



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

Section des Unités de recherche

Evaluation de l'AERES sur l'unité :

Biotechnologies et Ressources marines

RBE/BRM

sous tutelle des

établissements et organismes :

Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la
Mer



Septembre 2012



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

Section des Unités de recherche

Le Président de l'AERES

Didier Houssin

Section des Unités
de recherche

Le Directeur

Pierre Glaudes

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 et ses équipes internes ont obtenu les notes suivantes.

● Notation de l'unité : **Biotechnologies et Ressources Marines**

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

● Notation de l'équipe : **Sciences et Technologie de la Biomasse Marine (STBM)**

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

● Notation de l'équipe : **Biotechnologie et Molécules Marines (BMM)**

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

● Notation de l'équipe : **Physiologie et Biotechnologie des Algues (PBA)**

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



Rapport d'évaluation

Nom de l'unité : Biotechnologies et Ressources Marines

Acronyme de l'unité : RBE/BRM

Label demandé :

N° actuel :

Nom du directeur
(2011-2012) : M. Patrick DURAND

Nom du porteur de projet
(2013-2017) : M. Patrick DURAND

Membres du comité d'experts

Président : M. Denis POMPON, CNRS

Experts : M. Claude-Gilles DUSSAP, Polytech' Clermont-Ferrand

M. Fabrice FRANCK, Université de Liège, Belgique

M. Yann GUERARDEL, CNRS

M. Daniel PARDO, CNRS

Délégué scientifique représentant de l'AERES :

M. Steven BALL

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

M. Benoit BELIAEFF, IFREMER

M^{me} Chantal CAHU, IFREMER



1 • Introduction

Historique et localisation géographique de l'unité :

L'unité, qui fait partie du département « Ressources Biologiques et Environnement » (RBE) de l'Ifremer, résulte de la fusion en juillet 2009 des unités Biotechnologies Marines (DOP/BM, créée en 2005) et des Sciences et Techniques Alimentaires Marines (DOP/STAM). Trois équipes : Science et Technologie de la Biomasse Marine (BRM/STBM), Biotechnologie et Molécules Marines (BRM/BMM) et Physiologie et Biotechnologie des Algues (BRM/PBA) participent à cette structure. La localisation principale est Nantes mais une de ses équipes (BRM/BMM) est bilocalisée entre le site de Nantes et le site de Brest.

Sur la période d'évaluation, les moyens humains de l'unité sont restés globalement relativement stables (~50 permanents et ~20 non-permanents) avec néanmoins un certain renforcement de l'équipe PBA et au contraire une érosion du personnel cadre pour l'équipe STBM et de manière plus majeure de la composante Brest de l'équipe BMM. La période à venir devrait voir une vague importante de départ en retraite (1/3 des cadres) qu'il faudra gérer.

La direction de l'unité est assurée par M. Patrick DURAND assisté des 3 responsables d'équipes M. Jean-Pascal BERGE (STBM), M^{me} Sylvia COLIEC-JOUAULT (BMM) et M. Jean-Paul. CADORET (PBA). A noter que l'équipe BMM dispose aussi d'un responsable local sur le site de Brest : M^{me} Christelle SIMON COLIN. La gouvernance est complétée par un conseil d'unité réunissant les responsables d'équipe, de plateformes et de l'unité auxquels peuvent être joint (invité) les animateurs de pôles, du groupe de gestion et des représentants du personnel. Un groupe de gestion administrative assure la gestion et le secrétariat.

Equipe de Direction : un seul directeur : M. Patrick DURAND

Nomenclature AERES :

SVE2

Effectifs de l'unité :

Effectifs de l'unité	Nombre au 31/12/2011	Nombre au 01/01/2013	2013-2017 Nombre de produisants du projet ³
N1 : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés			
N2 : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	26 (25,2)	24 (23,2)	24
N3 : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	21 (17,6)	20 (16,6)	2
N4 : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)			
N5 : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)	2	2	
N6 : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)	2	2	2
TOTAL N1 à N6	51 (46,8)	48 (43,8)	28

* : total des ETP entre parenthèses

Taux de producteurs	92,8 %
---------------------	---------------



Effectifs de l'unité	Nombre au 31/12/2011	Nombre au 01/01/2013
Doctorants	15	
Thèses soutenues	17	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité *	5	
Nombre d'HDR soutenues	1	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	9	10

2 • Appréciation sur l'unité

Points forts et possibilités liées au contexte :

Le positionnement des travaux menés dans l'unité par rapport aux missions et au plan stratégique de l'Ifremer dans le domaine de la valorisation des ressources biologiques par les biotechnologies et la bio-prospection est bon. On note les développements d'approches transversales et fédératives des biotechnologies marines avec l'amorce d'une ouverture multi-filière qui devra malgré tout rester centrée sur les produits marins.

Les outils et les produits développés ont un Caractère innovant, en particulier dans le domaine des exopolysaccharides, des poly-hydroxy-alcanoates, de la culture et de la valorisation (pigment par exemple) des micro-algues et au travers de la présence de plateaux techniques multidisciplinaires et complémentaires.

La reconnaissance et l'intégration de l'unité dans des structures au niveau local (région Nantaise, Grand Ouest) et national sont bonnes, associées à une activité intense contractuelle et de transfert d'information. Néanmoins les complémentarités, notamment inter-organismes (universités, CNRS (Centre National de la Recherche Scientifique), INRA) pourraient probablement être mieux exploitées, y compris au niveau régional, en particulier au niveau de la dualité entre aspects fondamentaux et finalisés des recherches. Entre autres, les relations entre BMM et l'unité de Recherche Végétaux Marins et Biomolécules (CNRS UMR7139 / UPMC (Université Pierre et Marie Curie)) sur des thématiques communes gagneraient être renforcées.

Le projet GreenStars porté par l'INRA et primé dans le cadre des Investissement d'avenir représente une opportunité pour l'unité avec une ouverture inter-organismes. Néanmoins, la mise en place d'un Institut des micro-algues dans un cadre public-privé pose encore de nombreux problèmes (voir section PBA) et n'aiderait pas forcément à résoudre le problème de taille de l'équipe PBA au regard de son projet. Celui-ci devra s'adapter pour pouvoir répondre au double objectif de répondre aux contraintes de cette action tout en permettant de continuer à développer les aspects plus fondamentaux propres à l'équipe. Une certaine restructuration des ressources au sein de l'unité pourrait aider à résoudre cette dualité.

Points à améliorer et risques liés au contexte :

La structuration de l'unité suite à la fusion de 2009 reste encore très incomplète après la phase de « juxtaposition » initiale. De même, la politique de mutualisation des ressources reste améliorable en particulier pour mettre à profit les synergies entre équipes et entre l'unité et son environnement extérieur.

L'animation scientifique au sein de l'unité semble devoir être consolidée : (1) d'une part dans le sens d'une meilleure communication interne, notamment pour que le personnel impliqué dans des activités technologiques puissent être associé aux tenants et aboutissants des problématiques scientifiques associées ; (2) d'autre part pour améliorer l'ouverture extérieure par l'invitation régulière de conférenciers sur des thèmes scientifiques et technologiques d'intérêt élargis. Un effort devra par ailleurs être mené pour permettre (ou inciter) aux jeunes (étudiant de thèse, post-doc) de participer plus facilement et souvent à des congrès internationaux.

L'attractivité académique doit être renforcée, en particulier pour pouvoir attirer des jeunes de niveau postdoctoral qui soient capables d'apporter un sang neuf à l'unité. Cette attractivité passe par une communication mettant plus en avant les approches innovantes de l'unité que ses activités de service, même si celles-ci font partie intégrante de ses missions.

Renforcer (sans le craindre) les collaborations et l'intégration à des projets transnationaux. En particulier plusieurs projets européens arrivent à terme sans un renouvellement suffisant. Le projet de recherche s'avère particulièrement discret sur les moyens à mettre en œuvre pour renforcer cet aspect international où la part française dans les Biotechnologies marines demeure trop faible. Le maintien d'un niveau de financement indépendant des activités de service est critique pour l'avenir de l'unité.

Le manque d'actions transversales et de projets communs de recherche au sein de l'unité se ressent alors que de réelles complémentarités existent. A ce propos on peut noter que les projets de l'équipe PBA, qui nécessitent un renforcement dans le domaine de la microbiologie, pourrait largement bénéficier d'une interaction étroite avec l'équipe BMM dont la taille résiduelle posera des problèmes en cas de disparition de sa composante sur Brest. De même que les compétences et les plateformes en microbiologie, biochimie, biologie moléculaire de l'équipe STBM pourraient, par des actions communes, conforter les recherches des équipes BMM et PBA. La mise en œuvre de projets concertés entre équipes, bien que mise en avant dans le projet d'unité, reste largement à élaborer dans les faits.



Il apparaît un manque de gouvernance en matière de politique scientifique pour les « plateformes » de l'unité dont les activités restent trop fortement pilotées par la demande. Cela pose le problème de l'équilibre nécessaire entre activités de services et recherches technologiques propres, pour qu'une plateforme puisse garder sa compétitivité.

Il existe une certaine confusion dans le discours entre développements technologiques et ingénierie, ce qui conduit à toute une série de faux-sens et l'impression que les aspects qui touchent aux procédés peuvent être abordé de façon suffisante sur l'aspect technique. Le développement d'approches d'ingénierie relevant de la « biologie de synthèse » représente un enjeu pour l'unité qui apparaît incontournable dans le contexte international, même si l'application de ces technologies à des organismes comme les micro-algues n'est pas sans poser de problème en matière d'éthique.

Recommandations :

La structuration de l'unité doit être poursuivie de manière plus volontariste afin de renforcer les synergies scientifiques, les actions transversales et les mutualisations de ressources entre les trois équipes mettant à profit les compétences et domaines d'expertise de chacun.

L'ouverture européenne et internationale doit être relancée sans craindre la compétition tant au travers des appels d'offres européens que de collaborations bi- ou multilatérales dans le domaine des biotechnologies marines.

L'animation scientifique doit être fortement renforcée de manière interne et externe.

Un équilibre raisonnable doit être maintenu entre activités de service ou de plateforme technologique et développement de recherches propres, y compris technologiques échappant au pilotage par la demande. L'équilibre entre recherches plus fondamentale et R&D au sein de l'unité devra être précisé en examinant les possibilités de développer la prise en charge des aspects les plus amont dans le cadre de collaborations avec d'autres organismes, comme le CNRS, l'INRA et l'université. Une politique régionale devra être établie dans le domaine du champ d'action des plateformes afin de favoriser la complémentarité et de réduire les redondances, quitte pour l'unité à abandonner les domaines où elle est moins performante.

Des solutions devront être trouvées pour résoudre les déséquilibres prévisibles résultant des ambitions du projet de l'équipe PBA et de la remise en question de la composante Brestoise de l'équipe BMM suite aux départs de personnel. Pour cette dernière, les recherches appliquées autour des polyhydroxyalcanoates (PHA) sont prometteuses et ne doivent pas être abandonnées et la valorisation des exopolysaccharides (EPS) dans le domaine biomédical devrait être pérennisée avec des acteurs industriels majeurs. Des complémentarités sont probablement possibles entre les équipes STBM, BMM et PBA autour de la microbiologie. Certains membres des plateformes technologiques de l'unité pourraient par exemple voir une part de leur attributions évoluer dans le sens d'une participation directe aux projets de recherche des équipes BMM et PBA.

Une réflexion stratégique doit être engagée sur les conséquences pour l'unité d'opérations (intégration de l'équipe STBM dans la plateforme Cap Aliment, restructuration de l'équipe BMM sur un seul site, intégration de l'équipe PBA au sein d'un futur Institut des micro-algues) qui prises individuellement peuvent avoir une logique forte, mais qui risquent de remettre en cause dans leur globalité la stabilité, voire l'existence même de l'unité.

