



BREST: PLATAFORMA DE ENVERGADURA EURO- PEA E INTERNACIONAL

EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA MARINAS

Documento de síntesis | Mayo 2011

Introducción	5
1. Recursos humanos y científicos para la formación- investigación	8
Los indicadores contemplados y las precauciones de uso	8
Bretaña Occidental, la primera concentración de investigadores en Francia.....	9
Un amplio espectro de áreas de aplicación.....	9
París, el otro especialista del mar.....	9
Pocos mercados europeos tienen un perfil tan completo como el de Brest en formación-investigación	11
Competencias fuera de lo común	11
Campos de investigación muy similares a los desarrolladas por los investigadores de Brest	14
2. El alcance.....	18
En el panel de las ciudades seleccionadas: la clasificación francesa depende del número de proyectos coordinados	19
La clasificación europea depende del número de proyectos coordinados	19
3. La producción científica	21
Un promedio anual de publicaciones sobre ciencias del mar que hace destacar a Brest a escala nacional y europea	22
Una posición menos favorable en cuanto al factor de impacto de las publicaciones científicas de la punta de Bretaña.....	23
RESUMEN	24

La clasificación de Shangai, elaborada por la Universidad de Shanghai Jiao-Tong, propone clasificar las universidades más importantes del mundo sobre la base de seis criterios objetivos (número de Premios Nobel y Medallas Fields, entre los antiguos alumnos, y el número de Premios Nobel y Medallas Fields, entre los investigadores; el número de investigadores altamente citados en sus respectivas disciplinas; los artículos publicados en Nature y Science entre 2000 y 2004; los artículos indexados en el Science Citation Index y en el de Arts & Humanities Citation Index; el rendimiento académico en relación con el tamaño de la institución). Este enfoque tiene la ventaja de proporcionar una clasificación a escala mundial. Sin embargo, esta clasificación no permite tener en cuenta áreas específicas. Así, la ciencia y la tecnología marinas, por su naturaleza transversal de varias disciplinas, escapan más que otras, a la posibilidad de una clasificación sobre la base de los indicadores de Shangai.

Para realizar este trabajo, se estableció un comité de pilotaje a la escala de Brest, compuesto por representantes de la Universidad de Bretaña Occidental y del Instituto Universitario Europeo del Mar (UBO-IUEM), GIS Europole Mar, del parque de competitividad Mar Bretaña, de la ENSTA (Escuela Nacional de Tecnologías Avanzadas), del SHOM (Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada), de la CCI (Cámara de Comercio y de la Industria), del TBI (Parque Tecnológico de Brest-Iroise), de Brest Metropole Oceane, del CETMEF (Centro Marítimo y Fluvial de Estudios Técnicos). Su papel consiste en validar y orientar las opciones metodológicas realizadas a lo largo del estudio. También asegura la coherencia de los resultados obtenidos.

El comité de pilotaje seleccionó un cierto número de ciudades donde la ciencia y la tecnología marinas ocupan un lugar importante tanto en la formación-investigación como en los sectores económicos relacionados. El punto de partida fue el del perímetro geográfico: el área urbana. En Brest, este perímetro se extiende al oeste de Bretaña 1, que constituye un verdadero sistema territorial en torno a las funciones metropolitanas, como la educación superior, la investigación y a sectores estructurantes como el marítimo.

1. Ver Atlas de las funciones metropolitanas del oeste bretón, ADEUPA, junio

Las ciudades estudiadas en Francia



Las ciudades estudiadas en Europa



Las ciudades estudiadas en el mundo





Foto: Rada de Brest - T. JOYEUX

CONTEXTO Y OBJETIVOS

El contexto nacional en el año 2010 de constitución de dossiers para las convocatorias a los proyectos de inversión hacia el futuro, creó una necesidad imperiosa: la de ser capaces de medirse y situarse respecto a otras grandes plazas en áreas de excelencia, como es la del mar en el caso de Brest.

El objetivo de este estudio es en primer lugar el de examinar el lugar que ocupa Brest en comparación con otros lugares importantes nacionales, europeos e internacionales en el campo marítimo y, en segundo lugar, determinar cuáles son las áreas de excelencia de Brest. Para cada uno de los sitios seleccionados se identificaron los actores de la formación-investigación (universidades, institutos y centros de investigación). A continuación, se recogieron una serie de indicadores de manera sistemática e idéntica para cada lugar con el fin de posicionar a Brest en relación con las otras plazas estudiadas.

El posicionamiento de Brest en las ciencias y la tecnología marinas y sus limitaciones

En lo que concierne el dominio marítimo, suele abordarse la ciencia y la tecnología marinas con la voluntad de abarcar tanto las actividades científicas como aquellas ligadas a las aplicaciones tecnológicas de la investigación, principalmente con fines industriales.

Sin embargo, las áreas de excelencia en la investigación y las áreas de actividad económica difieren de un lugar a otro de estudio, de tal manera que es imposible dar una única definición de lo que estas ciencias y tecnologías marinas recubren. Son todo al mismo tiempo y en una geometría variable en función de cada lugar: la oceanografía, la biología marina, el espacio de observación marina, la tele-detección, la construcción-reparación naval y la investigación intrínseca (arquitectura e hidrodinámica naval), las energías renovables marinas, etc.

En cuanto al componente económico, los datos recogidos son desiguales e incompletos, lo que no permite una comparación de las ciudades observadas, unas con otras.

Si se tienen en cuenta las ciudades seleccionadas para este estudio, se puede afirmar que el posicionamiento es sólido a nivel nacional, concebible a nivel europeo, pero sigue siendo parcial a nivel internacional. Para este último nivel, el número de lugares estudiados no es suficientemente representativo como para permitir un posicionamiento preciso de Brest; sin embargo, sí existen posibles elementos de comparación.

1. Los recursos humanos y científicos de la formación-investigación

Indicadores utilizados y precauciones de uso

Los indicadores utilizados aquí son el número de investigadores y profesores. Se contabilizó cada actor de la formación-investigación en ciencias y tecnologías marinas y luego se hizo la suma por ciudad.

La recolección de datos se efectuó en los sitios web de las universidades y centros de investigación.

La investigación se organiza de manera diferente dependiendo de los países, lo que hace difícil el trabajo de comparación. Los sistemas de financiación no son los mismos, ni tampoco la manera de designar los puestos. Para evitar este problema, el marco francés sirvió de punto de partida y se estableció una tabla de equivalencia para cada país. Esto permite la comparación según una base

Número de investigadores en ciencia y tecnología marinas



Número profesores-investigadores en ciencia y tecnología marinas (sin contar el sector privado) en Francia (más de 100 empleados)

Brest	652
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

Fuente: Directorio y sitios web de los establecimientos educativos de formación-investigación (2009-2010)

Una cuarta parte

del personal nacional en formación-investigación en ciencias y tecnologías marinas está en Brest

Bretaña Occidental, la primera concentración de investigadores en Francia

El oeste bretón, con Roscoff (y su Estación Biológica - Universidad Pierre y Marie Curie) y Concarneau, acoge el 25% del personal nacional en el campo marítimo (es decir, 652 investigadores y profesores-investigadores).

