



# BREST : PLATEFORME D'ENVERGURE EUROPÉENNE ET INTERNATIONALE

en sciences et techniques marines

Document de synthèse | Mai 2011



Introduction .....	5
<b>1. Les moyens humains et scientifiques de la formation-recherche .....</b>	<b>8</b>
Les indicateurs retenus et les précautions d'usage .....	8
L'Ouest breton : la première concentration de chercheurs en France .....	9
Un large spectre de domaines d'application .....	9
Paris, l'autre spécialiste de la mer .....	9
Peu de places européennes ont un profil aussi complet que celui de Brest en formation-recherche.....	11
Des compétences rares .....	11
Des domaines de recherche proches de ceux développés par les chercheurs brestois .....	14
<b>2. Le rayonnement.....</b>	<b>18</b>
Sur le panel de villes sélectionnées : Classement français selon le nombre de projets coordonnés .....	19
Classement européen selon le nombre de projets coordonnés .....	19
<b>3. La production scientifique .....</b>	<b>21</b>
Un nombre annuel moyen de publications en sciences marines qui rend Brest visible à l'échelle nationale et européenne.....	22
Un positionnement moins favorable du point de vue du facteur d'impact des publications des scientifiques de la Pointe de la Bretagne .....	23
RÉSUMÉ.....	24



Le classement de Shanghai, élaboré par l'université Jiao-Tong de Shanghai, propose de classer les principales universités du monde sur la base de six critères objectifs (Nombre de prix Nobel et de médailles Fields parmi les anciens élèves, Nombre de prix Nobel et de médailles Fields parmi les chercheurs, Nombre de chercheurs les plus cités dans leurs disciplines, Articles publiés dans Nature et Science entre 2000 et 2004, Articles indexés dans Science Citation Index et Arts & Humanities Citation Index, Performance académique au regard de la taille de l'institution). Cette démarche présente l'avantage d'offrir une classification à l'échelle mondiale. Cependant, ce classement ne permet pas d'appréhender des domaines spécifiques. Ainsi les sciences et techniques marines, de par leur caractère transverse à plusieurs disciplines, échappe plus que d'autres à la possibilité de voir un tel classement exister sur la base des indicateurs du classement de Shanghai.

Pour réaliser ce travail, un comité de pilotage a été instauré à l'échelle de la place de Brest. Composé de représentants de l'Université de Bretagne Occidentale et de l'Institut Universitaire Européen de la Mer (UBO-IUEM), du GIS Europole Mer, du pôle de compétitivité Mer Bretagne, de l'ENSTA Bretagne (Ecole Nationale Supérieure de Techniques Avancées), du SHOM (Service Hydrographique et Océanographique de la Marine), de la CCI, du TBI (Technopôle Brest Iroise), de Brest Métropole Océane, du CETMEF (Centre d'Etudes Techniques Maritimes Et Fluviales), son rôle a été de valider et d'orienter les choix méthodologiques opérés tout au long de l'étude. Il assure également la cohérence des résultats obtenus.

Le comité de pilotage a sélectionné un certain nombre de villes où les sciences et techniques marines occupent une place importante tant au niveau de la formation-recherche que des secteurs d'activités économiques liés. Le point de départ a été celui du périmètre géographique : l'agglomération. Pour Brest, ce périmètre est étendu à l'Ouest breton<sup>1</sup> qui constitue un véritable système territorial autour de fonctions métropolitaines comme l'enseignement supérieur, la recherche et de filières structurantes comme la filière maritime.

1. Cf. Atlas des fonctions métropolitaines de l'Ouest breton, ADEUPa, Juin 2010

## Les villes étudiées en France



## Les villes étudiées en Europe



## Les villes étudiées dans le monde





Photo : Rade de Brest - T. JOYEUX

## CONTEXTE ET OBJECTIFS

Le contexte national en 2010 de constitution des dossiers pour les appels à projets des Investissements d'Avenir a fait naître un besoin impérieux de pouvoir se mesurer, se situer par rapport à d'autres grandes places sur certaines thématiques d'excellence, en l'occurrence celle de la mer pour Brest.

L'objectif de l'étude est d'une part d'examiner la place occupée par Brest par rapport à d'autres grandes places nationales, européennes et internationales dans le domaine maritime ; d'autre part de définir quels sont les domaines d'excellence brestois. Pour chacun des sites retenus ont été identifiés les acteurs de la formation-recherche (universités, instituts et centres de recherche). Puis une série d'indicateurs a été collectée de manière identique et systématique pour chaque lieu dans le but de pouvoir positionner Brest par rapport aux autres places étudiées.

### **Le positionnement de Brest en sciences et techniques marines et ses limites**

Concernant le domaine maritime il est d'usage de parler des sciences et techniques marines dans une volonté d'embrasser à la fois les activités scientifiques et celles liées aux applications technologiques de la recherche notamment dans un but industriel.

Toutefois les secteurs d'excellence de la recherche et les secteurs d'activités économiques diffèrent d'un lieu à l'autre étudié, de sorte qu'il est impossible de donner une définition unique de ce que recouvrent ces sciences et techniques marines. Ce sont tout à la fois et dans une géométrie variable selon les lieux : l'océanographie, la biologie marine, l'observation marine spatiale, la télédétection, la construction - réparation navale et la recherche liée (architecture et hydrodynamique navales), les énergies marines renouvelables, etc.

Concernant le volet économique, les données recueillies sont inégales et incomplètes ce qui ne permet pas une comparaison des villes observées les unes avec les autres.

Au regard du choix des villes sélectionnées pour cette étude il s'avère que le positionnement est solide au niveau national, concevable au niveau européen mais reste partiel à l'échelle internationale. Pour ce dernier niveau, le nombre de places étudiées n'est pas suffisamment représentatif pour permettre de positionner Brest de façon précise ; en revanche, des éléments de comparaison sont possibles.

# 1. Les moyens humains et scientifiques de la formation-recherche

## Indicateurs retenus et précautions d'usage

Les indicateurs utilisés ici sont le nombre de chercheurs et d'enseignants-chercheurs. Ils ont été comptabilisés pour chaque acteur de la formation-recherche en sciences et techniques marines puis agrégés par ville. La collecte s'est effectuée sur les sites Internet des universités et des centres de recherche.

La recherche s'organise différemment selon les pays ; cela rend le travail de comparaison délicat. Les systèmes de financement ne sont pas les mêmes, tout comme la désignation des postes. Pour contourner ce problème, le cadre français a servi de point de départ et une grille d'équivalence a été établie pour chaque pays. Cela permet la comparaison sur une base la plus proche possible.

