



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

Section des Unités de recherche

Evaluation de l'AERES sur l'unité :

Géosciences Marines

GM – Ifremer

sous tutelle des

établissements et organismes :

Institut Français de Recherche pour l'Exploitation

de la Mer - Ifremer





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**



# Notation

À l'issue des visites de la campagne d'évaluation 2012-2013, 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 six critères définis par l'AERES.

NN (non noté) associé à un critère indique que celui-ci est sans objet pour le cas particulier de cette unité ou de cette équipe.

**Critère 1 - C1** : Production et qualité scientifiques ;

**Critère 2 - C2** : Rayonnement et attractivité académique ;

**Critère 3 - C3** : Interaction avec l'environnement social, économique et culturel ;

**Critère 4 - C4** : Organisation et vie de l'unité (ou de l'équipe) ;

**Critère 5 - C5** : Implication dans la formation par la recherche ;

**Critère 6 - C6** : Stratégie et projet à cinq ans.

Dans le cadre de cette notation, l'unité de recherche concernée par ce rapport a obtenu les notes suivantes.

- Notation de l'unité : 'REM-GM

C1	C2	C3	C4	C5	C6
A+	B	A+	A	A	A



# Rapport d'évaluation

Nom de l'unité :	GEOSCIENCES MARINES
Acronyme de l'unité :	GM-Ifremer
Label demandé :	Equipe de recherche d'Ifremer
N° actuel :	
Nom du directeur (2012-2013) :	M. Louis GELI
Nom du porteur de projet (2014-2018) :	M. Louis GELI

## Membres du comité d'experts

Président :	M. Eric HUMLER, Université de Nantes
Experts :	M. Pierre AGRINIER, Université Paris VII, IPG Paris
	M. Eric CALAIS, Université de Purdue, Indiana, USA
	M. Yann HELLO, Université de Nice
	M. Benoît ILDEFONSE, Université de Montpellier
	M. Jean-Louis RUBINO, Total, Pau
	M <sup>me</sup> Catherine TRUFFERT, BRGM Orléans

### Délégué scientifique représentant de l'AERES :

M. Jean-luc BOUCHEZ

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

M. Patrick FARCY, direction Scientifique de l'Ifremer

M. Lionel LEMOINE, directeur du Département Ressources Physiques et Ecosystèmes Marins de l'Ifremer



## 1 • Introduction

### Historique et localisation géographique de l'unité

Le département des Géosciences Marines (aujourd'hui Unité de Recherche GM-Ifremer), situé à Brest sur le technopole de Plouzané à côté de l'IUEM (Institut Universitaire Européen de la Mer), est l'une des unités historiques de l'institut, créée en 1968 par Xavier Le Pichon, lors de la fondation du CNEXO (Centre National pour l'exploitation des Océans). Jusqu'aux années 1990, le département était surtout connu et reconnu internationalement pour ses travaux sur les dorsales océaniques. Sur le plan international, les dernières années ont été marquées par la forte pression sur les matières premières, minérales et énergétiques. Pour faire face à ces enjeux, le département a considérablement évolué, en développant de nouveaux axes de recherche : sédimentation océanique, marges continentales passives, hydrothermalisme océanique, hydrates de gaz, stabilité des pentes sous-marines...

GM-Ifremer est organisé en trois laboratoires correspondant à des coeurs de métiers (le « Laboratoire de Géochimie et Métallogénie » (LGM), le « Laboratoire de Géophysique et Géodynamique » (LGG), le « Laboratoire des Environnements Sédimentaires » (LES)) ainsi qu'un service mutualisé, le « Service Cartographie et Traitement de Données et d'Instrumentation » (CTDI). Durant la période 2008-2011, GM-Ifremer a animé six projets/équipes transversaux qui seront analysés ici (1-Fluides, transfert chimique et ressources potentielles; 2-Risques géologiques; 3-Structuration des marges; 4-Nature et évolution morpho-sédimentaire; 5-Systèmes sédimentaires; et 6-Reconnaissance et caractérisation du plateau). Compte tenu de leur taille plus modeste et de leurs similitudes, les projets 4 et 5 seront analysés ensemble.

Au 31 décembre 2011, GM-Ifremer comptait 67 personnes en contrat CDI. Les personnels non permanents (CDD, doctorants, post-doctorants, stagiaires de M1 et M2 ou ingénieurs) représentent 30 à 40 personnes, ce qui porte l'effectif de l'unité à une centaine de personnes. Le bilan des effectifs entre le début et la fin de la période est de +14 personnes en CDI.

GM est l'une des 3 unités de Recherche du département REM, un Institut Carnot (IC) intitulé EDROME (Exploration et exploitation Durable des Ressources Océaniques minérales et Energétiques). Au sein de cet IC, GM conduit des actions de recherche partenariale, avec des financements venant du secteur privé. Au cours de la période d'évaluation, GM-Ifremer a généré en moyenne 7 à 8 M€ de recette annuelle et a passé chaque année environ 150 contrats ou conventions d'étude ou de recherche avec en moyenne 30 partenaires privés (PETROBRAS, TOTAL, ERAMET, TECHNIP et AREVA ... pour les principaux) ou institutionnels (l'ANR (Agence Nationale de la Recherche), les ministères de tutelle et l'Union Européenne).

### Points particuliers à mentionner

Compte tenu de la difficulté qu'a rencontrée le comité d'experts pour ranger la structure de l'unité GM-Ifremer en équipes, il a été décidé de l'analyser en termes de 5 « projets », terme ici préféré à « thème », et pas en équipes. Certains projets présentent nettement une structure en équipe, d'où l'usage ça et là de l'appellation « équipe-projet » ou projet/équipe. Aussi, la notation qui sera proposée par le comité concernera l'unité toute entière sans distinction de subdivision interne.

### Équipe de Direction

M. Louis GELI (directeur) assisté des responsables de projet (MM. Yves FOUQUET, Nabil SULTAN, Daniel ASLANIAN, Bernard DENIELOU et Benoît LOUBRIEU).

### Nomenclature AERES

ST3



Effectifs de l'unité	Nombre au 31/12/2011	Nombre au 01/01/2013	2013-2017 Nombre de produisants du projet
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés			
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	25	29	21
<b>N3</b> : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	22	23	
<b>N4</b> : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)			
<b>N5</b> : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)	3		3
<b>N6</b> : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)	13		
<b>TOTAL N1 à N6</b>	63	52	24

Taux de producteurs	<b>84%</b>
---------------------	------------

Effectifs de l'unité	Nombre au 31/12/2011	Nombre au 01/01/2013
Doctorants	51	
Thèses soutenues	29	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité *	1	
Nombre d'HDR soutenues	4	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	5	5



## 2 • Appréciation sur l'unité

### Points forts et possibilités liées au contexte

L'unité a effectué de nombreux et excellents recrutements lors du dernier exercice, ce qui assure une bonne pérennisation de sa structure tout en permettant des ouvertures scientifiques et le développement de techniques nouvelles. Ce point avait été recommandé lors de la précédente visite.

GM-Ifremer a su assurer un excellent positionnement de ses activités sur des thématiques prometteuses tout en conservant un savoir-faire reconnu sur des thèmes et outils fondamentaux de la recherche océanique.

Les capacités analytiques de GM-Ifremer en géochimie isotopique et géotechnique sont également très visibles au niveau national et international, et en adéquation avec les recrutements.

La production scientifique globale de GM-Ifremer est bonne. L'unité fait ainsi preuve de pragmatisme puisque elle anime avec vigueur des actions avec des partenaires privés (vers une recherche finalisée). Elle est également capable de valoriser ces données sous forme d'articles scientifiques dans les meilleures revues internationales.

Lors des échanges avec les jeunes CDD travaillant au sein de GM-Ifremer, le comité a noté la très forte attractivité de l'Ifremer en général et de GM-Ifremer en particulier. Cette formation (ou post-formation) au sein de l'unité est un atout indéniable pour leur avenir professionnel.

GM-Ifremer est capable, grâce à ses compétences et qualités, de générer des recettes financières annuelles très importantes.

GM-Ifremer a su s'insérer dans des réseaux nationaux de très haute qualité (par exemple Institut Carnot, Labex Mer).

### Points à améliorer et risques liés au contexte

Si globalement le taux de publication de l'unité est bon, il existe un fort déséquilibre de production entre les différents chercheurs. La production scientifique de GM-Ifremer est en effet essentiellement portée par 3 jeunes scientifiques qui, à eux seuls, totalisent 48% de la production totale de l'unité. Si l'on rajoute la production de 2 chercheurs seniors, ce sont alors 5 personnes qui représentent plus de 70% de la production scientifique de l'unité sur la période considérée.

La transversalité des « projets/équipes » semble un peu artificielle comme en témoigne le faible nombre de publications communes. On compte 5 références communes entre LGM et LGG (dont une thèse), 6 références communes entre LGM et LES, et seulement 3 entre LGG et LES (et aucune où GM se trouve en premier auteur).

A partir des documents fournis, il est difficile d'estimer facilement la production scientifique par « projet/équipe », ni la durée moyenne des thèses, ni encore d'apprécier les activités d'enseignement des chercheurs de l'unité ou le devenir des étudiants. Concernant la production scientifique, l'exercice mené sur les 3 « Laboratoires » montre de façon surprenante que LGM a l'indice de citation le plus bas des 3 laboratoires. Ceci est incohérent avec le fait (vérifié par les experts) que LGM a la moyenne la plus élevée de citations par chercheur (100, comparé à 72 pour le LGG et 51 pour le LES).

