

RÉSUMÉ FINAL DE L'ÉVALUATION DE L'UNITÉ
PHYTOX - Physiologie et Toxines des Microalgues
Toxiques et Nuisibles

SOUS TUTELLE DES ÉTABLISSEMENTS ET
ORGANISMES :

Institut français de recherche pour l'exploitation de la
mer - IFREMER

CAMPAGNE D'ÉVALUATION 2020-2022
VAGUE B

Rapport publié le 28/09/2021



Pour le Hcéres¹:

M. Thierry Coulhon, Président

Au nom du comité d'experts²:

Mme Claire Remacle, Présidente du comité

En vertu du décret n°2014-1365 du 14 novembre 2014 :

1 Le président du Hcéres « contresigne les rapports d'évaluation établis par les comités d'experts et signés par leur président. » (Article 8, alinéa 5) ;

2 Les rapports d'évaluation « sont signés par le président du comité ». (Article 11, alinéa 2).

Les données chiffrées de ce document sont les données certifiées exactes extraites des fichiers déposés par la tutelle au nom de l'unité.

PRÉSENTATION DE L'UNITÉ

Nom de l'unité :

Physiologie et Toxines des Microalgues Toxiques et Nuisibles

Acronyme de l'unité :

PHYTOX

ID RNSR :

201122276V / 201122285E

Type de demande :

Fusion, scission, restructuration

Nom du directeur (2020-2021) :

M. Cédric Bacher / M. Régis Baron

Nom du porteur de projet (2021-2025) :

M. Philipp Hess

Nombre d'équipes et /ou de thèmes du projet :

3

MEMBRES DU COMITÉ D'EXPERTS

Présidente :

Mme Claire Remacle, Université de Liège, Belgique

Experts :

Mme Angela Falciatore, CNRS, Paris (Vice-présidente responsable des champs de recherche)

Mme Yonghua Li-Beisson, CEA, Aix-en-Provence

M. Olivier Puel, INRAE, Toulouse (personnel d'appui à la recherche)

Mme Sylvie Rebuffat, Muséum national d'Histoire naturelle, Paris (représentante du CS IFREMER)

REPRÉSENTANT DU HCÉRES

M. Steven Ball

REPRÉSENTANTS DES ÉTABLISSEMENTS ET ORGANISMES TUTELLES DE L'UNITÉ

M. Philippe Gouletquer, IFREMER

M. Philippe Riou, Département ODE, IFREMER

INTRODUCTION

HISTORIQUE ET LOCALISATION GÉOGRAPHIQUE DE L'UNITÉ

PHYTOX constitue un projet de fusion de deux laboratoires (équipes) intitulés PBA (Physiologie et Biotechnologie des Algues) et PHYC (Phycotoxines) associés à deux unités propres de l'Ifremer distinctes BRM (Biotechnologies et Ressources Marines) et DYNECO (Dynamiques des Ecosystèmes Côtiers) appartenant à deux départements différents de la tutelle afin de fédérer les forces sur l'étude des microalgues toxiques et nuisibles.

Le laboratoire PBA se concentre sur l'étude des facteurs environnementaux affectant la physiologie des microalgues et sur l'utilisation de ces connaissances pour favoriser l'exploitation des espèces de microalgues pour la biotechnologie. Le laboratoire, créé en 1998, était initialement axé sur la production et la biotechnologie des algues - tant les macroalgues que les microalgues. Il s'est depuis recentré sur la physiologie expérimentale et uniquement sur les microalgues. Le laboratoire étudie quelles sont les stratégies et les mécanismes de réponse des microalgues marines à leur environnement selon trois axes thématiques principaux : 1/ acclimatation et résilience, 2/ adaptation, et 3/ interactions biotiques. Pour mener à bien cette mission, le laboratoire a construit au fil des années une gamme de cultures contrôlées de microalgues, tant à l'échelle expérimentale que pour la production, et au cours de la période d'évaluation, il s'est équipé d'un nouveau banc de phénotypage, a acquis un séquenceur Minion Nanopore. Le laboratoire PBA a acquis des compétences en génomique fonctionnelle et plus récemment en modélisation.

