



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

Section des unités de recherche

## Rapport du comité d'experts

Unité de recherche : Adaptation et diversité en milieu  
marin (AD2M) – UMR 7144  
de l'université Pierre et Marie Curie - Paris 6

mars 2008



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

Section des Unités de recherche

## Rapport du comité d'experts

Unité de recherche : Adaptation et diversité  
en milieu marin (AD2M) – UMR 7144  
de l'Université Pierre et Marie Curie – Paris 6



Section des unités  
de recherche

*Le Directeur*

**Jean-Jacques Aubert**

mars 2008



# Rapport du comité d'experts )

## L'unité de recherche :

Nom de l'unité : Adaptation et diversité en milieu marin (AD2M)

Label demandé : UMR

N° si renouvellement : 7144

Nom du directeur : M. LALLIER François

## Université ou école principale :

Université Pierre et Marie Curie (Paris 6) - Station Biologique de Roscoff

## Autres établissements et organismes de rattachement :

CNRS (Départements EDD, MPPU et SDV)

## Date(s) de la visite :

3 au 5 mars 2008



# Membres du comité d'évaluation

## Président :

M. FERAL Jean-Pierre, DR CNRS, Université de la Méditerranée (Aix-Marseille 2)

## Experts :

M. BOUDRY Pierre, DR IFREMER, Brest

M. CHOURROUT Daniel, Dr., Bergen University, Norvège

M. DAUVIN Jean-Claude, PU, Université de Lille 1

M. GLOCKNER Gernot, Dr., Institut für Molekulare Biotechnologie (IMB), Jena, Allemagne

M. PEREZ Serge, DR CNRS, Grenoble

M. QUEGUINIER Bernard, PU, Université de la Méditerranée (Aix-Marseille 2)

M. SALAGER Jean-Louis, IR CNRS, Université de Montpellier 2

M. SALZET Michel, PU, Université de Lille 1

## Expert(s) représentant des comités d'évaluation des personnels (CNU, CoNRS, CSS INSERM, représentant INRA, INRIA, IRD.....) :

M. BALL Steven, PU, Université de Lille 1, au titre du Co CNRS, section 28

M. GAUTIER Christian, PU, Université de Lyon 1, au titre du Co CNRS, section 29

M. MOUGET Jean-Luc, MCU, Université du Mans, au titre du CNU 66

M. PERGENT Gérard, PU, Université de Corse, au titre du CNU 67

M. PRIGENT Claude, PU, Université de Rennes 1, au titre du Co CNRS, section 26

# Observateurs

## Délégué scientifique de l'AERES :

M. NORMAND Philippe

## Représentant de l'université ou école, établissement principal :

Mme GAILL Françoise, représentante de M. le Président de l'université Pierre et Marie Curie

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

M. BALLY René, DSA, Département EDD du CNRS

M. LE BIVIC André, DSA, Département « Vivant » du CNRS

Mme NOBLE Florence, Chargé de mission, Département « Vivant » du CNRS, représentant Mme Jouvin-Marche



# Rapport du comité d'experts

## 1 • Présentation succincte de l'unité

L'UMR 7144 est de taille moyenne (92 personnes dont 43 permanents). Elle était composée au 01/03/08 de 14 enseignants-chercheurs dont 10 de l'université Paris VI (3 PU et 7 MCU) et 4 de l'université de Bretagne Occidentale (1PU et 3 MCU), de 20 chercheurs du CNRS (4 DR et 16 CR) et de 9 ITA-IATOS (8 CNRS et 1 UBO). Un professeur émérite est également présent dans l'unité. Au 1/03/2008, 49 non-permanents (5 contractuels, 35 doctorants et 9 post-doctorants) complètent cet effectif permanent. Ce potentiel de 92 personnes représente une progression de 64% par rapport à 2004, pour une augmentation de 2 ITA et de 1% de surface de locaux. Le nombre de doctorants est passé de 17 en 2004 à 35 en 2008. Sur les 14 enseignants-chercheurs, 7 bénéficient d'une PEDR.

L'UMR compte 15 HDR au 1<sup>er</sup> mars 2008, dont 13 encadrant. A cette même date, 35 thèses dont 10 en co-direction sont en cours. Dix neuf thèses ont été soutenues entre 2004 et 2007, toutes financées.

Parmi les 34 chercheurs et enseignants-chercheurs, 33 sont publiants (33/34 EC+C).

L'unité AD2M est actuellement structurée en 7 équipes de recherches :

- Chimie marine (8 C/EC, 4 HDR, 2.5 ITA, 3 Post-Doctorants, 8 Doctorants, 4 soutenances)
- Ecologie benthique (7 C/EC, 3 HDR, 1 ITA, 1 Post-Doctorant, 10 Doctorants, 4 soutenances)
- Evolution et génétique des populations marines (6 C/EC, 3 HDR, 1.5 ITA, 4 Post-Doctorants, 16 Doctorants, 8 soutenances)
- Ecophysiologie, adaptation et évolution moléculaires (5 C/EC, 2 HDR, 0,5 ITA, 2 Post-Doctorants, 6 Doctorants, 3 soutenances)
- Diversité du plancton océanique (3 C/EC, 1 HDR, 1.5 ITA, 5 Post-Doctorants, 5 Doctorants, 1 soutenance)
- Procaryotes photosynthétiques marins (3 C/EC, 2 HDR, 0.5 ITAT, 5 Post-Doctorants, 5 Doctorants, 2 soutenances)
- Evolution du plancton et paléo-océans (2 C/EC, 0 HDR, 0 ITA, 2 Post-Doctorants, 3 Doctorants, pas de soutenance)

Pour le contrat 2009-2012, l'unité propose une restructuration selon 4 groupes thématiques pour plus de visibilité et pour favoriser les collaborations et mutualiser locaux, équipements et aide technique, et 9 équipes de petite taille pour une meilleure efficacité au quotidien :

- Chimie marine, une équipe ;
- Populations et écosystèmes côtiers : trois équipes ;
- Plancton et écosystèmes pélagiques : trois équipes ;
- Adaptation aux écosystèmes chimiosynthétiques : deux équipes.