La rédaction des documents est parfois confuse, mélangeant les activités des laboratoires (par exemple celui de Géochimie et Métallogénie) avec celles des "projets/équipes" qui changent de nom d'un document à l'autre voire même au sein du même document (« Fluides, transfert chimique et ressources potentielles » en page 10 du Bilan devient « Ressources Minérales des Grands fonds et Géochimie des fluides » en page 15 du même document).

Les activités technologiques de GM-Ifremer sont un point fort identifié lors de l'évaluation. Cependant, il n'existe pas (ou peu) de brevets valorisant ce savoir-faire. Il est difficile de faire la part des développements portés réellement par le CTDI et la DRT (Unité de Recherche et Développement Technologique) de l'Ifremer.



Les prospectives présentées restent souvent régionales et les questions scientifiques fondamentales peu claires. Le bilan est présenté de telle façon que le questionnement scientifique semble dicté par les campagnes à la mer, alors qu'en réalité c'est l'inverse qui prévaut. Il y a évidemment un juste milieu à trouver entre une démarche purement exploratoire et une démarche basée entièrement sur des hypothèses testables, avec un risque que l'unité ne se laisse entraîner vers une extrémité de ce spectre. Ce commentaire ne s'applique pas à l'équipe/projet « Fluides, transfert chimique et ressources potentielles », dont la vision et la stratégie scientifique montrent un équilibre qui pourrait servir de modèle au reste de l'unité.

L'unité collabore avec de nombreuses équipes françaises et internationales. Elles sont un atout important que l'unité sait bien utiliser. Il est dommage que ces collaborations n'aient pas été mises en avant de manière plus franche pendant la visite.

### Recommandations

Bien que les efforts déployés par GM-Ifremer en terme d'expérimentation soient reconnus, le comité recommande au directeur et à son équipe de soutenir fortement les aspects de recherche fondamentale pour éviter un déséquilibre qui serait préjudiciable à la visibilité de l'unité au niveau national et international.

Il apparaît un manque dans les domaines de la modélisation et de la quantification des processus. Ceci pourrait être rectifié grâce à des coopérations scientifiques plus étroites avec les collègues de l'Université de Bretagne Occidentale (UBO), avec d'autres laboratoires ou par le recrutement de chercheurs dans ces domaines.

L'unité a le potentiel, au sein d'Ifremer et au travers de ses collaborations extérieures, pour aborder de grandes problématiques transversales : climat, interaction bio-géosphère, risques naturels (sismiques, tsunamis). Des embryons existent. Ils mériteraient sans doute d'être soutenus. Les congés sabbatiques dans des laboratoires étrangers sont des moyens efficaces pour que les chercheurs profitent pleinement d'échanges et de réflexions "externes" à leur propre structure : pourquoi ne pas les appliquer à GM-Ifremer.

La notion de « projet/équipe » pourrait être revue. Dans sa forme actuelle, elle ne laisse que peu de place à une véritable pluridisciplinarité. Une solution serait de composer des équipes animant plusieurs projets.

Enfin, au niveau national et international, la juxtaposition (dans les mêmes lieux) de cette unité d'Ifremer à l'IUEM (Institut Universitaire Européen de la Mer) dont le Laboratoire des Domaines Océaniques (LDO, de l'UBO), manque de logique et pose question. Ces structures travaillent sur des objets communs. Elles auraient tout à gagner à former une unité mixte de recherche commune (Ifremer, CNRS (Centre national de la recherche scientifique), IUEM/UBO). La masse critique atteinte lors de cette fusion ferait de cette nouvelle unité l'une des plus visibles au niveau international avec des thématiques recouvrant toute la palette des sciences des océans. Ces rapprochements entre Ifremer, CNRS et université existent déjà ailleurs en France, et même à Brest où l'Ifremer est formellement associé aux UMR LPO (Physique des océans), AMURE (Aménagements et Usages des Ressources de l'Environnement), LM2E (Laboratoire de Microbiologie des Environnements Extrêmes) et LEMAR (Laboratoire des sciences de l'environnement marin), soit 4 UMR sur les 6 que compte l'IUEM. Les discussions sur ce sujet ont (apparemment) clairement indiqué que les obstacles ne sont pas d'ordre administratif ou comptable. Il est étonnant que cette recommandation, récurrente (cf. précédente évaluation de l'unité par l'AERES), continue d'être éludée sans justification.



### 3 • Appréciations détaillées

#### Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

GM-Ifremer, avec ses 214 publications de rang A, 28 publications à des congrès et 45 thèses, présente une production scientifique en augmentation significative par rapport à l'exercice précédent, et dans des revues de qualité (ce qui donne en moyenne 1,9 publications par chercheur et par an). Cette unité fait donc preuve d'une bonne production scientifique dans des revues internationales de rang A. En outre, elle fait preuve de pragmatisme, puisque elle sait valoriser scientifiquement ses travaux avec des partenaires privés grâce à des publications dans les meilleures revues internationales.

#### Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité académiques

Le rayonnement et l'attractivité académiques de GM-Ifremer se situent globalement à un niveau tout à fait satisfaisant, mais variable suivant les laboratoires/équipes/projets. Les jeunes chercheurs récemment recrutés ont une très forte visibilité scientifique au niveau international assurant ainsi une bonne pérennisation de la structure et un effet dynamisant déjà visible en terme de publications et de thématiques émergentes (les signatures isotopiques de la biosphère extrême, interactions biosphère-géosphère, les sources et le cycle du fer dans les océans contemporains et anciens, ou encore l'évolution de la chimie des océans anciens...).

#### Appréciation sur l'interaction avec l'environnement social, économique et culturel

L'activité des équipes/projets s'inscrit dans un contexte économique et politique majeur pour la France. L'impact social des acteurs est important et concerne différents secteurs tels que, l'acquisition par un certain nombre de pays dont la France, des "permis sulfures" sur les dorsales océaniques ainsi que les études réalisées sur le comportement hydro-mécanique des sédiments argileux chargés en hydrates de gaz. Les nombreuses collaborations avec l'industrie pétrolière font de GM-Ifremer une unité unique dans le paysage national. Un renforcement de cette activité vers les Sciences Humaines et Sociales (SHS) permettrait sans doute d'aboutir à des travaux originaux et très visibles au plan international.

#### Appréciation sur l'organisation et la vie de l'unité

L'organisation et la vie de l'unité montre une bonne dynamique d'ensemble. L'unité atteint une taille importante (environ 100 personnes) et une structuration laissant place à un conseil scientifique et un directeur adjoint est sans doute une étape à franchir permettant ainsi des relais efficaces lors de changement de direction.

#### Appréciation sur l'implication dans la formation par la recherche

GM-Ifremer est peu impliquée dans les enseignements (universitaires). En revanche elle attire de nombreux Masters, étudiants en thèse et CDD. Son implication plus forte dans le système universitaire voisin (IUEM/UBO) serait très profitable aux deux structures.

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

La stratégie de GM-Ifremer est très dépendante des partenaires industriels. Ceci risque de masquer les questionnements scientifiques de fonds. Une réflexion sur la stratégie de repli au cas où l'intérêt des partenaires industriels se tarirait (au moins dans certains domaines), serait bienvenue. Dans ce cadre, un rapprochement entre l'Ifremer, le CNRS, et l'IUEM/UBO, via la création d'une UMR commune, est (une nouvelle fois) recommandé par le comité d'experts.



## 4 • Analyse projet par projet

**Projet 1 :** Fluides, transfert chimique et ressources potentielles

**Nom du responsable :** M. Yves FOUQUET

**Effectifs**

Effectifs de l'équipe	Nombre au 31/12/2011	Nombre au 01/01/2013	2013-2017 Nombre de produisants du projet
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés			
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	21		
<b>N3</b> : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	11		
<b>N4</b> : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)			
<b>N5</b> : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)	1		
<b>N6</b> : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)	1		
<b>TOTAL N1 à N6</b>	34		

Effectifs de l'équipe	Nombre au 31/12/2011	Nombre au 01/01/2013
Doctorants	11	
Thèses soutenues	8	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité		
Nombre d'HDR soutenues	1	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	2	



## • Appréciations détaillées

### Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

Les recherches menées dans le cadre des projets "Fluides, transfert chimique et ressources potentielles" (partie Bilan) et "Ressources Minérales et Fluides Hydrothermaux" (partie Projet) sont, pour l'essentiel, celles du "Laboratoire de Géochimie et Métallogénie". L'analyse bibliographique montre que, malgré ce qu'indiquent plusieurs équipes dans les listes fournies, il y a très peu de publications partagées avec les autres équipes de l'unité. Les publications communes concernent pour l'essentiel la géochimie de sédiments.

L'analyse bibliométrique détaillée montre que le "Laboratoire de Géochimie et Métallogénie" (et donc le projet "Ressources Minérales et Géochimie des fluides") a une production scientifique abondante et de qualité. Les publications de LGM sont nombreuses (135 publications "peer-reviewed" pour LGM) et représentent (en auteurs ou co-auteurs) 68% des publications de l'ensemble de l'Unité Géosciences Marine. Trois membres de LGM sont à eux-seuls auteurs ou co-auteurs de plus de la moitié des publications de GM-Ifremer avec des indices de citations (de l'ordre de 100) supérieurs à la moyenne de l'équipe. Deux de ces 3 chercheurs n'ont que 37 ans.