Los principales actores de la formación-investigación en Brest son el IFREMER (éste es el centro que tiene más personal en Francia), la universidad (UBO) y su Instituto Universitario Europeo del Mar (IUEM), las grandes escuelas superiores (principalmente la Escuela Naval, la ENSTA de Bretaña, el Instituto Telecom Bretaña). La UBO-IUEM es la única universidad francesa que ofrece una formación en ciencias del mar con un amplio abanico de campos de aplicación². La investigación se realiza igualmente en establecimientos públicos nacionales: CETMEF, SHOM o CEDRE. La Estación Biológica de Roscoff es otro actor primordial en el oeste bretón.

Un amplio abanico de campos de aplicación

La investigación en Brest en el área de la ciencia y la tecnología marinas abarca los siguientes campos: oceanografía, biología marina, geofísica, la observación (teledetección marítima espacial principalmente), la arquitectura naval / la

hidrodinámica, la acústica submarina, las telecomunicaciones aplicadas al dominio marítimo en el marco de actividades relacionadas con la seguridad y protección marítimas.

París, el otro especialista del mar

París se encuentra justo después de Brest, en términos del número de personal. La capital acoge dos actores claves: la Universidad Pierre y Marie Curie, con sus tres estaciones (Villefranche-sur-Mer, Roscoff y Banyuls, que tienen en conjunto 206 investigadores y profesores-investigadores del total de 563 de la Universidad Pierre y Marie Curie en las ciencias del mar), y el Instituto Simon Laplace. El número de investigadores y profesores-investigadores se estima en 357 en París (sin contar las estaciones marinas), a los que habría que añadir los del ENSTA París.

En Francia, dos otras ciudades tienen un perfil especializado en el mar: Nantes / Saint-Nazaire y Toulon. Estas ciudades, con un número inferior de personal en investigación, tienen un perfil más cercano al de Brest, en cuanto a los sectores que tratan.

Toulon se posiciona en lo que atañe a los sistemas navales y la hidrodinámica costera y en alta mar. Los principales actores de Toulon son el centro nacional IFREMER de Seyne-sur-Mer, el Instituto de Ciencias de la Ingeniería (ISITV) dentro de la Universidad y Toulon Supméca.

En Nantes dirigen importantes investigaciones en hidrodinámica naval, en torno a la biotecnología y la energía marinas. Dos actores principales: la Escuela Central de Nantes y el centro nacional de IFREMER. La Universidad de Nantes ha creado un polo Mar y Litoral que reúne las unidades de investigación ya existentes en la Universidad, pero que no trabajan necesariamente o exclusivamente sobre temas marítimos. Por otro lado, el polo universitario de Nantes desarrolla con más fuerza todo lo que tiene que ver con la economía marítima (también con el ISEMAR de Saint Nazaire).

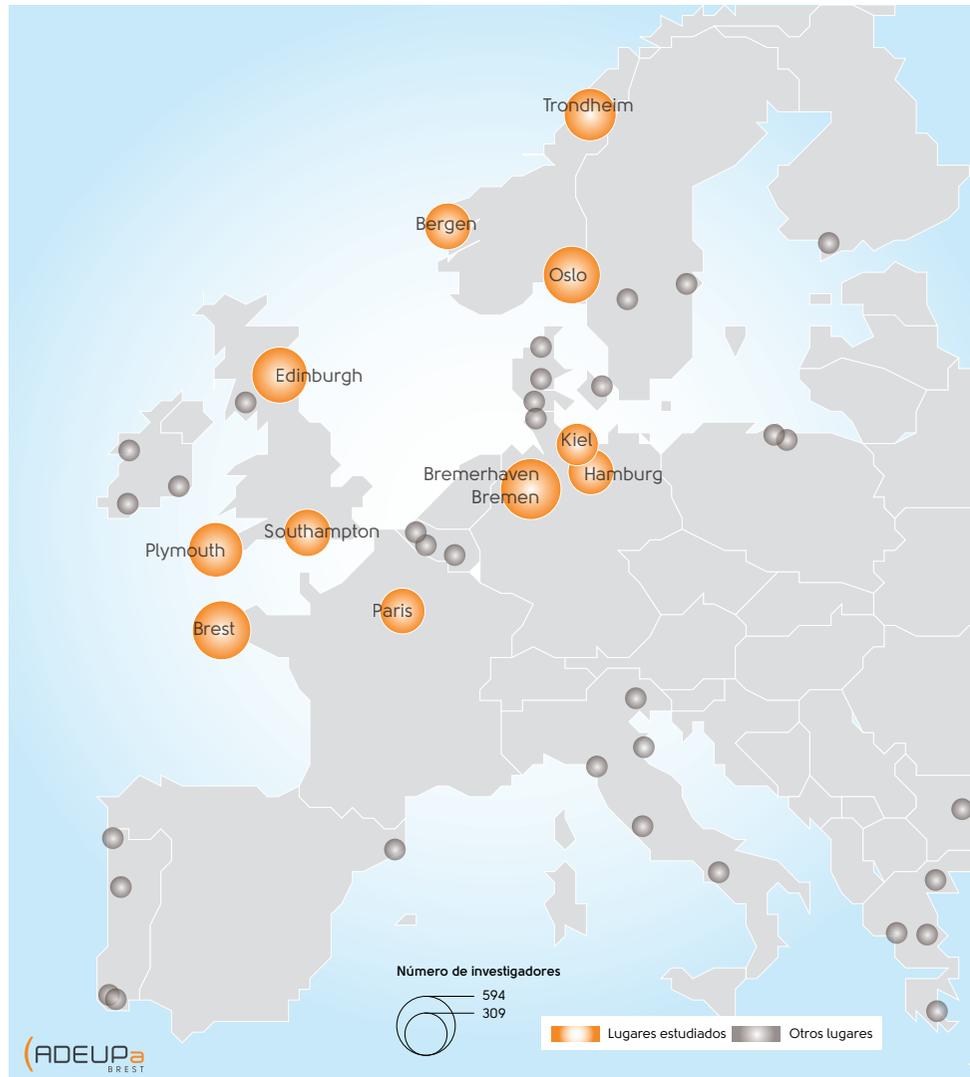
Las otras ciudades francesas, en donde existe la formación-investigación en ciencias del mar están más bien orientadas hacia los temas de recursos marinos (acuicultura), de la biología marina, del medio ambiente y de las zonas costeras. Estas ciudades no cuentan con escuelas superiores ni con los recursos que les permitan desarrollar la investigación en áreas más técnicas como la hidrodinámica naval (relacionada con la construcción y la reparación naval) o la energía renovable marina. Es el caso de Montpellier, que cuenta con una plantilla de investigadores y profesores-investigadores que la sitúan justo después de Nantes-Saint Nazaire.