3 • Appréciations détaillées

Appréciation sur la production et la qualité scientifiques :

La production scientifique de l'unité (18 chercheurs permanents, 15 techniciens, 12 ingénieurs) sur la période considérée est de 85 publications à comité de lecture auxquelles s'ajoute 7 brevets et 15 thèses soutenues. Parmi ces publications le taux de travaux inter-équipe dans l'unité semble faible (de l'ordre de 10%). Les travaux de R&D ont été distingués par quatre prix (3 venants de l'Ifremer, un INPI 2008 (Institut National de la Propriété Industrielle)). Si l'on tient compte du nombre de doctorants et post-doctorants (32 et 7) cela amène le taux de publication par chercheur à une valeur relativement modeste. En fait ces chiffres recouvrent des situations assez différentes selon les équipes (voir évaluation par équipe) avec par exemple une augmentation significative du nombre de publications pour l'équipe PBA par rapport à la période précédente.

Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité académiques :

La majorité des collaborations ou des implications dans des réseaux est régionale ou nationale (voir section par équipe). La participation à des projets ou des réseaux européens, qui a été assez forte en début de période, a tendance à s'essouffler malgré quelques succès récents comme la participation à un réseau européen (Marine Biocare) qui vient d'être financé en 2012.

Mise à part pour l'unité STBM, très peu d'informations quantitatives sont données sur les liens de l'unité avec l'université en termes d'enseignements, de répartition des doctorats entre écoles doctorales et de liens en matière de formation avec les universités étrangères.

La participation de l'unité au projet GreenStars représente une réelle opportunité qui reste à concrétiser. Le projet de création d'un institut des micro-algues sur le site de Nantes représente un enjeu important en termes de visibilité. Néanmoins cette opération pose encore de nombreux problèmes tant stratégiques, qu'économiques.

On peut être surpris du faible nombre de post doc recrutés (7 sur la période), ce qui ne plaide pas en faveur d'une forte attractivité scientifique de l'unité. Réciproquement, cela prive l'unité d'une source de sang frais. Un ressourcement de l'unité en dehors de son cadre traditionnel de compétence est indispensable pour faire face à la compétition internationale dans le domaine en évolution rapide des biotechnologies.

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

Les activités de l'unité ont une forte composante R&D qui concerne un large éventail de partenaires privés et d'instances régionales, démontrant ainsi un excellent niveau de reconnaissance par les partenaires régionaux et industriels. Néanmoins, la propriété intellectuelle générée par les plateformes, et en particulier par l'équipe STBM, apparaît parfois limitée au regard du nombre de contrats qui correspondent majoritairement à des activités de service ou de transfert de connaissances. Il faut relever le rôle majeur joué par les réalisations des ingénieurs et techniciens, qui sont très nombreux dans cette unité et qui interviennent principalement dans les actions de développement technologique. Afin d'améliorer le bénéfice pour l'unité, il paraît envisageable d'augmenter la part de contrats de recherche (développements technologiques ou de procédés, valorisation des molécules biologiques originales) par rapport à ceux de service, même si ces derniers entrent clairement dans les missions de l'Ifremer et ont contribué à la reconnaissance externe de l'unité.

De nombreuses actions de communications en direction de la presse écrite, de la radio et de la télévision (équipe PBA) sont à noter et créent une bonne visibilité au niveau du grand public. Deux prix ont récompensé la création de la société Algenics à partir des travaux issus de l'unité.

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

L'unité apparaît plus comme une juxtaposition d'équipes que comme un ensemble intégré ayant une dynamique commune. L'animation scientifique n'est pas explicitée dans le dossier et est apparu comme un point faible lors de la visite. Il ne semble pas y avoir de mécanisme incitatif bien identifiable favorisant le développement de projets communs ou le développement concerté de technologies. La fraction du budget mutualisée en investissements au niveau de l'unité reste faible (moyenne de 20% tombant à moins de 5% en 2011), même si l'on s'agit d'une situation relativement fréquente à l'Ifremer.



La double localisation Nantes/Brest de l'équipe BMM n'est pas favorable à la communication et conduit à un isolement dommageable du personnel Brestoïse. Cette situation pourrait cependant se résoudre d'elle-même suite au départ de personnels de la composante Brest. Si cette évolution venait à remettre en cause l'existence de cette composante, il serait primordial de veiller à l'aspect humain de ce changement en proposant dans la mesure du possible au personnel concerné de rejoindre la composante Nantaise et en portant la plus grande attention au reclassement de ceux qui souhaiteraient rester sur Brest.

La représentativité des personnels dans les instances de pilotage et la collégialité des décisions est peu apparente.

La dotation globale de l'unité a fortement diminué entre 2009 et 2011 passant de 1358 à 691 k€ avec une chute plus particulièrement importante sur le plan de l'investissement en 2011. La répartition du budget entre équipes fait apparaître des écarts importants des parts relatives d'une année à l'autre. Cela peut s'expliquer par une gestion par projet et par action jusqu'à 2011 et par une gestion globale au niveau de l'unité depuis 2012. La part de budget restant mutualisée au niveau de l'unité est relativement faible (environ 20% du total). Les mécanismes d'arbitrage actuels ne sont pas explicités.

Appréciation sur l'Implication dans la formation par la recherche :

L'unité a accueilli sur la période 32 doctorants, 7 post doctorants et 111 stagiaires. Elle est rattachée à deux écoles doctorales de LUNAM (L'Université Nantes Angers Le Mans), « VENAM » (Végétal, Environnement, Nutrition, Agroalimentaire, Mer ; Ecole Doctorale (ED) 495) et « Biologie Santé Nantes Angers » (ED 502), et à une ED de l'Université européenne de Bretagne (UEB) : Sciences de la mer (ED 156, Brest). Les équipes se sont bien investies en termes d'enseignement dans ces ED (en particulier VENAM). On pourra se rapporter à l'appréciation détaillée des équipes pour plus d'informations.

Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans :

Dans le projet de l'unité, l'accent est mis sur le renforcement des interactions entre équipes autour de quelques axes forts : EPS produit par les micro-algues (PBA/BMM), mise en œuvre des PHA (BMM/STBM), bactéries marines bactéricides (STBM/BMM) et symbiose (PBA/STBM). Néanmoins les moyens qui seront mis en œuvre pour atteindre ces objectifs sont pour la majorité des projets peu explicités dans les rapports d'équipe. Un effort d'accompagnement reste à fournir plus particulièrement sur l'aspect multi-filière (STBM), le domaine des polymères dans le contexte fédération de recherche biomatériaux, réseau GlycoOuest et pôle de compétitivité Atlanpôle Biothérapie (BMM), et sur une vision intégrée de l'exploitation biotechnologiques des microalgues (PBA).

Ces projets impliqueront le monde socio-économique au travers (i) de la participation à la PRI Cap Aliments qui regrouperont sur un site de la Géraudière INRA, ONIRIS, Ifremer et industriels ; (ii) de la contribution à Atlanpôle thérapeutiques (BMM) ;(iii) d'une stratégie R&D nationale et régionale autour des micro-algues et de la valorisation de leurs produits. Les objectifs à court et moyen termes seront pour STBM la poursuite des projets contractualisés et du GdR SEAPro (Groupements de Recherche « Valorisation biotechnologique des co-produits de la mer ») dans une configuration permettant de capitaliser la dynamique partenariale ; pour BMM de consolider le partenariat engagé avec la fédération de recherche Biomateriaux et la réalisation des livrables des projets contractualisés ; pour PBA une participation à GreenStars en intégrant le projet d'institut des micro-algues comme brique opérationnelle. Néanmoins, pour cette dernière opération, qui aurait une forte incidence stratégique et budgétaire pour l'Ifremer, il sera nécessaire d'attendre les arbitrages permettant de préciser le niveau d'implication de l'institut.

La stratégie de renforcement des partenariats de l'unité avec la recherche et l'enseignement supérieur qui est pourtant un des points faibles de l'unité n'est pas clairement explicité dans le projet au-delà de l'exploitation des ressources et structures existantes. Concernant le développement de nouvelles compétences internes aucun objectif clair n'est fixé au-delà de la mise en place d'une politique de recrutement qui risque de se heurter à un certain manque d'attractivité scientifique. La politique de recherche de financement restera largement en ligne de la situation actuelle tout en tentant de mieux exploiter la mutualisation de ressources (Cap aliment) et le partenariat public-privé au travers du projet IMA.



L'analyse SWOT identifie assez clairement les forces et faiblesses de l'unité sans que des réponses adaptées apparaissent comme des points forts du projet d'unité. En particulier, l'organisation interne de l'unité est explicitement présentée comme une juxtaposition de compétences sans interactions fortes entre équipes et avec une vie scientifique commune limitée, mais les moyens de correction ne sont pas réellement proposés. De même, le problème de l'équilibre entre pilotage par l'aval et développement de projets scientifiques intégrés, est identifié mais ne fait pas l'objet de discussion dans le projet.

D'une manière plus générale, le projet de l'unité se focalise sur l'interaction de l'unité avec son environnement local, national et pour une part internationale, mais oublie de se poser la question des priorités scientifiques et des fronts scientifiques et technologiques à explorer pour assurer sa compétitivité et sa reconnaissance (et donc sa survie) à plus long terme.



4 • Analyse équipe par équipe

Équipe 1 : Sciences et Technologie de la Biomasse Marine (STBM)

Nom du responsable M. Jean-Pascal BERGE

Effectifs

Effectifs de l'équipe	Nombre au 31/12/2011	Nombre au 01/01/2013	2013-2017 Nombre de produisants du projet
N1 : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés			
N2 : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	13	13	13
N3 : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	7	9	2
N4 : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)			
N5 : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)	1	2	
N6 : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)		2	
TOTAL N1 à N6	21	26	15

Effectifs de l'équipe	Nombre au 31/12/2011	Nombre au 01/01/2013
Doctorants	8	
Thèses soutenues	11	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité *	1	
Nombre d'HDR soutenues	0	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	4	5

• Appréciations détaillées

L'équipe STBM a été créée en juillet 2009 au sein de l'unité RBE/BRM lors de la fusion de l'unité Sciences et Techniques Alimentaires Marines (DOP/STAM) avec les deux départements de Biotechnologies Marines (DOP/BM). Le thème principal de l'équipe porte sur la « valorisation des biomasses marines dans le cadre de leur exploitation durable ». Elle se focalise sur deux axes (i) « Valorisation durable des biomasses marines peu ou pas exploitées » ; (ii) « Préservation, qualité et traçabilité des produits ». Un troisième axe « Expertise et transfert de connaissances » a pour objectifs d'assurer une certaine transversalité aux recherches menées dans l'équipe.

Le premier axe est la continuation de l'axe « Valorisation des coproduits et espèces de faible valeur » de la structure précédente ; de même, le second axe reprend largement les approches de traçabilité en y renforçant les approches de préservation et de qualité. La volonté d'ouvrir les recherches de STBM à des thématiques autres que l'aliment n'apparaît pas encore clairement dans les résultats. On peut remarquer que deux des faiblesses relevées lors de la précédente évaluation semblent en cours de correction, en particulier le développement de projets plus transversaux aux filières alimentaires et une meilleure participation aux appels à projets de l'ANR. Les aspects développement durable et écoconception sont maintenant affichés comme des lignes directrices. La notion de bioconversion, souvent mise en avant, doit plutôt être interprétée dans une vision de bioraffinerie avec un souci de valorisation de l'ensemble des sous-produits issus de fractionnements.

Néanmoins les activités de l'équipe restent très diverses et largement pilotées par la demande de service ou les opportunités, sans qu'une spécialisation sur des sujets bien précis apparaisse clairement au niveau des questions scientifiques. Ce manque de focalisation, associé à des approches multidisciplinaires et à des ressources humaines en réduction (baisse de 19% des ETP) pose un problème de force de frappe sur des aspects scientifiques particuliers. Par ailleurs si l'évolution vers des approches multifilières, particulièrement dans le cadre de coopérations, est positive, l'activité de l'équipe ne doit pas se détourner des produits de la mer. L'aspect veille scientifique et transfert de connaissances est néanmoins mis en œuvre avec efficacité, sachant que STBM traite une gamme de sujets qui font pleinement partie du cahier des charges de l'Ifremer.

