



Fédération de Recherche FR CNRS 3473
INSTITUT UNIVERSITAIRE MER LITTORAL (IUML)

Directeur : P. Jaouen (GEPEA, Ecole Polytech UN)
Dir-adjoints : Ph. Hess (Ifremer) et P. Guillotreau (IEMN, UN)



IUML : FR CNRS 3473

Institut Universitaire Mer Littoral

Biodiversité et environnement côtier

Exploitation et valorisation des ressources marines

Systemes marins, structures et géomatériaux

Changements, conflits et gouvernance des zones maritimes

Structurer la formation et la recherche marine

Partager des savoirs-faire, des compétences et des équipements

Développer des projets interdisciplinaires

Masters, Ingénieurs, Doctorats

avec une spécialité Mer Littoral

- ➔ Bioprocédés et biotechnologies marines
- Génie des procédés : environnement / agro-alimentaire
- Travaux publics et maritimes, Maintenance
- Écosystèmes et bioproduction
- ➔ Géographie et Aménagement des espaces maritimes
- Cartographie des espaces à risques / Cartographie et gestion de l'environnement
- Finance et logistique maritime internationales
- Évaluation économique du développement durable
- ➔ Droit et sécurité des activités maritimes et océaniques
- Relations internationales et histoire du monde atlantique
- Valorisation du patrimoine économique et culturel



17 unités de recherche

435 chercheurs, ingénieurs, doctorants, post-doctorants

Sciences de la Vie,
Sciences de la Terre et de l'Univers,
Sciences pour l'Ingénieur,
Sciences Humaines et Sociales

Direction

Pascal JAOUEN
(Bioprocédés, Université de Nantes)

Philipp HESS
(Chimie des toxines, Ifremer)

Patrice GUILLLOTREAU
(Économie maritime, Université de Nantes)

<http://www.iuml-cnrs.fr/>

Structuration du volet EMRs au sein de l'IUML

- **IUML** adhérent du **GIS Europole Mer** (P.Jaouen membre du bureau exécutif)

EMR est une des thématiques de recherche du GIS

- Extension territoriale du **Pole de compétitivité Mer Bretagne** aux Pays de la Loire, *notamment sur la thématique EMR*

- **CPER Axe Mer** (projet)

Thème 2 : Energies Marines Renouvelables EMRs

- Comportement des structures génie civil et matériaux en envt marin
- Intégration Energétique
- EMRs / SHS – Planification spatiale marine

...

Structuration du volet EMRs au sein de l'IUML

Franck.Schoefs@univ-nantes.fr

- au sein de l'Université de Nantes



- Montage en cours d'un RFI EMR - Région Pays de Loire

Activités EMRs au sein de l'IUML

JOURNÉES
SCIENTIFIQUES
DE L'UNIVERSITÉ
DE NANTES

LES ÉNERGIES MARINES RENOUVELABLES
AU SEIN DE L'IUML : VEROUS TECHNOLOGIQUES
ET NON TECHNOLOGIQUES
INSTITUT UNIVERSITAIRE MER ET LITTORAL (IUML)

COLLOQUE 18

VENDREDI 6 JUIN 2014

LA CITÉ. LE CENTRE
DES CONGRÈS DE NANTES

www.univ-nantes.fr/js2014



UNIVERSITÉ DE NANTES



Activités EMRs au sein de l'IUML

- **Axe Systèmes marins, ouvrages et géomatériaux**

- Essais et simulations sur les structures en mer :

Interactions structures (plate-forme, éolienne) / vent, houle, courant

- Mécanismes d'altération des systèmes : corrosion, érosion,

LHEEA, GEM, ... etc.. Voir autres présentations

- **Axe Changements, conflits et gouvernance**

- EMRs / SHS

Laboratoires LEMNA, LETG

- **Axe Impact environnemental**

- EMRs / Sci. Nat.

Laboratoire LPG-BIAF

Activités EMR/SHS au sein de l'IUML

Lemna

Laboratoire LEMNA

Laboratoire d'Économie et de Management de Nantes-Atlantique
EA 4272 Université de Nantes

Membre de l'IUML – FR CNRS 3473

Directeur : Prof. Thomas Vallée, thomas.vallee@univ-nantes.fr

Directeurs-adjoints : Prof. Claire Gauzente (Gestion)