## 2 • Déroulement de l'évaluation

L'évaluation de l'UMR 7144 s'est déroulée les 3 et 4 mars dans le contexte général de l'évaluation de la station biologique de Roscoff (SBR) du 3 au 5 mars.

Celle-ci a été introduite le lundi matin par la présentation générale de la SBR par son directeur, suivie par des exposés généraux des directeurs des 3 UMR et de l'UPS constitutives de la fédération de recherches du CNRS. Le comité s'est ensuite scindé en deux sous-comités A et B. Le sous-comité A, composé de S. Ball, D. Chourrout, G. Glöckner, S. Perez, C. Prigent, M. Salzet a visité l'UMR 7139, l'UMR 7150 et l'UPS 2682. Le sous-comité B, composé de S. Ball, P. Boudry, JC Dauvin, JP Féral, C. Gautier, JL Mouget, G. Pergent, B. Queguiner, JL Salager a visité l'UMR 7144. Les représentants des tutelles ont suivi plus spécifiquement le sous-comité A pour SDV et le sous-comité B pour EDD. Tout ce qui concernait la FR a été examiné en comité plénier.

Concernant l'UMR 7144, S. Ball a plus particulièrement porté son attention sur les équipes du groupe 'Plancton et écosystèmes pélagiques'. Les responsables d'équipes ont exposé leurs résultats et leurs perspectives le lundi 3 mars après midi et le mardi 4 matin. Un bref dialogue avec le comité s'en est suivi pour chacune d'elle. Cet exercice a pris beaucoup de temps, particulièrement la deuxième demie journée, ce qui a limité les entrevues avec l'ensemble des personnels et la visite des installations, au regret des membres du comité.

L'accueil a été chaleureux et les discussions scientifiques agréables, animées et enrichissantes.

## 3 • Analyse globale de l'unité, de son évolution et de son positionnement local, régional et européen

L'UMR 7144, malgré une taille très conséquente (43 permanents et 49 non-permanents) et la variété des disciplines abordées, présente une très bonne cohérence scientifique. La complémentarité et les liens entre les différentes équipes qui la constituent sont bons. La productivité globale est excellente. Structurée en 7 équipes pour la période 2004-2007, l'unité AD2M propose une re-structuration en 9 équipes regroupées en 4 'groupes', suite à un remaniement des trois équipes Ecologie Benthique, Evolution et Génétique des populations marines et Ecophysiologie, adaptation et évolution moléculaires :

- Chimie marine, une équipe ;
- Populations et écosystèmes côtiers : trois équipes : Réseaux Trophiques et Production Benthiques, Diversité et Connectivité dans le Paysage Marin Côtier, Biologie Evolutive et Diversité Marine
- Adaptation aux écosystèmes chimiosynthétiques : deux équipes : Génétique de l'Adaptation en Milieux Extrêmes, Ecophysiologie des Invertébrés Marins en Milieu Extrême
- Plancton et écosystèmes pélagiques : trois équipes : Diversité du Plancton Océanique, Procaryotes PhotoSynthétiques Marins, Evolution du Plancton et PaléOcéans

L'équipe 'Chimie marine' paraît la moins bien intégrée à cet ensemble. La petite taille de ces équipes opérationnelles devrait permettre un fort dynamisme au sein de chacune d'elles, mais il faudra veiller à maintenir les interactions afin d'éviter une trop grande dispersion thématique de l'UMR. La politique scientifique de l'unité ne doit pas se résumer dans la juxtaposition de celle de ses équipes et des lignes directrices doivent pouvoir émerger.

Les thèmes de recherche concernent de nombreuses disciplines, l'océanographie, la chimie (analytique) marine, l'écologie benthique, la biologie marine, l'écophysiologie, la génétique évolutive, la diversité du phytoplancton. Les sites de recherche sont majoritairement centrés sur les zones côtières de la Manche et l'Atlantique et sur les sources hydrothermales profondes. Des recherches portent aussi sur l'océan mondial au sens large : partie centrale oligotrophe des mers et océans, arctique.

Les 5 'nouvelles' équipes ont entre 3 et 4 chercheurs et enseignants chercheurs et de nombreux doctorants ou post-doctorants. Sur les 26 CR et MCU titulaires seulement 7 sont HDR.

De très nombreuses collaborations nationales et internationales conduisent les chercheurs à participer à (ou à organiser) de nombreuses campagnes hauturières, et à attirer des chercheurs à Roscoff. C'est un atout très fort de l'unité. Les équipes actuelles sont performantes (il n'y a qu'un seul non-publiant ; mais il existe une disparité de



production scientifique au sein de l'unité et des équipes avec des leaders reconnus au niveau mondial). Le taux de production et le niveau des revues excellent. Les projets et les programmes sont reconnus du plan régional au plan international : les retours aux réponses aux appels d'offre sont de même excellents. Toutefois ces projets émanent des équipes ou de regroupement d'équipes ; ceci conduit à trois faiblesses :

Il semble y avoir eu une multiplication des modèles biologiques avec comme résultat quelques fois qu'il n'y a qu'un chercheur par modèle.

Il manque un projet d'ensemble montrant les objectifs de l'unité « UMR ».

Les complémentarités FR(SBR) / UMR AD2M nécessitent une meilleure réflexion et intégration pour mieux mutualiser les ressources humaines et les savoirs-faire et les équipements existant et ceux demandés. Une analyse transversale entre toutes les équipes du site de Roscoff devra être faite.

## 4 • Analyse équipe par équipe et par projet

### 1. Equipe « Chimie Marine »

L'équipe « chimie marine » (4 C + 3 EC + 1PREM + 1 AI + 1,3 T) présente des activités bien insérées dans les programmes des communautés nationales de biogéochimie marine et d'océanographie chimique. Cette équipe, qui comprend des enseignants chercheurs de l'UBO, est géographiquement implantée sur deux sites, la SBR à Roscoff et l'IUEM à Brest. En dehors du champ de compétence reconnu de l'équipe dans l'utilisation des sels nutritifs pour le traçage des masses d'eau, des résultats intéressants ont été obtenus grâce à des développements analytiques menés notamment dans l'analyse des métaux et métalloïdes dans les gradients de salinité, celle des fréons et des composés halocarbonés volatils, ou encore dans l'utilisation du marqueur <sup>15</sup>N dans le domaine de l'expérimentation en conditions contrôlées (mésocosmes, enceintes benthiques).