Appréciation sur la production et la qualité scientifiques :

Sur le plan bibliométrique on note, sur 2008-2011, 59 publications (dont 13 en 2012) d'IF moyen 2,08 et 13 chapitres d'ouvrage référencés dans WOS dont 51% appartiennent au premier quartile de leur catégorie, sans faire apparaître de grand journal généraliste. Au niveau valorisation, un brevet a été déposé et 3 accords de transfert de souches ont été conclus. Le niveau de publication rapporté à la taille de l'équipe (24 permanents et une moyenne de 12 ETP/an non permanents) est donc relativement modeste sans être compensé par un nombre important de brevets. La liste de communications indique clairement que l'implantation régionale de l'équipe est bonne mais plus incertaine au niveau international. Le nombre de communications avec actes est relativement réduit (11 international + national) mais l'équipe fait état de 44 communications sans actes, 31 communications de vulgarisation et 17 communications par poster.

Les supports éditoriaux sont jugés corrects par l'équipe. Ce qui est raisonnable étant donné que le champ thématique ne pousse pas à des publications dans des revues à haut IF. Il faudra néanmoins veiller au nombre total de publications et de communications avec actes.

Les recherches menées ont été largement en continuité avec celles de la période précédente. On notera néanmoins une réduction significative de l'aspect interactions produit-procédé, un souci d'exploitation d'outils biotechnologiques, en particulier dans le cadre du fractionnement et de la valorisation des sous-produits, et une certaine recherche de transversalité des approches entre différentes filières alimentaires.

La pluridisciplinarité reste à la fois le point fort de l'équipe et source de difficultés, lui permettant de développer des approches intégrées mais en même temps générant faible masse critique sur chacun des aspects. La notoriété auprès des industriels de la filière et des instances régionales est excellente et lui permet d'engranger de nombreux contrats. L'équipe STBM a réussi à amorcer son intégration dans un schéma multi-filières en devenant membre de 3 RMT (Réseau Mixte Technologique) dans le domaine de l'impact environnemental, des lipides et de la biopréservation. L'équipe s'implique pour participer à la structuration en réseau de la recherche dans le domaine tant au niveau français que européen. Elle a conduit le GdR SEAPRO qu'elle compte relancer sous une autre forme.

Il n'apparaît pas à proprement parler de ruptures théoriques ou méthodologiques dans le champ d'investigation. On notera un positionnement affirmé à plusieurs reprises sur l'évaluation ACV (Analyse du Cycle de Vie) de différents traitements ou procédés. On ne sait pas par contre quels outils sont utilisés ou développés pour ce type d'évaluation. De même l'évaluation des impacts environnementaux est évoquée sans qu'il semble vraiment que l'équipe se soit approprié la thématique.



Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité académiques :

L'équipe STBM a participé à 8 projets collaboratifs régionaux, 8 nationaux et 5 européens ainsi qu'à 4 réseaux nationaux et une plate-forme européenne. Elle a organisé un colloque en 2011 autour des écosystèmes microbiens et de la protection des aliments. Au niveau européen, le responsable de l'équipe est représentant national au WEFTA (West European Fish Technologists Association) et trésorier de l'ESMB (European Society of Marine Biotechnology). Durant la période 18 doctorants ont été accueillis et 10 thèses soutenues. On notera par contre le faible accueil de chercheur postdoctoral (1 seul) faiblement compensé par l'accueil de 3 chercheurs invités (3).

De façon plus globale, l'équipe STBM a certainement eu une bonne renommée si on en juge par le nombre de programmes européens. Ceux-ci sont cependant tous terminés : BE FAIR, SEAFOODplus-Propehealth, SEAFOODplus-HURDLETECH (tous terminés en 2008), FishPopTrace (terminé en 2011), BIOTECMAR (terminé il y a 6 mois). Il ne semble pas que ceux-ci aient été renouvelés ou prolongés, ce qui interroge sur le renouvellement des contacts internationaux de l'équipe.

Au niveau national, il y a deux ANR en cours ECOBIOPRO et Fish-parasites jusqu'à fin 2013. L'équipe n'est pas porteuse de programmes alors que les thèmes qu'elle développe pourraient le justifier. D'autres soumissions sont en cours d'évaluation.

L'essentiel des financements vient de supports locaux (région Pays de la Loire (PdL) notamment, FranceAgriMer... etc.) ce qui d'ailleurs n'est pas surprenant compte tenu du positionnement de la Région sur le thème « Mer et produit de la pêche ».

Les expertises externes des chercheurs de l'équipe sont peu mises en exergue bien que celles-ci comprennent 36 rapports externes et 75 expertises d'articles.

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

Le positionnement thématique de STBM est certainement original. Par contre on n'observe pas de rôle de pilotage de l'équipe au niveau national et international en dépit d'une reconnaissance passée assez claire.

L'équipe a manifestement un soutien local fort, au moins en termes financiers sur des programmes dont les sujets sont appliqués et intéressants. Il semble que l'équipe cherche plus à s'accrocher au niveau national à des institutions existantes qu'à prendre certaines formes de leadership. Malgré tout, on est dans un domaine appliqué où il est difficile de faire valoir ce type d'approche. Il semble cependant que l'équipe soit consciente de l'enjeu et cherche à améliorer ce point.

La multidisciplinarité (analyses biochimiques, microbiologie, biologie moléculaire, analyse sensorielle, technologie) est intéressante mais on ne sait pas du tout comment ces compétences sont brassées au sein de l'équipe ni (ce qui est plus problématique) comment elles sont ressourcées. Il semble qu'il y ait des interactions sur le site nantais avec l'université de Nantes sans que cela soit mis en exergue. Ceci se décline pour plusieurs domaines scientifiques : génie des procédés alimentaires, microbiologie, techniques analytiques... Tout semble se passer comme si les collaborations étaient financières sans qu'il y ait de rétroactions en termes d'acquisition de compétences.

Les procédés utilisés sont de bon niveau avec des outils et les résultats originaux. Mais les aspects méthodologiques sont peu développés dans le dossier. Compte tenu du positionnement scientifique et technologique de l'équipe, les sujets et questions traitées ont un impact économique potentiel important.

Par contre, l'impact de cette relation sur l'émergence de nouvelles problématiques de recherche et un possible positionnement scientifique n'est pas exprimé alors que les aspects ACV et l'étude des impacts environnementaux des activités liées à la pêche et aux traitements des produits de la mer ont certainement une importance considérable.

Conformément à son positionnement thématique, l'équipe déploie des efforts certains pour publier dans des ouvrages de vulgarisation et dans des revues spécialisées, avec notamment la rédaction de notes de synthèse méthodologiques. Ceci est un point très positif et doit être mis en valeur car tout en se gardant d'un rôle de « simple centre technique », l'équipe développe de réels savoir-faire dans le domaine des sciences des aliments et de la technologie alimentaire.



Appréciation sur l'organisation et la vie de l'équipe :

Les compétences sont regroupées en plateformes (analyse sensorielle, microbiologie, biochimie, biologie moléculaire, technologies) ou cellules (modélisation, simulation, expertise, transfert) pouvant mener des actions de manière relativement indépendante. Si cette structure présente l'avantage de pouvoir fournir une approche multidisciplinaire dans le cadre des différentes expertises menées, elle semble peu adaptée au développement de projets de recherche intégrés et conduit à fractionner en sous-ensembles de tailles souvent sous-critiques les ressources de l'équipe. Associé à la très grande diversité de sujets traités, cette structure rend difficile le développement de thèmes de recherche focalisés sur des questions scientifiques propre à l'équipe et conduit à un fonctionnement « à la demande ». La structuration de l'équipe STBM n'est d'ailleurs pas complètement claire, d'autant plus que la répartition des compétences en son sein est peu explicitée. L'accessibilité des ressources est impossible à évaluer. Le nombre de réunions d'équipe est trop limité pour que ceci donne l'image d'une dynamique scientifique spécifique à l'équipe. Il apparaît par ailleurs un souhait du personnel technique d'être mieux tenu au courant du contexte scientifique (tenants et aboutissants, questions sous-jacentes) et non seulement technologique des projets auxquelles les plateformes participent.

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

L'équipe STBM a accueilli un nombre relativement limité d'étudiants (22 : M1, M2, ingénieurs) et de doctorants (18). Ses membres ont participé à différents enseignements (360h) ce qui reste faible mais normal dans le contexte dans lequel évolue l'équipe. Il est néanmoins surprenant qu'elle n'ait pas su attirer plus de chercheurs confirmés post-doctorants autour de ses projets.

Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans :

Le projet de l'équipe STBM met en avant la valorisation des biomasses marines débarquées et la salubrité des produits alimentaires dérivés dans un souci de minimisation de l'impact environnemental, de diversification des produits y compris en dehors du contexte alimentaire. Les trois axes correspondants se situent largement en continuation des axes actuels. Le terme bioconversion mis en avant dans l'axe 1 recouvre en fait l'hydrolyse enzymatique comme outil de fractionnement et extrusion réactive couplées à la modélisation des cinétiques. L'axe 2 se focalise sur les écosystèmes microbiens et leurs rôles dans les mécanismes de dégradation avec pour objectif le développement de procédés de biopréservation. L'évolution porte en particulier sur une maîtrise plus rationnelle du fractionnement enzymatique et sur la définition d'approches multifilières adaptées aux besoins locaux ainsi que de développement de modélisation autour des approches d'extrusion réactive. Au niveau du rôle des écosystèmes microbiens dans les phénomènes de dégradation/préservation, le développement et la mise en œuvre d'outils moléculaires seront poursuivis. La collection de bactéries bio protectrices sera étendue et les mécanismes d'interaction analysés et formalisés.

Le programme de recherche, tout en étant largement en continuité des approches actuelles, se place donc dans le cadre d'un renforcement de l'intégration de l'équipe STBM dans un schéma multifilière et d'une analyse plus prédictive de l'optimisation de procédés s'appuyant sur un fractionnement enzymatique et un développement de la modélisation. L'analyse SWOT s'avère parfois contradictoire pointant à la fois sur les avantages d'une structure de petite taille et sur le manque de taille critique. L'ouverture en cours vers une approche multi filière représente une réelle opportunité qui devra être murie au travers du développement des tissus collaboratifs et de son ouverture nationale et internationale.

Le projet de l'équipe fait apparaître le besoin de se positionner de façon scientifiquement plus fondée. On parle par exemple de modélisation (un peu) et de compréhension des phénomènes (« appréhender les mécanismes » ou encore « construire une approche prévisionnelle »). Le besoin d'une assise scientifique est donc perçu, mais il reste peu exprimé au niveau des moyens et le projet repose pour beaucoup sur des programmes soumis à l'évaluation (ANR) dont la réponse n'est pas encore connue. Ceci laisse un certain flou et des incertitudes sur la capacité de l'équipe à prendre un recul scientifique et technologique suffisant, ainsi que des interrogations sur la possibilité qu'elle aura pour poursuivre un travail appliqué, assez proche du transfert de technologie. Compte tenu du fait que l'équipe fait état de l'élargissement du champ de ses applications à l'ensemble des procédés et transformations alimentaires dans un cadre multi-filière, elle sera contrainte de faire des choix (en particulier pour rester centrée sur ses compétences dans le domaine marin) et trouver des alliances lui permettant d'intervenir en spécialiste de certaines opérations.