Foto: @IFREMER - Olivier DUGONNAY



2. Véase el informe "Cartografía de las actividades académicas en el campo de las ciencias marinas a nivel nacional e internacional y el posicionamiento de la UBO. Parte 1: Cartografía Nacional". UBO, diciembre de 2010.

Número de investigadores en ciencia y tecnología marinas, superior a 300 (Europa)



Brest cuenta con el número de investigadores y profesores-investigadores más importante de los lugares estudiados en Europa

El método utilizado privilegia las grandes concentraciones de investigadores en detrimento de equipos pequeños, cuyas capacidades pueden ser por supuesto perfectamente remarcables. Esta elección de la cantidad puede revelarse en perjuicio de la calidad.

El ejemplo de España es significativo: los laboratorios de investigación son reconocidos a nivel mundial y algunas veces sólo cuentan con un número limitado de investigadores.

A nivel europeo, los 652 científicos del oeste bretón colocan la punta de Bretaña en primera posición en términos de personal, por delante de los otros sitios estudiados.

Pero al contrario de otros sitios franceses en donde la diferencia de personal entre Brest y los otros es más marcada, aquí la diferencia es menor sobre todo con Bremen y su puerto avanzado de Bremerha-

El número de investigadores y profesores-investigadores en ciencia y la tecnología marinas (sin contar el sector privado) en Francia (más de 300

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

Fuente: directorio y sitios web de los establecimientos de formación-investigación (2009-2010)

ven en Alemania que reúnen 545 investigadores y profesores- investigadores con un actor importante: el Instituto de Investigación Polar y Marina Alfred Wegener (AWI) y sus 290 investigadores (53% del personal de este territorio).

Plymouth-Exeter se sitúa a un nivel casi equivalente del de Bremen. La Oficina de Meteorología en el campo de la climatología y la Universidad de Plymouth en oceanografía y biología marinas son los principales actores.

Las ciudades escocesas de Edimburgo y Stirling, las ciudades noruegas de Trondheim y Oslo, todas tienen una plantilla de entre 400 y 500 personas.



Foto: Parque tecnológico de Brest Iroise - René TANGUY

Pocos lugares en Europa tienen un perfil tan completo como el de Brest en formación-investigación

Todas las ciudades estudiadas en Europa poseen competencias en oceanografía, biología marina, recursos marinos (pesca y acuicultura).

Brest y Bergen son los dos lugares que cuentan con investigadores y profesores-investigadores que intervienen sobre un gran abanico de temas de investigación en ciencia y tecnología marinas: biología marina, oceanografía, los recursos marinos (pesca, acuicultura), observación (incluyendo la teledetección), la climatología, las tecnologías marinas (incluyendo la acústica submarina), la arquitectura e hidrodinámica navales.

Las otras ciudades estudiadas se distinguen en un mayor o menor número de campos pero jamás en un registro tan

amplio³. Por ejemplo, Plymouth, Southampton, Liverpool en Gran Bretaña son lugares destacados en la formación-investigación de oceanografía y de biología marina con actores académicos como el Laboratorio Marino de Plymouth, la NOCS, el centro oceanográfico de Liverpool, respectivamente. Es el caso también de Kiel en Alemania con el Instituto IFM-GEOMAR de la universidad.

Competencias poco comunes

Entre las ciudades estudiadas son pocas las que trabajan sobre la hidrodinámica naval, las tecnologías marinas (incluyendo lo concerniente a la acústica marina) o las tecnologías de la información y la comunicación aplicadas al campo marítimo. Sólo Brest, Bergen, Oslo, Trondheim, Rostock, Hamburgo o Londres, cuentan con equipos de científicos que participan en una o más de estas áreas de investigación. Las ciudades de Aberdeen y Edim-

burgo tienen algunos equipos, pero que siguen siendo poco numerosos.

Del mismo modo, pocas de las ciudades estudiadas poseen un centro radar de teledetección espacial marina. Es sólo el caso de Brest, Bergen y Tromsø en Europa.

Brest concentra un mayor número de investigadores y profesores-investigadores que cubren, con sus trabajos, una mayor cantidad y variedad de campos que en el resto de ciudades estudiadas en Europa a excepción de Bergen cuyo perfil es similar.

OTROS LUGARES QUE VALDRÍA LA PENA ESTUDIAR

- Países Bajos: Wageningen
- Polonia : Gdansk, Gdynia
- Finlandia : Helsinki, Turku
- Portugal : Oporto, Lisboa
- Italia : Trieste, Roma

Estos países ocupan un lugar importante en el panorama europeo de la formación-investigación en ciencia y tecnología marinas que sería interesante estudiarlos de la misma manera que las ciudades del panel que se ha presentado aquí.

3. Véase el Apéndice: cuadros sinópticos de las áreas de competencias en formación-investigación por ciudad estudiada.

Un personal

en formación-investigación que coloca a Brest al mismo nivel que otros lugares reconocidos mundialmente.

En contraste con el nivel nacional y europeo, es más difícil hablar de posicionamiento de Brest a nivel internacional dado que las ciudades seleccionadas para este estudio no constituyen un panel exhaustivo del conjunto de ciudades que cuentan mundialmente en el campo de la ciencia y la tecnología marinas. Recordemos que la lista de los sitios de estudio fue elaborada por los miembros del comité de pilotaje, compuesto por los principales actores de Brest.

Sin embargo, es interesante observar cómo se sitúa Brest, en relación con centros como el Woods Hole o San Diego en los Estados Unidos, Tokio en Japón, Qingdao y Shanghai en China, o Hobart en Tasmania.

Número de investigadores superior a 500 en ciencia y tecnología marinas





Foto : ADEUPa

Número de investigadores y profesores-investigadores en ciencias y tecnologías marinas (fuera del sector privado) de algunos lugares importantes en mundo (más de 500)

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

Fuente: directorios y sitios web de los establecimientos de formación-investigación (2009-2010)

A nivel mundial, un país como China, bastante poblado, presenta un número de investigadores y profesores-investigadores de grandes universidades y de institutos de investigación claramente superior al de otros centros importantes.

Tasmania también cuenta con una plantilla muy grande que se reforzó con la instalación en Hobart, en 1980, de la sede de la División Antártica Australiana (AAD) y de la Organización Científica y de Investigación de Commonwealth (CSIRO), con su División en investigación marina y atmosférica. Desde ahí, Hobart concentra el mayor número de científicos en ciencias del mar de Australia.

Esta constatación no debe negar la importancia de otras ciudades australianas en el mismo campo: por ejemplo Perth (University of Western Australia) y Townsville, en la costa noreste (Universidad James Cook).

Un territorio tan extenso como el de los Estados Unidos, con sus inmensas costas tanto al este como al oeste, se presta al desarrollo de muchos sitios dedicados a la formación-investigación en ciencia y tecnologías marinas.