Il existe quelques chantiers/programmes communs à tous les membres : GEOTRACES, AMANDES.

L'activité de publication de l'équipe « chimie marine » est globalement satisfaisante (de l'ordre d'un article par an et par chercheur) grâce à un apport élevé de certains de ses membres.

#### *Points forts :*

- L'équipe chimie marine est le support d'une partie des indicateurs enregistré par le Service d'Observation de Roscoff
- Elle est bien insérée dans les communautés nationales en biogéochimie et en océanographie chimique. En dehors de ses propres activités, elle peut jouer un rôle d'interface entre plusieurs équipes de l'UMR (maîtrise d'outils analytiques pertinents). Son expertise en ce qui concerne les traceurs chimiques de la circulation océanique est toujours fortement mise à contribution dans les grands programmes internationaux (OVIDE/CLIVAR).

#### *Points à améliorer :*

- Une certaine cohérence n'est pas toujours bien affichée dans un questionnement scientifique d'équipe ; ce qui génère une dispersion au moins apparente des thématiques.
- La productivité inégale des membres de l'équipe et globalement faible. On note aussi un manque de visibilité internationale, illustrée par l'absence de conférences invitées.

#### *Recommandations :*

- Il faudra en priorité accentuer l'aspect conceptuel des recherches, en relation avec les autres équipes de l'UMR 7144 et la FR.
- L'équipe chimie marine est encouragée à porter ses efforts pour améliorer sa cohérence en termes de questionnement(s) scientifique(s) commun(s), d'autant qu'elle va accueillir un jeune CR qui apporte une thématique supplémentaire.
- Sa place, dans l'organisation de l'océanographie à la pointe de la Bretagne, doit aussi être mieux positionnée en regard des thèmes développés dans les unités de recherche de l'Université de Brest.



- Au niveau de la SBR un renforcement des collaborations avec l'équipe « Réseaux trophiques et production benthique » (UMR 7144) permettrait une approche plus pertinente pour l'étude des flux d'azote en milieu côtier (colonne d'eau et benthos).
- Une attention particulière devra être portée sur l'activité de publication pour que tous les membres de l'équipe soient engagés dans cet effort de valorisation. Ce point est d'autant plus important du fait du départ d'un des membres les plus actifs dans ce domaine. Il s'agira aussi de publier dans des revues de meilleur impact.

### *Groupe Populations et Ecosystèmes Côtiers*

#### **2. Equipe « Réseaux Trophiques et Production Benthiques »**

Cette équipe nouvelle provient d'un essaimage de l'équipe écologie benthique. Elle est composée de 5 titulaires (3HDR), 1PR, 2MCU (dont une arrivée en cours de contrat), 1 CR et d'un T, s'ajoutent à ces permanents 3 doctorants et une technicienne contractuelle. C'est donc une petite équipe d'une dizaine de personnes au total.

C'est une équipe qui développe deux approches bien maîtrisées et reconnues sur le fonctionnement des écosystèmes benthiques littoraux et côtiers : le traçage isotopique naturel pour étudier les niveaux des réseaux trophiques et celui de la matière organique et l'estimation de la production primaire et de la respiration en zone intertidale. L'originalité tient à une nouvelle orientation sur l'étude de ces processus sur les substrats durs, ce qui impose des adaptations des techniques conduites précédemment sur les substrats meubles et sur les herbiers de magnoliophytes marines (Zostères). Des estimations de la production de biocarbonates par les cirripèdes intertidaux aboutissent à des séquestrations de C équivalent à celui des récifs coralliens. L'essentiel des sites d'études sont localisées en Manche et Atlantique avec quelques incursions en Méditerranée : les soutiens proviennent majoritairement de programmes nationaux (ANR, EC2CO) et Européens au travers du REX MARBEF. La production scientifique est bonne pour trois des quatre membres de l'équipe et faible pour le quatrième. Malgré une forte charge d'enseignement (3 enseignants-chercheurs pour 1 chercheur) la production moyenne de l'équipe est bonne avec plus de 1.5 articles par chercheur et par an pour le précédent contrat. Les journaux utilisés sont bien connus dans le domaine, mais ceux les mieux cotés sont peu utilisés.

#### *Points forts :*

- Etudes des réseaux trophiques et approche globale des échanges gazeux aux interfaces eau-substrat des substrats meubles et surtout durs. Bilan d'autotrophie ou hétérotrophie des communautés benthiques. Participation à plusieurs ANR et nombreuses collaborations internationales.
- Bonne production scientifique de l'ensemble de l'équipe due en partie au grand nombre de chercheurs et thésards. Bonne expertise au niveau de deux méthodes globales de mesure du fonctionnement des écosystèmes (traceurs isotopiques et IRGA) appliquées aux milieux benthiques littoraux.

#### *Points à améliorer :*

- Techniques bien maîtrisées depuis longtemps, nécessité de renouveler les objectifs de recherche, d'éviter la dispersion et de trouver des objectifs communs avec les autres équipes de l'UMR. Une certaine dispersion thématique et géographique au niveau des sites expérimentaux (effet d'opportunisme ou reflet des différentes collaborations ?), masquée par une thématique large, mais qui se résume à l'étude de réseaux trophiques et à la comparaison de la production de systèmes littoraux anthropisés ou non.
- Productivité inégale des membres de l'équipe (ancienne mouture).
- Absence de méthodes spécifiques de mesure de la productivité des différents composants des écosystèmes étudiés.

#### *Recommandations :*

- Le projet sur les bilans de stockage du CaCO<sub>3</sub> pourrait être une voie à privilégier pour fédérer une approche partagée avec d'autres équipes de Roscoff. D'autre part les interactions avec l'équipe « Chimie marine » sur les flux d'azote (masse d'eau et macrophytes) méritent d'être amplifiées (devenir des flux d'azote en milieu côtier).





- Diversifier les méthodes de mesure de la production primaire, en particulier celles adaptées aux modèles biologiques ou espèces-clés retenues (exemple, macroalgues, zoostères, microphytobenthos).