## Un quart

des effectifs nationaux de formation-recherche en sciences et techniques marines sont à Brest

Effectifs de chercheurs en sciences et techniques marines



Effectifs de chercheurs-enseignants chercheurs en sciences et techniques marines (hors R&D privée) en France (Effectifs supérieurs à 100)

<b>Brest</b>	<b>652</b>
Paris	357
Nantes-St Nazaire	283
Montpellier-Sète-Palavas	265
Toulon	191
La Rochelle	177
Marseille	177
Bordeaux	116
Caen	112
Villefranche-sur-Mer	105

Source : annuaires et sites Internet des établissements de formation-recherche (2009-2010)



## L'Ouest breton : la première concentration de chercheurs en France

L'Ouest breton, avec Roscoff (et sa station biologique – Université Pierre et Marie Curie) et Concarneau, accueille 25 % des effectifs nationaux dans le domaine maritime (soit 652 chercheurs et enseignants-chercheurs).

Les principaux acteurs de la formation-recherche brestois sont l'IFREMER (le Centre de Brest est le premier de France en effectifs notamment), l'université (UBO) et son Institut Universitaire Européen de la Mer (IUEM), les grandes écoles (principalement l'École Navale, l'ENSTA Bretagne, Télécom Bretagne).

L'UBO-IUEM est la seule université française à offrir des formations en sciences marines couvrant un large spectre de domaines d'application<sup>2</sup>. La recherche se fait également au sein d'établissements publics nationaux : le CETMEF, le SHOM ou le CEDRE. La Station biologique de Roscoff est un autre acteur majeur de l'Ouest breton.

## Un large spectre de domaines d'application

La recherche brestoise dans le domaine des sciences et techniques marines se distingue sur les secteurs suivants : océanographie, biologie marine, géophysique, observation (télédétection marine spatiale notamment), l'architecture navale /

Hydrodynamique, l'acoustique sous-marine, les télécommunications appliquées au domaine maritime dans le cadre des activités liées à la sécurité et la sûreté maritimes.

## Paris, l'autre spécialiste de la mer

Paris arrive juste après Brest en termes d'effectifs. La capitale accueille deux acteurs incontournables : l'Université Pierre et Marie Curie avec ses trois stations rattachées (Villefranche-sur-Mer, Roscoff, Banyuls qui rassemblent à elles trois 206 chercheurs et enseignants-chercheurs sur les 563 au total de l'université Pierre et Marie Curie en sciences marines), l'Institut Simon Laplace. Le nombre de chercheurs et enseignants-chercheurs est ainsi évalué à 357 à Paris (hors station marines), auxquels il convient d'ajouter l'ENSTA Paris.

En France, deux autres villes présentent un profil spécialisé dans le domaine de la mer : Nantes/Saint-Nazaire et Toulon. Ces villes, avec des effectifs de recherche moindres, ont un profil plus proche de celui de Brest en termes de secteurs.

Toulon se positionne sur les systèmes navals et l'hydrodynamique côtière et offshore. Les principaux acteurs toulonnais sont le centre national IFREMER de la Seyne-sur-Mer, l'école d'ingénieurs interne à l'Université (ISITV) et Supméca Toulon.

Les Nantais mènent des recherches im-

portantes en hydrodynamique navale, autour des biotechnologies et des énergies marines. Deux acteurs majeurs : l'École Centrale de Nantes et le centre national IFREMER. L'université de Nantes a mis en place un pôle Mer et Littoral qui regroupe des unités de recherche déjà existantes de l'université mais qui ne travaillent pas toutes exclusivement sur des thématiques maritimes. Par ailleurs, le pôle universitaire nantais développe plus fortement tout ce qui est lié à l'économie maritime (avec aussi l'ISEMAR à Saint Nazaire).

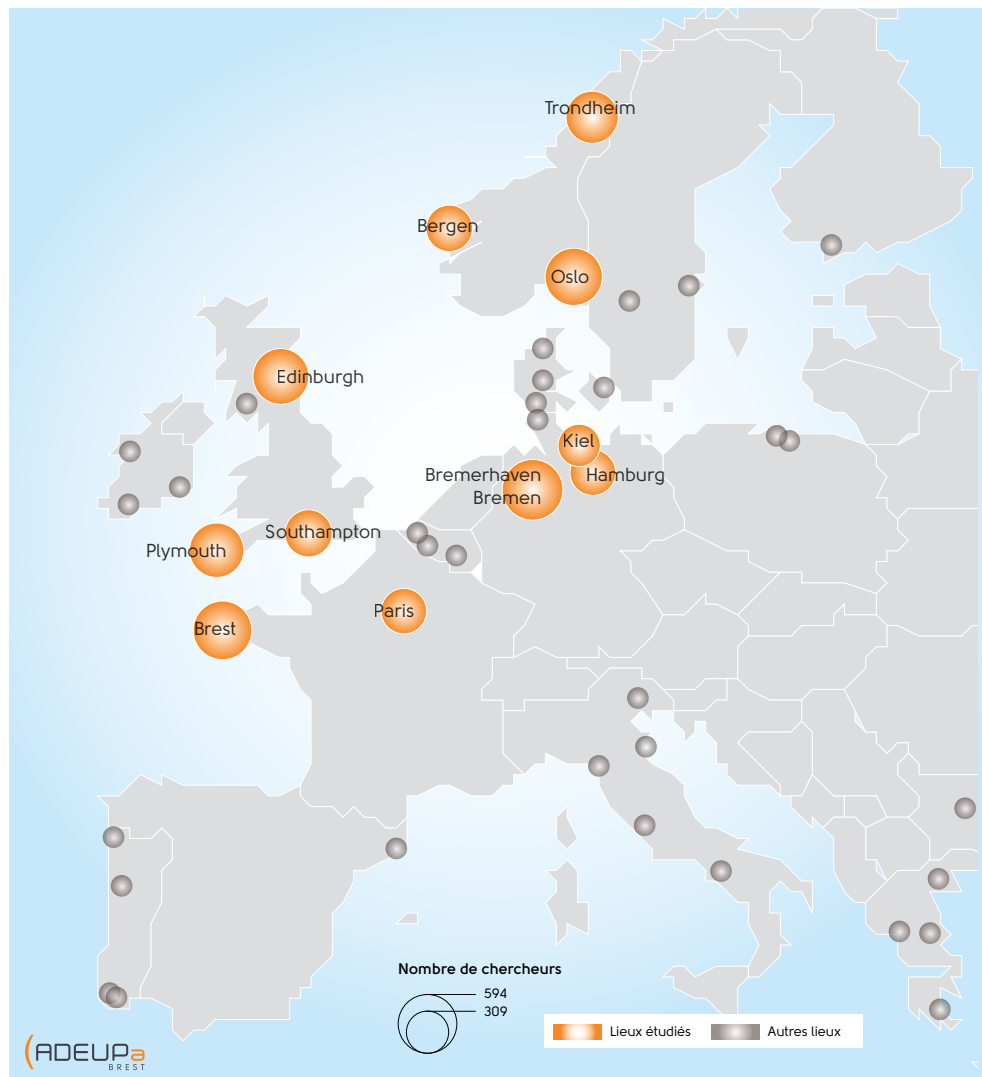
Les autres villes françaises où la formation-recherche existe en sciences marines sont plutôt tournées vers les thématiques des ressources marines (aquaculture), de la biologie marine, de l'environnement et du littoral. Ces villes ne disposent notamment pas de grandes écoles ni de moyens leur permettant de développer des recherches dans des domaines plus technologiques comme l'hydrodynamique navale (liée à la construction et la réparation navale) ou les énergies marines renouvelables. C'est le cas de Montpellier qui compte un effectif de chercheurs et enseignants-chercheurs qui la placent juste après Nantes-Saint Nazaire.