Pour l'instant, le projet tient grâce à l'expertise de l'équipe sur certains secteurs technologiques. Le point à surveiller est l'animation scientifique transversale de façon à ce que la multidisciplinarité soit opérationnelle et productive. Les objectifs techniques sont bien formulés et résultent certainement d'une excellente connaissance du champ et du secteur sur lesquels elle travaille. L'articulation entre compétences scientifiques « fondamentales » et transfert est un point dur sur lequel l'équipe doit essayer de progresser, sachant qu'il faut certainement maintenir la capacité de l'équipe à œuvrer de façon efficace avec un secteur socioprofessionnel peu enclin à assimiler des raffinements scientifiques avancés.

En d'autres termes, pousser l'équipe à une excellence scientifique supposée (par les IF par exemple) serait contre-productif, sa qualité essentielle étant de savoir travailler sur des sujets qui intéressent le milieu avec lequel elle est en relation et en contact. Le tout est qu'elle se trouve en position d'acquisition de compétences et de partenariats (locaux ou pas) qui lui permettent d'acquérir les connaissances scientifiques nécessaires pour transférer aux applications en y ajoutant son propre savoir-faire.

L'exercice d'autoévaluation est bien fait. Mais les faiblesses et les risques ressentis se focalisent sur la perte de 4 postes sur la période, ce qui ne traduit pas les difficultés actuelles d'autant qu'il reste tout de même 13 chercheurs statutaires. Enfin, il n'y a pas d'assurance sur la faisabilité du projet, les financements acquis étant peu nombreux au-delà d'un an.

Conclusions :

Les sujets d'étude sont bons, et l'équipe s'appuie sur un support et un investissement régional fort. Tout en restant solidement implantée et reconnue dans le contexte régional, elle a su renforcer ses interactions au niveau national et européen et élargir son champ pour intégrer ses recherches dans une vision plus orientée multi-filières.

● Points à améliorer et risques liés au contexte :

Il faut organiser la transdisciplinarité à organiser. Il n'est pas utile d'avoir « un axe » dévolu à cela. Il faut que le transfert transversal qui est bien perçu comme un point faible soit vraiment travaillé dans un autre esprit qu'à l'heure actuelle.

Il n'existe pas de financements acquis pour la suite. En particulier, le comité relève un manque de ressourcements de contrats européens et une certaine frilosité pour vaincre les problèmes de francophonie.

La communication doit être améliorée au sein de l'équipe en particulier pour que le personnel technique des plateformes soit bien au courant des aspects scientifiques sous-jacents à leur travail. L'animation scientifique d'équipe doit être renforcée pour éviter un sentiment de segmentation entre les différents métiers.

L'activité de l'équipe est restée très largement dominée par des contrats de services dans des domaines très variés s'appuyant sur une structure multidisciplinaire organisée en plateformes. Néanmoins, ce mode de fonctionnement a rendu difficilement lisible ses champs de recherche propres, phénomène aggravé par une organisation très morcelée et où chaque compétence manque sérieusement de taille critique. La réduction de la taille de l'équipe n'a fait qu'accentuer ce phénomène. Il en résulte un bilan de publications un peu restreint qui n'est que partiellement compensé par la prise de propriété intellectuelle (1 seul brevet).

● Recommandations :

Il faut que l'équipe STBM propose une vision d'un véritable ensemble scientifique et technique homogène où les acteurs tirent partie de leurs complémentarités pour traiter (avec de l'imagination et de l'innovation) des problématiques appliquées.

Il faut aussi que l'équipe STBM apprenne à travailler avec le monde académique sur le site nantais, pas seulement au travers de contrats de collaborations avec des tiers, mais surtout par une fertilisation croisée des savoir-faire et des compétences scientifiques.

Plusieurs points de convergence existent avec les deux autres équipes de l'unité et devraient être exploités. En particulier, il est étonnant que l'utilisation des enzymes de bioconversion n'ait pas été développée avec l'équipe BMM dont les thématiques portent justement sur le criblage de telles enzymes. C'est un point à mettre en avant dans le cadre d'une restructuration possible de l'unité.

Il apparaît que la transition entre une structure en unité autonome diversifiée et celle d'une équipe ayant une thématique intégrée autour d'un nombre limité de questions scientifiques bien identifiées, se fait avec difficultés. Ceci pose le problème du maintien de la structure modulaire actuelle. Cela suppose également de faire évoluer son mode de coordination autour de projets intégrés dans un équilibre entre recherche propre pilotée par des questions scientifiques à aborder dans la durée et activité de service pilotés par la demande.



Équipe 2 : Biotechnologie et Molécules Marines (BMM)

Nom du responsable : M^{me} Sylvia COLLIEC-JOUAULT

Effectifs

Effectifs de l'équipe	Nombre au 31/12/2011	Nombre au 01/01/2013	2013-2017 Nombre de producteurs du projet
N1 : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés			
N2 : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	3 (2,9)	3 (2,9)	3
N3 : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	8 (6,8)	7 (5,8)	
N4 : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)			
N5 : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)			
N6 : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)			
TOTAL N1 à N6	11 (9,7)	10 (8,7)	3

* : total des ETP entre parenthèses

Effectifs de l'équipe	Nombre au 31/12/2011	Nombre au 01/01/2013
Doctorants	5	
Thèses soutenues	5	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité *	3	
Nombre d'HDR soutenues	1	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	3	3

• Appréciations détaillées

L'équipe 'Biotechnologie et Molécules Marines' est une équipe comportant actuellement 3 chercheurs, 2 ingénieurs et 8 techniciens et administratifs (6 chercheurs, un ingénieur et 6 techniciens et administratifs en 2008) installée sur deux sites (Brest et Nantes) et dont les recherches se répartissent majoritairement entre deux groupes de projets : glycobiotechnologie et ingénierie et Biotechnologie environnementale.

Sa recherche se focalise sur l'identification et l'exploitation à des fins biotechnologiques de polymères issus de bactéries marines, en particulier ceux issus de milieux extrêmes. Cette thématique s'insère parfaitement non seulement dans les missions de valorisation de l'Ifremer, mais également dans le tissu socio-économique régional (exploitation des ressources marines). Les membres de l'équipe ont su développer une approche scientifique originale basée sur le criblage des ressources disponibles dans l'écosystème marin. En particulier, ils se sont focalisés sur deux familles de macromolécules distinctes, les exopolysaccharides (EPS) et les polyhydroxyalcanoates (PHA), dont ils tentent d'exploiter les caractéristiques biologiques et physicochimiques dans le cadre de développements industriels.

La production et l'exploitation des EPS marins représentent une des spécificités historiques de l'équipe qui est l'une des dernières au niveau national à poursuivre l'étude des relations structures-fonctions des polysaccharides bactériens. L'équipe a optimisé les procédés de production, de purification et de modification par voies enzymatiques et physico-chimiques des EPS synthétisés par des bactéries issues des collections de l'Ifremer. L'exploitation de ces molécules repose essentiellement sur leur utilisation en santé humaine en tant que substituts aux polymères sulfatés d'origine animale (héparanes, chondroïtanes) et sur la capacité de l'équipe à produire des fragments compatibles avec l'utilisation de ces polymères. Au cours du dernier quadriennal, ces études ont pris appui sur plusieurs initiatives académiques communes de dépolymérisation par voies mécanique et enzymatique avec l'UMPC-CNRS de Roscoff dans le cadre du Groupement d'Intérêt Scientifique (GIS) « Europole mer » et du programme CP2D (Chimie et Procédés pour le Développement Durable) de l'ANR (Agence Nationale de la Recherche). L'analyse des effets biologiques s'est quant à elle effectuée dans le cadre de partenariats via le GdR BioPolymar piloté par l'Ifremer. Le transfert des procédés de productions des exopolysaccharides a démontré un intérêt en termes de valorisation dans les domaines variés dont la cosmétique et la santé, soit à l'état naturel, soit après dépolymérisation et sulfatation.

Les études concernant les PHA ont quant à elles émergé lors du quadriennal précédent et concernent essentiellement la production de biomatériaux et la bioremédiation. La majorité des études concernant l'identification d'espèces bactériennes productrices de PHA, l'analyse de leurs voies de biosynthèse, l'optimisation des procédés de production et leurs utilisations ont été poursuivies dans le cadre de contrats industriels. Ces études ont conduit à deux dépôts de brevets.

Appréciation sur la production et la qualité scientifiques :

L'équipe a valorisé ses résultats dans 28 publications sur la période référence (21 de 2008 à 2011, 11 en 2012) dont 59% appartiennent au premier quartile de leur catégorie, et la majorité dans des journaux de spécialistes, ainsi que dans un grand nombre de communications dans des congrès. Cette production est honorable au regard de la taille moyenne de l'équipe et compte tenu de l'existence d'une forte activité de transfert et des collaborations industrielles (8 études) qui limitent souvent les possibilités de publication. L'équipe a contribué de manière substantielle à la rédaction de rapports d'études et ses membres se sont impliqués dans de nombreuses opérations de diffusion scientifique auprès du grand public. Elle a également déposé quatre brevets sur les thématiques propres de l'équipe. Les membres de l'équipe ont bénéficié de quatre prix, dont le trophée de l'innovation de l'Ifremer.

Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité académiques :

L'équipe a participé à cinq projets collaboratifs nationaux dont un ANR, trois projets internationaux dont un projet européen et un réseau de recherche régional. Au vu des effectifs en chercheurs statutaires, l'équipe a formé un nombre important de doctorants (11) et accueilli quatre chercheurs post-doctorants. La majorité des collaborations de l'équipe sont régionales ou nationales, impliquant souvent des réseaux. On note la participation à un réseau européen (Marine Biocare) qui vient d'être financé en 2012. L'équipe doit dans ce cadre organiser un congrès en 2013.



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

L'équipe a participé à de nombreux contrats industriels de valorisation des molécules biologiques isolées et caractérisées et a déposé 4 brevets et conclut 6 contrats de licence. Il est à noter que l'utilisation à des fins industrielles des polysaccharides sulfatés (anti-thrombotiques, reconstruction osseuse) fait l'objet d'une compétition internationale très forte impliquant de grands groupes industriels. Malgré ce contexte favorable, l'équipe n'a développé que peu d'interactions avec des acteurs majeurs du secteur pharmaceutique et aucune qui semble promise à un développement futur. Plus de précision dans le positionnement de l'équipe dans le contexte international de la recherche et des développements industriels des polymères sulfatés aurait permis de mieux apprécier sa compétitivité, en particulier dans le domaine bio-médical.

Sur la période de référence, les résultats des contrats industriels concernant les PHA sont plus prometteurs que ceux impliquant les EPS. Une certaine désaffection du groupe pour les développements bio-médicaux associés aux EPS semble imputable au transfert exclusif des brevets concernant ces aspects à une société en cours de liquidation, SEADEV-Fermensys.

Appréciation sur l'organisation et la vie de l'équipe :

L'équipe se focalise sur les aspects physico-chimiques de l'exploitation des polymères alors que les analyses structurales détaillées complémentaires s'effectuent en collaboration avec les plateaux techniques régionaux. Le manque d'information concernant la répartition des équipements et des savoir-faire entre les deux sites rend délicat l'évaluation de la pertinence de la bi-localisation passée de l'équipe sur Nantes et Brest. De même, les relations et transferts scientifiques et de valorisations entre les deux sites sont à peine abordés dans le document écrit. La visite de l'unité a révélé un réel problème de communication et de coordination scientifique entre les deux sites et un fort sentiment d'isolement du personnel sur le site de Brest qui a probablement joué un rôle moteur dans les départs actuels. Une réflexion en cours au sein de l'unité sur le devenir de la bi-localisation s'oriente vers un redéploiement des cadres et personnels techniques dans une autre unité de l'Ifremer de Brest sans exclure les possibilités de regroupement sur le site Nantais. La situation actuelle étant intenable, il est urgent d'envisager les solutions possibles et leurs conséquences sur les activités de recherche futures de l'équipe.