### 3. Equipe « Diversité et Connectivité dans le Paysage Marin Côtier »

Cette nouvelle équipe provient d'un essaimage de l'équipe écologie benthique (3 des 4 membres) et d'un membre venant de l'équipe évolution et génétique des populations marines de l'ancienne contractualisation. Elle sera composée de 5 titulaires au début du prochain contrat, 2CR, 2MCU (dont une arrivée en cours du contrat actuel), et d'1 IE à 50% (seulement une HDR) ; s'ajoutent à ces permanents 6 doctorants et un post-doctorant. C'est donc une petite équipe d'un peu plus d'une dizaine de personnes au total qui animait le thème 1 : étude de la structure et de la dynamique des populations et des peuplements benthiques de l'équipe écologie benthique avec pour originalité la dynamique de la dispersion larvaire, les méthodes moléculaires d'identification larvaire et l'évolution à long terme des communautés benthiques. L'autre composante, issue du thème 4 de l'équipe « Evolution et génétique des populations marines », apporte sa compétence en génétique de populations : écologie de la reproduction et évolution des traits d'histoire de vie essentiellement abordés dans la période actuelle sur le modèle du gastéropode invasif *Crepidula fornicata*. Ce sont des approches originales et bien reconnues pour aborder le rôle de la dispersion sur la structure des populations d'invertébrés macrobenthiques à cycle benthopélagique des écosystèmes benthiques côtiers. L'essentiel des sites d'études sont localisées en Manche et Atlantique avec une approche originale de recherches des structures génétiques des populations en relation avec leur répartition biogéographique en Manche-Atlantique notamment à la pointe de Bretagne zone transition et de convergence entre les contingents d'espèces d'affinités tempérée chaude ou lusitanienne et tempérée froide ou boréale à la fois par modélisation et étude des génétiques des populations à distribution insulaire. Les soutiens proviennent majoritairement de programmes nationaux (ANR, INVABIO, PNEC, EC2CO) et Européens par le REX MARBEF et surtout le REX MGE et le LIA DIAMS. La production scientifique est bonne pour trois des quatre membres de l'équipe, plus faible pour le quatrième. Les journaux utilisés sont reconnus dans le domaine de l'océanologie, mais ceux les mieux cotés sont peu utilisés sauf pour la partie génétique des populations.

#### *Points forts :*

- Génétique de population, couplage physique/biologie dans le transport des larves d'invertébrés marins, développement de méthodes moléculaires d'identification larvaire et évolution à long terme de peuplements benthiques.
- Fortes collaborations avec les collègues de l'Ifremer pour la partie modélisation 3D.
- Petit groupe homogène qui possède de nombreux atouts pour réussir son autonomie dans la future UMR en maintenant des liens importants avec d'autres équipes de l'UMR : partage d'outils moléculaires.

#### *Points à améliorer :*

- Faible nombre de HDR et paradoxalement nombre important de doctorants qui apportent un soutien très conséquent aux travaux de l'équipe.

#### *Recommandations :*

- Accroître le nombre d'HDR dès 2008 ; rechercher des supports de financement ANR.
- Le renouvellement du MCU en écologie benthique est indispensable pour maintenir cette compétence pour l'enseignement et la recherche sur la structure des communautés benthiques en Manche occidentale.

### 4. Equipe « Biologie Evolutive et Diversité Marine »

Cette équipe sera constituée de 4 titulaires qui travaillaient déjà ensemble durant la période de contractualisation précédente et 4 ou 5 doctorants et personnel temporaire. Sur la base de leur bilan qui témoigne d'un excellent dynamisme au niveau national et international et d'une très bonne productivité dans les domaines du développement de marqueurs génétiques pour l'étude de phylogéographies et de complexes d'espèces, les thèmes de recherche proposés sont en continuité avec la période précédente, avec une bonne complémentarité entre approches théoriques et expérimentales au sein de l'équipe. Le développement des approches théoriques dans le thème 1 (Evolution du sexe et ses conséquences) est à poursuivre. Pour ce qui concerne le développement des approches expérimentales, une synergie avec les équipes travaillant sur l'algue rouge *Chondrus crispus* serait à privilégier du fait de la maîtrise du cycle de cette espèce et des avancées en génomique. Les travaux concernant l'écologie de la



reproduction (dispersion, isolement reproducteur) d'algues brunes et rouges porte principalement sur les aspects pré-zygotiques. Le développement des approches expérimentales sur les phases post-zygotiques devrait être facilité par la rénovation des infrastructures de la SBR.

*Points forts :*

- Positionnement aux niveaux national (ANR) et international (notamment avec le LIA- DIAMS / Chili avec comme originalité l'ouverture vers la gestion de ressources et les études d'impacts humains, REX MARBEF-GBIRM, réseau NSF CORONA).

*Points à améliorer :*

- Nombre important d'espèces et de problématiques étudiés par rapport au contour de l'équipe.

*Recommandations :*

- Veiller à maintenir la cohésion et les collaborations avec les autres équipes en favorisant les modèles partagés par plusieurs équipes.

*Groupe Adaptation aux Ecosystèmes Chimiosynthétiques*

**5. Equipe « Génétique de l'Adaptation en Milieux Extrêmes »**

Cette nouvelle équipe provient d'un essaimage des équipes « Evolution et Génétique des populations marines » et « Ecophysiologie, Adaptation et Evolution Moléculaire ». Elle devrait être renforcée en 2009 par l'arrivée d'un MC titulaire (changement d'affectation). Elle sera alors constituée de 4 chercheurs (mais aucun HDR), d'un TCS à 50%, 2 doctorants et un post-doctorant annoncé. La complémentarité entre spécialistes des milieux extrêmes et génomiciens pour étudier l'adaptation des espèces extrémophiles est bien présentée dans la thématique de l'équipe, qui est en continuité des travaux précédents de ses membres. Les différents thèmes présentés paraissent cependant partiellement redondants et pourraient sans doute être regroupés. Une partie des études envisagées est fortement contrainte par les difficultés en matière d'expérimentation sur les espèces étudiées (échantillonnage de spécimens vivants et caractérisation phénotypique). Les approches par protéines recombinantes apparaissent particulièrement intéressantes. Les processus permettant le maintien de polymorphismes « adaptatifs » devraient être également pris en compte.