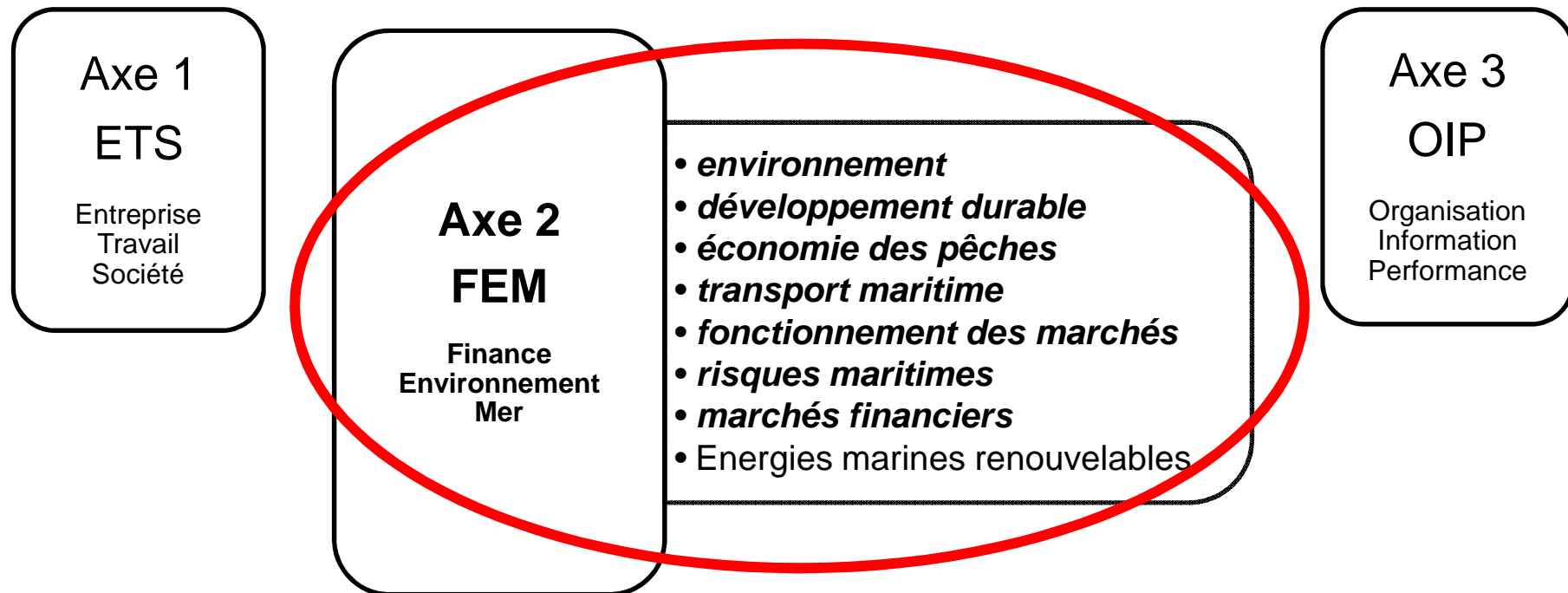
Prof. Patrice Guillotreau (Économie)

<http://www.lemna.univ-nantes.fr/>

Structuration thématique du LEMNA

Lemna

187 membres : 88 EC (78 de l'UN, 10 Ecole des mines) (plus de 30 PR et HDR) et 89 doctorants.



Pas de membres totalement dédiés aux EMR. Cette thématique de recherche est toutefois croissante au LEMNA. Y contribuent notamment :

Gino BAUDRY, doctorant, gino.baudry@univ-nantes.fr

Olivier DARNE Pr. olivier.darne@univ-nantes.fr

Patrice GUILLOTREAU, Pr. Patrice.guillotreau@univ-nantes.fr

Véronique LE BIHAN, doctorante, veronique.lebihan@univ-nantes.fr

Rodica LOISEL, MCF, rodica.loisel@univ-nantes.fr

Sophie PARDO, MCF, sophie.pardo@univ-nantes.fr

Thomas VALLEE, Pr. thomas.vallee@univ-nantes.fr

Cellule Capacité en mer

Laurent BARANGER, laurent.baranger@univ-nantes.fr

Jean-François BIGOT, jean-francois.bigot@univ-nantes.fr

Claire-Marine LESAGE claire-marine.lesage@univ-nantes.fr

Pierrick OLLIVIER, pierrick.ollivier@univ-nantes.fr

Arnaud SOUFFEZ, arnaud.souffez@univ-nantes.fr

Finance - Environnement - Mer / EMRs

- **Economie de la transition énergétique** – potentiel économique des biocarburants de 3^{ème} génération (micro-algues)
- **Modélisation** du fonctionnement d'un **mix énergétique** formé par les EMR, l'énergie conventionnelle et le stockage d'hydrogène.
- Simulation du fonctionnement du parc électrique français et sa **capacité d'intégrer l'intermittence des EMR**
- Analyse du **maillage spatial et temporel** des EMR..
- Evaluation de la **valeur de marché des EMR**, analyse des éléments de régulation des opérateurs des EMR.
- Construction des **business plans** sur la base des coûts et bénéfices des EMR.

