

# OCEANOGRAFIA OPERACIONAL Y NUEVAS FRONTERAS DEL CONOCIMIENTO EN CIENCIAS MARINAS

Joaquín Tintoré y colaboradores  
IMEDEA (CSIC-UIB)

ASESMAR, 25-28 Septiembre 2007

# INDICE

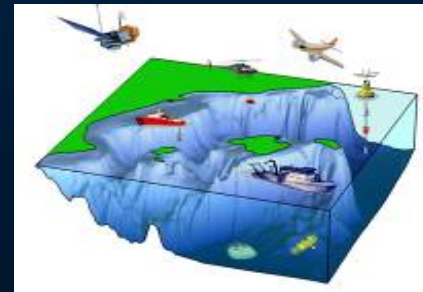
1. El nuevo papel de la ciencia en la sociedad del siglo XXI
2. Oceanografía operacional y sus aplicaciones en la zona costera
3. Investigación marina y desarrollo de herramientas para la toma de decisiones
4. Un sistema de predicción de vertidos en el Mar Balear
5. Investigación, desarrollo tecnológico e innovación para una nueva forma de Gestión Integrada de la Zona Costera (GIZC)

# 1. El nuevo papel de la ciencia en la sociedad del siglo XXI

- La sociedad se vuelve hacia la ciencia buscando respuestas fiables
- No únicamente en casos de crisis o catástrofes (sanidad, medio ambiente, alimentación, etc.) sino
- Como un elemento que garantiza independencia y rigor gracias a la existencia de un sistema de evaluación de la calidad internacionalmente aceptado.

*'Strong science for wise decision'.*

- La investigación presente en el Plan Nacional de Investigación, subprograma de Vertidos Marinos (ESEOO), Plan Balear de I+d+i (Ciencias Marinas), 7 Programa Marco UE.



# 1. El nuevo papel de la ciencia en la sociedad del siglo XXI

***“It is not an exaggeration to assert that without science there can be no sustainable development”***

*3ª Sesión de la Comisión de Desarrollo Sostenible UN, 1995*

- El conocimiento del sistema es un elemento clave para lograr un verdadero desarrollo sostenible y la gestión de los recursos naturales. Ello exige una investigación de calidad, instrumentos y herramientas científicas (datos, indicadores, límites, capacidad predictivas, etc.)

**Una aproximación científica garantiza**

- Un consenso a través de la cuantificación mediante metodologías fiables, reproducibles, internacionalmente reconocidas.
- Una fiabilidad de los datos.
- Unos fundamentos teóricos aceptados internacionalmente



# 1. El nuevo papel de la ciencia en la sociedad del siglo XXI

SCIENCE'S COMPASS POLICY FORUM

POLICY FORUM: ECOLOGY

## International Ecosystem Assessment

Edward Ayres, Daniel van R. Claassen, Mark Collins, Andrew Dearing, Louise Fresco, Madhav Gadgil, Habiba Gitay, Gisbert Glaser, Calestous Juma, John Krebs, Roberto Lenton, Jane Lubchenco, Jeffrey A. McNeely, Harold A. Mooney, Per Pløstrup-Andersen, Mario Ramos, Peter Raven, Walter V. Reid,\* Cristian Samper, José Sarukhán, Peter Schel, José Galizia Yundisi, Robert T. Watson, Xu Guanhua, A. H. Zekri

**D**espite technological developments, we are still intimately connected to our environment. Our lives depend on ecosystem goods such as food, timber, genetic resources, and medicines. Ecosystems also provide services including water purification, flood control, coastline stabilization, carbon sequestration, waste treatment, biodiversity conservation, soil generation, disease regulation, maintenance of air quality, and aesthetic and cultural benefits (1, 2). We know too little of the current state and future prospects of these goods and services: a system of international assessment is urgently needed. Without such a system, development will not be sustainable.

**Making Ends Meet**  
Historically, changes in technology and land use helped to reduce harmful social and economic consequences of imbalances between the supply and demand for ecosystem goods and services. For example, between 1967 and 1982, 0.24% per year growth in the extent of agricultural lands combined with a 2.2% per year increase in cereal yields led to net increases in per capita food availability, despite a 32% increase in world population (3). Similarly, declining production of fish and timber in natural ecosystems has been partially offset by increased production through aquaculture and plantations (although often with significant ill effects such as increased water pollution and loss of biological diversity) (4).

These changes in land use and technology have had profound impacts on natural ecosystems. About 40 to 50% of land on the Earth has been irreversibly transformed (through change in land cover) or degraded by human actions (5). For example, more than 60% of the world's major fisheries will not be able to recover from overfishing

without restorative actions (6). Natural forests continue to disappear at a rate of some 14 million hectares each year (7). The magnitude of human impacts on ecosystems, combined with growing human population and consumption, means that the challenge of meeting human demands will grow. Models based on the United Nations' intermediate population

have become the rule. A nation can increase food supply by converting a forest to agriculture but, in so doing, decreases the supply of goods that may be of equal or greater importance such as clean water, timber, biodiversity, or flood control. Finally, projected climate change may well exacerbate the problem of balancing supply and demand, particularly in developing countries where adaptation will be constrained by financial and other resources. Although no one questions that these are significant changes, we need to develop ways to quantify their impacts.