Appréciation sur la formation par la recherche :

L'équipe s'est fortement impliquée dans la formation en accueillant 27 stagiaires (BTS à M2) et 11 doctorants. Cinq thèses ont été soutenues. Il apparaît d'une manière générale une bonne insertion professionnelle des anciens étudiants de thèse (industrie, post-doc à l'étranger, bourse Marie Curie). Les écoles doctorales impliquées sont : Sciences de la mer, Université de Brest & Biologie-Santé, Université de Nantes. Les supports ont été : Brest : 6 doctorants (Ifremer/Région Bretagne/CNRS/Fondation et Cifre) ; Nantes : 5 doctorants (Ifremer/Région PdL) ; Brest : 5 post-doctorants (Ifremer/ Région Bretagne et industriel) ; Nantes : 2 post-doctorants français et chinois (Ifremer/Région PdL).

Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans :

Le projet pour la prochaine période vise à regrouper les compétences et les moyens sur la biotechnologie des polymères : souchothèque et chimiothèque, dérivés fonctionnels obtenus par modifications chimiques et enzymatiques, chimie analytique et transfert de procédés. Ces axes sont largement en continuité des approches actuelles bien qu'incluant quelques nouveaux développements comme l'utilisation des liquides ioniques. Nous avons noté que des efforts importants avaient été accomplis au cours du dernier quadriennal dans l'exploration des aspects les plus fondamentaux liés aux EPS (exploration génomique, identification de glycosyltransférases et sulfotransférases), surtout au travers de collaborations avec le secteur académique. De même, la mutualisation de savoir-faire au niveau régional dans le cadre du réseau GlycoOuest permettra au groupe d'étendre ses compétences en analyse structurale et est vivement encouragée. Néanmoins, le projet déposé ne donne que peu de détail sur l'extension envisagée de ces travaux aux PHA, dont les modes de biosynthèse et de dégradation sont différents de ceux des EPS.



Le projet est très ambitieux, car reposant sur une exploitation de la souchothèque dans l'ensemble des domaines de compétence du groupe, qui est vaste, mais réalisable sous certaines conditions. Sa faisabilité dépendra essentiellement de la capacité du groupe à se réorganiser et à préserver une masse critique dans le contexte difficile des solutions à trouver à la bi-localisation actuelle et à fédérer des effectifs sur ses thématiques. Dans toutes les configurations, l'équipe devrait réduire son champ d'investigation à un nombre limité de souches qui leur permettra d'exploiter au maximum les propriétés de leurs EPS et PHA plutôt que de les survoler.

Il semble préférable de se concentrer dans le futur sur l'étude des PHA et sur les aspects les plus appliqués des EPS (production, modifications et valorisation) et de déléguer les aspects fondamentaux tels que l'étude des sulfotransférases à des partenaires académiques. En effet, malgré l'intérêt manifeste de ces études, l'étude de la régulation de la synthèse de polysaccharides complexes reste extrêmement difficile et pluridisciplinaire et ne semble pas compatible avec les effectifs actuels de l'équipe. Le développement et la valorisation des méthodes de modifications chimique et enzymatique des macromolécules sur la base des cribles mis en place avec succès, notamment lors de l'opération CRAZY polysaccharide, devrait être renforcée. L'opération CRAZY polysaccharide n'est pas explicitement citée dans les projets scientifiques de l'équipe et mériterait d'être pérennisée dans le cadre de ses études sur les EPS, mais également sur les PHA. D'un point de vue industriel, l'équipe ne pérennise que très peu des nombreux contrats passés au cours du quadriennal précédent. Dans la mesure du possible, elle devrait avoir une politique industrielle plus lisible et essayer de se réinvestir dans les applications biomédicales des EPS.

D'un point de vue organisationnel, la baisse des effectifs en chercheurs statutaires risque de rendre très difficile le maintien du site de Brest comme unité fonctionnelle. Comme noté ci-dessus, le peu d'information disponible sur les relations entre les deux sites rend difficile l'appréciation des conséquences de la disparition possible du site brestois. On peut néanmoins se demander dans quelle mesure l'équipe réduite à sa composante Nantaise conservera une taille critique lui permettant de mettre en œuvre le projet de recherche ou si il ne serait pas préférable d'envisager, par exemple, un regroupement partiel ou une fédération des composantes microbiologies des équipes BMM, PBA et STBM.

Conclusion :

• Avis global sur l'équipe :

Les thèmes de recherche sont pertinents et s'intègrent bien dans les missions de l'Ifremer. L'équipe a développé un savoir-faire unique en France à forte valeur ajoutée qui devrait être pérennisé. Néanmoins l'équipe traverse une période majeure d'évolution au travers de la remise en cause de sa bi-localisation dont l'issue risque d'impacter significativement sa capacité à mener à bien son projet de recherche.

• Points forts et possibilités liées au contexte :

Les recherches développées présentent un fort potentiel de transfert industriel tant au niveau local qu'international. L'équipe a su trouver un bon équilibre entre recherche académique et recherche appliquée et utilise de façon pertinente les ressources de l'Ifremer. L'équipe a développé un grand nombre de partenariats industriels et bénéficie d'une solide implantation régionale.

• Points à améliorer et risques liés au contexte :

Considérant la pluridisciplinarité de ses recherches, l'équipe doit améliorer sa communication scientifique interne et ses collaborations transverses avec les autres équipes de l'unité. L'apport de savoir-faire des autres équipes, en particulier en matière de microbiologie, lui permettrait de dégager du temps pour les aspects chimiques et enzymatiques qui font la spécificité de l'équipe.

• Recommandations :

Au vu de la baisse des effectifs de chercheurs sur le site de Brest qui peut aller jusqu'à remettre en cause l'existence de cette composante, l'équipe doit repenser ses priorités pour éviter une dispersion qu'elle ne peut pas se permettre.

Dans le cadre de ses développements industriels, l'équipe devrait (1) rechercher des partenaires plus solides, (2) réinvestir le champ des développements biomédicaux des EPS au plus tôt, ce qui, compte tenu de la forte demande en molécules sulfatées à visée thérapeutique, ne devrait pas lui poser de problèmes et (3) pérenniser l'exploitation des PHA dans le domaine des biomatériaux. Ce dernier aspect pourra s'effectuer éventuellement en collaboration sur la base du redéploiement de la composante brestoise. Le regroupement des deux thématiques EPS et PHA dans un contexte similaire aidera certainement à rationaliser ses efforts de recherche.



Dans l'état actuel, l'équipe devrait transférer les aspects les plus fondamentaux de l'étude de la biosynthèse des polysaccharides à d'autres équipes partenaires et se concentrer sur la recherche appliquée, en particulier au travers l'utilisation des PHA. Les applications des EPS doivent être consolidées via des partenariats plus solides avec des groupes industriels.

L'équipe devrait développer des actions transversales avec les deux autres équipes de l'unité. En effet, de nombreux points de convergence existent, tant aux niveaux thématique que technologique, qui devraient être exploités. C'est particulièrement le cas des enzymes de dégradation des polysaccharides qui pourraient être utilisées dans le cadre de la thématique bioconversion de l'équipe STBM. De même, la mutualisation des savoir-faire des équipes BMM, STBM et PBA dans les domaines de la microbiologie et de la production de molécules biologiques ne pourra qu'être bénéfique.



Équipe 3 : Physiologie et Biotechnologie des Algues (PBA)

Nom du responsable : M. Jean Paul CADORET

Effectifs

Effectifs de l'équipe	Nombre au 31/12/2011	Nombre au 01/01/2013	2013-2017 Nombre de produisants du projet
N1 : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés			
N2 : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	8 (7,8)	8 (7,8)	8
N3 : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	5 (4,5)	4 (3,5)	
N4 : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)			
N5 : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)			
N6 : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)			
TOTAL N1 à N6	13 (12,3)	12 (11,3)	8

* : total des ETP entre parenthèses

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



• Appréciations détaillées

L'équipe comprend 13 agents permanents (8 cadres, 4 techniciens, 1 agent administratif) et conjugue deux entités dédiées respectivement à l'écophysiologie et à la génomique des micro-algues. Elle se fixe pour objectif principal le développement des outils et des méthodes de production phytoplanctonique, ainsi que des voies de valorisation de la biomasse produite. L'amélioration des productions phytoplanctoniques passe par des caractérisations écophysiologiques, l'identification de souches (sauvages ou mutantes) intéressantes, l'analyse des orientations métaboliques en fonction du spectre de lumière, l'utilisation de photo-bioréacteurs et une modélisation des phénomènes de co-limitation N, P. L'action 'Photomer', qui vise l'identification et la valorisation de pigments extraits de micro-algues pour la photo-chimiothérapie des cancers, a fait l'objet d'un programme collaboratif ambitieux financé par l'ANR et la région. Autour du concept d'usine cellulaire, la création de la société Algenics, spécialisée dans la production de protéines recombinantes dans les micro-algues, a constitué une étape importante et a permis de développer des technologies innovantes pour la production de protéines thérapeutiques glycosylées. Ces études ont été confortées par la caractérisation, au travers d'approches moléculaires variées et pertinentes, des voies de glycosylation des protéines chez les diatomées de manière comparative aux systèmes bactériens et de mammifères et a conduit à deux brevets et une publication. Une dernière action concerne l'optimisation de la production de biocarburants lipidiques par mutation-sélection de micro-algues qui a aussi fait l'objet d'un brevet et, dans le cadre de l'ANR symbiose, l'étude du couplage entre micro-algues et digestion anaérobie pour la production de méthane et la capture de CO₂ (un brevet). Quelques recherches collatérales ont aussi conduit à des brevets et publications en collaboration.

Appréciation sur la production et la qualité scientifiques :

L'ensemble des recherches menées se caractérise à la fois par son ambition, l'à-propos et la qualité des objectifs et un bilan équilibré entre valorisation, prise de propriété intellectuelle et publications. Les approches utilisées sont variées et pertinentes, et adressent différents aspects complémentaires des ouvertures biotechnologiques qui peuvent découler de l'étude des micro-algues. Il faut remarquer toutefois que la recherche sur les cultures en masse de micro-algues et sur les voies de valorisation de ces micro-organismes est actuellement un domaine très compétitif au niveau international, avec la mise en place de larges équipes multi-disciplinaires dans plusieurs pays. Il était dès lors important que l'équipe développe des axes de recherche originaux à l'intérieur de cette thématique. A cet égard, l'axe de recherche sur l'utilisation potentielle des pigments extraits de micro-algues pour la photothérapie est certainement un point fort, ainsi que celui portant sur la co-limitation de la croissance par l'azote et le phosphore.

On note une vingtaine publications (IF moyen 3.52) dans des journaux à comité de lecture dont une part généralistes et parfois de premier rang (Nature, J. Biol.Chem.), 4 chapitres d'ouvrages, 4 demandes de brevets ainsi que de nombreuses communications dans des congrès nationaux et internationaux. Ces résultats constituent un progrès significatif par rapport à la période 2004-2007 (9 publications, IF=1.7). Une proportion importante de ces publications résulte de travaux effectués en collaboration avec d'autres équipes.

Appréciation sur le rayonnement et attractivité académiques :

Le responsable de l'équipe intervient dans un comité ADEME (Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie) sur les bioénergies. Deux prix ont récompensé la création de la société Algenics. Le laboratoire a été impliqué dans l'organisation de 2 congrès nationaux. Il est fortement impliqué dans le tissu régional, et raisonnablement bien dans le tissu national. Le niveau international et en particulier européen reste plus limité et restreint à des actions de formations et d'évaluation. Les raisons (peur de donner plus que l'on reçoit) qui conduisent l'équipe à restreindre sa participation à des projets européens de recherche n'ont pas convaincu le comité. On notera de manière assez originale de nombreuses actions de communication en direction de la presse écrite, de la radio et de la télévision.