El presente estudio ha seleccionado en su panel a Woods Hole y San Diego por su fama mundial y por los lazos que existen entre sus investigadores y los de Brest. Sin embargo, otros actores importantes habrían podido ser seleccionados como el Lamont-Doherty Earth Observatory de la Universidad de Columbia en Nueva York, Miami y Florida, la Universidad de California con todos sus establecimientos a lo largo de la costa oeste de los cuales hemos elegido el de San Diego: son muchos los actores que se agregan para aumentar el enorme potencial de este país en el área que nos interesa aquí.

En términos de personal, Brest, con sus 652 científicos se sitúa en equivalencia con Hobart.

La punta de Bretaña tiene incluso más personal que el de Tokio e Japón. A pesar de ello, éste último figura entre los países que cuenta en el campo de la ciencia y la tecnología marinas con actores como JAMSTEC, el Instituto Nacional de Investigación Marina o la Universidad de Tokio.

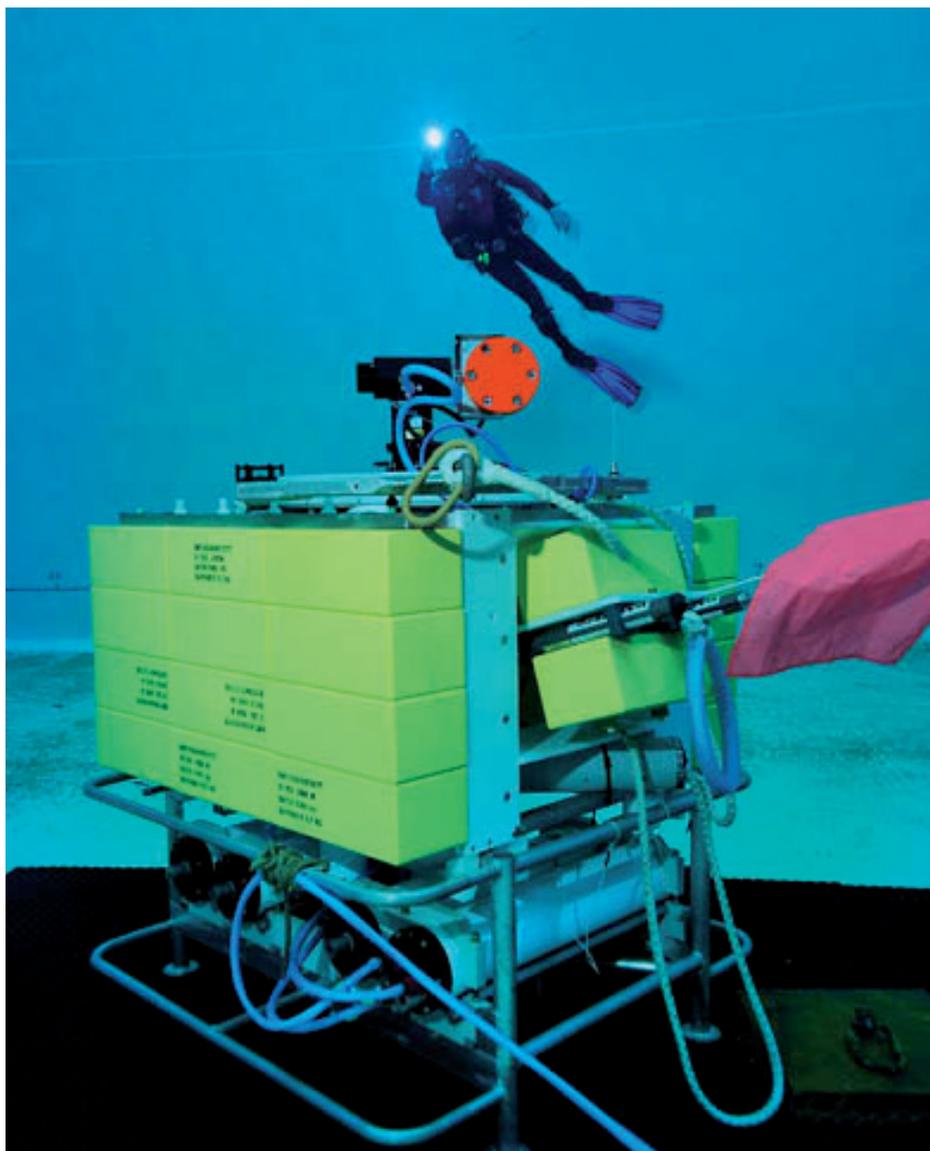


Foto : ©IFREMER - Olivier DUGORNAY

Campos de investigación similares a los desarrollados por los investigadores de Brest

Entre las ciudades estudiadas a nivel internacional, todas ofrecen una gama de temas de investigación similares a los desarrollados en Brest.

Los temas de investigación en los cuales confluyen estas ciudades son esencialmente la observación, la oceanografía, la biología marina.

OTROS LUGARES QUE VALDRÍA LA PENA ESTUDIAR

- Canadá: Vancouver, St John's
- Brasil: Río de Janeiro, Sao Paulo, Recife
- México: La Paz
- Estados Unidos: California, Miami, Nueva York...

Estos países tienen un lugar destacado en la formación-investigación en ciencia y tecnología marinas y valdría la pena estudiarlos de la misma manera que las ciudades del



Foto: ©IFREMER - Olivier DUGORNAY

Tokio y Brest:

las únicas ciudades del panel estudiado que poseen una amplia gama de recursos científicos de investigación a disposición de la comunidad científica

El número de investigadores y profesores investigadores no puede ser el único criterio para contabilizar las capacidades de un territorio en uno o varios campos de la ciencia y la tecnología marinas.

Por esta razón se decidió tener en cuenta, en todas las ciudades del panel estudiado, la existencia de un cierto número de equipos y los métodos científicos de investigación. La presencia simultánea, en un mismo lugar, de diferentes recursos (independientemente de las capacidades técnicas de uno u otro vistos de manera aislada) muestra el deseo de la comunidad científica de llevar a cabo investigaciones de alta calidad.

Los indicadores utilizados y precauciones de uso

En lo que concierne a los recursos científicos de la investigación, se tuvieron en cuenta los recursos y los equipos excepcionales que reunidos en un mismo lugar permiten la excelencia y gran competencia en investigación.

Cinco tipos de recursos de investigación utilizados seleccionados:

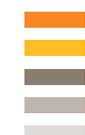
- Supercomputadoras (con su potencia)
- Las cuencas de prueba y de tracción (con su volumen de agua)
- Los barcos oceanográficos de investigación, según su longitud y su puerto de amarre (en el Apéndice se adjunta un cuadro que muestra para cada barco, el puerto de amarre, el propietario y operador)
- Los servicios de observación (con los sitios de observación y los protocolos de medición in situ)
- Los centros de bases de datos (con sus alcances: nacional a internacional)
- Los espectrómetros de masa fueron identificados pero no se utilizaron para la síntesis.