*Points forts :*

- Bonne connaissance des espèces étudiées et développement des ressources génomiques nécessaires aux études proposées.

*Points à améliorer :*

- Petite équipe sans HDR
- Risque de dispersion des espèces étudiées (crustacés notamment).

*Recommandations :*

- Nécessité de privilégier quelques espèces modèles pour lesquelles les ressources génomiques sont importantes.

**6. Equipe « Ecophysiologie des Invertébrés Marins en Milieu Extrême »**

L'équipe est constituée de 4 permanents (2 CR, 1 MCU, 1 PU, 0,5 ITA). Sa thématique porte sur l'étude des pigments respiratoires d'invertébrés marins et plus spécifiquement l'hémoglobine et l'hémocyanine dans un but d'écophysiologie respiratoire et d'évolution moléculaire. Les résultats publiés (38 publications dont 20 signées soit en premier, soit en dernier auteur entre 2004 et 2007) sont de bonne qualité dans des revues spécialisées mais aussi généralistes en biochimie comme PNAS, FEBS J, BMC Genomics, BMC Evolutionary Biology. La notoriété de cette équipe au niveau international se traduit par des communications sur invitations (4), communications (44), à la participation de campagnes océanographiques internationales, l'appartenance à un REX Marine Genomics Europe et l'obtention de contrat Européen EXOCET/D et FEDER.



Cette équipe transfère une partie de ses recherches vers l'industrie avec 2 contrats industriels, et a obtenu une ANR Emergence et participé à la création d'une entreprise HEMARINA. De plus on peut remarquer la qualité de cette équipe au travers de son succès à l'ANR (3) et aux projets de recherche régionale (3).

L'objectif est de poursuivre l'étude comparée de l'hémoglobine d'annélides côtier *Arenicola marina* ou abyssale *Riftia pachyptila* du point de vue structural et fonctionnel et de son polymorphisme. Un second objectif porte sur l'analyse structurale de l'hémocyanine chez différentes espèces de crustacés littoraux ou hydrothermaux (analyse les interactions du sulfure d'hydrogène sur les systèmes antioxydants chez *Paravinella grasslei*, *Alvinella pompejana* et *A. marina*).

Les interactions entre les annélides et leurs bactéries symbiotiques seront également analysées. L'ensemble des ces études se base sur des technologies de type protéomique, biopuce, banque soustractive et spectrométrie de masse, techniques bien implantées dans cette équipe.

Les objectifs sont nombreux, ils s'appuient tous sur des financements ANR ou Européen. De plus, l'équipe est importante avec une excellente maîtrise de l'ensemble des technologies.

*Points forts :*

- Bonne connaissance des espèces étudiées et développement des ressources génomiques nécessaires aux études proposées, capacité à valoriser les résultats.

*Points à améliorer :*

- Il faut clarifier le positionnement entre recherche fondamentale et exploitation de brevet

*Recommandations :*

- Nécessité de privilégier clairement la recherche ...

### *Groupe Plancton et Ecosystèmes Pélagiques*

L'équipe « Plancton Océanique » a été scindée au début 2006 en trois équipes : L'équipe « Diversité du Plancton Océanique », « Procaryotes Photosynthétiques Marin » et « Evolution du Plancton et PaléoOcéans ».

#### **7. Equipe « Diversité du Plancton Océanique »**

L'équipe « Diversité du Plancton Océanique » a pour principal objectif l'étude du picoplancton eucaryote sur des aspects de biodiversité, taxonomie, phylogénie, mais aussi distribution géographique et écologie.

Cette équipe a montré un fort dynamisme en participant activement aux réflexions au plan international par l'organisation de conférences internationales (dont l'organisation de la première conférence Gordon dédiée aux microbes marins), l'invitation à plusieurs colloques internationaux et une activité d'édition importante dans des revues à fort facteur d'impact (*J. Phycol.* et *AME*). Des avancées importantes ont été obtenues, par exemple : la découverte du groupe des picobiliphytes, la mise en évidence de l'importance des *Prasinophyceae* et des *Prymnesiophyceae* dans le picoplancton côtier tempéré ou encore la découverte d'un nouveau phylum de microorganismes hétérotrophes (*Telonemia*) proche des chromistes.

L'équipe a par ailleurs mis en place et développé, avec l'équipe « Procaryotes Photosynthétiques Marin » une algorithme (Roscoff Culture Collection) qui contient près de 1 200 espèces phytoplanctoniques provenant de nombreux endroits de la planète. Elle doit être encouragée et aidée pour que cet outil, unique, soit maintenu dans un cadre national de gestion opérationnelle.

L'équipe est encouragée à poursuivre ses activités dans les axes qu'elle a définis : la diversité, la phylogénie et le concept d'espèce chez le plancton eucaryote ; la distribution et l'écologie du picophytoplancton photosynthétique ; et l'étude du parasitisme (virus, alvéolés) chez les microbes pélagiques.

L'activité de publication de l'équipe « Diversité du Plancton Océanique » est excellente mais inégalement répartie Cette hétérogénéité reste cependant caractéristique de la discipline.

*Points forts :*

- Visibilité internationale, surtout du fait de la spécificité du modèle picoplancton eucaryote.



- Bonne activité scientifique globale de l'équipe, qui a bien su profiter des apports de la génomique pour donner plus de poids à ses activités de recherche.

**Points à améliorer :**

- Non homogénéité de l'implication des membres de l'équipe dans les activités de recherche se traduisant par des publications.
- Absence relative de diversification (utilisation des mêmes modèles, et des mêmes techniques, depuis de nombreuses années sur des zones océaniques différentes). Paradoxalement, le thème 3 (Interactions chez les protistes marins : virus et parasitisme) du groupe participe davantage à l'hétérogénéité qu'à la diversité des activités de l'équipe.

**Recommandations :**

- Le thème 3 (équipe 8) pourrait être tout autant (c'est-à-dire mieux ?) rapproché de l'équipe Evolution du plancton et paléocéans (voir leur propre thème 3 : Processus de micro-et macro-évolution entre les virus marins géants et leurs hôtes coccolithophores).