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

L'équipe a été impliquée dans 4 projets soutenus par l'ANR (sélection, bioénergie, pigments), 1 par le FUI (Fonds Unique Interministériel) et dans une action de formation européenne (stage de formation). Ses collaborations sont néanmoins presque exclusivement nationales. Outre la création de la société Algenics, l'équipe a été impliquée avec des sociétés externes dans le développement et la qualification (thèse CIFRE (Conventions Industrielles de Formation par la Recherche)) de photo bioréacteurs.

Appréciation sur l'organisation et vie de l'équipe :

L'équipe est multidisciplinaire et regroupe 6 types de métiers (phytotechnie, écophysiologie, biologie moléculaire, biochimie, bio-informatique et gestion de souchothèque). Son activité est organisée comme déjà souligné en actions qui, bien qu'adressant des thèmes assez variés mais en nombre limité trouvent une complémentarité et une homogénéité autour des micro-algues et de l'utilisation biotechnologique de leurs composantes, que ce soit au niveau intégré de l'organisme (biocarburant, production de protéines glycosylées par exemple) ou de ses composantes moléculaires isolées (photothérapie par exemple). Même si la période actuelle a vu globalement une augmentation du personnel cadre, le départ en retraite de 1/3 de l'effectif d'encadrement lors de la prochaine période est préoccupant et devra faire l'objet d'une politique adaptée de recrutement. Au niveau de ses interactions avec l'unité, l'équipe a été impliquée en particulier dans la mise en place de démarches de qualité, de traçabilité et de sécurité. L'ambiance au sein de l'équipe semble particulièrement bonne. Néanmoins, l'équipe ne semble pas épargnée par le manque général d'animation scientifique (invitations de conférenciers externes, participation des jeunes à des congrès internationaux, etc.) au niveau de l'unité permettant une ouverture nécessaire au monde extérieur tant en termes scientifique que technologique. Par ailleurs le niveau de communication entre les deux axes (écophysiologie et algues-génomiques) de l'équipe n'est pas clairement apparu au comité.

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

Avec seulement 3 thèses soutenues, l'Implication apparaît limitée au regard du nombre de permanents mais peut partiellement s'expliquer par le faible nombre d'HDR (2 seulement), un point important à améliorer. Ce bilan peut cependant être pondéré par le nombre important (23) d'accueil de stagiaires.

Appréciation sur la stratégie et projet à cinq ans :

L'analyse swot objective, pour les point forts et les opportunités, la cohérence et la reconnaissance de l'équipe qui se sont traduites par une attractivité ayant permis des recrutements ainsi que le succès de sa politique de valorisation dans le contexte du fort développement actuel des biotechnologies autour des micro algues. Du côté faiblesses et risques, une expertise qui reste limitée en chimie et biochimie et la fragilité de la compétence bio-informatique, qui ne repose que sur un CDD. Des solutions à ces problèmes sont souhaitables pour affronter la forte concurrence internationale mais restent délicates dans un contexte de masse salariale contrainte et de budget en diminution.

Les 6 axes de recherche envisagés sont, pour une partie d'entre eux (axes 1, 3, 4 et 5), basés sur les résultats obtenus dans la période précédente et en sont des développements logiques et prometteurs. L'axe 1 renforce l'aspect de sélection de souches à haut potentiel biotechnologique en améliorant les démarches mises en œuvre. Les souches ainsi sélectionnées devront combiner la robustesse nécessaire à leur culture en masse et l'optimisation des caractéristiques recherchées en termes de valorisation. Le développement des approches 'omiques' (axe 3) vient en support à la caractérisation des souches sélectionnées et offre aussi des opportunités intéressantes du point de vue d'une recherche à caractère plus fondamental, notamment en ce qui concerne la caractérisation moléculaire de souches productrices (prymnésiofycées) de lipides neutres isolées lors du projet ANR Shamash. L'objectif biotechnologique sera en particulier d'identifier, pour mieux les contrôler, les mécanismes spécifiques de biosynthèse des lipides. Les axes de recherche sur la nutrition azotée (axe 4) et sur la recherche de molécules photosensibles (axe 5), sont largement des extensions logiques des travaux actuels les plus novateurs de l'équipe. En particulier, l'identification de molécules utilisables dans la photothérapie des cancers est susceptible de mener à une nouvelle voie de valorisation des micro-algues dans le domaine médical. Les axes 2 et 6 portent sur deux thématiques supplémentaires en lien avec le domaine général de la culture des micro-algues. Le développement de voies hétérotrophes (axe 2) mettant en œuvre les cultures de micro-algues sur différents substrats organiques est opportun pour les aspects de production de molécules énergétiques ou hautement valorisables. Ce développement devrait permettre d'utiliser ces organismes dans tous types de fermenteurs et à haute densité. Des voies mixotrophes combinant à la fois respiration et photosynthèse seront aussi explorées. Un dernier axe concerne les cultures à grande échelle en extérieur (axe 6). Ces cultures représenteraient l'aboutissement concret des recherches sur les micro-algues et répondent à une forte demande d'industriels et d'investisseurs. Cette action devrait se placer dans le cadre du projet AMICAL (Aquaculture de Microalgues en CALédonie) de l'Ifremer qui intégrerait au sein d'un Laboratoire Expérimental des Micro-algues (LEMA) la recherche de l'équipe PBA et les capacités de culture de la station Ifremer de nouvelle Calédonie (LEAD-NC). Ces projets sont complétés par des projets de développement d'outils génériques pour l'étude moléculaire des micro-algues et de développements technologiques en écophysiologie.



Ces projets constituent des évolutions logiques des thèmes actuels de l'équipe tout en introduisant de nouvelles dimensions originales et ambitieuses en phase avec l'évolution des idées dans le domaine au niveau international. De plus, le rôle important de l'équipe dans le projet AMICAL et la participation au projet GREENSTAR (demande investissements d'avenir) démontre une volonté d'ouverture vers des actions concertées d'envergure.

Néanmoins, l'étendue des projets peut sembler excessive au regard de la taille de l'équipe qui devrait largement se développer pour faire face à de telles ambitions. La solution mise en avant est une augmentation importante des ressources humaines dans le cadre de la création d'un institut des micro-algues. Néanmoins rien ne démontre encore à l'heure actuelle que le montage économique-financier et les décisions stratégiques qui devraient présider à la création de cet institut aboutiront. Par ailleurs, même dans le cas positif, la montée en puissance ne pourra qu'être progressive et aucune analyse des rapports entre les calendriers respectifs des besoins associés aux projets de recherche de l'équipe et des ressources espérées n'a été présentée. Enfin, le souci affiché par le responsable d'équipe de garder un contrôle étendu à la fois sur les aspects les plus fondamentaux et sur les aspects finalisés des projets n'est pas forcément réaliste dans le cadre d'une structure mixte privée-public, où une large part des ressources risque d'être contrainte par les aspects finalisés, laissant finalement peu de ressources complémentaires pour les aspects fondamentaux. Cela pose un réel problème de faisabilité, surtout si l'on prend en compte les départs en retraite prévus lors de la prochaine période et le fait que le transfert dans une structure privée-public risque de n'impliquer qu'une part des effectifs de l'équipe. Des solutions réalistes devront être envisagées, en particulier dans le cadre d'une restructuration éventuelle des ressources de l'unité, ainsi que des solutions de repli si la création de l'institut des micro-algues n'aboutissait pas ou avec un calendrier étendu.

Conclusions et recommandations :

L'évolution de l'équipe PBA au cours de la dernière période a été très positive, que cela soit en termes de visibilité, de publications ou de résultats de valorisation. Les thèmes de recherche sont pertinents, en phase avec la concurrence internationale et les approches utilisées modernes et bien adaptées.

Le programme de recherche est ambitieux tout en étant cohérent avec l'activité passée. Les projets AMICAL et GREENSTAR représentent de réelles opportunités dans un cadre d'ouverture. Néanmoins, les ressources humaines actuelles de l'équipe et leurs évolutions prévisibles, en absence d'action de correction, ne seront pas adaptées à ces ambitions. Parmi les points plus faibles on peut ainsi noter la nécessité d'une ouverture plus importante vers l'Europe et à l'international malgré les craintes exprimées, et une part plus importante à prendre dans des actions de formation.

Le problème à résoudre sera donc d'ajuster les ambitions de l'équipe PBA aux ressources dont elle peut disposer, ou réciproquement. La solution à ce problème ne sera pas indépendante de la concrétisation possible du projet de mise en place d'un institut des micro-algues. Peu d'informations ont été communiquées sur ce projet, qui associerait partenaires publics et privés. Si cet institut voit effectivement le jour et intègre l'équipe PBA, il serait important que cette dernière dispose d'un pouvoir décisionnel suffisant en termes d'orientations de recherche au sein de l'institut.

Il sera aussi important de bien peser les conséquences du basculement de l'équipe PBA hors de la structure de l'unité, même si de forts liens continuent d'exister. Ce mouvement associé au projet d'intégration de l'équipe STBM à la plateforme Cap Aliment et à la disparition probable de la composante Brestoise de l'équipe BMM risquant d'entraîner un démembrement critique pour l'unité.



5 • Déroulement de la visite

La visite de l'unité sur le site Nantais (bâtiment Administratif salles 1 et 2 Centre Atlantique de l'Ifremer rue de l'île d'Yeu à Nantes) s'est déroulée dans d'excellentes conditions le mardi 25 septembre entre 8h00 et 17h00.

Une première partie de la visite comprenant la présentation du directeur d'unité et celle des trois responsables d'équipe s'est effectuée en présence de l'ensemble du personnel.

Cette première partie a aussi été l'occasion d'une visite des plateformes dépendant de l'équipe STBM.

La visite des locaux des deux autres équipes, qui avait été prévue initialement, n'a pas pu être effectuée, par manque de temps après décision de privilégier les discussions entre comité et responsables d'équipe suite aux présentations.

Un des membres du comité ne pouvant être physiquement présent du fait d'un empêchement impératif de dernière minute, l'ensemble de cette première partie (à l'exception de la visite de plateforme) a été mené en vidéo conférence pour permettre à ce membre de participer pleinement aux débats.

Un autre membre du comité ayant vu son vol annulé la veille n'a pu rejoindre le comité que vers 10h30, lui permettant néanmoins d'assister à la discussion de la présentation de l'équipe PBA et à la présentation complète de l'équipe BMM.

Après une réunion à huis-clos du comité (en vidéo conférence pour un des membres du comité) entre 12h15 et 14h, le comité a auditionné successivement : les membres non permanents (CDD, thésards, post-doc), le personnel TA (techniciens, administratifs), les cadres scientifiques, le responsable de l'Unité BRM et enfin le responsable du Département RBE.

La visite s'est alors achevée par la délibération à huis-clos du comité jusqu'à 17h. Une copie informatique et papier des présentations a été remise au comité.