Para cada uno de estos recursos de investigación se indicaron las especificaciones técnicas: todos estos datos detallados se presentan en el apéndice de este documento.

Los recursos científicos de investigación disponibles en los territorios de las ciudades del panel, con un número de investigadores y profesores-investigadores superior a 500 y de cuatro ciudades con recursos importantes a pesar de tener un número inferior a 500

Localización/ Territorio	Tokio	Brest	San Diego	Hamburgo Geesthacht	Bergen	Hobart	Shanghai	Paris (UPMC)	Bremen- Bremerhaven	Plymouth - Exeter	Qingdao	Woods Hole
Supercomputadora (en Tera Flop/s)	131	23	100	158	51		233	268				
Cuenca de pruebas y de resistencia a la tracción (volumen total de la prueba disponible)	63 698	14 502	7 422	32 400			9 330		NR			
Barcos oceanográficos (en función del puerto de amarre)	Nombre de navires de 60 à 100 m	2	3	2	2	1				1	4	2
	Nombre de navires de plus de 100 m	5	1	1			2		1		3	
Servicios de observación	Sitios de observación	3	8		10			3		5		2
	Programas / medidas in situ	2	7	2	1	2	3		2	1		2

Fuente: Sitios web de los establecimientos de formación-investigación y los informes


 Código de colores de más oscuro a más claro: de mayor a menor rendimiento

Los recursos de los que dispone la comunidad científica de una ciudad, de un territorio, fortalecen de manera incontable la imagen, la reputación y, evidentemente, las capacidades de los investigadores para avanzar en su trabajo y producir una investigación de calidad.

En función de los equipos científicos de investigación de los que disponen las ciudades mencionadas en el cuadro anterior, Brest y Tokio son las únicas que poseen el

conjunto de recursos⁴. En algunos casos, Tokio ofrece prestaciones técnicas muy superiores a las de Brest (tales como las supercomputadoras, el volumen de agua total disponible en las cuencas de pruebas y de tracción, o como los barcos de investigación de más de 100 m). Pero también se trata de contabilizar la con-

4. En el apéndice del presente documento figuran las especificaciones técnicas para cada uno de los recursos científicos seleccionados y para cada ciudad estudiada e incluso más allá del panel para algunos recursos, como las supercompu-

mitancia en un mismo territorio de los recursos que, reunidos, multiplican sus respectivas capacidades (es el caso del Centro de Supercomputación de Brest). Uno de los principales puntos sobre los cuales Brest se destaca con respecto a Tokio, es el de los programas de medición in situ y los centros de bases de datos de alcance internacional.

Las otras ciudades mencionadas en la tabla anterior no tienen todos los equi-

pos mencionados, pero las que los tienen poseen suficientes capacidades que justifican su presencia aquí.

Después de Tokio y Brest, San Diego cuenta con el mayor número de recursos. Se trata esencialmente de los medios de la Institución Scripps de Oceanografía de la Universidad de California en San Diego.

Hamburgo, con la supercomputadora y las grandes cuencas de pruebas y de

tracción del HSVA (Hamburgische Schiffbau - Versuchsanstalt) posee los recursos competentes para su campo de trabajo por excelencia: la arquitectura naval.

Bergen posee recursos que la aproximan de Brest, en cuanto a las similitudes en el perfil de investigación en ciencia y tecnología marinas. Se trata de medios de observación (programas de medición in situ, sitios de observación, barcos de investigación) y una supercomputadora.

Shanghai y París ofrecen una potencia de cálculo significativa mientras que es menos fuerte el desarrollo de los otros tipos de medios de investigación. Al encontrarse lejos de la costa, París se apoya en las estaciones de biología marina para los otros tipos de instalaciones.

Los dos sitios de estudio en China no poseen un gran número de equipos, pero el acceso a dicha información no es fácil en lo que a ellos respecta. Por tanto, es muy probable que en realidad estén mejor dotados.

Plymouth, Woods Hole, han desarrollado recursos que van en concordancia con su principal campo de investigación en ciencias del mar (biología marina, oceanografía, observación): una gama menos amplia, pero dentro de la media en términos de rendimiento individual de estos equipos e incluso por encima de ella (principalmente para Plymouth).

Foto : @IREMER - Oliver DUGORMAY



2. El alcance

La influencia de la actividad de investigación en ciencia y tecnología marinas se ha medido a través de los proyectos del Programa Marco de Investigación y Desarrollo (PCRD o FP en Inglés) de la Unión Europea. Este indicador es pertinente sólo para la Unión Europea y, por falta de tiempo, no ha podido extenderse a otros programas de investigación internacionales (ARGO, CLIVAR, IODP, POGO). El alcance de este indicador se debe relativizar ya que la influencia no se puede medir sino en las mismas condiciones de programas asociados. Este puede permitir la comparación del grado de apertura de algunos sitios individuales y su deseo de colaborar con otros actores, pero es insuficiente para establecer una jerarquía sobre esta sola base.

Los indicadores utilizados y precauciones de uso

Se analizaron los proyectos del sexto PCRD y los del séptimo PCRD. Para este último, los proyectos observados son los correspondientes a las convocatorias abiertas y clausuradas en el 2007 y el 2008.

Cabe señalar que el 6º PCRD se llevó a cabo durante un período de 5 años (2003-2007) y el séptimo está previsto por un período más largo de 7 años (2007-2013).

Varios criterios se utilizaron en el análisis de proyectos en ciencia y tecnología marinas inscritos en el 6º y 7º PCRD:

- El establecimiento de coordinación y la ubicación geográfica (la ciudad): puede ser un organismo de formación-investigación, un centro de investigación o un establecimiento privado (empresas).
- Los socios y la ubicación geográfica (la ciudad)
- La suma financiada por la Unión Europea para cada proyecto.

Un cierto número de establecimientos están inscritos en los proyectos de acuerdo con su organismo de tutela (la mayor parte del tiempo cuando se trata de establecimientos dependientes de organismos de investigación, el que aparece es éste último). Esto hace más complicado el trabajo de localización de los establecimientos que están realmente involucrados en el proyecto. Se trató de hacer lo que se pudo, pero no en su totalidad. Como consecuencia, algunas ciudades se presentan como actores principales: hay que verlo en parte como un efecto "capital" con la presencia de estos organismos nacionales.

En el apéndice figura el cuadro completo de las coordinaciones y asociaciones en el marco de los proyectos 6º y 7º PCRD para cada establecimiento estudiado

EL PANEL DE CIUDADES SELECCIONADAS:

Clasificación francesa de acuerdo con el número de proyectos coordinados

A nivel nacional, los actores de Brest se imponen con una cantidad de proyectos coordinados muy por encima de otros actores nacionales durante el 6º PCRD.