Cette production scientifique est basée sur des projets concernant principalement les fluides hydrothermaux et les minéralisations associées, les ressources minérales des grands fonds et de la ZEE (Zone Economique Exclusive) française, et le cycle des métaux via les traceurs isotopiques. Sur les deux premiers aspects, liés à la reconnaissance et à la caractérisation chimique des fluides hydrothermaux et des minéralisations associées (essentiellement sulfurées), le projet (et l'équipe LGM) s'inscrit dans la continuité d'une activité performante, reconnue internationalement, s'appuyant sur un savoir-faire unique et multidisciplinaire (géochimie et minéralogie pour l'essentiel). Cette qualité scientifique, déjà soulignée dans l'évaluation précédente de l'AERES, est renforcée depuis peu par l'émergence des travaux sur le cycle des métaux, liée à l'arrivée d'un jeune chercheur « dédié » à cette thématique.

Basés sur la géochimie isotopique et sur l'acquisition récente d'un outil analytique performant (l'ICP-MS Neptune), ces travaux concernent les ressources métallifères océaniques, les signatures minéralogiques et isotopiques de la biosphère extrême et des interactions biosphère-géosphère, les sources et le cycle du fer dans les océans (contemporains et anciens), ou encore l'évolution de la chimie des océans anciens. Ces travaux représentent une évolution notable, très appréciée du comité, des objectifs scientifiques, avec une ouverture vers des thèmes différents et plus globaux.

### Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité académiques

L'attractivité académique de cette équipe est évidente, aidée par la montée en puissance des thèmes qu'elle développe dans son projet "Ressources Minérales et Géochimie des fluides" et qui s'appuient sur un recrutement abondant au cours du dernier quadriennal.

### Appréciation sur l'interaction avec l'environnement social, économique et culturel

L'activité de cette « équipe-projet » s'inscrit dans un contexte économique et politique majeur pour la France. Il s'agit, en particulier, de l'acquisition par un certain nombre de pays dont la France, des "permis sulfures" sur les dorsales océaniques. Ce contexte, qui évolue rapidement, met en lumière l'importance des recherches fondamentales (exploration, caractérisation) que mène l'équipe pour d'éventuelles futures applications. Ces recherches sont clairement au centre de préoccupations sociétales, économiques et environnementales majeures.

### Appréciation sur l'organisation et la vie du « projet »

L'autorité scientifique du responsable de ce « projet » (ou « équipe-projet » ou « projet-équipe ») lui permet un pilotage sans difficulté particulière.

### Appréciation sur l'implication dans la formation par la recherche

La forte implication de cette « équipe-projet » est évidente au vu du nombre de doctorants et de thèses soutenues dans cette thématique.



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

Les ressources minérales « grands fonds » ou la production d'hydrogène par les systèmes hydrothermaux en contexte ultramafique sont incontestablement un objectif majeur de recherche.

### Conclusion

Une production scientifique abondante et de qualité et une forte attractivité académique.



**Projet 2 :** Risques Géologiques

**Nom du responsable :** M. Nabil SULTAN

Effectifs de l'équipe	Nombre au 31/12/2011	Nombre au 01/01/2013	2013-2017 Nombre de produisants du projet
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés			
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	22		6
<b>N3</b> : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	11		
<b>N4</b> : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)			
<b>N5</b> : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)	2		
<b>N6</b> : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)	3		
<b>TOTAL N1 à N6</b>	38		6

Effectifs de l'équipe	Nombre au 31/12/2011	Nombre au 01/01/2013
Doctorants	8	
Thèses soutenues	2	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	1	
Nombre d'HDR soutenues	1	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées		



## • Appréciations détaillées

### Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

Ce projet présente une production scientifique abondante. Elle s'appuie sur une recherche appliquée multidisciplinaire, sous-tendue par des développements d'outils (numériques et expérimentaux). Certaines activités de Recherche et Développement, plus fondamentales que d'autres, visent toujours une applicabilité à moyen terme. Le projet utilise des outils de reconnaissance géophysique et de suivi temporel, des outils de mesure géotechnique in situ, des outils destinés aux essais en laboratoire et des modélisations numériques. Il participe pour cela à des développements technologiques et à des chantiers.

Concernant les développements, il s'agit notamment : (1) d'un équipement et d'une méthodologie pour essais géotechniques adaptés aux hydrates de gaz piégés dans des sédiments argileux ; (2) de méthodes géophysiques (de sismique près du fond et de détection de gaz dans la colonne d'eau). Ces développements se font en synergie avec le service de "Recherche et Développement" de l'Ifremer et avec l'industriel Sercel ; (3) d'outils géotechniques de mesure in situ (piézomètres) ; (4) du projet de « marinisation » d'un tiltmètre (constructeur Measurand) destiné à pénétrer de grandes épaisseurs de sédiments (>> 100 m) ; (5) du développement (« en interne ») de logiciels couplés. L'un analyse la stabilité des pentes intégrant l'adoucissement mécanique des sédiments y compris la fraction d'hydrate de gaz. L'autre simule l'entraînement, le transport et le dépôt de sédiments.

Compte tenu du caractère innovant des dispositifs développés ou adaptés, le comité d'experts se demande pourquoi si peu de brevets sont déposés.

Parmi les chantiers, on relève tout d'abord celui de la Mer Ligure et de l'aéroport de Nice-Baie des Anges. Ce sont des problèmes de stabilité de pente qui ont été abordés où pénétromètres et piézomètres (long terme) ont été utilisés (campagne Prisme de 2007), les données étant corrélées avec les modèles numériques (issus des logiciels cités). Il n'est cependant pas mentionné la forte implication de GéoAzur, collaborateur de GM-Ifremer dans ces recherches. On relève ensuite le chantier de la Mer de Marmara. Il apparaît comme un laboratoire naturel unique pour l'étude du couplage fluide déformation, dans une zone de faille majeure traversant des réservoirs gaziers. Plusieurs campagnes ont été conduites avec des résultats intéressants et de beaux projets sont en perspectives (Marsite, 2013-2016, notamment) où Ifremer est chargé du volet marin visant à déployer des observatoires marins pluri-paramètres dont les caractéristiques n'apparaissent pas clairement. Et enfin, on relève ANTITHESIS, un chantier de géodynamique et risque sismique, destiné à étudier la structure profonde des hétérogénéités du chenal de subduction (sismique 3D-réflexion et instrumentation sismique fond de mer).

### Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité académiques

Organisées en 3 processus (pré-rupture, rupture, post-rupture), les recherches de ce « projet/équipe » assurent un réel rayonnement hors Ifremer comme en témoignent les nombreux contrats partenariaux obtenus ces dernières années. L'équipe projet a su bénéficier de l'opportunité de l'abondement CARNOT pour mettre au point un outil expérimental unique afin d'étudier en laboratoire le comportement hydro-mécanique des sédiments argileux chargés en hydrates de gaz, une recherche originale puisque les autres équipes internationales travaillent essentiellement sur les sédiments sableux.

### Appréciation sur l'interaction avec l'environnement social, économique et culturel

Ce projet qui concerne les risques s'inscrit naturellement dans le cadre d'une préoccupation sociétale de premier plan. Les collaborations avec les SHS (Sciences de l'Homme et Environnement) semblent rares, l'équipe se concentrant sur l'amont scientifique du questionnement, cœur de métier de l'Ifremer.

### Appréciation sur l'organisation et la vie du « projet »

L'organisation du projet et les ambitions affichées sont claires. Les sous-projets sont bien identifiés puisque adossés à des contrats. Ces contrats génèrent des ressources qui permettent à leur tour d'acquérir et de développer des outils de recherche. L'équipe de projet souhaite, pour le quinquennal 2013-2017, se renforcer sur la composante « géodynamique et risques sismiques ». Cette ouverture est intéressante compte tenu des compétences réelles acquises par l'équipe. Toutefois, il faudra veiller à ne pas se disperser, par exemple en privilégiant une stratégie de partenariat.



### Appréciation sur l'implication dans la formation par la recherche

Les contrats partenariaux entraînent dans leur sillage des travaux de thèses qui contribuent au taux important de publication. Certains projets contractuels tels que « SPIRAL » ont, en outre, vocation à la formation d'étudiants étrangers.

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

La stratégie de l'équipe de projet est claire et rationnelle aussi bien sur le plan thématique qu'en matière de développement d'outils. Cependant, il peut sembler révélateur que la stratégie partenariale fasse défaut, tout comme la citation d'équipes externes impliqués dans les projets.

### Conclusion

Le savoir faire de l'équipe « Risques géologiques » est avéré. Elle est performante en matière de valorisation telle que publications et développements d'outils. Les perspectives en matière de sujets (campagnes, projets) sont nombreuses. Ces recherches sont ouvertes sur des collaborations internationales qui contribuent au rayonnement et à l'attractivité de l'équipe. Les développements ou adaptations d'outils ou de logiciels, en synergie avec les chercheurs des autres composantes de GM-Ifremer, dont CTDI, est source d'inspiration et de créativité. Cette dernière (CTDI), fortement impliquée dans la logistique et l'opérationnel, dégage des idées qui sont soutenues par la DRT d'Ifremer.