Photo : @IFREMER - Olivier DUGONNAY



2. Cf. Rapport « Cartographie des activités universitaires dans le domaine des sciences marines à l'échelle nationale et internationale et positionnement de l'UBO. Partie 1 : cartographie nationale ». UBO, Décembre 2010.

Effectifs de chercheurs supérieurs à 300 en sciences et techniques marines (Europe)



Brest compte les effectifs de chercheurs et enseignants-chercheurs les plus importants des places étudiées en Europe

La méthode retenue privilégie les concentrations de chercheurs au détriment des petites équipes dont les performances peuvent bien évidemment être tout à fait remarquables. Ce choix de la quantité peut s'avérer être au détriment de la qualité.

L'exemple de l'Espagne est à ce titre significatif : les laboratoires de recherche sont reconnus à l'échelle internationale et ne comptent qu'un nombre parfois restreint de chercheurs.

A l'échelle européenne, les 652 scientifiques de l'Ouest breton placent la pointe de la Bretagne en première position en termes d'effectifs devant les autres sites du panel étudié.

Cependant à l'inverse des autres sites français où le différentiel d'effectifs entre Brest et les autres est plus tranché, ici le différentiel d'effectifs est moindre notamment avec Bremen et son port avancé

Effectifs de chercheurs-enseignants chercheurs en sciences et techniques marines (hors R&D privée) en Europe (Effectifs supérieurs à 300)

<b>Brest</b>	<b>652</b>
Bremen-Bremerhaven	545
Plymouth-Exeter	512
Edinburgh-Stirling	498
Trondheim	471
Oslo	468
Southampton	386
Bergen	374
Hamburg – Geesthacht	362
Paris	357
Kiel	309

Source : annuaires et sites Internet des établissements de formation-recherche (2009-2010)

de Bremerhaven en Allemagne qui rassemblent 545 chercheurs et enseignants-chercheurs avec un acteur majeur : l'Institut de recherche marine et polaire Alfred Wegener (AWI) et ses 290 chercheurs (53 % des effectifs de ce territoire).

Plymouth-Exeter se situent à un niveau quasi équivalent à Bremen. Le Met Office dans le domaine de la climatologie et l'université de Plymouth en océanographie et biologie marine en sont les principaux acteurs.

Les villes écossaises d'Edinburgh et Stirling, les villes norvégiennes de Trondheim et Oslo ont toutes un effectif compris entre 400 et 500.



Photo : Technopôle Brest Iroise - René TANGUY

## Peu de places européennes ont un profil aussi complet que celui de Brest en formation-recherche

L'ensemble des villes étudiées en Europe présente des compétences en océanographie, biologie marine, ressources marines (pêche-aquaculture).

Brest et Bergen sont les deux places à compter des chercheurs et enseignants-chercheurs intervenants sur un large spectre de thèmes de recherche en sciences et techniques marines : biologie marine, océanographie, ressources marines (pêche-aquaculture), observation (y compris la télédétection), climatologie, technologies marines (y compris l'acoustique sous-marine), architecture et hydrodynamique navales.

Les autres villes étudiées se distinguent sur un plus ou moins grand nombre de ces domaines mais jamais sur un tel re-

gistre<sup>3</sup>. Ainsi Plymouth, Southampton, Liverpool en Grande-Bretagne sont des hauts lieux de la formation-recherche en océanographie, en biologie marine avec leurs acteurs universitaires tels que, respectivement, le Plymouth Marine Laboratory, le NOCS, le National Oceanography Center de Liverpool. C'est le cas également de Kiel en Allemagne avec l'Institut IFM-Geomar de l'université.

## Des compétences rares

Assez peu de villes, parmi celles étudiées, accueillent des compétences telles que l'hydrodynamique navale, les technologies maritimes (y compris ce qui touche à l'acoustique sous-marine) ou les technologies de l'information et de la communication appliquées au domaine maritime. Seules Brest, Bergen, Oslo, Trondheim, Rostock, Hamburg ou Londres ont des équipes de scientifiques qui interviennent dans un ou plusieurs de ces domaines de recherche. Les villes d'Aberdeen et Edin-

burgh comptent quelques équipes mais qui restent relativement peu nombreuses.

De la même manière peu des villes étudiées possèdent un centre radar de télédétection spatiale marine. C'est seulement le cas de Brest, Bergen et Tromsø en Europe.

Brest concentre un effectif supérieur de chercheurs et enseignants-chercheurs qui couvrent, à travers leurs travaux, un nombre de domaines plus importants et variés que l'ensemble des villes étudiées en Europe, exception faite de Bergen au profil similaire.

## D'AUTRES PLACES QUI MÉRITERAIENT D'ÊTRE ÉTUDIÉES

- Pays-Bas : Wageningen
- Pologne : Gdansk, Gdynia
- Finlande : Helsinki, Turku
- Portugal : Porto, Lisbonne
- Italie : Trieste, Rome

Ces pays ont une place importante dans le paysage européen de la formation-recherche en sciences et techniques marines qu'il serait intéressant d'étudier de la même manière que les villes du panel ici présentées.

3. Cf. Annexes : Tableaux récapitulatifs des domaines de compétences en formation-recherche par ville étudiée.

# Des effectifs

de formation-recherche qui placent Brest au même niveau que certaines places mondialement reconnues

À l'inverse du niveau national et européen, il est plus difficile de parler de positionnement de Brest à l'échelle internationale car les villes du panel retenu pour la présente étude ne constituent pas un panel exhaustif de l'ensemble des villes qui comptent mondialement dans le domaine des sciences et techniques marines. Rappelons que la liste des sites étudiés a été élaborée par les membres du comité de pilotage ; ce dernier étant constitué des principaux acteurs brestois.