Durante los dos primeros años del 7º PCRD los actores de Brest están mucho menos presentes en términos de coordinación de proyectos en el campo marítimo. Este retroceso observado, se estaría recuperando en el transcurso del 2010 y 2011, sin olvidar que el 7ºPCRD no se ha cerrado aún.

París, Ramonville (desde 2009) y Brest concentran grandes cantidades financieras al coordinar numerosos programas europeos. Nantes y Roscoff ocupan una posición más modesta en este sentido.

Ran-go	6º PCRD	7º PCRD
1	Brest	Brest / Nantes-Saint-Nazaire
2	Marseille	Paris / Montpellier
3	Paris / Roscoff / Nantes-Saint-Nazaire	
4	Montpellier	

Clasificación europea de acuerdo con el número de proyectos coordinados

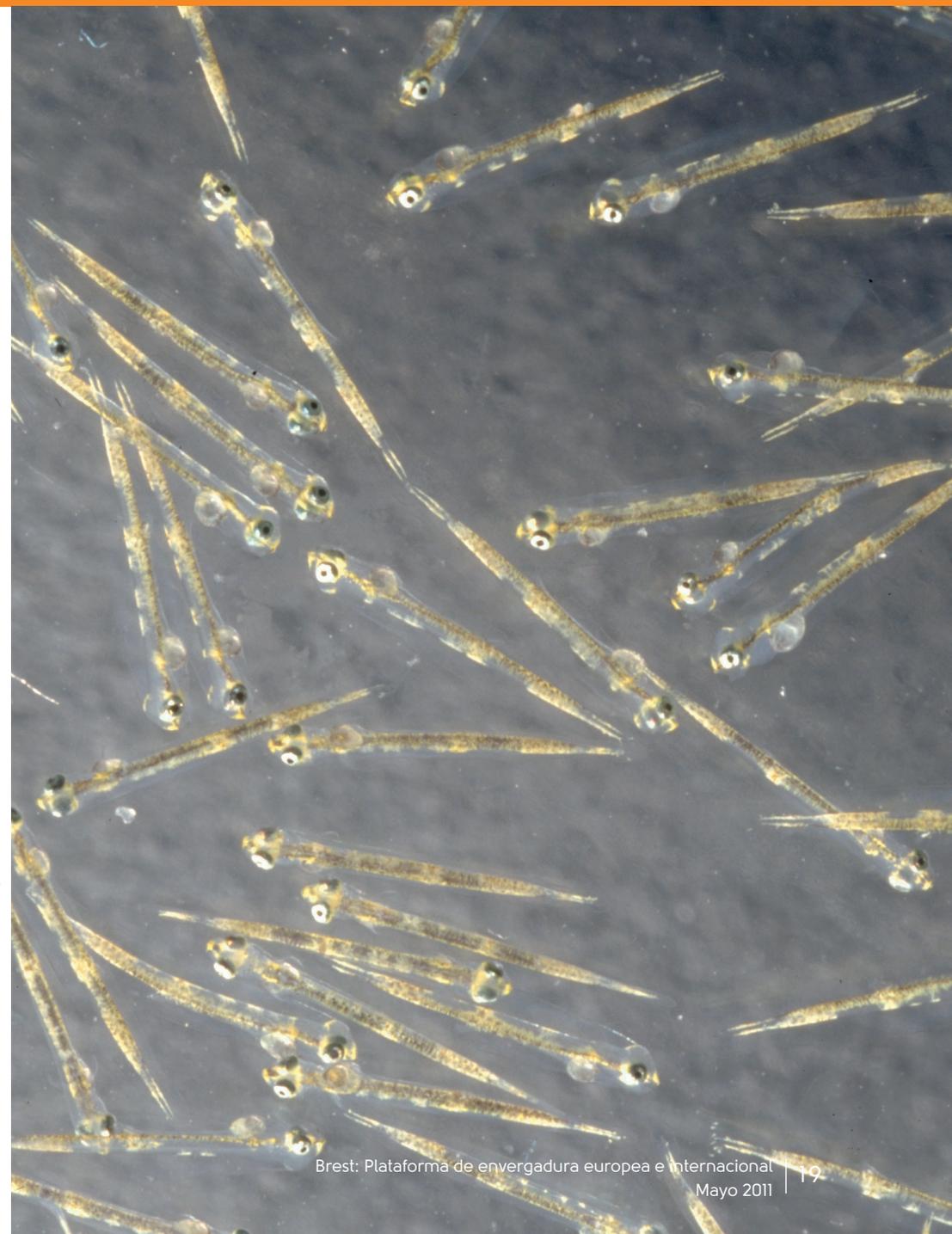
A nivel europeo, los actores de Brest, en ciencias y la tecnología marinas se sitúan en la primera fila del panel de ciudades estudiadas con Bremen (12 proyectos coordinados entre las dos ciudades) dentro del marco del 6º PCRD.

Por el contrario, el descenso ya observado en el marco del 7º PCRD a nivel nacional, aumenta con más fuerza a nivel europeo, haciendo que Brest no aparezca dentro de las cinco primeras ciudades en número de coordinación de proyectos.

Hasta el año 2008, Brest y París ocupan los primeros lugares en Europa en cuanto a la movilización de cantidades financieras de los programas europeos por delante de Bergen, Hamburgo, Londres, Wageningen y Génova. A partir de 2010, es Ramonville la que pasa por delante de Bergen, Hamburgo, Londres, Génova y Augsburg. Y vienen, enseguida, Brest, Wageningen, París y Roscoff.

Rango	6º PCRD	7º PCRD
1	Brest / Bremen-Bremerhaven	Bremen - Bremerhaven
2	Plymouth - Exeter	Madrid
3	Southampton	Plymouth / Londres / Barcelone
4	Bergen	Edinburg - Stirling
5	Marseille / Lowesoft	Kiel / Bergen / Southampton