Toutefois, les descriptions des projets et des résultats sont parfois trop égo-centrés sur l'unité. Les équipes externes participantes sont peu évoquées ou oubliées. Un effort de positionnement stratégique de l'équipe (et plus généralement de l'unité) dans la communauté serait bienvenu au travers d'une analyse SWOT. Cela faciliterait l'identification de partenaires stratégiques pour les actions futures.



**Projet 3 :** Structuration des marges

**Nom du responsable :** M. Daniel ASLANIAN

**Effectifs**

Effectifs de l'équipe	Nombre au 31/12/2011	Nombre au 01/01/2013	2013-2017 Nombre de produisants du projet
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés			
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	11		6
<b>N3</b> : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	7		
<b>N4</b> : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)			
<b>N5</b> : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)			
<b>N6</b> : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)	2		
<b>TOTAL N1 à N6</b>	20		6

Effectifs de l'équipe	Nombre au 31/12/2011	Nombre au 01/01/2013
Doctorants	8	
Thèses soutenues	6	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité		
Nombre d'HDR soutenues	1	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	1	

## • Appréciations détaillées

### Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

Ce projet, fortement ancré dans des collaborations avec l'industrie pétrolière, vise à comprendre la formation des marges continentales passives. Le projet est présent sur la scène internationale au travers de ses publications. Les problématiques abordées sont la continuation directe de plus de 30 ans de recherche sur le sujet au sein de l'Ifremer. Cela apporte au projet un héritage solide, une mémoire scientifique utile, et une légitimité de fait.



Cependant, la démarche scientifique « holistique » adoptée est très floue et semble se baser essentiellement sur « plus de nouvelles campagnes ». Le questionnement scientifique est peu clair et, pour ce qui nous a été montré, peu innovant par rapport aux questions posées et aux méthodes utilisées il y a plus de 20 ans. Par exemple, « faire bouger des plaques en 3D » rappelle les projets « Plates » (Texas University, Austin, USA) et « Thethys » (France) des années 1980 et n'est pas (plus) un objectif scientifique en soi.

L'approche générale est très descriptive et qualitative. Cela ne serait pas un problème si elle cherchait à résoudre des questions fondamentales en terme de processus physiques. Elle s'arrête malheureusement à la production de données et de schémas interprétatifs, étape nécessaire mais insuffisante pour le progrès des connaissances sur la formation des marges passives. Il est important d'avoir la volonté et la capacité d'utiliser les données pour confirmer, infirmer, ou contraindre des théories physiques sur la formation des marges. Pour cela, le projet devrait se doter de la capacité de manipuler ces théories à l'aide d'outils numériques ou expérimentaux (des modèles) et orienter ses acquisitions de données en fonction des problèmes soulevés par ces modèles.

Enfin, le projet néglige le processus d'initiation de la rupture continentale. Ce processus est évidemment le plus souvent situé à Terre, et donc hors du champ d'action direct de l'Ifremer. Cependant, il fournit les conditions thermo-mécaniques initiales et conditionne fortement l'évolution future des marges. Des liens scientifiques pourraient être développés (ou en tous cas explorés) avec l'UMR Domaines Océaniques de l'IUEM qui travaille sur ce thème depuis de nombreuses années, en particulier dans le rift est africain.

L'analyse bibliométrique fait ressortir un chercheur avec plus de 200 citations et un facteur h de 23, devant deux autres avec plus de 540 citations et un facteur h de 14. Les indicateurs pour le reste de l'équipe sont plutôt moyens. Il ne semble pas que la production scientifique du projet et de l'équipe-projet soit en adéquation avec le nombre de campagnes réalisées et la quantité de données acquises. Un effort est sans doute à faire pour renforcer la production scientifique, qui n'atteint pas, en moyenne, les standards d'autres instituts de recherche internationaux équivalents.

### Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité académiques

Le projet est présent et visible sur la scène nationale et internationale. Le projet et le laboratoire participent au programme « SPIRAL » (marge algérienne), mené en collaboration avec l'IUEM (Domaines Océaniques) et dont GM-Ifremer et Géosciences Azur sont partenaires. La contribution du « projet/équipe » à ce programme, ainsi qu'à d'autres collaborations nationales et internationales a été clairement présentée. Ce souci de collaboration et de contribution à des programmes menés par d'autres partenaires est positif et à mettre au crédit du projet. Il est dommage qu'il n'ait pas été aussi clairement explicité pour les autres équipes de GM-Ifremer ainsi que pour l'unité en général.

L'« équipe-projet » a su bénéficier de l'opportunité de financements pétroliers, qui assurent un flux important de données nouvelles ainsi que des financements directs dont certains sont sans doute des arguments incontournables pour obtenir des campagnes à la mer sur les moyens nationaux. Cette capacité du projet et de l'équipe à collaborer avec le secteur pétrolier et le savoir-faire qu'ils ont su développer au cours des années et dont l'industrie pétrolière semble apprécier sont des points positifs. Cependant, on peut se demander ce que deviendrait ce projet si l'intérêt de l'industrie pétrolière (en particulier Petrobras, mais aussi Total) se tarissait. Le projet (et l'équipe) ont-ils une stratégie de repli ?

### Appréciation sur l'interaction avec l'environnement social, économique et culturel

L'impact social du projet est important et concerne essentiellement l'exploration pétrolière. Il serait sans doute intéressant de chercher des croisements avec le projet « risques naturels », qui concerne aussi les marges.

### Appréciation sur l'organisation et la vie du « projet »

Le projet est fortement adossé au « Laboratoire de Géophysique et Géodynamique » (LGG). L'organisation du projet (et du laboratoire) est basée sur les campagnes à la mer plus que sur des questions scientifiques claires. Les ambitions du projet ne sont pas apparues très clairement. Par exemple, la présentation de prospective a débuté par une liste exhaustive de toutes les campagnes à la mer en cours de dépouillement, programmées, et souhaitées. La liste est impressionnante : on se demande comment le projet (et le laboratoire) pourront faire face à une telle avalanche de données. Certes, les étudiants recrutés pour des masters et thèse (essentiellement dans la formation doctorale de l'IUEM) sont une force vive importante du projet et du laboratoire.



### Appréciation sur l'implication dans la formation par la recherche

Le projet emploie surtout des étudiants en Master et thèse de l'Ecole Doctorale de l'IUEM. Il participe de fait à leur formation. La formation d'étudiants étrangers dans le cadre du projet SPIRAL, en partie contractuel est un point positif. Le mérite est partagé avec l'IUEM (Brest) et GéoAzur (Nice-Sophia).

Deux chercheurs du projet participent à des cours et/ou TP dans une formation doctorale sur un total de 20 heures/an pendant la période évaluée ici. Cela semble extrêmement peu, surtout au vu des avantages qu'offre la proximité de l'école doctorale de l'IUEM. Celle-ci alimente en effet largement le projet (et l'unité en général) d'étudiants en master et en thèse, indispensables pour faire fonctionner un projet basé en grande partie sur de l'analyse de larges quantités de données. Il semblerait normal que les chercheurs du projet soient plus présents dans les enseignements doctoraux voisins.

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

La stratégie de l'équipe de projet est peu claire et semble reposer sur « plus de campagnes à la mer ». La stratégie scientifique est correcte mais manque d'innovation et de lien quantitatif avec les processus physiques en jeu.

### Conclusion

L'approche descriptive et qualitative, si elle peut attirer l'industrie pétrolière, n'est pas nécessairement en phase avec les questionnements actuels de la communauté « marges » au niveau international. Il semble qu'équipe et projet se laissent porter par une certaine inertie qui, à terme, risque de leur coûter en visibilité scientifique. La production scientifique est globalement moyenne, même si quelques chercheurs sortent du lot.

- Points forts et possibilités liées au contexte :

Le comité relève une forte connexion avec les équipes de recherche de l'industrie pétrolière.

- Points à améliorer et risques liés au contexte :

Le projet et l'équipe n'ont pas de stratégie scientifique claire. Leur thème central, hérité de plus de 30 ans de recherche au sein de l'Ifremer, a peu évolué dans ses objectifs et ses outils.

- Recommandations :

Les processus fondamentaux qui soutendent la formation et l'évolution des marges doivent s'appuyer davantage sur des bases physiques adéquates.

**Projet 4 et 5 :**

Nature et Evolution Morphosédimentaire  
et Systèmes sédimentaires

Nom du responsable : M. Bernard DENNIELOU

Effectifs de l'équipe	Nombre au 31/12/2011	Nombre au 01/01/2013	2013-2017 Nombre de produisants du projet
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés			
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	18		6
<b>N3</b> : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	11		
<b>N4</b> : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)			
<b>N5</b> : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)			
<b>N6</b> : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)	6		
<b>TOTAL N1 à N6</b>	35		6

Effectifs de l'équipe	Nombre au 31/12/2011	Nombre au 01/01/2013
Doctorants	13	
Thèses soutenues	5	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité		
Nombre d'HDR soutenues		
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées		



## • Appréciations détaillées

### Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

Les recherches menées et les projets sur le thème « Nature et Evolution Morphosédimentaire » sont de manière dominante réalisés dans le « Laboratoire Environnements Sédimentaires" (LES) avec des apports notables de membres du « Laboratoire de Géochimie et Métallogénie » (LGM) sur la thématique « Géochimie des transferts terre-mer ».