Néanmoins il apparaît intéressant d'observer comment Brest se place par rapport à des centres comme Woods Hole ou San Diego aux États-Unis, Tokyo au Japon, Qingdao et Shanghai en Chine ou Hobart en Tasmanie.

Effectifs de chercheurs supérieurs à 500 en sciences et techniques marines







Photo : ADEUPa

Effectifs de chercheurs-enseignants chercheurs en sciences et techniques marines (hors R&D privée) de quelques places majeures dans le monde (Effectifs supérieurs à 500)

Qingdao	962
Shangai	878
Hobart	700
<b>Brest</b>	<b>652</b>
Woods Hole	572
Bremen-Bremerhaven	545
Plymouth-Exeter	512
Tokyo	505

Source : annuaires et sites Internet des établissements de formation-recherche (2009-2010)

Au niveau mondial, un pays comme la Chine, très peuplé, affiche des effectifs de chercheurs et enseignants-chercheurs au sein de très grandes universités et instituts de recherche très nettement supérieurs à ceux des autres grands centres.

La Tasmanie offre également un effectif très important qui s'est conforté avec l'installation à Hobart dans les années 1980 du siège de l'Australian Antarctic Division (AAD) et de celui du Commonwealth Scientific and Research Organisation's (CSIRO) Marine and Atmospheric Research division. Depuis Hobart concentre les effectifs les plus importants de chercheurs en sciences marines de l'Australie.

Ce constat ne doit pas occulter le rôle majeur d'autres villes australiennes dans ce même champ : telles Perth (University of Western Australia) et Townsville sur la côte Nord-Est (James Cook University).

Un territoire aussi vaste que les Etats-Unis

avec ses immenses façades maritimes à l'Ouest comme à l'Est, donne l'opportunité de développer de nombreux sites dédiés à la formation-recherche en sciences et techniques marines.

La présente étude a retenu dans son panel Woods Hole et San Diego pour leur très forte renommée mondiale et les liens qui unissent leurs chercheurs avec ceux de Brest. Cependant, d'autres acteurs majeurs auraient pu être retenus comme le Lamont-Doherty Earth Observatory de l'Université de Columbia à New-York ; Miami et la Floride ; l'université californienne avec tous ses établissements le long de la côte Ouest et dont nous avons retenu celui de San Diego : ce sont autant d'acteurs qui viennent augmenter l'énorme potentiel de ce pays dans le domaine qui nous intéresse ici.

En termes d'effectifs, Brest avec ses 652 chercheurs se place dans un même pool que Hobart.

La pointe de la Bretagne affiche même des effectifs supérieurs à ceux de Tokyo au Japon. Ce dernier figure malgré cela parmi les pays qui comptent dans le domaine des sciences et techniques marines avec des acteurs tels le JAMSTEC, le National Marine Research Institute ou l'université de Tokyo.



Photo : ©IFREMER - Olivier DUGORNAY

## Des domaines de recherche proches de ceux développés par les chercheurs brestois

Parmi les villes étudiées à l'échelle internationale, toutes offrent un éventail de thèmes de recherche communs à ceux développés à Brest.

Les thèmes de recherche sur lesquels ces villes se rejoignent sont essentiellement l'observation, l'océanographie, la biologie marine.

## D'AUTRES PLACES QUI MÉRITERAIENT D'ÊTRE ÉTUDIÉES

- Canada : Vancouver, St John's
- Brésil : Rio, Sao Paulo, Récife
- Mexique : La Paz
- États-Unis : Californie, Miami, New-York...

Ces pays ont une place importante dans le paysage international de la formation-recherche en sciences et techniques marines qu'il serait intéressant d'étudier de la même manière que les villes du panel ici présentées.



Photo : ©IFREMER - Olivier DUGORNAY

## Tokyo et Brest :

seules villes du panel étudié à posséder un large éventail de moyens scientifiques de recherche à disposition de la communauté scientifique

Les seuls effectifs de chercheurs et enseignants-chercheurs ne peuvent être utilisés pour pointer la performance d'un territoire dans un ou plusieurs domaines des sciences et techniques marines.

C'est la raison pour laquelle a été choisi de regarder dans chaque ville du panel étudié la présence d'un certain nombre d'équipements, de moyens scientifiques de recherche. La présence simultanée sur un même lieu de ces différents moyens (indépendamment des performances techniques de tel ou tel moyen pris isolément) témoigne alors de l'ambition de la communauté scientifique de mener des recherches de qualité.

### Indicateurs retenus et précautions d'usage

Concernant les moyens scientifiques de la recherche, ont été retenus les moyens et équipements exceptionnels qui, réunis dans un même lieu, permettent une excellence et une performance de la recherche.

Cinq types de moyens de la recherche ont été retenus :

- Les supercalculateurs (avec leur puissance)
- Les bassins d'essai et de traction (avec leur volume en eau)
- Les navires océanographiques de recherche selon leur longueur et leur port d'attache (en annexe figure un tableau qui présente pour chaque navire le port d'attache, le propriétaire et l'opérateur)
- Les services d'observation (avec les sites d'observation et les programmes de mesure in situ)
- Les centres de bases de données (avec leur rayonnement : national à international)
- Les spectromètres de masse ont été recensés mais n'ont pas été utilisés pour la synthèse.

Pour chacun de ces moyens de recherche ont été relevées les spécifications techniques : l'ensemble de ces données détaillées sont exposées en annexe de ce document.

Les moyens scientifiques de la recherche disponibles sur les territoires des villes du panel ayant un effectif de chercheurs/enseignants-chercheurs supérieur à 500 et de quatre villes aux moyens importants malgré un effectif inférieur à 500

Localisation/ Territoire		Tokyo	Brest	San Diego	Hamburg Geesthacht	Bergen	Hobart	Shangai	Paris (UPMC)	Bremen- Bremerhaven	Plymouth - Exeter	Qingdao	Woods Hole
Supercalculateur (en Tera Flop/s)		131	23	100	158	51		233	268				
Bassin d'essais et de traction (total volume d'essai disponible)		63 698	14 502	7 422	32 400			9 330		NR			
Navires océanographiques (selon le port d'attache)	Nombre de navires de 60 à 100 m	2	3	2	2	2	1				1	4	2
	Nombre de navires de plus de 100 m	5	1	1				2		1		3	
Services d'observation	Sites d'observation	3	8			10			3		5		2
	Programmes/ Mesures in situ	2	7	2	1	2	3			2	1		2
Centre de Bases de données		1	2	1	1	1	1			1			

Source : Sites Internet des établissements de formation-recherche et rapports annuels

Code couleur du plus foncé au plus clair :  
du plus performant au moins performant

Les moyens dont dispose la communauté scientifique d'une ville, d'un territoire, viennent incontestablement renforcer l'image, la notoriété et évidemment les capacités des chercheurs à avancer dans leurs travaux et à produire une recherche de qualité.