### 8. Equipe « Procaryotes PhotoSynthétiques Marins »

L'équipe comporte 3,5 permanents (2 DR, 1 CR, 0.25 AI et 0.25 IR). Elle s'intéresse à deux modèles bactériens marins (i) 2 cyanobactéries (*Prochlorococcus* et *Synechococcus*) et (ii) des bactéries phototrophes anoxygéniques aérobies (PAA). Grâce à une remarquable synergie entre des approches écologiques, génomiques et post-génomiques cette équipe aborde de manière cohérente sur ses modèles biologiques plusieurs grandes questions de la biologie :

- l'évolution des génomes avec en particulier le cas très intéressant d'une bactérie libre ayant une évolution très semblable à celle montrée par les bactéries symbiontes intra-cellulaire et autour des structures permettant l'accès à la lumière,

- une vision intégrée du fonctionnement des organismes (biochimique et structural), de leur évolution et de leurs capacités d'adaptation aux variations environnementales (intensité lumineuse, présence d'UV).

- l'étude des PAA qui est effectuée dans l'équipe suite à l'arrivée en fin 2005 d'un chercheur statutaire, cette arrivée ouvre la voie à des études des communautés bactériennes dans différents types de milieux (oligothrophes et eutrophes) avec une remise en question de l'association souvent admise des PAA aux milieux oligotrophes.

**Points forts :**

Rôle moteur du responsable d'équipe, des résultats "phares" comme le séquençage complet de génomes de *Prochlorococcus* et *Synechococcus*, excellentes approches expérimentales utilisant aux mieux les ressources disponibles : plateforme nationale pour le séquençage haut débit, développement interne pour l'écologie expérimentale, collaboration pour la post génomique, excellente production avec un nombre raisonnable de travaux publiés à la fois dans d'excellents journaux et portant sur des résultats novateurs, capacité à mettre au service de leurs objectifs des domaines très variés de la biologie.

**Points à améliorer :**

Tous les membres de l'équipe ne semblent pas s'impliquer dans ses activités et ses publications. Le manque de locaux (surtout espace laboratoire) est particulièrement criant ...

**Recommandations :**

L'analyse des résultats, l'intégration de connaissances de nature très diverses pourrait faire rapidement apparaître la nécessité d'une collaboration avec une équipe de bioinformatique (au sens large du terme incluant bio-stat, modélisation des systèmes, ...).

### 9. Equipe « Evolution du Plancton et PaléOcéans (EPPO) »

C'est l'équipe la plus récente de l'UMR ; elle a été créée à mi-parcours du dernier quadriennal à la faveur d'une ATIP. Le taux de publication est très bon pour le responsable de l'équipe et prometteur avec des publications dans des journaux parmi les meilleurs du domaine. Le nombre des conférences invitées est impressionnant (17 en trois ans). Cette équipe vient de se renforcer (fin 2007) et sera pour le début du nouveau contrat constituée de 2 CR (aucun HDR), 2 post-doctorants, 3 doctorants et 0 ITA. A terme l'ambition est d'arriver à 10 personnes.



Cette petite équipe propose 4 thèmes de recherche dont certains sont dans la continuité du précédent contrat, mais d'autres sont nouveaux, ce qui risque d'apporter de la dispersion dans les objectifs de recherche qui demeurent ambitieux : diversité génétique, morphologique des eucaryotes unicellulaire ; évolution et écologie du sexe et des cycles de vie chez les protistes marins ; processus de micro- macro-évolution entre les virus marins géants et leurs hôtes coccolithophores et importance écologique et évolutive de l'endosymbiose eucaryote en milieu pélagique.

Les thèmes sont novateurs et portés par un responsable enthousiaste qui devra cependant s'appuyer au moins dans un premier temps sur les deux autres équipes du groupe Plancton et Ecosystèmes pélagiques, mieux établies.

*Points forts :*

- Novation, mais il convient de mieux travailler sur les processus plutôt que sur les structures notamment celles des coccolithophores.
- Dynamisme d'une jeune équipe, accueil de P. Falkowski pour six mois (poste rouge) en 2008 ; bonne insertion dans les programmes nationaux, ANR, et européens du FP7.

*Points faibles :*

- Petite équipe dont le responsable n'est pas HDR. Risque de dispersion des thèmes de recherche.
- Fourmillement d'idées... et manque de recul.
- Spécificité apparemment conjoncturelle du petit nombre de modèles biologiques retenus, ce qui pourrait être un handicap, compte tenu de l'ambition affichée des projets et objectifs scientifiques.

*Recommandations :*

- Nécessité de bien asseoir un ou deux thèmes : séquestration du CaCO<sub>3</sub> par les coccolithophores, en fonction de leur génome ; cycle de vie.
- Recentrer et mieux définir les thèmes de recherche proposés, et ajuster les objectifs aux moyens humains et matériels disponibles.

## 5 • Analyse de la vie de l'unité

- **En termes de management :**

L'unité a la particularité d'être localisée sur deux sites, la SBR et l'UBO (Brest-Plouzané) où une partie de l'équipe chimie réside en permanence.

Progression <1% des surfaces de locaux pour une augmentation d'effectifs de 63%. Problème important inhérent à l'ensemble de la SBR mais accentué pour cette UMR (cf. stratégie de développement immobilier de la SBR).

L'hygiène et la sécurité sont sous la responsabilité d'un ACOM. Aucun problème majeur n'a été signalé durant le précédent quadriennal. Le document unique n'est pas fourni.

- **En termes de ressources humaines :**

Les effectifs de chercheurs sont légèrement supérieurs à ceux des enseignants-chercheurs provenant à la fois de l'UBO et de l'UPMC. En revanche les personnels ITA affectés à l'unité proviennent très majoritairement du CNRS (7,8 ETP) et très minoritairement (0,3 ETP) de l'UBO. Le rapport T/C est donc faible mais ne correspond pas à la réalité puisque une partie des personnels de la FR 2424 participe de fait aux travaux de recherche et d'administration de l'unité. Il existe donc un dilemme à la SBR : renforcer l'autonomie des unités ou renforcer celle de la FR afin de mutualiser moyens humains et équipements. Ceci n'est pas résolu, mais il ne figure pas moins dans le dossier de renouvellement de l'UMR 7144 une demande de 10 postes d'ITA (hiérarchisée en termes de priorité). Les demandes correspondent à des besoins en technicité voire haute technicité.