Finance - Environnement - Mer / EMRs

- Projets **SHyPER** et **FILHyPYNE (MH2)** : le navire de pêche du futur (motorisation H₂ et couplage avec l'éolien offshore)
- Projet **WPD-offshore** France : Etude d'impact économique des parcs éoliens offshore (Courseulles-en-mer et Fécamp) pour le secteur des pêches maritimes
- Projet pluridisciplinaire **COSELMAR (2013-2016)** : Compréhension des socio-écosystèmes littoraux et marins pour l'amélioration de la valorisation des ressources marines, la prévention et la gestion des risques (130 chercheurs ; 2 M€)
- Projet pluridisciplinaire **PERLE 2** (*Projet d'Excellence de la Recherche Ligérienne en Energie*) – valorisation technico-économique de l'éolien off-shore

Défis scientifiques spécifiques EMRs/SHS

Lemna

Evaluation et maîtrise des impacts économiques des parcs éoliens off-shore à plateforme fixe

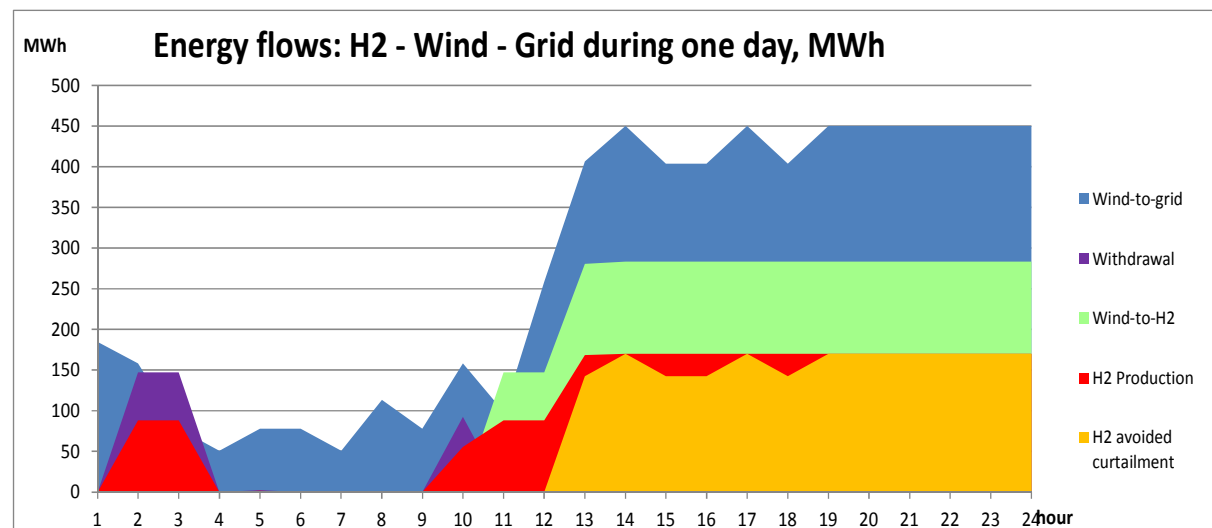
Bénéfices économiques d'un système hybride formé par l'éolien en mer et la production d'hydrogène dans la région Pays de la Loire en 2030.

Valorisation de l'excès éolien et de l'H2, en tant que fournisseur d'électricité, et vecteur d'éco-mobilité maritime (projet *Bateau de l'avenir*)

→ outil d'aide à la décision publique dans la gestion intelligente du parc électrique

- 1) **volet économique** : partage des valeurs de l'espace maritime entre secteur énergétique, transport maritime et filière pêche
- 2) **volet technologique** : transfert de l'intermittence éolienne aux composantes du système d'hydrogène et analyse la résilience des matériaux sur l'ensemble de la chaîne électrolyse-compression-stockage-transport.

Loisel R., Baranger L., Pardo S., Chemouri N,
*Economic evaluation of hybrid off-shore wind
power and hydrogen storage system*,
ConférenceTEPP Nantes Sept. 2014



Activités EMR/SHS au sein de l'IUML

LETG

UMR *Littoral, Environnement, Télédétection, Géomatique*
UMR 6554 CNRS / Université de Nantes

Membre de l'IUML – FR CNRS 3473

Directeur :

Prof. Marc Robin, marc.robin@univ-nantes.fr

Directeur-adjoint de site :