Au regard des équipements scientifiques de recherche dont disposent les villes mentionnées au tableau ci-dessus : Brest et Tokyo sont les seules à réunir

l'ensemble de ces moyens<sup>4</sup>. Pour certains d'entre eux, Tokyo offre des performances techniques très supérieures à celles de Brest (tel le supercalculateur, le volume d'eau total disponible au travers des bassins d'essais et de tractions ou encore les navires de recherche de plus de 100 m). Mais il s'agit bien aussi de

4. En annexe de ce document figurent les spécifications techniques pour chacun des moyens scientifiques retenus et pour chaque ville étudiée voire même au-delà du panel pour certains moyens comme les supercalculateurs

pointer la concomitance sur un même territoire de moyens qui, mis ensemble, démultiplient leurs capacités respectives (c'est l'exemple du Pôle de Calcul Intensif à Brest). L'un des principaux points sur lequel Brest se distingue de Tokyo, ce sont les programmes de mesures in situ et les centres de bases de données de portée internationale.

Les autres villes mentionnées au tableau ci-dessus ne possèdent pas l'ensemble

des équipements listés, mais ceux qu'ils possèdent ont des performances qui justifient de les retrouver ici.

Après Tokyo et Brest, San Diego regroupe le plus grand nombre des moyens présentés. Il s'agit essentiellement des moyens de la Scripps Institution of Oceanography de l'université californienne de San Diego.

Hamburg, son supercalculateur et les très



grands bassins d'essais et de traction du HSVA (Hamburgische Schiffbau – Versuchsanstalt), possède des moyens performants en rapport avec ses domaines d'excellence comme l'architecture navale.

Bergen dispose de moyens qui la rapprochent à nouveau de Brest en termes de similitudes dans le profil recherche en sciences et techniques marines. Il s'agit de moyens d'observation (programmes de mesures in situ, sites d'observation, navires de recherche) et un supercalculateur.

Shangai et Paris offrent une puissance de calcul importante tout en développant moins fortement les autres types de moyens de recherche. Eloignée du littoral, Paris s'appuie sur les stations biologiques marines pour les autres types d'équipements.

Les deux sites chinois étudiés ne présentent pas un grand nombre d'équipements, mais l'accès à ce type d'informations n'est pas aisé en ce qui les concerne. Il est donc vraisemblable qu'ils en soient en réalité mieux dotés.

Plymouth, Woods Hole ont développé des moyens en concordance avec leurs domaines de recherche d'excellence en sciences marines (biologie marine, océanographie, observation) : une gamme moins étendue mais dans la moyenne en termes de performance individuelle des ces équipements voire au-dessus (notamment pour Plymouth).

Photo : @IFREMER - Olivier DUGORMAY



## 2. Le rayonnement

Le rayonnement de l'activité de recherche en sciences et techniques marines a été mesuré au travers des projets du Programme Cadre de Recherche et Développement (PCRD, ou FP en anglais) de l'Union Européenne. Cet indicateur n'est donc pertinent que pour l'Union Européenne et c'est faute de temps qu'il n'a pu être élargi à d'autres programmes de recherche internationaux (ARGO, CLIVAR, IODP, POGO...). La portée de cet indicateur reste à relativiser car le rayonnement ne peut se mesurer qu'à la seule aune de programmes partenariaux. Cela peut permettre de comparer le degré d'ouverture de certains sites et leur envie de collaborer avec d'autres acteurs mais ce n'est pas suffisant pour établir une hiérarchie sur cette seule base.

### Indicateurs retenus et précautions d'usage

Ont été analysés les projets du 6ème PCRD et ceux du 7ème PCRD. Pour ce dernier les projets regardés sont ceux correspondants aux appels lancés et clos en 2007 et 2008.

Il est à noter que le 6ème PCRD s'est étalé sur une durée de 5 ans (2003-2007) et le 7ème est prévu pour une durée plus longue de 7 ans (2007-2013).

Plusieurs critères ont été retenus à l'analyse des projets en sciences et techniques marines inscrits au 6ème et 7ème PCRD :

- L'établissement de coordination et sa géolocalisation (à la ville) : peut être un organisme de formation - recherche, un centre de recherche ou un établissement privé (entreprise).
- Les partenaires et leur géolocalisation (à la ville)
- Le montant financé par l'Union Européenne pour chaque projet.

Un certain nombre d'établissements sont inscrits dans les projets selon leur organisme de tutelle (la plupart du temps lorsqu'il s'agit d'établissements dépendant d'organismes nationaux de recherche, c'est ce dernier qui apparaît). Cela rend plus compliqué le travail de géolocalisation des établissements réellement partie prenante du projet. Il a été réalisé autant que faire se peut, mais pas dans la totalité. Par conséquent certaines villes sortent comme des acteurs majeurs : il faut y voir en partie un effet « capitale » avec la présence de ces organismes nationaux.

En annexe figure le tableau complet des coordinations et partenariats dans le cadre des projets des 6<sup>e</sup> et 7<sup>e</sup> PCRD par établissement étudié au sein de chaque ville du panel.

## SUR LE PANEL DE VILLES SÉLECTIONNÉES :

### Classement français selon le nombre de projets coordonnés

Au niveau national, les acteurs brestois s'imposent avec un nombre de projets coordonnés très au-dessus des autres acteurs nationaux lors du 6<sup>e</sup> PCRD.

Au cours des deux premières années du 7<sup>e</sup> PCRD, les acteurs brestois sont beaucoup moins présents en termes de coordination de projets dans le domaine maritime. Ce recul observé serait en cours de rattrapage en 2010 et 2011, sans oublier que le 7<sup>e</sup> Programme Cadre n'est pas clos.

Paris, Ramonville (à partir de 2009) et Brest concentrent d'importants volumes financiers en assurant la coordination de nombreux programmes européens. Nantes et Roscoff occupent une position plus modeste sur ce plan.