Foto : @IFREMER - Olivier DUGORNAVY



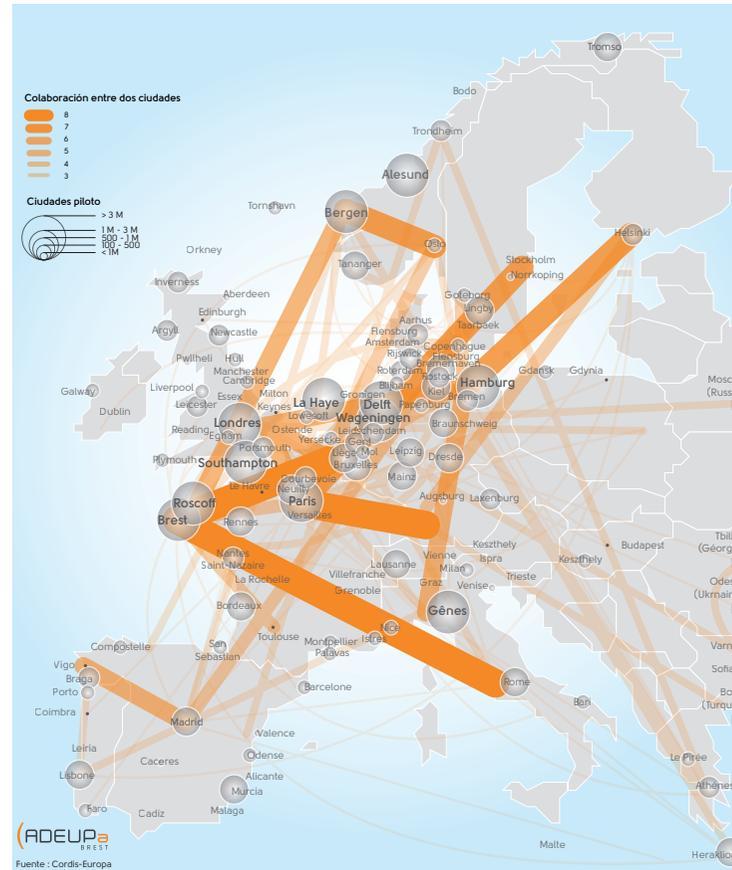
Relaciones de colaboración entre los proyectos europeos (6º y 7º PCRD) por año. La presencia de actores de Brest se reduce a partir de 2007 y hasta 2009

Si se observan las relaciones de colaboración que unen a los actores en ciencia y la tecnología marinas de las diferentes ciudades europeas, la constatación mencionada anteriormente sobre el descenso de la presencia de los actores de Brest, se confirma. Se han tenido cuenta aquí, tanto las participaciones y coordinaciones de proyectos (representadas por los círculos que indican igualmente la gestión de cantidades financieras).

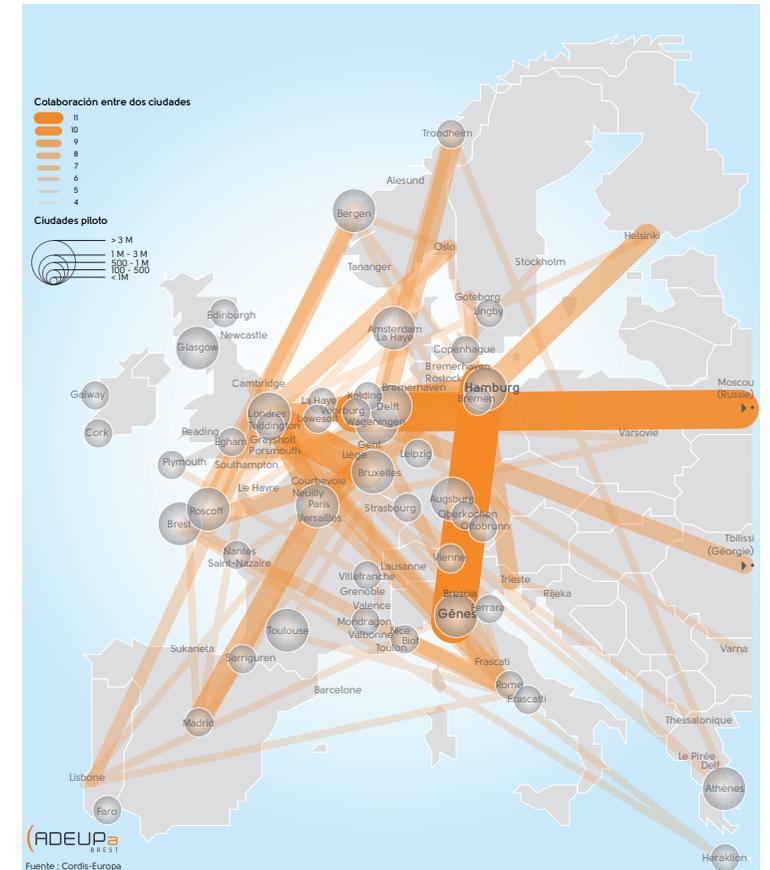
El efecto "capital" evocado más arriba aparece con ciudades como París, Roma, Bruselas... Estas últimas se encuentran muy probablemente sobre representadas. Sin embargo, estos mapas permiten visualizar los grandes polos de ciencia y tecnología marinas: Brest figura allí de manera incontestable hasta 2007-2008, cuando comienza el descenso. Las ciudades del panel estudiado, identificadas a través de los indicadores anteriores se sitúan aquí por delante, por ejemplo Bergen o Hamburgo.

Las colaboraciones privilegiadas de Brest se identifican claramente a partir del 2005: Bergen (y también Roscoff-Bergen).

Las relaciones de colaboración dentro de los proyectos europeos en 2007



Las relaciones de colaboración dentro de los proyectos europeos en 2009



3. La producción científica

Este tercer eje se articula en torno al indicador bibliométrico, comúnmente aceptado por la comunidad científica para medir la producción científica de los investigadores. En consecuencia, se trata de un indicador de visibilidad de un campo científico, en este caso, el de la ciencia y la tecnología marinas.

El factor de impacto mide la importancia de una revista científica (que se calcula cada año). El factor de impacto promedio de un establecimiento se calcula en función del factor de impacto de las revistas en las cuales publican los investigadores y profesores-investigadores de dicho establecimiento.

Indicadores utilizados y precauciones de uso

El indicador bibliométrico se recogió en la biblioteca La Perouse (Brest) a partir de la base de datos del Web of Science (WOS). La búsqueda se realizó en las seis sub-bases de datos del Web of Science: SCI-EXPANDED, SSCI, A & HCI, CPCI-S, CPCI-SSH, IC.

Para cada establecimiento se aplicó una ecuación "Mar", la intersección de dos ecuaciones específicas. Enseguida se aplicaron las siguientes restricciones:

- Tipos de publicaciones : artículos, actas de congreso, artículos de revisión, cartas.
- Años de referencia: 2006-2009.

A partir de la recolección de datos se definió:

- El número promedio de publicaciones en ciencia y tecnología marinas enseñada adjuntado por ciudad.
- El factor de impacto promedio de cada institución durante los años 2006-2009.

Para el cálculo del factor de impacto, las revistas seleccionados son aquellas de categoría A con un comité de lectura internacional. Como no se podía realizar un promedio de los diferentes factores de impacto de cada ciudad, se conservó únicamente el factor con el promedio más elevado para hacer posible la comparación.

La ecuación utilizada maneja ciertos límites en cuestión de la selección de términos. Se trata de una ecuación orientada a la "Oceanografía" que no toma en cuenta el término "marítimo" (expresado "marit *") para limitar así la apertura hacia otras temáticas que no tienen nada que ver con la que nos interesa aquí. Al contrario, esto excluye al menos de manera parcial algunos resultados relacionados con la investigación realizada en torno a la tecnología marina (en



Foto: Franck Belemain

Un promedio anual de publicaciones sobre ciencias del mar que hace destacar a Brest a nivel nacional y europeo

A nivel nacional, Brest se sitúa justo después de París. El caso de París sigue siendo particular puesto que se trata de publicaciones de la Universidad Pierre et Marie Curie, y de sus tres estaciones: Villefranche-sur-Mer, Banyuls y Roscoff. La diferencia entre las dos ciudades es menor si se incorpora ésta última a Brest. Esta fusión se no pudo llevar a cabo dado que hubiera sido necesario identificar de todas las publicaciones de la Universidad Pierre et Marie Curie, aquellas en las que intervinieron investigadores de la estación de Roscoff.