Prof. Denis Mercier, denis.mercier@univ-nantes.fr

<http://letg.univ-nantes.fr/>

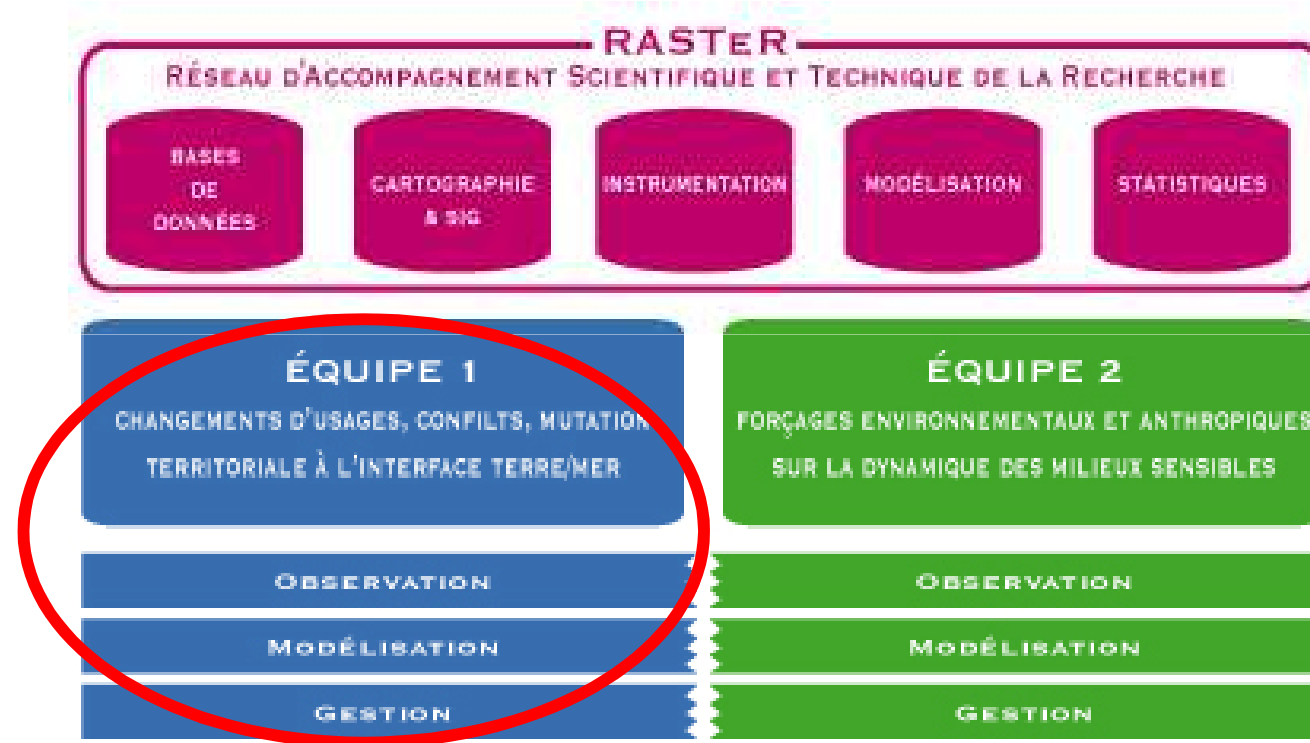


UMR répartie sur 5 sites dans le Grand Ouest : Nantes, Brest, Rennes, Caen, Angers

Structuration thématique du LETG



- 157 membres : 58 EC et 11 Chercheurs CNRS (dont 21 HDR), 10 ingénieurs et techniciens, 59 doctorants et 19 autres (post-doc, contractuels, gestionnaires)
- Institut principal de rattachement : INEE / Sections : 39 et 31



SHS



Pas de membres totalement dédiés aux EMR.

Celles-ci ne sont pas, sauf exception, un objet de recherche, mais elles sont prises en compte dans les activités de recherche de l'équipe.

Les forces sont localisées sur deux sites de l'UMR (Brest et Nantes). Par leurs travaux, y contribuent notamment :

Céline CHADENAS, MCF, celine.chadenas@univ-nantes.fr

Thierry GUINEBERTEAU, MCF, thierry.guineberteaud@univ-nantes.fr

Iwan LE BERRE, MCF, iwan.leberre@univ-brest.fr

Yannick LEROY, doctorant, yannick.leroy@univ-nantes.fr

Laurie TISSIERE, doctorante, laurie.tissiere@univ-nantes.fr

Cyril TISSOT, CR, cyril.tissot@univ-brest.fr

Elisabeth TRANCART, doctorante, Elisabeth.Trancart@france-energies-marines.org

Brice TROUILLET, MCF, brice.trouillet@univ-nantes.fr

Forces localisées sur deux sites (Brest et Nantes).