Rang	6 <sup>e</sup> PCRD	7 <sup>e</sup> PCRD
1	<b>Brest</b>	<b>Brest / Nantes-Saint-Nazaire</b>
2	Marseille	Paris / Montpellier
3	Paris / Roscoff / Nantes-Saint-Nazaire	
4	Montpellier	

### Classement européen selon le nombre de projets coordonnés

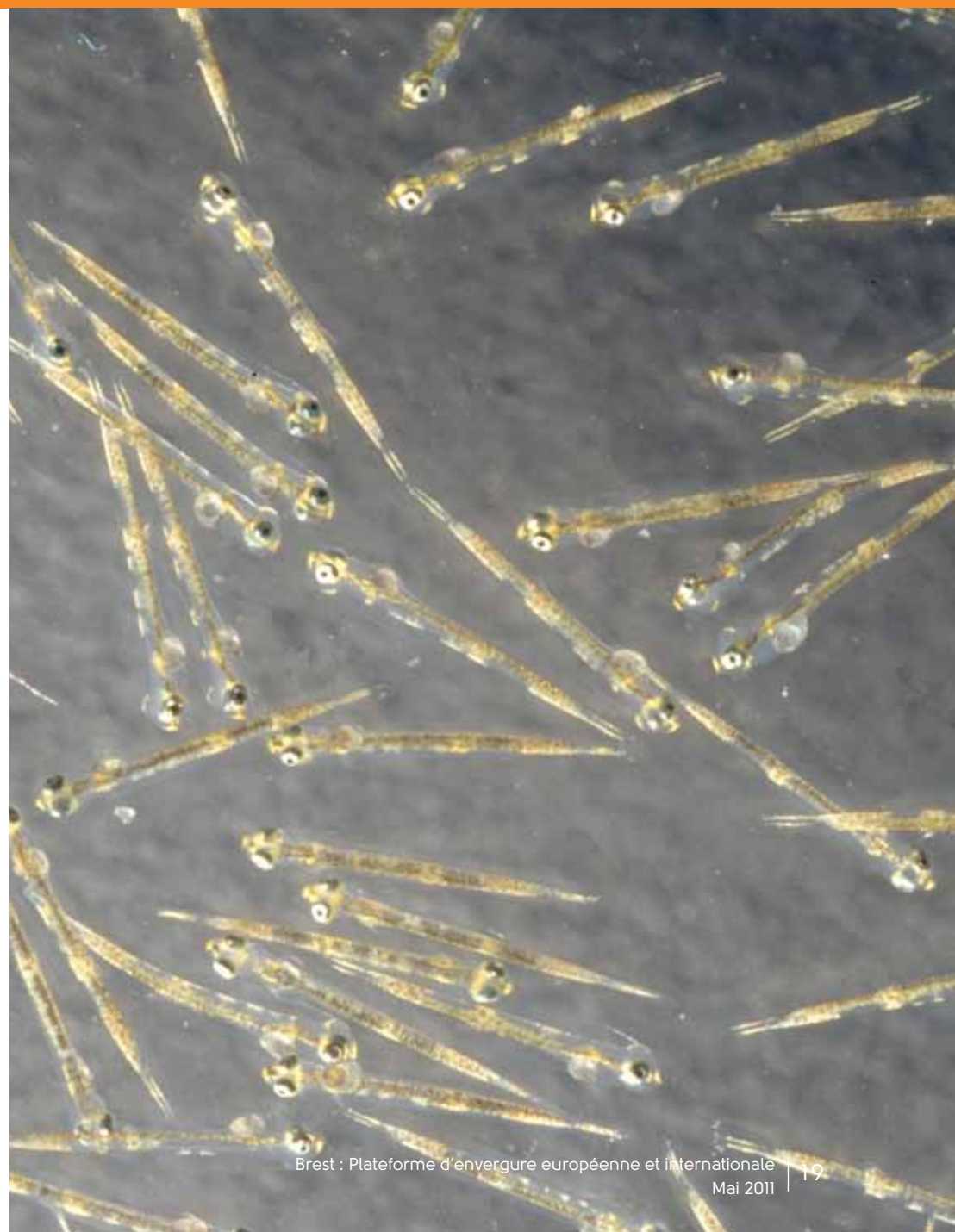
Au niveau européen, les acteurs brestois en sciences et techniques marines se positionnent au 1<sup>er</sup> rang du panel des villes étudiées avec Bremen (12 projets coordonnés pour les deux villes) dans le cadre du 6<sup>e</sup> PCRD.

En revanche, le recul déjà observé dans le cadre du 7<sup>e</sup> PCRD à l'échelle nationale se creuse plus fortement à l'échelle européenne faisant disparaître Brest des 5 premières villes en nombre de projets coordonnés.

Jusqu'à 2008, Brest et Paris occupent les premières places européennes en matière de mobilisation de montants financiers des programmes européens devant Bergen, Hamburg, Londres, Wageningen et Gênes. A partir de 2010, c'est Ramonville qui devance Bergen, Hamburg, Londres, Gênes et Augsburg. Viennent ensuite Brest, Wageningen, Paris et Roscoff.

Rang	6 <sup>e</sup> PCRD	7 <sup>e</sup> PCRD
1	<b>Brest / Bremen-Bremerhaven</b>	Bremen - Bremerhaven
2	Plymouth - Exeter	Madrid
3	Southampton	Plymouth / Londres / Barcelone
4	Bergen	Edinburg - Stirling
5	Marseille / Lowesoft	Kiel / Bergen / Southampton

Photo : @IFREMER - Olivier DUGORNAVY





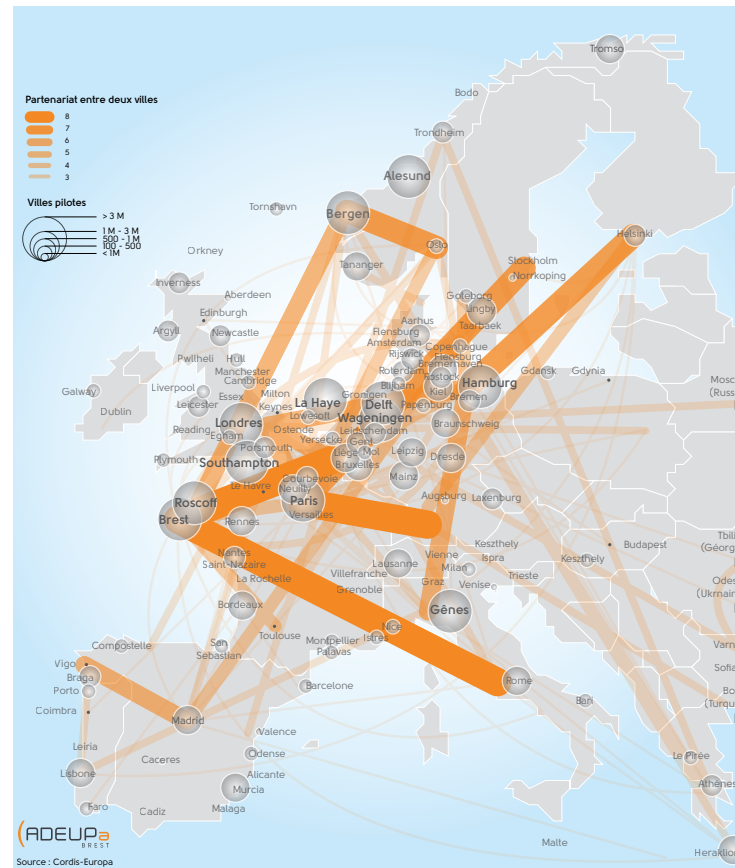
Les relations partenariales au sein des projets européens (6<sup>e</sup> et 7<sup>e</sup> PCRD) par année. Une présence des acteurs brestois qui s'amenuise à partir de 2007 et jusqu'en 2009