Le laboratoire PHYC a pour principales thématiques de recherche, l'étude des facteurs environnementaux affectant la physiologie des microalgues et la production de leurs toxines d'une part, et la caractérisation de la diversité chimique des toxines produites par certaines espèces d'intérêt d'autre part. Pour mener à bien cette mission, le laboratoire PHYC jouit d'une indéniable expertise en chimie analytique illustrée par le développement et l'amélioration en continu de procédures analytiques standardisées de détection et dosage de toxines connues dans différentes matrices (surnageants de culture, eau de mer, produits de la mer) ou d'approches non-ciblées afin de caractériser le métabolome de microalgues toxiques. Sur ce dernier point, PHYC a rejoint le Réseau francophone de Métabolomique et Fluxomique (RFMF) depuis 2012. Cette même expertise a conduit PHYC à être en partenariat avec l'unité de recherche ISOMer de l'Université de Nantes, l'un des groupes co-fondateurs (avec PBA) du plateau technique ThalassOMICS dédié aux analyses métabolomiques de microorganismes marins au sein de la plateforme Corsaire de Biogenouest. Ce plateau technique constitue un pôle sur la chimiodiversité de microorganismes marins.

Les deux laboratoires sont historiquement situés sur le campus Ifremer de Nantes. Vu l'historique de la fusion proposée, le comité Hcéres a analysé les bilans des deux laboratoires dans le contexte de la création de PHYTOX.

ÉCOSYSTÈME DE RECHERCHE

Les deux laboratoires (équipes) PBA et PHYC appartiennent à la structure fédérative de recherche (SFR) ligérienne intitulée Institut Universitaire Mer et Littoral (IUML- FR CNRS 3473). Le rattachement de PHYTOX à différentes structures est en cours d'élaboration. L'écosystème de recherche bénéficie des liens tissés par les deux équipes au travers des unités dans lesquelles elles étaient précédemment (BRM et DYNECO). Au niveau institutionnel, PHYTOX contribuera principalement à l'un des quatre axes définis par l'Ifremer (comprendre et prévoir l'océan à l'horizon 2100) en augmentant les connaissances autour d'un certain nombre d'enjeux de cet axe. Au niveau régional, PHYTOX fait partie du Centre Atlantique de l'Ifremer et s'intègre donc dans la politique régionale du site de Nantes (Pays de la Loire). PHYTOX est partie prenante d'un plateau technique (ThalassOMICS) appartenant à la plateforme CORSAIRE du GIS Biogenouest. Certains de ses membres enseignent au sein d'un Erasmus Mundus. Au niveau national, le GDR Phycotox est co-porté par PHYTOX jusqu'en 2022. Au niveau européen, PHYTOX présente des collaborations avec des universités/instituts de différents pays et participe à des projets de type Interreg et H2020 RISE. Au niveau international, PHYTOX représentera la France au sein de différentes institutions (UNESCO, FAO, WHO).

NOMENCLATURE DU HCÉRES ET THÉMATIQUES DE L'UNITÉ

SVE1; ST4

DIRECTION DE L'UNITÉ

Directeur: M. Philipp Hess

EFFECTIFS DE L'UNITÉ

Nom de l'unité : Physiologie et Toxines des Microalgues Toxiques et Nuisibles (PHYTOX)

Personnels en activité	Nombre au 01/06/2020		Nombre au 01/01/2022
	Physiologie et Biotechnologie des Algues (PBA) (au sein de l'Unité Biotechnologie des Ressources Marines)	Phycotoxines (PHYC) (au sein de l'Unité Dynamique des Ecosystèmes Côtiers)	PHYTOX
Professeurs et assimilés	0	0	
Maîtres de conférences et assimilés	0	0	
Directeurs de recherche et assimilés	0	2	
Chargés de recherche et assimilés	0	4	
Conservateurs, cadres scientifiques EPIC, fondations, industries...	10	4	22
Professeurs du secondaire détachés dans le supérieur	0	0	
ITA-BIATSS, autres personnels cadre et non cadre EPIC...	5	5	11
Sous-total personnels permanents en activité	15	15	33
Enseignants-chercheurs non titulaires, émérites et autres	0	0	NA
Chercheurs non titulaires, émérites et autres (excepté doctorants)	0	0	NA
Doctorants	1	3	NA
Autres personnels non titulaires	5	0	NA
Sous-total personnels non titulaires, émérites et autres	6	3	NA
Total personnels	21	18	33

AVIS GLOBAL SUR L'UNITÉ

L'unité PHYTOX, Physiologie et toxines des microalgues toxiques et nuisibles est une nouvelle unité, regroupant deux équipes, Physiologie et biotechnologie des algues (PBA) et Phycotoxines (PHYC), de l'Ifremer, toutes deux basées à Nantes et issues de deux unités Ifremer BRM et DYNECO.

Le projet de la nouvelle unité se base sur l'expertise complémentaire de ces deux anciens laboratoires. PHYC répertorie les différentes microalgues toxiques, étudie leur croissance et leur production de toxines en fonction de différents facteurs abiotiques ou en réaction à un autre organisme et caractérise la diversité chimique des toxines qu'elles produisent. PBA étudie les facteurs environnementaux affectant la physiologie des microalgues non toxiques dans le but de les exploiter pour la biotechnologie.