Usages : Changements, conflits .. - Mer / EMRs

- Trois axes Mer côtière :
 - Analyse des **usages** et **des changements d'occupation** de l'espace
 - Modélisation de la variabilité des **interactions homme / milieu**
 - Mutations territoriales, planification et **jeux d'acteurs**
 - Programmes de recherche en cours ou réalisés :
 - COSELMAR (Région PDL)
 - VALPENA (financem^t privés)
 - KIFANLO (Fondation de France)
 - CARTAHU (Fondation de France)
 - TPEA (Dir. Gén. Affaires Maritimes)
- Dispositifs d'observation associés :

 - Zone-Atelier Brest-Iroise (ZABrI),
 - GIS HomMer,
 - GIS VALPENA,
 - Atlas Permanent de la mer et du littoral,
 - Services d'observation des OSU Nantes, Rennes, Brest

Structuration thématique du LETG

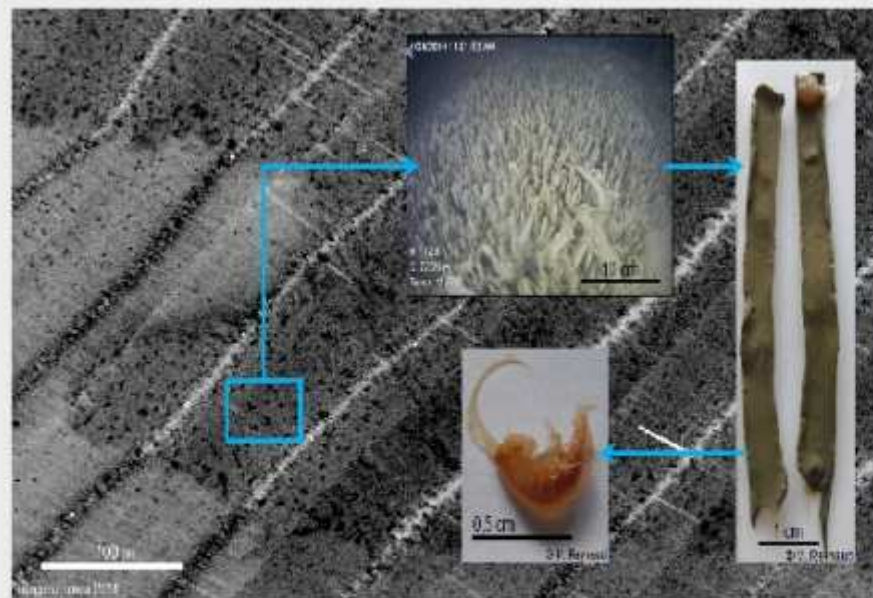
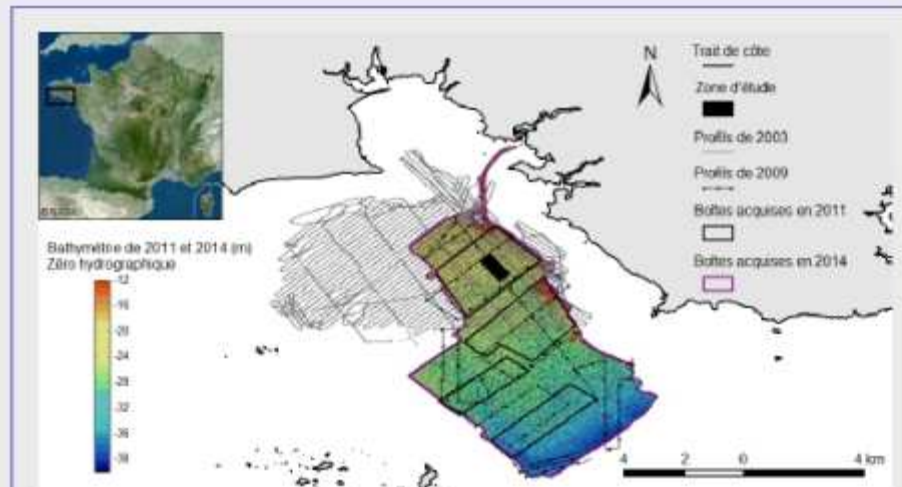


- 157 membres : 58 EC et 11 Chercheurs CNRS (dont 21 HDR), 10 ingénieurs et techniciens, 59 doctorants et 19 autres (post-doc, contractuels, gestionnaires)
- Institut principal de rattachement : INEE / Sections : 39 et 31



« sciences nat. »

Activités de recherche EMR / Sci.Nat – projets



(Baltzer et al., 2014; Reynaud et al., prep.)



Géolittomer est l'un des cinq pôles de l'UMR 6554 LETG - Littoral, Environnement, Télédétection, Géomatique.

Les activités de recherche de Géolittomer, (Université de Nantes) s'intéresse aux interfaces littorales et océaniques entre activités humaines et nature sensible (morphologie littorale, protection environnementale, gestion intégrée).

Mise en évidence d'habitats benthiques remarquables : l'association entre des crustacés amphipodes (*Haploopsis nirae*) et les pockmarks (cratères de dégazage) mis en évidence en Baie de Concarneau.