L'équipe encadre un nombre très important de personnels temporaires, doctorants (37), post-doctorants (9) et techniciens contractuels (5).



- **En termes de communication :**

La rencontre avec les ITA et les doctorants a révélé un bon climat dans l'unité. Le comité a apprécié l'animation scientifique existant dans l'UMR et les facilités offertes aux étudiants tant pour leur formation que pour leur participation à des colloques.

En revanche, l'unité AD2M devra développer ses relations avec les équipes des autres unités de la SBR et avec la FR.

## 6 • Conclusions

- **Points forts :**

L'UMR 7144 est une unité de recherche originale, reconnue internationalement par plusieurs des activités qu'elle propose : écologie benthique, génétique de populations, phylogéographie, espèces invasives, pico plancton, procaryotes autotrophes. Elle est dynamique, attractive et en expansion de plusieurs points de vue : réussite à l'ANR et au plan européen et international (LIA, NSF). Le bilan scientifique est remarquable pour l'intérêt des modèles et des milieux étudiés, et satisfaisant en termes de production, en augmentation [42 (2004) à 60 (2007)].

- **Points à améliorer :**

Le comité a pris bonne note de la réorganisation des équipes, mais il n'a pas pleinement perçu la politique générale sous-tendue. Les nouvelles équipes sont de bonnes qualité et semblent opérationnelles, cependant elles devraient conserver, voire renforcer leur synergie, en particulier au niveau des 4 groupes thématiques identifiés.

Le déficit en HDR devra être comblé.

Le comité est conscient que la période écoulée ne pouvait s'accompagner d'une activité optimale de publication. Les équipes devraient cependant publier mieux au cours de la prochaine période. L'obtention d'articles dans des revues à fort impact constitue désormais une condition stratégique du développement de l'unité.

- **Recommandations :**

Il est souhaitable de poursuivre et de développer concrètement les relations entre les groupes et les équipes en renforçant la lisibilité et le poids des groupes (identification d'un(e) responsable des groupes thématiques). L'augmentation du nombre d'équipes ne devrait pas se traduire au bout du compte par un éparpillement.

Le plus gros effort sur ce point est à faire par l'équipe de chimie marine.

Le nombre de HDR de l'UMR devrait augmenter et ainsi le nombre de thèses par rapport au nombre de statutaires. La poursuite de l'amélioration générale de la qualité des revues où sont publiés les résultats est encouragée.

Le maintien, au sein de l'UMR, des compétences sur la structure des communautés côtières (zooplancton, benthos) est primordial pour l'unité comme pour la FR 2424. Il faudra d'autre part renforcer les complémentarités avec la FR pour mieux mutualiser les savoirs faire et les équipements. Il s'agit par exemple d'accompagner les besoins croissants dans le domaine de la bioinformatique.

Une politique rigoureuse de contrats devrait être mise en place pour éviter une dispersion contraire à la mise en cohérence nécessaire de l'UMR. Plusieurs équipes devraient systématiquement émarger à de gros contrats type ANR ou Europe. La décision devrait être prise en conseil de laboratoire dans le cadre d'une politique scientifique de l'unité.

L'amélioration des possibilités de formation des personnels (par la FP du CNRS) nécessite un meilleur dialogue avec la DR 17.

Affaire suivie par :  
Nelly LACOME  
Tél. 01 44 27 32 19

Paris, le 19 mai 2008

Monsieur Jean-Jacques AUBERT  
Directeur de la section des unités  
AERES

N/Réf. : A1 – NL/SF-08-31  
V/Réf : AER\_P06\_041-UMR 7144-PN-V1.pdf

Objet : Transmission réponse DU

Monsieur le Directeur,

Je vous prie de trouver ci-joint, la réponse que le Directeur de l'UMR 7144 a souhaité vous transmettre. Cette réponse est organisée en deux fichiers attachés.

Je vous prie d'agréer, Monsieur le Directeur, l'expression de ma sincère considération.

Le président

  
Jean-Charles Pomerol

Ref AER\_P06\_041-UMR7144-PN-V1

**Commentaire sur le rapport du comité d'experts AERES  
par François Lallier, directeur de l'UMR 7144.**

Globalement, le rapport du comité donne une image assez fidèle du bilan de notre UMR et de son projet et identifie fort justement quelques points faibles que nous nous efforcerons d'améliorer. Néanmoins certaines affirmations appellent des commentaires: sur la taille de l'unité ou des équipes qui apparaissent contradictoires, et sur la perception de la cohérence de l'unité par rapport à la structure proposée, notamment.

Problème de taille.

Notre unité est effectivement de taille "moyenne" si on la considère au regard du paysage national. Mais à l'échelle régionale ou locale c'est en fait l'une des plus grosses unités EDD de la DR17, et la plus grosse de la SBR, regroupant plus de la moitié des C/EC du site (34 sur 59 toutes unités confondues). Les équipes sont souvent qualifiées de petites. Mais avec de 2 à 8 C/EC, la majorité à 3-4 C/EC, ces équipes ont un effectif similaire à celui de l'ensemble des équipes de la SBR (ce qui, incidemment, assure à notre UMR une juste représentativité au Conseil Scientifique de la FR2424). A noter que la plus petite équipe, *Evolution du plancton et paléocéans*, soutenue par une ATIP du CNRS depuis fin 2005, s'est déjà bien étoffée avec le recrutement d'un CR fin 2007, ce qui est l'objectif même d'une ATIP.

La constitution de ces équipes procède d'une évolution continue rendue nécessaire par la forte progression en effectifs chercheurs de notre unité, ce que le comité a bien perçu. Cette évolution est basée avant tout sur un recentrage thématique d'équipes dynamiques. Le groupe "Plancton et écosystèmes pélagiques" s'est ainsi constitué en 3 équipes en 2006 et les 3 équipes *Ecologie benthique*, *Evolution et génétique des populations marines*, et *Ecophysiologie, adaptation et évolution moléculaires* sont aujourd'hui mûres pour évoluer, remaniées en 5 équipes de 3-4 C/EC regroupées en deux ensembles, l'un centré sur le côtier, l'autre sur le profond. L'analyse équipe par équipe du rapport est d'ailleurs basée sur cette nouvelle structuration proposée ce qui complique inévitablement la perception globale du bilan des équipes actuelles pour ces deux groupes.