A nivel europeo, Brest, Bremen-Bremerhaven y Bergen se codean en esta clasificación con un promedio anual de publicaciones casi idéntico. Lo que confirma la similitud de perfiles que ya se había observado hasta aquí entre Brest y Bergen.

Las dos principales ciudades inglesas en investigación oceanográfica, Plymouth y Southampton, tienen idénticos resultados.

Ciudad	Promedio anual de publicaciones en ciencia y tecnología marinas (> 200)
París	573
Bremen-Bremerhaven	436
Brest	435
Bergen	432
Plymouth	321
Southampton	319
Barcelone	271
Trondheim	241
Marseille	234

Con un número de investigadores y profesores-investigadores inferior al de Brest, Woods Hole y Tokio presentan un promedio anual de publicaciones muy superior al de las tres primeras ciudades europeas (París, Brest y Bergen), confirmando así su fama y reputación en términos de investigación.

Las publicaciones de las instituciones chinas no se han contabilizado aquí. Los resultados obtenidos son muy bajos: los científicos chinos publican en primer lugar en revistas nacionales.

Ciudad	Promedio anual de publicaciones en ciencia y tecnología marinas (> 300)
Tokyo	832
Woods Hole	652
París	573
Bremen-Bremerhaven	436
Brest	435
Bergen	432
San Diego	394
Plymouth	321
Southampton	319

Un posicionamiento menos favorable desde el punto de vista del factor de impacto de las publicaciones científicas de la punta de Bretaña

El factor de impacto (como se ha indicado más arriba) permite medir el impacto de las revistas en las cuales publican los investigadores y profesores-investigadores. Es un indicador aceptado por la comunidad científica, que no se cuestiona, pero que presenta algunas limitaciones. En efecto, hay dos argumentos que atenúan el alcance de este indicador. Por una parte, las revistas son seleccionadas de acuerdo con temáticas muy precisas: salud-medicina, física, química. Ahora bien, la ciencia y la tecnología marinas se enfrentan al hecho de que no representan un tema único sino que son transversales a varias disciplinas. Por otra parte, estas mismas revistas, identificadas cada año y a las que se le asigna un factor de impacto, no son accesibles de la misma manera por toda la comunidad científica.

Ciudad	Factor de impacto promedio (> 3)
Plymouth-Exeter	5
Bremen-Bremerhaven	4,8
Hamburgo	4,4
Londres	4,1
Southampton	3,9
Tromso	3,8
Kiel / Paris	3,7
Barcelona	3,6
Bergen / Marsella / Liverpool / Oslo	3,4
Lowesoft / Nantes	3,1
Brest / Lille / Bordeaux / Palma de Mallorca	3

A nivel europeo, el umbral de 3 puede ser utilizado para el factor de impacto más elevado en las ciudades del panel estudiado. Brest logra alcanzarlo con dificultad. Este resultado puede considerarse como correcto, incluso si no permite situarse favorablemente con respecto a los otros lugares del panel. Este plantea más bien la cuestión sobre la accesibilidad de los investigadores a las principales revistas internacionales. Este resultado se explica también en las temáticas de investigación de las publicaciones. Los temas de investigación que son altamente especializados, sobre campos igualmente demasiado especializados y poco tratados, tienen, sin duda alguna, más dificultades para ser publicados en las grandes revistas internacionales.

Al contrario, los científicos ingleses y alemanes se posicionan en los primeros lugares con altos factores impacto.

Hay que alcanzar un factor de impacto de 3,5 para aparecer a escala mundial. Los países anglosajones, dentro de los cuales figuran los EE.UU., monopolizan las primeras posiciones de los factores de impacto. Este resultado puede explicarse por la proximidad entre estas ciudades y las revistas mejor clasificadas.

Ciudad	Factor de impacto promedio (> 3,5)
Woods Hole	5,9
Plymouth - Exeter	5
Bremen-Bremerhaven	4,8
San Diego	4,6
Hamburgo	4,4
Londres	4,1
Southampton	3,9
Tromso	3,8
Kiel / Paris	3,7
Barcelona	3,6

RESUMEN

El objetivo de este estudio es doble: primero, identificar las áreas de excelencia de Brest en ciencia y tecnología marinas; y luego, situar a Brest en el grupo de sitios dedicados a estas especialidades a nivel europeo y mundial. En lugar de tomar un solo indicador, el método escogido privilegia un enfoque con múltiples criterios sin por ello, jerarquizarlos.

Los recursos humanos y científicos de la investigación colocan a Brest y la punta de Bretaña en primera posición a nivel nacional y europeo. 652 investigadores y profesores-investigadores y una amplia gama de recursos - instalaciones y equipos de investigación, tienen un lugar esencial en la ciencia y la tecnología marinas. Los principales sitios con los que se puede medir Brest: Nantes y Toulon, en Francia; Bergen, Bremen-Bremerhaven en Europa. A nivel internacional, Brest está empatada con sitios de fama mundial, como Woods Hole, San Diego o Tokio.

Además, Brest dispone de una amplia gama de temas de investigación: la oceanografía, biología marina, geofísica y temas más tecnológicos sobre la hidrodinámica marina, la acústica submarina, las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación) aplicadas al campo marítimo.

Signos del alcance y de la presencia de la investigación en ciencia y tecnología marinas en la punta de Bretaña: una posición de liderazgo en términos de coordinación de proyectos europeos y de gestión de fondos financieros relacionados con estos proyectos. Sin embargo, después de un periodo de apogeo en 2007-2008, la posición de Brest parece declinar desde ese entonces. Los trabajos científicos de Brest son publicados en las grandes revistas internacionales: desde este punto de vista, los investigadores anglosajones y los alemanes son más eficaces. Esto se debe principalmente a su mayor proximidad a las revistas internacionales.

Brest dispone de un centro científico en ciencias y técnicas marinas que es eficaz desde diversos puntos de vista (número de científicos, instalaciones y equipos de investigación, coordinación inclusive financiera de los proyectos europeos) que la sitúan en primer lugar en Francia y en Europa. Sin embargo, estos elementos se ven matizados por otros menos eficaces, debidos a la lejanía de Brest de los centros de decisión (la producción científica, una evolución menos favorable en cuanto a la coordinación de proyectos europeos).





Agencia de planeación de Brest

24, rue Coat-ar-Gueven - 29200 Brest - France - Tél.: +33 (0)2 98 33 51 71

www.adeupa-brest.fr