L'activité du laboratoire "Environnements Sédimentaires" est dédiée aux archives sédimentaires récentes (quaternaire à aujourd'hui) et à la compréhension de leur formation observée au moyen d'un ensemble d'outils et de méthodes adaptés ou développés pour obtenir de la très haute résolution (sismique-HR, bathy, sondeur, sonar, carottage, forage, analyse non-destructive des carottes, de chronostratigraphie et de géochimie, isotopique ou non).

Les sites de recherches sont variés, et parfois il n'est pas très facile de voir des liens entre-eux en terme de motivation scientifique (au delà des canons classiques des milieux marins), une part d'opportunité liée à des « contrats » avec des opérateurs variés (industriels, autorités nationales, agences de recherche, ...) guide leur choix.

L'équipe réalise un nombre important de campagnes à la mer et elle est particulièrement efficace pour obtenir des financements exogènes de type ANR, ESF (European Science Foundation) ou contrats privés (Total, Exxon, Fugro...). L'analyse bibliométrique (79 publications), montre que l'équipe a une production scientifique abondante mais déséquilibrée, surtout portée pour les « peer reviews » par quelques chercheurs très actifs. On note que les interactions avec le « Laboratoire de Géochimie et Métallogénie » sur la thématique « Géochimie des transferts Terre-mer » sont particulièrement fructueuses, des publications à très forts impacts en sont sorties.

### Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité académiques

Parmi les réalisations importantes de cette équipe, il faut souligner le projet "Golo" qui est le fruit d'un consortium entre Ifremer, TOTAL, Exxon et Fugro pour l'étude du système sédimentaire du Golo (marge Est-Corse). Les activités scientifiques menées par les chercheurs couvrent des thématiques très vastes (utilisation d'outils géochimiques pour la quantification des transferts terre-mer, forçages externes sur l'architecture des corps sédimentaires et les transferts sédimentaires, reconstructions paléo-environnementales et bilans sédimentaires) dans des contextes très différents (environnements volcano-clastiques, marge Américaine, Mer noire...).

### Appréciation sur l'interaction avec l'environnement social, économique et culturel

Au même titre que leurs collègues du projet "Structuration des Marges", le savoir-faire de cette équipe en matière de montage de projets avec des industriels est remarquable.

### Appréciation sur l'organisation et la vie du « projet »

L'équipe est bien organisée pour apporter des points de vue multiples grâce à ses compétences variées (géophysique, mécanique des matériaux, sédimentologie, stratigraphie, cartographie, en développement et amélioration des capacités techniques des moyens de prélèvement, ...). On notera parmi les développements instrumentaux, le cas du carottier à piston et du logiciel CINEMA qui permet notamment de restituer les profondeurs de la carotte prélevée.

### Appréciation sur l'implication dans la formation par la recherche

L'équipe implique de nombreux étudiants en thèse (par exemple 4 thèses ont débuté en 2011 sur le projet "Golo"). L'intégration de cette équipe dans le Labex-Mer (Axe 4) doit pouvoir leur permettre d'obtenir des moyens supplémentaires et en particulier des bourses de thèse.



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

En terme de projet, l'accent est mis sur les thèmes porteurs (de la source au dépôt, empreinte des forçages sur les corps sédimentaires et les transferts ; reconstructions paléoenvironnementales et bilans sédimentaires, ...) et propose le développement de la thématique « Géochimie des transferts Terre-mer » particulièrement bien portée par les interactions avec le LGM. Un intéressant volet sur le développement technique est aussi proposé. De par son savoir-faire et son expérience, l'équipe est à la pointe des technologies marines et sans aucun doute l'une des meilleures pour développer les améliorations des techniques de prélèvement et de reconnaissance des sédiments.

## Conclusion

- Points forts et possibilités liées au contexte :

Le savoir faire de l' « équipe-projet » « Nature et Evolution Morphosédimentaire et Systèmes sédimentaires » est unique et particulièrement bien adapté pour aborder les objets ciblés : les sédiments marins. Les chantiers sont très divers, et permettent d'appréhender toute la diversité de l'objet « sédiments marins ».

- Points à améliorer et risques liés au contexte :

On a des difficultés à percevoir une approche motivée par un questionnement scientifique.

- Recommandations :

Les interactions de « Systèmes sédimentaires » avec les autres équipes de GM-Ifremer démontrent que de fortes potentialités « dormantes, sous-exploitées » peuvent facilement aboutir à un gain de notoriété.



**Projet 6 :** Reconnaissance et caractérisation du plateau

**Nom du responsable :** M. Benoît LOUBRIEU

Effectifs de l'équipe	Nombre au 31/12/2011	Nombre au 01/01/2013	2013-2017 Nombre de produisants du projet
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés			
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	14		
<b>N3</b> : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	8		
<b>N4</b> : Autres enseignants-chercheurs (PR EM, ECC, etc.)			
<b>N5</b> : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)			
<b>N6</b> : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)	2		
<b>TOTAL N1 à N6</b>	24		

Effectifs de l'équipe	Nombre au 31/12/2011	Nombre au 01/01/2013
Doctorants	11	
Thèses soutenues	8	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité		
Nombre d'HDR soutenues	1	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	2	



## • Appréciations détaillées

### Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

Ce projet concerne plus des activités d'appui à politique publique que de recherche. Les productions de ce projet sont des cartes (bathy, réflectivité du fond), des synthèses (cartes sédimentologiques, atlas pluridisciplinaires ...), des rapports (notamment dans le cadre de l'action de service public du programme EXTRAPLAC). Les 4 campagnes à la mer menées dans le cadre du programme EXTRAPLAC ont pu être valorisées par 9 publications de rang A, 3 thèses en cours et une soutenue dans le cadre de collaborations avec le milieu académique (IPGP, IFP-EN, IUEM, ...). Le comité d'experts apprécie ce volet valorisation.

Concernant les synthèses cartographiques du plateau continental, notamment quand les cartes incluent une partie de terres émergées, il est regrettable de ne pas avoir tenu compte des recommandations du comité précédent en ce qui concerne l'implication d'autres organismes dont la mission est également cartographique.

### Conclusion

#### • Recommandations :

Pour la réalisation des synthèses de cartographie géologique, le comité d'experts recommande d'effectuer le travail en partenariat avec le BRGM dont l'une des missions est également la cartographie géologique. Ceci permettrait de présenter à l'Etat une démarche concertée.

En outre, le comité d'experts recommande d'éviter les partenariats d'opportunité.

Pour la valorisation du programme EXTRAPLAC, on notera un très faible nombre de partenaires académiques, ce qui s'explique par les impératifs de confidentialité liés aux enjeux de souveraineté. La charte de diffusion des données (en cours d'élaboration) devrait permettre à d'autres équipes de participer à la valorisation de ces données.



## 5 • Déroulement de la visite

### Dates de la visite

Début : 10 octobre 2012 à 8h30  
Fin : 11 octobre 2012 à 14h00

Lieu de la visite : Plouzané (Brest)  
Institution : Ifremer  
Adresse : Centre Ifremer de Brest ; 29280 Plouzané

### Déroulement ou programme de visite :

Les documents nécessaires à l'évaluation ont été diffusés aux membres du comité d'experts plusieurs semaines à l'avance. L'évaluation s'est déroulée à Plouzané (dans les locaux de l'Ifremer) sur une journée et demi, la soirée du mardi 9 octobre 2012 étant consacrée à une prise de contact entre les membres du comité.

### Le programme de la visite a été le suivant :

- Mercredi 10 octobre 2012 : introduction et bilan présentés par le directeur de l'unité de recherche "Géosciences Marines" (GM-Ifremer) ; exposé et présentation du bilan par les responsables des projets/équipes de GM-Ifremer ; exposé de la gestion administrative et financière de l'unité de recherche ; visite des plateformes techniques ; échange entre les membres du comité à huis-clos.

- Jeudi 11 octobre 2012 : exposé et présentation du projet par le directeur et les porteurs des projets/équipes de GM-Ifremer ; rencontre avec les personnels techniques et administratifs ; rencontre avec les étudiants thésards et les personnels CDD ; échange entre les membres du comité, les responsables des projets/équipes, le directeur de GM-Ifremer et les responsables de l'Ifremer ; suite des entretiens avec les CDD ; entretien à huis-clos entre les membres du comité.