Les activités des deux laboratoires ont été jugées de qualité sensiblement égale sur la dernière période (2015-2020). La production scientifique des deux équipes est très bonne tant du point vu quantitatif (79 et 37 articles scientifiques pour PHYC et PBA) que du point de vue qualitatif (*Environmental Science and Technology, Harmful Algae, Marine Drugs, Physiologia Plantarum, Frontiers in Marine Science, Algal Research, Journal of Applied Phycology, PLOS Computational Biology, ...*). Elle reste cependant cantonnée à des journaux de spécialité de qualité et mériterait d'être publiée dans des supports plus généralistes, ce qui sera possible en intégrant les aspects moléculaires. Les deux équipes ont été impliquées dans des projets internationaux hors Europe (2 pour PHYC, 1 pour PBA), Européens (3 Interreg et H2020 RISE pour PHYC), nationaux (2 ANR et 1 ANSES pour PHYC, 3 ANR pour PBA) et participent à deux nombreux réseaux nationaux (co-portage du GDR PHYCOTOX) ou instances internationales (membre de l'*International Society for the Study of Harmful Algae*). Il est cependant étonnant que malgré la visibilité internationale plus affirmée pour PHYC, attestée notamment par l'organisation

d'un congrès à portée mondiale (*International Conference on Harmful Algae*) en 2018, les équipes ne prennent pas un rôle de coordonnateur dans ces projets à l'international. La reconnaissance internationale de la future unité PHYTOX est incontestable puisqu'elle représentera la France au sein de différentes institutions internationales (UNESCO, FAO, OMS, Agence Internationale de l'Énergie Atomique).

Les deux équipes ont des interactions avec le monde économique, PBA démontrant de très bonnes compétences dans le domaine de la valorisation industrielle, tandis que l'expertise de PHYC bénéficie plus exclusivement aux filières conchylicole et piscicole en adéquation avec sa mission d'appui aux politiques publiques.

L'implication des deux laboratoires dans la formation et l'éducation des jeunes est très bonne, cependant le nombre d'HDR est considéré dans les deux cas comme trop faible.

L'objectif de PHYTOX est d'étudier trois microalgues/cyanobactérie proposées comme modèles, et identifiées comme toxiques et nuisibles (MTN). L'unité sera organisée en trois équipes, abordant respectivement la physiologie, les aspects moléculaires et fonctionnels et la chimie et le métabolisme des MTN. Une organisation matricielle transversale définira trois axes de recherches (1/ mécanismes physiologiques et stratégies trophiques des MTN, écologie chimique ; 2/ rôle des toxines et autres métabolites algaux dans les interactions biotiques, et 3/ risques actuels et émergences toxiques: bio- et chimio-diversité à travers les écosystèmes). Cette organisation matricielle définit le périmètre des recherches proposées pour la nouvelle unité.

L'unité PHYTOX nouvellement créée s'inscrit pleinement dans la politique régionale de l'Ifremer, qui vise à regrouper des laboratoires travaillant sur des thèmes scientifiques stratégiques et scientifiquement cohérents dans un même centre de recherche. PHYTOX est fortement intégrée dans les actions locales (Ifremer), inter-régionales, nationales et internationales dans le domaine de la physiologie des microalgues et de leur production de toxines. Elle est déjà clairement un acteur majeur du paysage à tous ces échelons dans le domaine de la physiologie des microalgues et de la production/analyse de toxines. La future unité PHYTOX a un énorme potentiel pour devenir un pôle d'excellence et de référence dans le domaine de l'étude des microalgues toxiques en France et dans le monde. Les forts enjeux sociétaux liés au changement climatique et à la prolifération des algues toxiques justifient pleinement les nouvelles orientations scientifiques et les objectifs prioritaires de PHYTOX. Il faudra cependant veiller à pleinement intégrer les chercheurs de l'ex-équipe PBA qui devront faire un profond changement thématique et à articuler harmonieusement la mise en place d'une complémentarité avec les autres unités/équipes Ifremer travaillant sur les microalgues toxiques et nuisibles en France et à l'Outre-mer.

Les rapports d'évaluation du Hcéres
sont consultables en ligne : www.hceres.fr

Évaluation des coordinations territoriales
Évaluation des établissements
Évaluation de la recherche
Évaluation des écoles doctorales
Évaluation des formations
Évaluation et accréditation internationales



2 rue Albert Einstein
75013 Paris, France
T. 33 (0)1 55 55 60 10

hceres.fr

[@Hceres_](https://twitter.com/Hceres_)

[Hcéres](https://www.youtube.com/Hceres)