6 • Statistiques par domaine : SVE au 10/06/2013

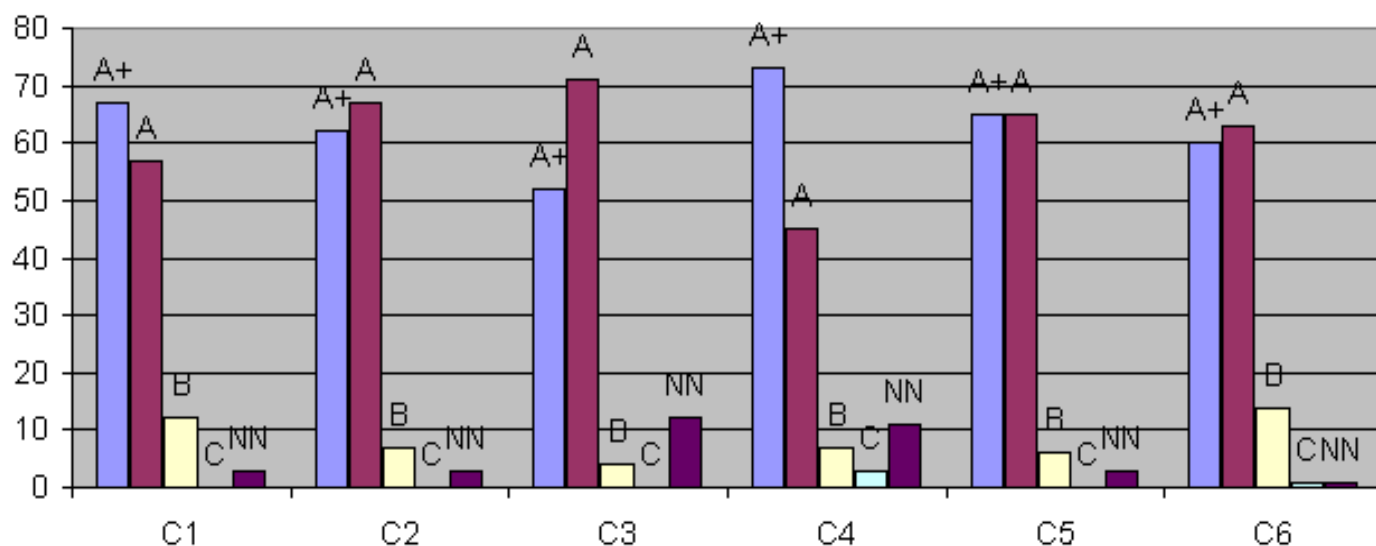
Notes

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+	67	62	52	73	65	60
A	57	67	71	45	65	63
B	12	7	4	7	6	14
C	0	0	0	3	0	1
Non Noté	3	3	12	11	3	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+	48%	45%	37%	53%	47%	43%
A	41%	48%	51%	32%	47%	45%
B	9%	5%	3%	5%	4%	10%
C	0%	0%	0%	2%	0%	1%
Non Noté	2%	2%	9%	8%	2%	1%

Domaine SVE - Répartition des notes par critère





7 • Observations générales des tutelles

N. Réf. : RBE/BRM n° 13.01

AERES
20 rue Vivienne
75002 PARIS

V. Réf. : S2PUR140005274 Unité Biotechnologies et Ressources Marines 0922262J

Nantes, le 9 janvier 2013

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

Etablissement public à caractère
industriel et commercial

Centre de Nantes
Rue de l'île d'Yeu
B.P. 21105
44311 Nantes cedex 3
France

téléphone 33 (0)2 40 37 40 00
télécopie 33 (0)2 40 37 40 71
<http://www.ifremer.fr>

Siège social
155, rue Jean-Jacques Rousseau
92138 Issy-les-Moulineaux Cedex
France
R.C.S. Nanterre B 330 715 368
APE 731 Z
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 22 96
<http://www.ifremer.fr>

Messieurs,

Veillez trouver ci-dessous les observations concernant le rapport d'évaluation de l'Unité Biotechnologie et Ressources Marines du Département Ressources Biologiques et Environnement

Nous tenons en premier lieu à remercier l'équipe d'évaluation pour son analyse. Le rapport fourni donne un avis globalement positif concernant les bilans des trois laboratoires constituant l'Unité et donne des recommandations utiles pour le projet. Néanmoins, nous tenons à apporter quelques précisions et remarques

Contexte de l'évaluation :

Le rapport d'évaluation de l'unité BRM se base :

1. sur un dossier écrit comportant 2 parties :
 - bilan et projets pour l'unité et ses 3 composantes STBM, BMM et PBA.(101 pages)
 - des annexes (175 pages)
2. sur la visite de l'Unité le 25/09/12 (cf annexe page24 du rapport AERES)

Observations du responsable d'Unité :

Dans la partie « appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans » en matière de partenariats de l'Unité avec la recherche et l'enseignement supérieur il doit être mentionné que des efforts significatifs ont été fournis pour :

- intégrer et participer à la fédération de recherche FR CNRS 3473 (Institut Universitaire Mer et littoral). BRM/STBM coordonne l'un des 4 axes (Exploitation et valorisation des bio-ressources marines) , BRM/PBA développe des actions de R&D liées aux microalgues et BRM/D participe aux instances de gouvernance de cette FR. Cette intégration est conduite dans une prospective interrégionale Grand Ouest (Bretagne/Pays de La Loire)
- intégrer et participer à la fédération de recherche FR BIOREGOS (BRM/BMM)

■ Nous tenons à préciser que le laboratoire STBM mène très majoritairement des activités de R&D à caractère finalisé et non des « activités de service » comme mentionné dans le rapport. En particulier il est fait mention p. 12 d'activité de "simple centre technique". Or, le plateau technologique est prioritairement dédié aux actions de recherche et de R&D de l'unité et de ses partenaires internes, et externes (institutionnels et industriels) dans le cadre de projets. Dans certaines situations de mise en place de nouveaux projets (recherche et R&D) avec des partenaires privés, des pré-essais technologiques peuvent être souhaités par les futurs partenaires industriels mais toujours dans un contexte très contraint de pré-partenariat. L'unité a toujours pris soin de ne pas empiéter sur les activités des centres techniques et au contraire de faire en sorte de valoriser ces structures soit par des partenariats directs ou dans le cadre de réseaux (ACTIA, Pôle VALORIAL, PONANtech...).

L'analyse des données financières nous semble à nuancer.

En effet, en matière budgétaire, les conclusions présentées par le comité de visite découlent d'une situation atypique :

- 2008-2009 regroupement de 2 départements (avec un financement de base de laboratoire au titre d'un programme de soutien (PG42),
- 2010-2011 regroupement de ces 2 entités en 1 département (DOP/BRM) puis l'Unité actuelle RBE/BRM (d'avril 2011 à ce jour) avec financement uniquement sur ressources projets (après arbitrage par la DAF) et avec disparition du financement de base récurrent (ex PG42).

Remarques du laboratoire BRM/STBM :

Page 11 : "...la volonté d'ouvrir les recherches de STBM à d'autres thématiques que l'aliment n'apparaît pas encore clairement dans les résultats..."

Cette volonté au sein de l'axe 1, semble pourtant avoir été démontrée dans les choix stratégiques et les travaux menés ainsi que dans la valorisation des résultats sur des thématiques autres que l'aliment:

- participation à 2 structures fédératives dont les objectifs ne sont pas l'aliment (FR-1, FR-2)
- 6 thèses (ENC 8/10/11/13/14/16)
- 12 publications ACL (10/13/14/20/34/35/36/39/40/41/42/43)
- 1 brevet BRE 1
- 3 conférences invités et 2 colloques internationaux (C-INV 1/2/3, C-ACTI 3/9)
- 1 direction d'ouvrage (DO 1) et 3 contributions à des ouvrages (OS 6/10/13)

Nous devons préciser qu'il existe forcément un décalage dans le temps entre un changement d'orientation et sa lisibilité notamment au travers de publications.

Page 11 : "Néanmoins les activités de l'équipe restent très diverses et largement pilotées par la demande de service ou les opportunités, sans qu'une spécialisation sur des sujets bien précis apparaisse clairement au niveau des questions scientifiques"

Cependant, tous les projets auxquels nous participons sont en cohérence avec les objectifs des 3 axes du laboratoire. En terme de recherche, il nous semble que le laboratoire a démontré une spécialisation forte sur la bioconversion des co-produits par voie enzymatique, la microbiologie des aliments et la traçabilité. Le laboratoire n'a pas d'activité de service ni de prestation externe.

Page 11 : "...production scientifique relativement modeste..."

L'équipe STBM a débuté la période d'évaluation avec 24 permanents, ce nombre s'est réduit à 20 en fin de période avec 13 cadres dont seulement 5 docteurs (parmi lesquels 3 HDR) ce qui est à mettre en relation avec le niveau de publication.

Il convient de re-préciser qu'environ 20% de l'activité de l'équipe porte sur le troisième axe « Expertise et transfert de connaissance » et dont la finalité n'est pas la production scientifique « classique » mais qui fournit une production « semi-scientifique » conséquente (revue bibliomer, fiches de synthèses, rapports d'expertises, rapports contractuels ...) comme cela est justement souligné dans le dernier paragraphe de la page 12.

En tenant compte de cette spécificité, le précédent rapport d'évaluation AERES (département STAM 2004-2007) jugeait convenable le critère de production scientifique sur sa période en nous incitant toutefois à l'accroître. Malgré la réduction d'effectif significative en équivalent temps plein, le changement progressif des orientations scientifiques et leurs recentrages, notre production a légèrement augmenté.

Nous restons conscient toutefois que nos efforts dans ce sens doivent être maintenus voir accrus.

Page 11 : "De même l'évaluation des impacts environnementaux est évoquée sans qu'il semble vraiment que l'équipe se soit approprié la thématique"

En ce qui concerne le volet eco-conception et impact environnemental, notamment via l'approche ACV, ce projet initié en début de période a été arrêté par volonté de la direction de département de ne pas recruter sur cette thématique mais de privilégier les collaborations et partenariats et n'apparaît donc que dans le bilan et ne fait pas l'objet de propositions dans le "projet".

Page 12 : "...l'équipe n'est pas porteuse alors que les thèmes qu'elle développe pourraient le justifier..."

L'équipe s'est positionnée comme coordinateur sur 3 ANR (2 ACTIA, 1 ALID) qui ont été déposées mais non retenues et sur un projet européen LIFE+ "Waste Up" qui a été déposé une première fois, retenu en liste d'attente et pour lequel la direction de l'Ifremer n'a pas souhaité qu'il soit redéposé pour des raisons budgétaires et juridiques.

Il convient également de remarquer que si STBM n'a pas porté de projets ambitieux, il a néanmoins été partie prenante dans le "leadership" de plusieurs programmes en assurant notamment la responsabilité de "Work Package".

■ Page 12 : *" La multidisciplinarité est intéressante mais on ne sait pas comment ces compétences sont brassées..."*

En ce qui concerne la multidisciplinarité, le choix a été fait d'organiser l'équipe STBM en plateau technique (appelés plate-formes dans le document) dans un but de mutualisation et d'optimisation des moyens en ressources humaines et budgétaires. Ces plateaux techniques sont exclusivement dédiés aux activités de l'équipe et à la mutualisation au sein de l'unité.

Presque tous les projets de recherche traités font appel à plusieurs de ces disciplines. Ainsi, chaque plateau technique est sollicité pour diverses analyses ou traitement de données et les objectifs et résultats sont débattus lors de réunions spécifiques.

Page 12 : *"Tout semble se passer comme si les collaborations étaient financières sans qu'il y ait de rétroactions en terme d'acquisition de compétence."*

La multidisciplinarité est une force de l'équipe. Le brassage des compétences est un exercice complexe mais la lecture de la production scientifique de l'équipe devrait permettre de mieux cerner la qualité de ce brassage. Le "ressourcement" des compétences et la mise en valeur de l'approche pluridisciplinaire fait l'objet d'un effort collectif constant qui ne doit pas être interrompu. Le maintien et le renforcement de cette force passe en effet par des interactions robustes avec des partenaires notamment des sites nantais. Deux interactions fortes et de longues dates existent avec l'UMR SECALIM et l'UMR GEPEA. Ces dernières n'ont peut être pas été mises suffisamment en valeur lors de l'évaluation au regard notamment d'autres partenariats plus ponctuels. Ce manque a peut-être conduit la commission d'évaluation à cette interprétation. Enfin, quasiment toutes les thèses du STBM le sont en co-direction avec d'autres laboratoires, ce qui stimule l'acquisition de compétences.

Page 13 : *"Le nombre de réunions d'équipe est trop limité pour que ceci donne l'image d'une dynamique scientifique spécifique à l'équipe"*

Le nombre de réunions de l'équipe reste à accroître mais il convient de préciser que le plus grand nombre de réunions est effectué au sein des axes eux-mêmes et que ces dernières n'ont pas été comptabilisées dans l'évaluation. Un effort de communication à destination de l'ensemble des agents sur le contexte scientifique sera amplifié à l'avenir.