## 6 • Statistiques par domaine : ST au 10/06/2013

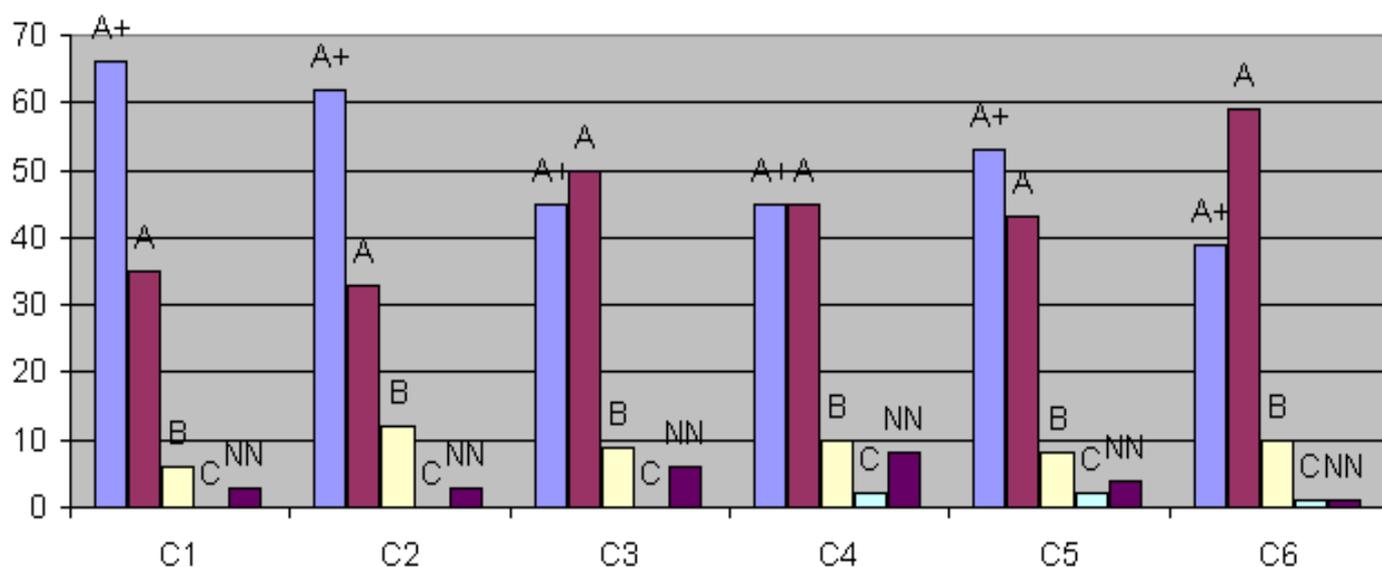
### Notes

Critères	C1 Qualité scientifique et production	C2 Rayonnement et attractivité académiques	C3 Relations avec l'environnement social, économique et culturel	C4 Organisation et vie de l'entité	C5 Implication dans la formation par la recherche	C6 Stratégie et projet à cinq ans
A+	66	62	45	45	53	39
A	35	33	50	45	43	59
B	6	12	9	10	8	10
C	0	0	0	2	2	1
Non Noté	3	3	6	8	4	1

### Pourcentages

Critères	C1 Qualité scientifique et production	C2 Rayonnement et attractivité académiques	C3 Relations avec l'environnement social, économique et culturel	C4 Organisation et vie de l'entité	C5 Implication dans la formation par la recherche	C6 Stratégie et projet à cinq ans
A+	60%	56%	41%	41%	48%	35%
A	32%	30%	45%	41%	39%	54%
B	5%	11%	8%	9%	7%	9%
C	0%	0%	0%	2%	2%	1%
Non Noté	3%	3%	5%	7%	4%	1%

### Domaine ST - Répartition des notes par critère





## 7 • Observations générales des tutelles



**Ifremer**

N/Réf. : DS-2013-

V/Réf. : S2PUR140005277 –  
Géosciences Marines – 0922262J

A l'attention de Madame Nathalie  
DOSPITAL  
Déléguée Administrative  
Section des Unités  
AERES

Issy-les-Moulineaux, le 5 mars 2013

Madame,

Veillez trouver ci-après les observations de portée générale concernant le rapport d'évaluation de l'unité « Géosciences Marines », référencé ci-dessus :

Nous vous prions d'agréer, Madame, l'expression de nos meilleures salutations.

**Institut français de Recherche  
pour l'Exploitation de la Mer**

Etablissement public à caractère  
industriel et commercial

**Siège social**

155, rue Jean-Jacques Rousseau  
92138 Issy-les-Moulineaux Cedex  
France

R.C.S. Nanterre B 330 715 368  
APE 7219Z  
SIRET 330 715 368 00297  
TVA FR 46 330 715 368

téléphone 33 (0)1 46 48 21 00  
télécopie 33 (0)1 46 48 21 21  
<http://www.ifremer.fr>

**Patrick VINCENT**  
Directeur Général Délégué

## Réponses au Rapport du Comité d'Évaluation AERES sur l'Unité de Recherche Géosciences Marines de l'Ifremer

### I. Introduction

#### I.1 Organisation de l'UR / lien avec l'IC EDROME

L'Unité de Recherche (UR) « Géosciences Marines » (GM) est organisée en 3 laboratoires et un service de soutien, qui représentent des unités de métiers. Chaque membre de l'UR appartient à un seul laboratoire ou service et dépend de façon hiérarchique du Chef de laboratoire ou service. Cette structure de métiers a survécu aux différentes réorganisations qu'a connues l'Ifremer depuis 2004, avec comme dernière réorganisation en date celle de 2011, qui a conduit à l'abandon du système matriciel de gestion. Depuis 2011, l'Ifremer est organisé en 4 grands Départements, dont le Département Ressources Physiques et Ecosystèmes de Fond de Mer (REM) auquel appartient l'UR GM.

Ce Département REM est un Institut Carnot (IC), intitulé EDROME (Exploration et exploitation Durable des Ressources Océaniques Minérales et Energétiques). Depuis la mise en place des dispositifs Carnot 1 & Carnot 2, GM est au sein d'EDROME, le pilier pour la recherche partenariale et pour l'engagement propre à Carnot de conduire des actions de recherche avec des financements venant du secteur privé. Cet engagement correspond à une recommandation forte des assises de la recherche : « Développer les coopérations entre la recherche publique et la recherche privée (propositions 56 à 58, 102 et 103) ». Dans cette perspective, les instituts Carnot sont considérés comme des outils très positifs.

L'évolution organisationnelle de l'Ifremer a conduit durablement à une gestion des activités de recherche par projets pluridisciplinaires et transverses, rassemblant des métiers divers, des différents laboratoires de l'UR GM ou des autres UR. C'est au niveau des projets et ses actions que les budgets sont alloués et gérés. Cette organisation par projet est aujourd'hui vécue de manière très positive par les chercheurs et a certainement contribué à la mixité entre équipes.

Enfin, il convient de noter que l'UR GM a aussi en charge des missions d'expertise et d'appui aux pouvoirs publics qui ne font pas l'objet d'une activité de publications.

#### I.2 Présentation du rapport par « équipes projets »

Puisque les formulaires proposés par l'AERES pour la présentation du bilan de l'UR permettaient de choisir entre une présentation par équipes (ou laboratoires), ou par thèmes (ou « projets scientifiques »), *il nous est apparu beaucoup plus cohérent de présenter le bilan scientifique de l'UR par projet, et non par laboratoire. Le choix inverse, une présentation du bilan par laboratoire, aurait engendré des répétitions.*

A la lecture du rapport d'évaluation, il semble que ce choix ait entraîné de très nombreuses confusions (détaillées ci-après) qui, au final, ont pesé sur l'évaluation, et sur la façon de noter l'Unité, alors même qu'ils ne concernent ni le fond, ni la qualité de l'activité scientifique. Nous regrettons que notre présentation, qui même avec le recul nous semble la plus logique, ait troublé le Comité, qui dans son analyse, confond parfois les projets et les laboratoires.

S'ajoute à cette confusion le fait que l'analyse bibliométrique est plus facilement réalisée par laboratoire/service, puisque chaque agent est, de façon non ambiguë, lié à une seule structure hiérarchique. Il en résulte que les indicateurs bibliométriques

utilisés par le Comité d'Experts ne sont pas toujours les bons, et conduisent parfois à des incohérences, réelles ou fictives, comme détaillées ci-après.

## II. Les limites de l'analyse bibliométrique

Dans cette réponse, nous commenterons l'utilisation de ces indicateurs par le Comité d'Experts, sur la base du document intitulé 'Analyse de la production documentaire de l'équipe Ifremer GM pour la période 2008-2011', fourni au Comité d'Experts en Annexe du Bilan et du Projet. Cette analyse a été effectuée à l'aveugle, au moyen de logiciels de bibliométrie, par la Bibliothèque La Pérouse, à la demande du responsable de l'UR. Après avoir reçu le rapport d'évaluation du Comité, nous nous sommes rendu compte de l'existence de nombreuses erreurs ou incohérences dans cette analyse automatique, ce qui montre les limites de l'utilisation trop stricte des indicateurs bibliométriques.

Notre nouvelle analyse, reprise à la main, fait apparaître (comme l'analyse de la BLP), un total de 214 publications de Rang-A, dont 88 dans des journaux à facteur d'impact supérieur à 3. Les tableaux suivants montrent la répartition de ces publications entre les différents projets, et entre les différents laboratoires/services. Ces chiffres sont par la suite utilisés dans nos observations, projet par projet. A noter que certaines publications apparaissent dans plusieurs projets/laboratoires, ce qui explique que la somme des publications est supérieure à 214. On peut en déduire que les publications communes entre projets ou entre laboratoires se situe entre 10 et 20% de la production scientifique de l'Unité. Le calcul des indicateurs est basé sur le nombre d'ETP publiant, et non pas le nombre de personnes physiques.