Au regard des relations partenariales qui unissent des acteurs en sciences et techniques marines des différentes villes européennes, le constat établi plus haut du recul des acteurs brestois se confirme. Sont prises en compte ici à la fois les participations et les coordinations de projets (représentées par les ronds qui indiquent également les volumes financiers gérés).

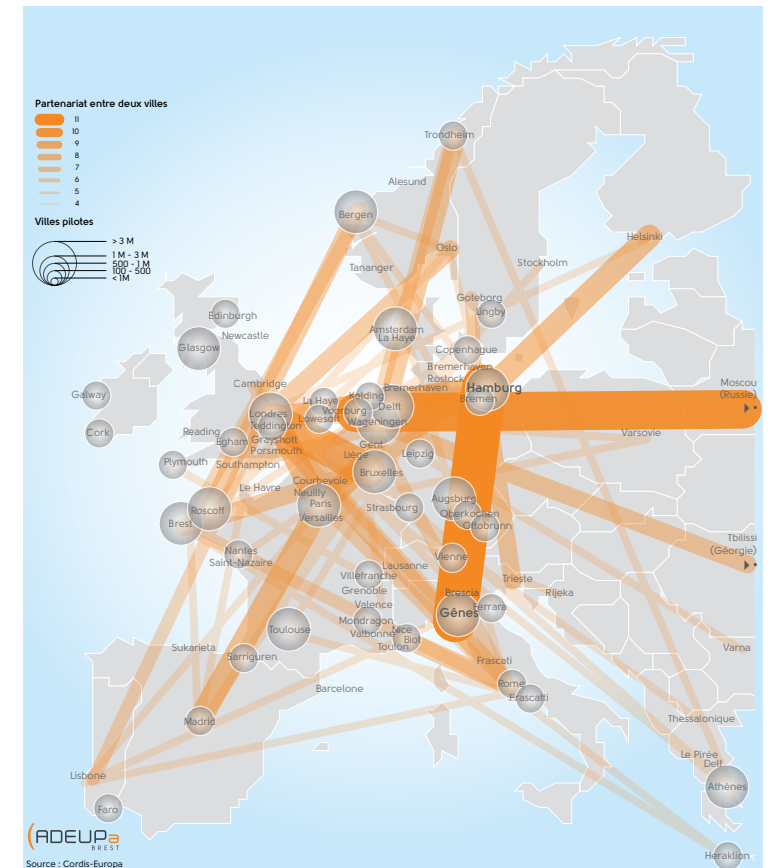
L'effet « capitale » évoqué plus haut se retrouve avec des villes comme Paris, Rome, Bruxelles... Ces dernières sont ainsi vraisemblablement surreprésentées. Toutefois, ces cartes permettent de visualiser les grands pôles en sciences et techniques marines : Brest y figure incontestablement jusqu'en 2007-2008, début d'un certain recul. Les villes du panel étudié déjà identifiées au travers des précédents indicateurs se retrouvent ici mises en avant comme Bergen ou Hamburg.

Les partenariats privilégiés de Brest sont dès 2005 clairement identifiés : Bergen (mais aussi Roscoff- Bergen).

Les relations partenariales au sein des projets européens en 2007



Les relations partenariales au sein des projets européens en 2009



# 3. La production scientifique

Ce troisième axe s'articule autour de l'indicateur bibliométrique, communément admis par la communauté scientifique pour mesurer la production scientifique des chercheurs. Il est par conséquent un indicateur de la visibilité d'un domaine scientifique en l'occurrence celui des sciences et techniques marines.

Le facteur d'impact mesure l'importance d'une revue scientifique (il est calculé chaque année). Le facteur d'impact moyen d'un établissement se calcule en fonction du facteur d'impact des revues dans lesquelles publient les chercheurs et enseignants-chercheurs de cet établissement.

## Indicateurs retenus et précautions d'usage

L'indicateur bibliométrique a été collecté à la Bibliothèque La Pérouse (Brest) à partir de la base de données du Web of Science (WOS).

Les recherches ont été effectuées sur les 6 sous-bases du Web of Sciences : SCI-EXPANDED, SSCI, A&HCI, CPCI-S, CPCI-SSH, IC.

Pour chaque établissement a été appliquée une équation « Mer », croisement des deux équations spécifiques. Ensuite ont été appliquées les restrictions suivantes :

- Type de publications : article, proceedings paper, review, letter.
- Années de référence : 2006-2009.

À partir de cette collecte ont été définis :

- Le nombre moyen de publications en sciences et techniques marines par établissement, agrégé ensuite par ville.
- Le facteur d'impact moyen de chaque établissement pour les années 2006-2009.

Pour le calcul du facteur d'impact, les revues retenues sont celles de rang A à comité de lecture international. Une agrégation des facteurs d'impacts moyens par ville ne pouvant être réalisée, le facteur d'impact moyen le plus élevé constaté sur une ville a été conservé pour permettre la comparaison.

L'équation retenue contient ses propres limites dans le choix des termes. Il s'agit d'une équation orientée « océanographie » qui ne retient pas le terme « maritime » (exprimé « marit\* ») afin de limiter l'ouverture vers d'autres thématiques qui n'ont rien à voir avec celle qui nous intéresse ici.

A l'inverse, cela exclut au moins partiellement certains résultats liés aux recherches faites autour des technologies maritimes (que l'on retrouve notamment menées au sein des écoles d'ingénieurs).



Photo : Franck Belemain

## Un nombre annuel moyen de publications en sciences marines qui rend Brest visible à l'échelle nationale et européenne

Au niveau national, Brest se positionne juste après Paris. Le cas de Paris reste particulier puisqu'il s'agit des publications de l'Université Pierre et Marie Curie avec ses trois stations rattachées : Villefranche-sur-Mer, Banyuls et Roscoff. L'écart entre les deux villes est en réalité moindre si l'on joint cette dernière à Brest. Ce rapprochement n'a pu être mené car il nécessitait de procéder à un repérage au sein de toutes les publications de l'université Pierre et Marie Curie, de celles émanant de chercheurs de la station Roscovite.