Quel peut être l'impact de la pêche ou de l'implantation de structures ancrées ou flottantes sur de tels fonds marins ? Importance de faire un état des lieux préliminaire afin de préserver cette bio-diversité;

agnes.baltzer@univ-nantes.fr

Activités EMR/ Sci. Nat. au sein de l'IUML



LPG-BIAF

Bio-indicateurs Actuels et Fossiles
UMR CNRS 6112, Université d'Angers
Membre de l'IUML – FR CNRS 3473

Directeur du Laboratoire : Pr. Olivier GRASSET, olivier.grasset@univ-nantes.fr

Dir. Adj. site d'Angers : Pr. Frans Jorissen, frans.jorissen@univ-angers.fr

Responsable axe « Bio-indication » : Pr. Hélène Howa, helene.howa@univ-angers.fr

LPG-BIAF : 25 membres (3 Pr, 8 MdC, 2 cherch. associés, 5 BIATOSS – 5 à 7 doct/post-doct)

Impact environnemental / EMRs, occupation du domaine marin

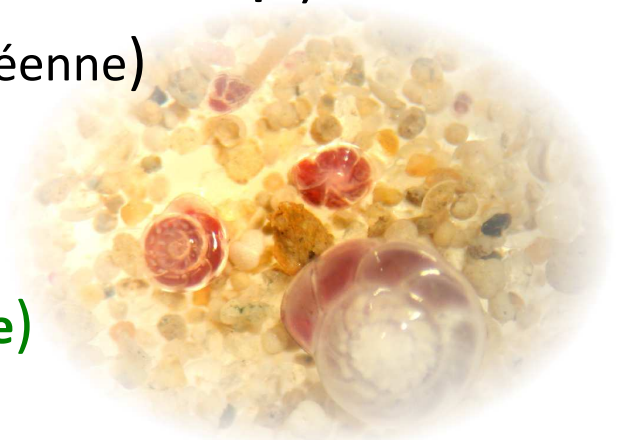
Bio-indicateurs (μ zoobenthos à coquille calcaire : *Foraminifère*)

Suivi de la qualité de l'environnement marin

→ Bio-monitoring

- Rejets de boues de forage pétrolier (**TOTAL E&P Rech. et Dvpt**)
- Qualité des eaux côtières (**DCE** façade méditerranéenne)
- Rejets stations d'épuration (**Stareso S.A.**)
- Plastics flottants (**IFREMER**)
- **Parcs d'éoliennes en mer (RFI Région Pays de Loire)**