Page 13 : *"L'équipe STBM a accueilli un nombre relativement limité d'étudiants et de doctorants"*

Sur la période d'évaluation, l'équipe a accueilli 22 bac+4 et plus, sur la base de la dotation budgétaire de l'Ifremer équivalente à l'accueil de seulement 1,5 stagiaire par an pour le laboratoire. Parallèlement l'équipe a développé des efforts importants notamment sur la base de financements extérieurs (16 financements durant la période) pour développer l'accueil de stagiaires (un total de 63 stagiaires tous

niveaux). De plus avec "seulement" 3 HDR, l'équipe a encadré 18 doctorants, ce qui nous semble plutôt important.

Page 13 : *"Ses membres ont participé à différents enseignements (360h) ce qui reste faible mais normal dans le contexte dans lequel évolue l'équipe"*

Avec 360 heures de formation dispensées sur la période, le laboratoire est de loin celui qui y contribue le plus, au niveau de l'unité mais également au niveau du département.

Page 13 : *"L'analyse SWOT s'avère parfois contradictoire pointant à la fois sur les avantages d'une structure de petite taille et sur le manque de taille critique"*

- la petite taille du laboratoire est une force car cela renforce les interactions et la réactivité.
- la petite taille du laboratoire est une faiblesse car elle ne nous permet pas de nous positionner comme leader sur les thématiques étudiées par comparaison aux autres unités (type INRA, Université...). Il est cependant vrai que ce point l'emporte sur le précédent.

Page 13 : *"Le besoin d'une assise scientifique est donc perçu, mais il reste peu exprimé au niveau des moyens et les projet repose pour beaucoup sur des programmes soumis à l'évaluation (ANR) dont la réponse n'est pas encore connue"*

Le laboratoire a décidé d'être moins opportuniste et de mettre en place son projet même si les financements extérieurs ne sont pas encore forcément assurés. Par ailleurs, depuis l'évaluation, 3 projets ont été acceptés (contrat plan état région (COSELMAR), contrat National (FUI IDThon), contrat Européen LABELFISH), ainsi que la reconduction d'un RMT (FLOREPRO).

Page 13 : *"Compte tenu du fait que l'équipe fait état de l'élargissement du champ de ses applications à l'ensemble des procédés et transformations alimentaires dans le cadre multi-filière, elle sera contrainte de faire des choix.."*

Nous n'avons pas l'intention d'élargir le champ de nos activités à l'ensemble des procédés de transformation alimentaires mais bien de nous spécialiser (bioraffinerie par protéolyse) et ce surtout sur les matrices marines (mais avec une "ouverture" possible voire nécessaire).

Page 14 : *"En particulier, il est étonnant que l'utilisation des enzymes de bioconversion n'ait pas été développée avec l'équipe BMM dont les thématiques portent justement sur le criblage de telles enzymes "*

L'équipe STBM, dans un esprit de limitation de la dispersion thématique, a restreint son champ d'investigation de la « fragmentation » par hydrolyse enzymatique à la famille, déjà large, des protéases. Ce concept de « bioraffinerie » par protéolyse démontre actuellement pleinement son très large champ applicatif. Le laboratoire BMM dispose préférentiellement de d'autres types d'enzymes, et n'a pas focalisé ses

travaux sur les protéases. De plus, l'objectif à terme est bien un transfert vers le domaine appliqué et pour ce faire il convient préférentiellement de travailler avec des enzymes "industrielles" et "disponibles". L'emploi d'enzymes de type expérimental est donc moins privilégié même si cette éventualité n'est pas écartée.

Remarques du laboratoire BRM/BMM :

1- Page 5 : « *Entres autres, les relations entre BMM et l'unité de Recherche Végétaux Marins et Biomolécules (CNRS UMR7139 / UPMC (Université Pierre et Marie Curie)) sur des thématiques communes gagneraient être renforcées.* » et page 18 « *... et de déléguer les aspects fondamentaux tels que l'étude des sulfotransférases à des partenaires académiques.* »

Les relations entre BMM et l'unité « Végétaux marins et Biomolécules » UMR 7139 dirigée par C. Boyen et plus particulièrement avec l'équipe « Glycobiologie Marine » (Resp. M Czjzek) vont se renforcer grâce à l'obtention d'une bourse post-doctorale sur la thématique des sulfotransférases bactériennes (thématique déjà développée par BMM grâce à l'accueil de deux doctorants et d'un post-doctorant chinois) et dans le cadre du réseau GlycoOuest. Cette recherche très fondamentale pourra ainsi être développée en partenariat académique.

2- Page 17 : « *Malgré ce contexte favorable, l'équipe n'a développé que peu d'interactions avec des acteurs majeurs du secteur pharmaceutique et aucune qui semble promise à un développement futur.* » et page 18 « *Dans la mesure du possible, elle devrait avoir une politique industrielle plus lisible et essayer de se réinvestir dans les applications biomédicales des EPS.* »

Suite à la fermeture de la Société SEADEV entraînant la caducité de l'exclusivité accordée depuis 2004 à cette société sur la collection Ifremer, la valorisation des EPS dans le domaine biomédical, avec l'exploitation des brevets, va pouvoir être directement menée par l'équipe BMM Nantes. Une réflexion est en cours avec la Direction du Développement, de la Valorisation et des Partenariats Economiques (DDVPE) de l'Ifremer à la demande du PDG. Durant cette période, des actions de valorisation ont pu être menées sur les PHA bactériens de collections privées qui n'étaient pas concernées par cette exclusivité.

3- Page 17 : « *Le manque d'information concernant la répartition des équipements et des savoir-faire entre les deux sites rend délicat l'évaluation de la pertinence de la bi-localisation passée de l'équipe sur Nantes et Brest.* »

Les compétences liées au PHA et à la biotechnologie environnementale sont essentiellement sur le site de Brest et ont été développées par Jean Guézennec. Les compétences liées aux EPS et applications dans le domaine biomédical sont sur le site de Nantes et sont développées par Sylvia Collic-Jouault. Les succès récents de l'équipe BMM en réponse à deux AAP, européen InterReg (impliquant à la fois BMM Brest et Nantes) et national ANR Blanc SIMI 9 (coordonné par Sylvia Collic-Jouault de l'équipe BMM Nantes), vont permettre de renforcer les moyens humains (financement de post-doctorants demandés dans les projets InterReg Marine Biocare et l'ANR IONIBIOGEL) et les partenariats. De plus notre intégration dans la SFR « BIOREGOS » et notre participation active dans le réseau GlycoOuest (Sylvia

Collic-Jouault est membre du comité de pilotage) devraient également permettre de consolider le partenariat régional (Université de Nantes et Station biologique de Roscoff) dans les années à venir.

4- Page 17 : « *La visite de l'unité a révélé un réel problème de communication et de coordination scientifique entre les deux sites et un fort sentiment d'isolement du personnel sur le site de Brest qui a probablement joué un rôle moteur dans les départs actuels.* »

Pour précision les départs assez récents de deux cadres seniors et d'un cadre confirmé sur le site de Brest sont dus aux départs à la retraite de Gérard Raguènes (mai 2010) et de Jean Guézennec (décembre 2011) et d'une démission pour raisons familiales de Claire Boisset (avril 2012). Ce sont ces départs successifs qui ont fortement fragilisé l'équipe BMM Brest et ont provoqué un sentiment d'isolement et non l'inverse.

Remarques du laboratoire BRM/PBA :

Le niveau de communication entre les deux axes (écophysiologie et algues-génomes) n'est pas clairement apparu au comité :

Nous sommes conscients que la dynamique commune et le niveau de communication entre les deux équipes n'apparaissent pas clairement dans le bilan de l'exercice précédent, bien que la réalité quotidienne du laboratoire soit très différente. Cet état de fait tient à ce que l'équipe Algues et Génome était initialement focalisée sur la thématique Usine cellulaire et ne disposait pas alors des outils génomiques et protéomiques nécessaires à son implication active dans des projets tels que Shamash ou Symbiose.

Nous sommes convaincus que l'originalité et la force du laboratoire tiennent dans la complémentarité des approches de ces deux équipes. Ainsi, l'équipe Algues et Génome s'est investie dans le développement des outils génomiques et protéomiques nécessaires à sa participation à des projets appliqués. Des projets communs ont été élaborés, avec une participation active des deux équipes sur le projet Facteur 4 (la caractérisation moléculaires de souches de microalgues sélectionnées pour un caractère recherché) et le thème de la co-limitation par l'azote et le phosphore (étude des flux nutritifs). Ces efforts communs apparaîtront très clairement à l'occasion du bilan du prochain exercice.

1- Les raisons de ne pas participer à des programmes européens n'ont pas convaincu le comité :

Le laboratoire PBA reconnaît une position peu habituelle vis à vis des contrats européens. Deux raisons majeures poussent en général à la participation aux programmes européens.

- Une raison scientifique, qui permet un échange avec des laboratoires étrangers. C'est ce que nous faisons de manière non contractualisée avec le KIT de Karlsruhe (C. Posten) ou l'Université de Konstance (P. Kroth). Nous sommes en relation régulière avec nos homologues européens dans plusieurs instances (cf l'audit TKM). Néanmoins, cette raison scientifique sera de nature à nous faire participer à un contrat européen dans un future proche.

• Une raison financière. Le laboratoire, ainsi que l'a mentionné le comité, bénéficie de financements régionaux et nationaux suffisants. S'associer à des programmes européens signifie, à l'heure actuelle un investissement lourd, pour un retour plus aléatoire de l'Europe sachant que dans un contexte extrêmement concurrentiel (valorisation des algues, comme mentionné par le comité) les échanges entre partenaires étrangers sont devenus sujets à caution, certains pays ayant une stratégie intelligemment préparée. Les échanges qui prévalent dans un contrat de recherche fondamental ne sont pas les mêmes dans un contrat de recherche appliquée.

2- L'application des techniques d'ingénierie aux microalgues n'est pas sans poser de problèmes :

La notion d'ingénierie et éthique est particulièrement vraie pour les microalgues. Le laboratoire a géré cette situation de la manière suivante: Nous acceptons de travailler sur des projets faisant appel au génie génétique chez les microalgues à deux conditions (outre le contexte de recherche fondamentale) : 1) dans un cadre hyper contrôlé en photobioréacteurs et 2) dans des programmes non destinés à l'alimentation humaine ou animale.

3- Nous avons perçu, déjà lors de l'entretien, une interrogation du comité concernant les ambitions affichées du laboratoire au regard des moyens humains. Nous sommes conscients de l'équilibre à trouver entre dynamisme et raison.

Nous y sommes attentifs à deux titres :

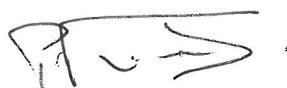
• ne pas prendre de doctorants que nous n'aurions pas le temps d'encadrer et donc 3 thèses pour 2 HDR lors de la dernière période.

• être attentifs à rendre nos livrables dans nos programmes, (ce qui a toujours été les cas), nous permettant d'afficher une ambition à deux niveaux :

(1) Un projet comportant six axes que le comité a qualifié en somme de logiques, prometteurs, novateurs et opportuns.

(2) Un projet plus ambitieux (encore en ébauche) nommé Institut des microalgues (IMA) pour lequel le comité a donné un ensemble de conseils qui seront très utiles. En effet, nous serons très attentifs à mettre en phase la montée progressive en puissance de l'IMA, s'il existe, et les projets effectivement réalisables. Bien que n'ayant pas eu de dossier (celui-ci est en cours de montage en interne), le comité a rappelé la nécessité de conserver une recherche amont même dans ce cadre très finalisé et nous tenterons d'imiter les exemples nombreux, même si parfois très différents, d'associations public/privé en recherche. Ex: 214 Laboratoires Communs de Recherche :

<http://www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/cid55939/les-laboratoires-communs-de-recherche-public-privé.html>.



Le Directeur Général Délégué

Patrick VINCENT