A l'échelle européenne, Brest, Bremen-Bremerhaven et Bergen se côtoient dans ce classement avec un nombre annuel moyen de publications quasi-identique. Cela confirme la proximité déjà observée jusque-là du profil entre Brest et Bergen.

Les deux principales villes anglaises pour la recherche océanographique, Plymouth et Southampton, ont un résultat identique.

Ville	Nombre annuel moyen de publications en sciences et techniques marines (> à 200)
Paris	573
Bremen-Bremerhaven	436
<b>Brest</b>	<b>435</b>
Bergen	432
Plymouth	321
Southampton	319
Barcelone	271
Trondheim	241
Marseille	234

Avec des effectifs de chercheurs et enseignants-chercheurs moins élevés que Brest, Woods Hole et Tokyo affichent un nombre annuel moyen de publications bien plus élevé que les trois premières villes européennes (Paris, Brest et Bergen), confirmant notamment leur forte notoriété et visibilité en termes de recherche.

Les publications des établissements chinois ne sont pas comptabilisées ici. Les résultats obtenus sont très faibles : les scientifiques chinois publient d'abord dans leurs revues nationales.

Ville	Nombre annuel moyen de publications en sciences et techniques marines (> à 300)
Tokyo	832
Woods Hole	652
Paris	573
Bremen-Bremerhaven	436
<b>Brest</b>	<b>435</b>
Bergen	432
San Diego	394
Plymouth	321
Southampton	319

## Un positionnement moins favorable du point de vue du facteur d'impact des publications des scientifiques de la Pointe de la Bretagne

Le facteur d'impact (comme indiqué plus haut) permet de mesurer l'impact des revues dans lesquelles publient les chercheurs et enseignants-chercheurs. C'est un indicateur admis par la communauté scientifique, non remis en cause, mais qui contient certaines limites. En effet, deux arguments viennent atténuer la portée de cet indicateur. D'une part, les revues sélectionnées le sont en fonction de thématiques très précises : santé-médecine, physique, chimie. Or les sciences et techniques marines se heurtent au fait qu'elles ne représentent pas un sujet unique mais sont transverses à un certain nombre de disciplines. D'autre part, ces mêmes revues, identifiées chaque année et auxquelles on attribue un facteur d'impact, ne sont pas accessibles de la même manière pour l'ensemble de toute la communauté scientifique.

Ville	Facteur d'impact moyen (> à 3)
Plymouth-Exeter	5
Bremen-Bremerhaven	4,8
Hamburg	4,4
Londres	4,1
Southampton	3,9
Tromso	3,8
Kiel / Paris	3,7
Barcelone	3,6
Bergen / Marseille / Liverpool / Oslo	3,4
Lowesoft / Nantes	3,1
<b>Brest / Lille / Bordeaux / Palma de Mallorca</b>	3

Au niveau européen le seuil de 3 peut être retenu pour le facteur d'impact le plus élevé observé dans les villes du panel étudié. Brest parvient tout juste à l'atteindre. Ce résultat peut être considéré comme correct, même s'il ne permet pas de se situer favorablement par rapport à d'autres sites du panel. Il pose plutôt la question de l'accessibilité des chercheurs aux grandes revues internationales. Ce résultat trouve une explication également dans les thématiques de recherche des publications. Des thèmes de recherche très spécialisés, sur un domaine très pointu et peu traité ailleurs, ont sans doute plus de difficulté à trouver à être publiés dans les très grandes revues internationales.

A l'inverse, les scientifiques anglais et allemands se positionnent dans les premières places avec de forts facteurs d'impact.

Il faut atteindre un facteur d'impact de 3,5 pour être lisible à l'échelle mondiale. Les Anglo saxons, au premier rang desquels figurent les américains trident les premières positions pour les facteurs d'impact. Ce résultat peut s'expliquer notamment par la proximité de ces villes avec les revues les plus cotées.

Ville	Facteur d'impact moyen (> à 3,5)
Woods Hole	5,9
Plymouth - Exeter	5
Bremen-Bremerhaven	4,8
San Diego	4,6
Hamburg	4,4
Londres	4,1
Southampton	3,9
Tromso	3,8
Kiel / Paris	3,7
Barcelone	3,6

## RÉSUMÉ

L'objectif de la présente étude est double, d'abord identifier les domaines d'excellence brestois dans les sciences et techniques marines, ensuite de situer Brest dans le groupe des sites dédiés à ces spécialités à l'échelle européenne et mondiale. Plus qu'un seul indicateur, la méthode retenue privilégie une approche multicritère sans pour autant les hiérarchiser.

Moyens humains et scientifiques de la recherche mettent Brest et la Pointe de la Bretagne en 1ère position au niveau national et européen. 652 chercheurs et enseignants-chercheurs et une gamme large de moyens – équipements de recherche en font une place incontournable en sciences et techniques marines. Les principaux sites avec lesquels Brest peut se mesurer : Nantes et Toulon en France ; Bergen, Bremen-Bremerhaven en Europe. Au niveau international, Brest joue à égalité avec des sites de renommée mondiale tels Woods Hole, San Diego ou Tokyo.

Par ailleurs, Brest dispose d'une gamme large de thèmes de recherche : océanographie, biologie marine, géophysique et des thèmes plus technologiques autour de l'hydrodynamique marine, de l'acoustique sous-marine ou des TIC appliquées au domaine maritime.

Signes du rayonnement et de la visibilité de la recherche en sciences et techniques marines à la pointe de la Bretagne : une position de leader en termes de coordination de projets européens et de gestion de fonds financiers liés à ces projets. Cependant après une apogée en 2007-2008, la position brestoise semble décliner depuis. Les travaux des scientifiques brestois sont publiés dans de grandes revues internationales : de ce point de vue, les chercheurs des sites anglo-saxons et allemands étudiés sont beaucoup plus performants. Cela tient essentiellement à leur plus grande proximité des revues internationales.

Brest dispose d'un pôle scientifique en sciences et techniques marines performant à plusieurs points de vue (effectifs, équipements de recherche, coordination y compris financière de projets européens) qui la placent en première position en France et en Europe. Ces éléments sont toutefois nuancés par d'autres moins performants, liés à l'éloignement de Brest des centres de décision (la production scientifique, une évolution moins favorable en termes de coordination de projets européens).











Agence d'urbanisme du pays de Brest

24, rue Coat-ar-Gueven - 29200 Brest - Tél.: 02 98 33 51 71

[www.adeupa-brest.fr](http://www.adeupa-brest.fr)