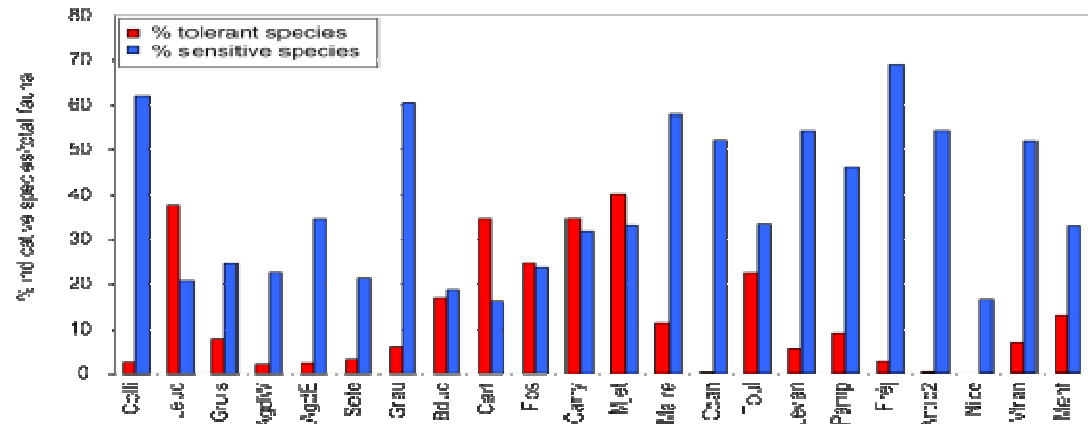
en cours de montage



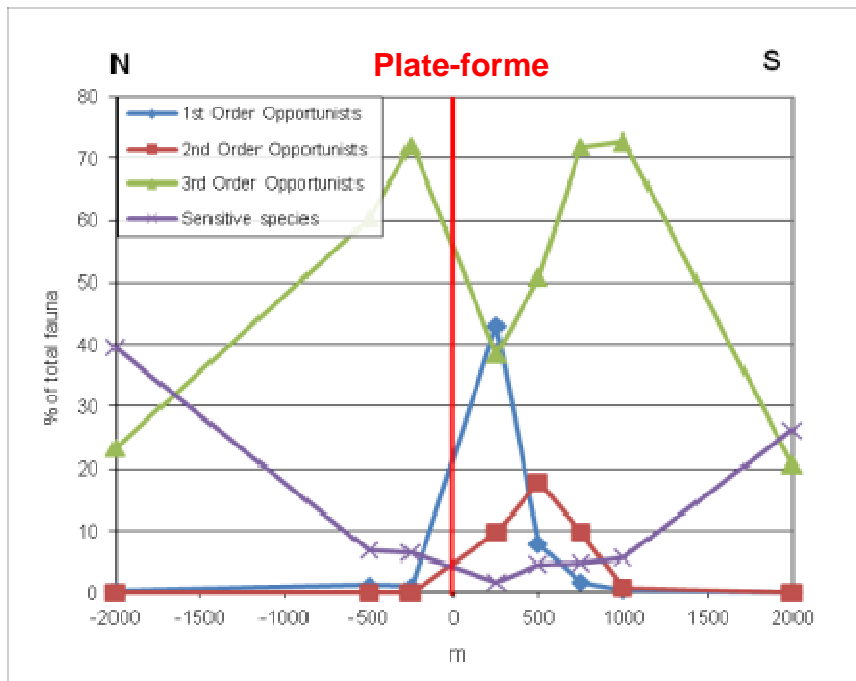
Performances de l'outil "Foraminifère"



Etudes écologiques sur le terrain



Distribution des espèces tolérantes et sensibles sur la côte méditerranéenne française (de Collioure à Menton) - DCE



Distribution des espèces opportunistes et sensibles autour d'une plate-forme pétrolière - TOTAL

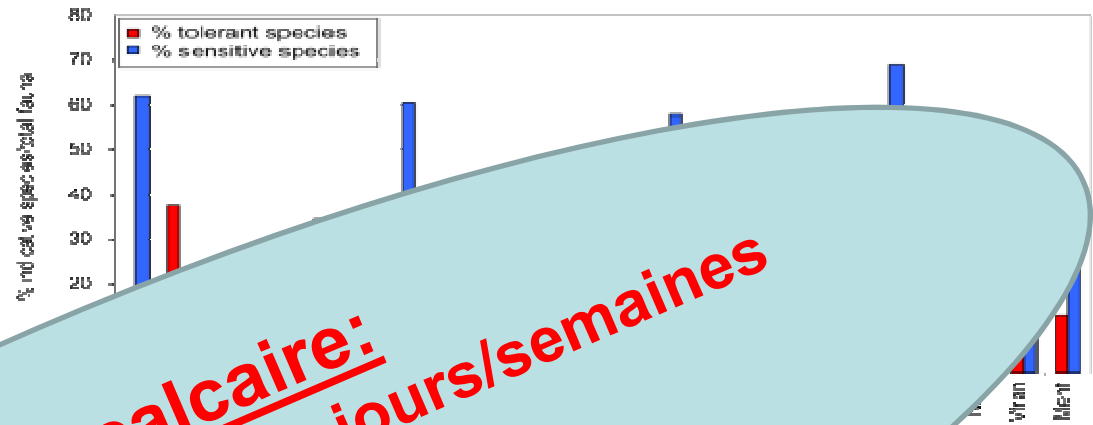
Etudes en laboratoire sous conditions contrôlées

Impact sur les foraminifères du pétrole de marée noire (ex. Erika) sous différentes concentrations

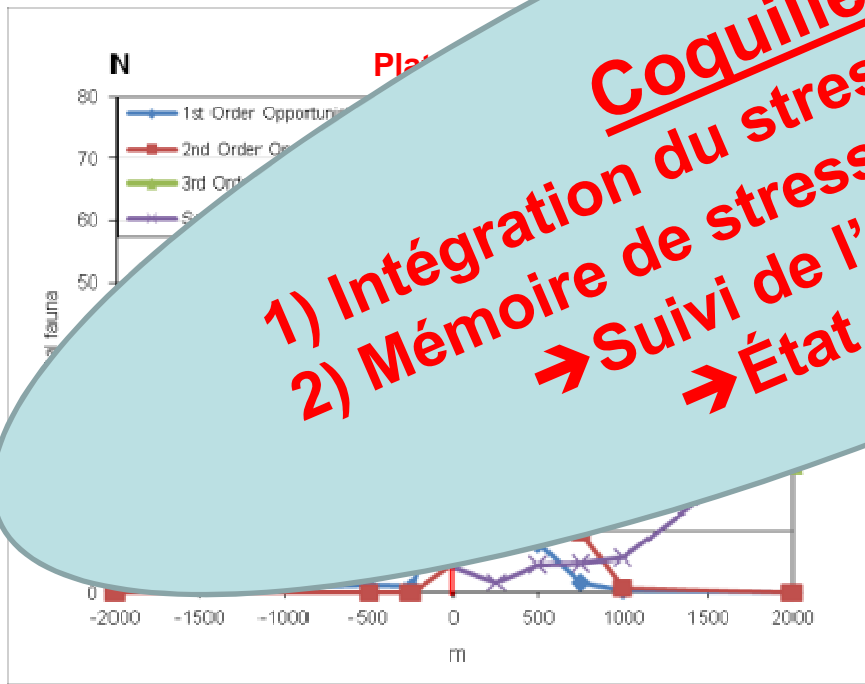
Performances de l'outil "Foraminifère"



