet GéoRessources