<b>Projet</b>	<b>N° de Publications</b>	<b>ETP sur 4 ans</b>
Nature et évolution morphosédimentaire et Systèmes sédimentaires	74	26
Risques géologiques	64	29
Fluides, transfert chimique et ressources potentielles	55	34
Structuration des marges	44	10
Reconnaissance et caractérisation du plateau	9	7,2
Océanographie géophysique	2	
Autres	7	
<b>Total</b>	<b>255</b>	<b>106,3</b>

**Tableau 1 : Publications de Rang-A et ETP publiant sur 4 ans par projet, pour la période 2008-2011**

<b>Laboratoire / Service</b>	<b>N° de Publications</b>	<b>ETP sur 4 ans</b>
Environnements Sédimentaires	86	36,7
Géophysique et Géodynamique	76	31,7
Géochimie et Métallogénie	58	35,9
Cartographie, Traitement de Données et Instrumentation	10	2
<b>Total</b>	<b>230</b>	<b>106,3</b>

**Tableau 2 : Publications de Rang-A et ETP publiant par laboratoire, pour la période 2008-2011**

L'analyse par le Comité des indicateurs bibliométriques est en contradiction avec les chiffres présentés dans les tableaux 1 à 3. Le taux de publication est variable entre équipes et chercheurs, certes, mais pas au point de dire que « 5 chercheurs représentent plus de 70% des publications de l'UR ». En effet, il y a deux chercheurs avec plus de 20 publications pendant la période et 15 chercheurs avec entre 10 et 20 publications. Le constat du Comité est mathématiquement impossible.

En ce qui concerne les citations : tout d'abord il convient de définir ce qui est entendu par les chiffres donnés par le Comité. Si on se base, là encore une fois sur le document BLP, il s'agit bien de nombre de citations comptabilisé sur les 214 publications de la période 2008-2011. Notre analyse du nombre de citations par chercheur montre des chiffres similaires à ceux calculés par le Comité (95 citations/chercheur pour LGM, 75 pour LGG et environs 60 pour LES contre respectivement, 89, 65, 62 pour notre analyse). Il est important de signaler ici que les « chercheurs publiant » de LES sont, en moyenne, plus jeunes de 5 ans que ceux des deux autres laboratoires. D'autre part, LGG avait un effectif de 6 personnes en 2008 (cf. document AERES 2008). Il y a eu donc 4 nouveaux jeunes embauchés, soit 40% de l'effectif.

En revanche, si on mène cet exercice par laboratoire, chaque publication ne compte qu'une seule fois, indépendamment du nombre d'auteurs du laboratoire ayant cosigné le papier. Il en suit qu'avec un nombre de publications plus faible (Tableau 2), c'est LGM en tant que laboratoire qui a l'indice de citation le plus bas des trois laboratoires. Il n'y a là rien de surprenant, ni d'incohérent.

Le Tableau 3 résume le nombre de citations pour les articles de Rang-A publiés dans la période 2008-2011, par Laboratoire. Pour éviter qu'une seule publication de LGG (avec 148 citations) pourrait être perçue comme biaisant les résultats, nous avons également fait apparaître dans ce même tableau le nombre de publications avec un indice de citation égal ou supérieur à 10. Les deux jeux de données montrent la même tendance.

Laboratoire / Service	N° Citations	de N° de Publications avec indice de Citation = ou > 10
Géophysique et Géodynamique	588	16
Environnements Sédimentaires	422	14
Géochimie et Métallogénie	299	10
<b>Total</b>	<b>1309</b>	<b>40</b>

**Tableau 3 : Nombre total de citations pour les publications de Rang-A publiées dans la période 2008-2011, par laboratoire. Egalement indiqué est le nombre de publications de la même période ayant une indice de citation égale ou supérieure à 10.**

## II. Appréciations sur l'Unité

### II.1 Points forts et possibilités liées au contexte

Nous apprécions la reconnaissance du Comité pour les efforts de l'UR, notamment en termes de recrutement, et en termes de positionnement sur des thématiques prometteuses. Le Comité constate que l'UR fait preuve de pragmatisme puisqu'elle a été capable de valoriser ses actions avec des partenaires privés sous formes d'articles scientifiques d'un bon niveau. Il est toutefois regrettable que dans ces appréciations, le Comité n'ait pas là souligné davantage la spécificité de l'Ifremer en tant qu'EPIC, et le rôle prépondérant que l'UR a joué dans l'Institut Carnot EDROME plutôt que de dire que l'UR a su s'insérer (cf., le rapport d'évaluation AERES 2008, Page 5 : « [...] « Géosciences marines » a été moteur dans le cadre d'une labellisation Institut

*Carnot (Ifremer-EDROME) [...] »). Il en va de même pour l'implication de l'UR dans le Labex Mer. GM assure la coordination des 2 seuls axes *stricto sensu* « Géosciences Marines » du Labex (lequel compte 7 axes en tout). Dire, dans ces conditions, que nous avons « *su nous insérer dans le Labex* » est un euphémisme.*

## II.2 Points à améliorer :

### i) Questionnement scientifique

Le Comité d'Experts a eu l'impression que la prospective de l'UR était dictée par les campagnes à la mer, plutôt que par un questionnement scientifique. Si nos activités pour les 5 années à venir sont certes structurées par des recherches nécessitant des campagnes à la mer, nos orientations, elles, sont guidées par le questionnement scientifique. En effet, les équipes de l'UR développent régulièrement des propositions de campagnes à la mer pour justement répondre à ses axes scientifiques stratégiques ; les navires sont nos principaux outils de recherche pour la première acquisition de données, prélèvement d'échantillons. Le traitement des données, l'exploitation scientifique sont conduits généralement sur plusieurs années après la fin d'une campagne. Les projets sont soumis majoritairement aux Appels d'Offre de la Commission National Flotte (Hauturière ou Côtière) ou parfois proposés dans le cadre des collaborations avec le secteur privé. Nous insistons sur le fait que dans les deux cas, il s'agit de propositions de recherche scientifique. En revanche, entre la proposition initiale d'une campagne à la mer, et sa réalisation, il découle en général plus de 5 ans. Aussi, **il est impossible de présenter une prospective sur 5 ans, sans parler des campagnes à la mer déjà évaluées** par les Commissions nationales et classées en P1, programmable entre 2013 et 2015, ou programmées dans le cadre de recherche finalisée avec l'industrie. S'ajoute à cela un nombre d'obligations étatiques (dont les permis d'exploration à maintenir, Extraplac, ...) et on peut comprendre que les 5 ans à venir sont d'ores et déjà bien tracés.

### ii) Dépendance par rapport aux partenaires industriels

Page 7, le Comité écrit, sur l'appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans : « *La stratégie de GM-Ifremer est très dépendante des partenaires industriels. Ceci risque de masquer les questionnements scientifiques de fonds* »

Une des spécificités de l'UR GM est de réussir à conduire de véritables programmes de recherche, au travers de partenariats avec l'industrie. Il n'existe aucun exemple de « suivisme » (où l'UR « suit » l'industrie pour récupérer des fonds). C'est plutôt l'inverse qui se produit : l'industrie vient chercher l'UR pour développer des programmes de recherche partenariale.

Par ailleurs, le modèle recherche partenariale proposé par l'UR-GM représente sans doute une vision d'avenir nourrie par une expérience concrète : nos partenaires ont besoin de connaissances scientifiques fondamentales pour asseoir leur stratégie industrielle. C'est notre connaissance des processus géologiques qui les intéresse. Dans le domaine qui est le nôtre, cette connaissance fondamentale s'acquiert davantage au travers d'une démarche d'exploration, que par une approche strictement « poppérienne » (de « vérification d'hypothèses testables ») qui aujourd'hui connaît ses limites.

Enfin, il convient de rappeler que pour certaines des thématiques que nous abordons (« structuration des marges » et « systèmes sédimentaires »), nos partenaires industriels disposent de beaucoup plus de données que le monde académique. ***Ainsi, il arrive souvent que les questions scientifiques qu'ils se posent soient en avance par rapport à celles du monde académique.***

### III. Recommandations

GM apprécie la recommandation du Comité de soutenir fortement les aspects de recherche fondamentale. Nous sommes absolument convaincus de la nécessité de cette recherche, autant pour avoir de la visibilité au niveau national et international, que pour maintenir l'attractivité de l'Unité pour les partenariats privés, indispensables à l'équilibre financier de l'Institut. D'autant que c'est cette visibilité que nous avons aujourd'hui acquise qui conduit les partenaires privés à établir des projets de collaboration scientifique avec les équipes de GM.

De même, la recommandation de s'appuyer davantage sur certaines collaborations et/ou sur des recrutements pour avancer dans les domaines de la modélisation et de la quantification des processus, nous semble tout à fait pertinente. Stimuler davantage la mobilité des chercheurs au travers de séjours sabbatiques à l'étranger, ainsi que l'accueil des visiteurs est un des objectifs du plan stratégique de l'Institut pour les prochaines années.

GM est également très sensible à la recommandation de revoir l'organisation interne de l'Unité, une équipe qui atteint maintenant une taille importante. Bien que nous soyons déjà très impliqués dans l'encadrement d'étudiants de Master et de Doctorants, nous reconnaissons volontiers qu'une implication plus forte dans le domaine de l'enseignement au sein du système universitaire voisin (IUEM) ne peut qu'être profitable aux deux structures.