Etudes écologiques sur le terrain



Coquille calcaire:
1) Intégration du stress sur qq jours/semaines
2) Mémoire de stress passés
→ Suivi de l'évolution du stress
→ État pré-anthropique



Distribution des espèces opportunistes et sensibles autour d'une plate-forme pétrolière - TOTAL

Etudes en laboratoire sous conditions contrôlées



Impact sur les foraminifères du pétrole de marée noire (ex. Erika) sous différentes concentrations

Ambitions “Bioindication - μzoobenthos calcaire” et **verrous à lever**

Défis

- **Standardiser au niveau international les méthodes de bio-indication**

en domaine marin, basées sur le micro-zoobenthos à coquille calcaire

Depuis 2012, le consortium FOBIMO (FOraminiferal Blo-MONitoring), dont le LPG-BIAF est l'un des leaders, réunit ≈30 chercheurs de 6 pays européens et 7 pays hors UE

- **Développer les mesures fines de la chimie des coquilles** par LA-ICPMS et

UV ablation laser - Ex: Evaluation des contaminations par la détermination des taux d'intégration de métaux dans les coquilles lors de la calcification

- **Adapter la méthode génétique métabarcoding** au monitoring marin

Inventaire du vivant dans un échantillon de sédiment (contournement de l'obstacle taxonomique, cf recommandation ONU)

Technique actuellement la plus rapide d'évaluation environnementale de la biodiversité (en domaine continental)

Elle permet des comparaisons rapides entre sites.

- **Concevoir une modélisation numérique** → couplage bio-géo-chimie

Simulation des réactions physico-chimiques dans un sédiment confronté à des contraintes environnementales (T°, pH, oxygénation, apport de matière organique ou de contaminants etc.), puis les réponses correspondantes des organismes benthiques en terme de biodiversité, habitat, physiologie....

Ambitions pour le bio-monitoring des EMR

Problématique : Bio-monitoring des activités en mer, impacts et acceptabilité

Evaluation des impacts « anthropiques » sur le milieu marin basées sur l'analyse des micro-faunes à coquille calcaire, couplée à la caractérisation fine des milieux de vie benthiques (sédimentologie et géochimie):

LPG-BIAF-Angers

LETG (Eq2)-Nantes

IFREMER-Nantes

- 1) **Aide à la gestion contrôlée** des sites d'implantation EMR (analyse de la qualité du milieu avant l'implantation, et suivi de l'occupation/utilisation du domaine)
- 2) **Evaluation quantitative des nuisances éventuelles**, pour apporter des informations réalistes au grand-public et aux gestionnaires,
→ ainsi **favoriser l'adhésion, l'appropriation** des EMRs
- 3) **Contrôle de la restauration du milieu marin** après dispositifs de protection éventuels, ou après le démantèlement des structures en mer

Ambitions pour le bio-monitoring des EMR

Dans le contexte de l'installation de parcs d'éoliennes (ou autres structures) fixées, 3 types de modification des habitats benthiques, détectables par les organismes, sont à prévoir :

- **L'ajout de structures dures** (équivalent à des récifs artificiels). A priori, cette modification devait stimuler la colonisation par des espèces filtreur fixées ou mobiles, et ainsi **modifier la biodiversité** ;
- Une éventuelle **augmentation de l'énergie hydrodynamique** au voisinage des structures pourrait provoquer d'une part une instabilité du substrat supportant la vie benthique, d'autre part un lessivage du sédiment. Puisque la matière organique comestible (pour les foraminifères) se trouve dans une fraction granulométrique très fine, son vannage pourrait localement générer une **oligotrophisation du milieu** ;
- **L'ajout de produits de revêtement/nettoyage toxiques** pourrait affecter le milieu benthique d'une façon négative. Les espèces sensibles pourraient disparaître, causant une forte dominance des faunes à espèces tolérantes. Une **baisse de la biodiversité** en serait le résultat.



UNIVERSITÉ DE NANTES

Fédération de Recherche FR CNRS 3473
INSTITUT UNIVERSITAIRE MER LITTORAL (IUML)

Directeur : P. Jaouen (GEPEA, Ecole Polytech UN)
Dir-adjoints : Ph. Hess (Ifremer) et P. Guillotreau (IEMN, UN)