Politique scientifique de l'unité

Un point important soulevé par le comité concerne l'absence d'un projet d'ensemble et d'objectifs communs à l'ensemble des équipes de l'unité. Toutefois, le comité a par ailleurs souligné la "très bonne cohérence scientifique" de l'unité. Je pense que c'est une bonne garantie de notre capacité à maintenir cette cohérence en dépit de la "diversité" de facto de nos thématiques et de nos modèles.

Cette cohérence s'articule autour d'un thème central qui présente de multiples facettes, celui de l'adaptation biologique. Appréhender la notion d'adaptation, qui plus est en milieu marin, suppose d'aborder de multiples échelles d'organisation biologique, depuis l'adaptation moléculaire examinée à travers les séquences de gènes et la structure et la

**Direction**

**Adaptation et Diversité en Milieu Marin**  
**AD2M UMR 7144**  
Station Biologique 29680 Roscoff  
Tél 02 9829 2311 – Fax 02 9829 2324  
[www.sb-roscoff.fr/UMR7144](http://www.sb-roscoff.fr/UMR7144)





fonction des protéines codées, jusqu'à l'adaptation des populations aux changements globaux. Comme l'a remarqué le comité, le nombre de modèles biologiques avait en effet tendance à augmenter, mais le recentrage thématique opéré au sein des nouvelles équipes devrait permettre de limiter cette expansion, du moins en ce qui concerne les modèles expérimentaux.

Cela dit, les interactions entre équipes ont d'ores et déjà été nombreuses durant le quadriennal actuel et se sont traduites par une intégration de plusieurs équipes de l'unité

- dans des programmes européens comme MARBEF (équipes *Diversité du plancton océanique*, *Ecologie benthique*, *Evolution et génétique des populations marines*) et MGE (*Diversité du plancton océanique*, *Procaryotes photosynthétiques marins*, *Evolution et génétique des populations marines*, *Ecophysiologie, adaptation et évolution moléculaires*),
- dans des programmes nationaux comme les ANR ECOKELP (*Evolution et génétique des populations marines*, *Ecologie benthique*) et DEPP OASES (*Diversité du plancton océanique*, *Evolution et génétique des populations marines*, *Ecophysiologie, adaptation et évolution moléculaires*).

Les groupes proposés s'articulent autour des milieux étudiés et des impératifs de terrain qu'ils imposent: milieu benthique côtier, milieu pélagique, milieu profond. La position de l'équipe *Chimie marine*, qui peut paraître isolée par rapport aux trois groupes, résulte de sa vocation à intervenir dans ces trois milieux et à interagir potentiellement avec toutes les équipes, soit directement via des projets de collaboration, soit *a minima* par la caractérisation physico-chimique de ces milieux, tout du moins pour les paramètres dont elle maîtrise l'analyse.

Nous veillerons à promouvoir et à entretenir les échanges au sein des groupes, sans toutefois éprouver la nécessité d'un niveau hiérarchique supplémentaire, afin d'assurer leur animation et leur coordination. Nous retenons également la nécessité d'identifier et de mieux coordonner les priorités au sein et entre les groupes, un souci réel et d'ores et déjà pris en compte, mais sans doute pas assez mis en valeur dans le projet et sa présentation (la faute m'en incombe). Quelques exemples, dont certains mis en exergue dans le rapport du comité, peuvent illustrer les voies à suivre :

- Les problèmes de flux de CO<sub>2</sub>, de biominéralisation et d'acidification de l'océan ont déjà fait apparaître des convergences entre 4 équipes: Chimie marine, Evolution du plancton et paléocéans, Réseaux trophiques et production benthique et Diversité et connectivité dans le paysage marin côtier.
- Les approches globales (génomique, transcriptomique, protéomique) de l'adaptation au stress se retrouvent dans des thématiques communes à plusieurs équipes : Procaryotes photosynthétiques marins, Génétique de l'adaptation en milieu extrême, Ecophysiologie des invertébrés marins en milieu extrême
- L'adaptation au mode de vie symbiotique, pris dans son sens le plus large (interaction durable), se retrouve dans certains thèmes développés par 3 équipes (*Diversité du plancton océanique*, *Evolution du plancton et paléocéans*, *Ecophysiologie des invertébrés marins en milieu extrême*) et devrait aboutir à des convergences.
- L'évolution des cycles de vie et la sexualité: les approches développées sur les grandes algues (*Biologie évolutive et diversité marine*) pourront trouver un écho pour les algues unicellulaires (*Evolution du plancton et paléocéans*)

## Production

Quelques remarques assez vagues sur la qualité des journaux dans lesquels nous publions ne sont pas explicitement justifiées dans le rapport, et, pour certaines d'entre elles, apparaissent non fondées. Ainsi, pour ne prendre qu'un exemple, l'équipe *Ecologie benthique* a publié 36 articles entre 2004 et 2007 dont 2 dans *Mol Ecol* (classé 6°/114 en *Ecology* JCR 2006) et 8 dans *MEPS* (classé 7° sur 48 en *Oceanography*, 10° sur 79 en *Marine Biology* et 39/114 en *Ecology* JCR 2006) soit des journaux du premier quartile dans leur catégorie. Pourtant le

comité estime que "les journaux les mieux côtés sont peu utilisés" ce qui ne nous semble pas justifié pour une équipe d'écologie marine.

Cas particulier: recherche appliquée

Il semble que nous n'ayons pas été suffisamment clairs en ce qui concerne le volet recherche appliquée de l'équipe Ecophysiologie. En gestation durant le quadriennal actuel, la société Hemarina est maintenant officiellement créée et sera installée dans ses propres locaux dès cette année. Les relations entre cette société et notre UMR sont (et continueront à être) régies par un accord-cadre tripartite CNRS-UPMC-HEMARINA et chaque projet de collaboration fait et fera l'objet d'une convention dans les règles. Nous considérons que ce lien entre recherche fondamentale et recherche appliquée est un élément positif et productif qui doit être maintenu.

Fait à Roscoff, le 9 mai 2008

François Lallier  
Directeur