En ce qui concerne la recommandation récurrente de formation d'une UMR avec le laboratoire LDO de l'IUEM, on remarquera simplement ici que la création du Labex, qui permet de formaliser les liens avec l'UMR "Domaines océaniques" sur les objectifs scientifiques communs aux 2 entités, représente un bon compromis, qui répond, de facto aux préoccupations du Comité (sur la taille critique, la visibilité du pôle brestois, etc) tout en évitant un surcroît de lourdeurs administratives. Notre implication dans le Labex est compatible avec nos activités (qui sont lourdes) au sein de l'Institut Carnot (gouvernance propre à un IC), et permet à l'Ifremer de gérer ses recettes et dépenses et l'activité de son personnel. L'intérêt d'un projet commun avec le LDO sera néanmoins réexaminé lors de la préparation de la prochaine vague B.

### IV. Appréciations détaillées, par « équipe-projet »

#### **Equipe-Projet « *Risques Géologiques* », M. Nabil SULTAN**

Le Comité regrette que les descriptions des actions et des résultats soient parfois « trop centrés sur l'unité et que les équipes externes participantes soient « *peu évoquées ou oubliées* ». Le format choisi pour rédiger le rapport « Bilan » (5 pages) ne permettait pas de développer la nature ainsi que le niveau de collaboration, pourtant très important, avec les équipes extérieures, comme cela apparaît à la lecture de la liste des co-auteurs des publications du projet « Risques Géologiques ».

#### **Equipe-Projet « *Structuration des marges* », M. Daniel ASLANIAN**

Nous reconnaissons et prenons acte de la préoccupation du Comité, qui souligne les risques encourus, dans le cadre du projet « Structuration des marges », liés à une activité de recherche qui serait trop dépendante du soutien financier de nos partenaires industriels. Néanmoins, certaines des critiques formulées par le Comité sur le projet ne nous paraissent pas justifiées.

**Concernant notre approche scientifique.** D'une manière générale, les critiques formulées dans les 4 premiers paragraphes de la page 17 nous semblent davantage résulter d'une différence d'approche (entre celle préconisée par le Comité et la nôtre) que d'une appréciation intrinsèque du travail conduit par l'équipe-projet d'Ifremer. Notre approche consiste à associer toutes les contraintes disponibles : liées à la paléogéographie, à la segmentation, à l'héritage tectonique, à la sédimentation (modélisation stratigraphique, 3D), à la subsidence (mouvements verticaux), etc. La première étape revient donc à préciser l'ensemble de ces contraintes. Nous considérons qu'aujourd'hui, et aujourd'hui seulement, nous sommes mûrs pour passer à la 2<sup>ème</sup> étape, à savoir la phase de modélisation. Une collaboration a été initiée dans ce sens avec l'équipe du Royal Holloway University de Londres et un poste de physicien modélisateur a été affiché dans le plan de recrutement de GM. Bien qu'indispensable, avant toute tentative de modélisation, la 1<sup>ère</sup> étape est en général négligée par les géophysiciens, qui n'ont pas la même fibre géologique.

**Concernant notre production scientifique.** Le Comité s'est limité aux indicateurs de citation de quelques chercheurs alors que nous avons à notre actif 76 publications de Rang-A du Laboratoire de Géophysique et Géodynamique (LGG) dont 34 dans des revues avec un Facteur d'Impact > 3. Cela signifie une augmentation importante du nombre de publications par rapport à la période précédente. Au total, 44 publications sur 76 concernent le projet « Structuration des marges », ce qui représente une moyenne de 4.4 publications par an par ETP, chiffre qui modulerait la remarque sur notre approche scientifique peu innovante.

Contrairement à l'approche adoptée pour les autres équipes-projets, le Comité a pris le parti de mettre en avant les indicateurs des membres de l'équipe. Cette approche est discutable à deux titres : 1) Il ne s'agit pas ici d'une évaluation de chercheurs, mais d'unités, et 2) les chiffres avancés par le Comité sur la bibliométrie sont partiels, voire incomplets (il suffit de regarder les Tableaux 1 à 3 ci-dessus). De plus, les remarques concernant les indicateurs d'individus ne peuvent être faites sans prendre en compte l'âge et le parcours des chercheurs concernés. Sans vouloir exposer les mérites de chacun, notre analyse montre que les indicateurs de citations des membres du LGG sont tout à fait comparables à ceux des autres équipes au sein de GM (voir Tableau II).

Malgré la petite taille de l'équipe, la production scientifique pendant la période concernée par l'évaluation montre, contrairement à ce qu'en dit le Comité, que l'équipe-projet 'Structuration des marges' ne *'se laisse pas porter par une certaine inertie'*. En revanche, elle montre un dynamisme certain, qui vient pour une grande partie des collaborations (inter)nationales qu'elle a su monter depuis la dernière évaluation, ainsi que de l'apport des nombreux étudiants (M2 ou doctorants) qu'elle encadre.

**Autres.** Pour illustrer la visibilité du projet sur la scène internationale, le comité a évoqué le programme « SPIRAL », sur la marge algérienne ! Or il existe d'autres actions sur la marge du Brésil (Sanba, Magic, Salsa en 2013) qui ont fait l'objet de présentations (dont des keynotes) lors de nombreux colloques internationaux. En outre, concernant « SPIRAL » : i) nous avons fait le choix de le présenter dans le projet « Risques » (et non « Structuration des marges ») ; ii) SPIRAL n'est pas « un programme mené par l'IUEM auquel participe l'UR GM-Ifremer » : SPIRAL est conduit par une partie française, constituée de 3 partenaires français, à parts égales, et des partenaires algériens. Sans l'Ifremer (qui a assuré le pilotage du programme lors de la première année et assure la présidence du Comité Scientifique

depuis décembre 2012), ce programme n'aurait jamais eu l'ampleur qu'il a eue !

### **Projet « *Systèmes sédimentaires* », M. Bernard DENNIELOU**

Le Comité souligne la difficulté de voir les liens (en termes de motivation scientifique) entre les différents chantiers de recherche du projet « Systèmes sédimentaires », « une part d'opportunité liée à des « contrats » avec des opérateurs variés (industriels, autorités nationales, agences de recherche, ...) guide leur choix ».

Le choix des sites répond en fait à l'impératif d'aborder différents contextes climatiques (influence glaciaire, équatorial-tropical) ; différentes sources de sédiment (source argileuse, source sableuse, source volcanique, source carbonatée) ; différentes morphologies de marge (présence ou absence de plateau). Par ailleurs, les contrats sont certes une opportunité de financement et de collaboration. Cependant le choix des chantiers n'a jamais été imposé par un opérateur ou financeur, mais toujours proposé par l'Ifremer, pour répondre aux objectifs scientifiques du projet « Systèmes Sédimentaires ». En effet, les partenaires industriels recherchent chez GM « Systèmes Sédimentaires » une expertise scientifique qui inclut la proposition de chantiers adaptés, pour répondre aux questions scientifiques d'intérêt commun.

### **Reconnaissance et caractérisation du plateau, M. Benoît LOUBRIEU**

Le Comité apprécie d'un côté la valorisation scientifique du Programme Extraplac dans le cadre des collaborations avec le milieu académique et note de l'autre côté le très faible nombre de partenaires académiques pour cette même valorisation. Il y a là une contradiction certaine. Ceci étant dit, il convient de souligner que les enjeux de souveraineté ont conduit à assurer la confidentialité des dossiers Extraplac, tant que la Commission *ad hoc* de l'ONU n'avait pas statué sur la recevabilité ou non des revendications françaises en termes d'extension du plateau continental juridique. Ainsi, il a été décidé au niveau de Comité de Pilotage interministériel de limiter le nombre de partenaires, hors institutions impliquées, notamment en n'associant que les partenaires académiques les plus pertinents à chaque dossier : ainsi, pour les Kerguelen nous avons impliqué l'IPG Strasbourg, pour l'île de La Réunion, l'IPG Paris, pour St Paul et Amsterdam, l'IUEM et pour la Guyane l'Université de Perpignan, ainsi de suite. Maintenant que les premières recommandations de l'ONU ont été reçues, une charte de diffusion de données est en cours d'élaboration, ce qui permettra à d'autres équipes de participer à la valorisation scientifique des données Extraplac.

En ce qui concerne le BRGM : suite aux recommandations de la dernière évaluation, l'Unité GM a été, avec le BRGM, à l'initiative de la création d'un réseau de données en Géosciences Marines (RNDGM), notamment dans l'optique de renforcer les liens, faciliter l'accès aux produits élaborés et créer une nouvelle dynamique de partenariat dans la cartographie marine. Malheureusement, la convention RNDGM est restée sans signature pour des raisons qui dépassent l'Unité de Recherche. Une action dans le cadre du Programme Mer de l'Alliance Allenvi pourrait permettre de reprendre cette démarche.

Anticipant les recommandations du Comité, nous prévoyons (pour le prochain plan quinquennal) un changement de périmètre des projets. Les activités du futur projet "Référentiel Cartographique en Géosciences Marines, qui sera positionné entre les projets scientifiques et les projets "bases de données" de l'Ifremer, seront orientés

vers la compilation de données validées et vers l'intégration au sein de SIG de couches "bathy-morpho" à forte valeur ajoutée. Dans cette logique, nous poursuivons le rapprochement vers les acteurs "majeurs" d'acquisition de données de cartographie marines, le SHOM, en France, et les partenaires d'Emodnet en Europe.