**The Integrated Approach**  
Sectoral approaches to management—focused on agriculture, forestry, or water supply—made sense when trade-offs among goods and services were modest or unimportant. They are insufficient today, when ecosystem management must meet conflicting goals and take into account the interlinkages among environmental prob-

**Figure 1: Linkages among various ecosystem goods and services (food, water, biodiversity, forest products) and other driving forces (climate change) (modified from (7)).**

linkages among various ecosystem goods and services (food, water, biodiversity, forest products) and other driving forces (climate change) (modified from (7)).

projection suggest that an additional one-third of global land cover will be transformed over the next 100 years (8). By 2070, world demand for rice, wheat, and maize is projected to increase by ~40% and livestock production by more than 60% (3). Humans currently appropriate 54% of accessible freshwater runoff, and by 2025, demand is projected to increase to more than 70% of runoff (9). Demand for wood is projected to double over the next 50 years (1).

These growing demands can no longer be met by tapping unexploited resources, and trade-offs among goods and services

lems (see diagram). For this reason an integrated, or "multiple functions," approach to analysis of ecosystems must be adopted. Reactive management was inevitable when ecological knowledge was insufficient to allow more reliable predictions. Today, given the pace of global change, human welfare is utterly dependent on forward-looking, adaptive, and informed management decisions. An integrated, predictive, and adaptive approach to ecosystem management requires these basic types of information. First, reliable site-specific baseline information on ecosystems (including

\*To whom correspondence should be addressed. E-mail: wvareid@atglobal.net

The authors are members of a Standing Committee preparing the results of launching a Millennium Assessment of the World's Ecosystems.

www.sciencemag.org SCIENCE VOL 286 22 OCTOBER 1999

- Artículos científicos sólidos que plantean un marco conceptual válido:
- Publicación en revistas internacionales de prestigio.
- Garantía de calidad internacionalmente avalada (p.e. *Science Citation Index*)

# 1. El nuevo papel de la ciencia en la sociedad del siglo XXI

## Necesidades científicas en la zona costera

*Ocean Commission, 2004*

### Box 25.1 Examples of Ocean and Coastal Science Needs

**F**undamental knowledge about oceans and coasts is essential for assessing and predicting the status of marine resources, finding beneficial new uses of ocean resources, and implementing an ecosystem-based management approach. Greater understanding of these environments will enable policy makers and managers to make wise, science-based decisions at the national, regional, state, tribal, and local levels. However, to achieve this level of understanding, significantly more research will be needed as indicated throughout this report. The list below gives some idea of the range of topics to be covered, although it is by no means a comprehensive list of all needed research.

#### Aquaculture

- determination of the environmental impacts of marine aquaculture and the development of best management practices
- knowledge about the impacts of aquaculture feeds, species introductions, and the use of chemicals and pharmaceuticals in aquaculture practices

#### Biodiversity

- baseline measurements of marine biodiversity on different scales (i.e., communities, populations, and individuals)
- methods to mitigate human activities that adversely affect biodiversity and marine ecosystems

#### Climate Change

- better understanding of the ocean's role in global carbon and heat cycling
- predictive models of the effects of global warming, including sea-level rise and changes in global circulation

#### Coastal Habitat

- knowledge about the structure and functioning of coastal habitats and how human activities and natural events affect them
- effective habitat restoration techniques

#### Coral Reefs

- measurements of ocean temperature, currents, and other variables that affect changes in coral communities
- prediction of the impacts of global climate change and other natural and human-induced events on coral communities
- comprehension about the distribution and ecology of cold water corals

#### Fisheries

- better understanding of the relationship between fisheries and ecosystem dynamics, including the identification of essential habitats
- measures of the social science and economic aspects of fisheries

#### International Science

- international scientific partners enhance long-term ocean science management capacity in other regions

#### Invasive Species

- comprehension of how or why species become invasive
- understanding about why certain species make an ecosystem more susceptible to invasions
- new techniques for invasive species identification and eradication
- new ballast water treatment and exchange techniques

#### Marine Debris

- knowledge about debris behavior in the marine environment and its effects on organisms and ecosystems
- effective debris control measures
- identification of marine debris sources

#### Marine Mammals and Protected Species

- expanded understanding of basic biology and population status
- understanding of the effects of coastal development, offshore oil and gas exploration, vessel traffic, and other activities, and marine debris on species
- methods to mitigate harmful impacts on these animals

#### Natural Hazards

- basic understanding and site-specific knowledge about a range of natural coastal hazards
- new methods for tracking and predicting hazards and assessing risks
- techniques to mitigate hazard events

#### Oceans and Human Health

- discovery of new marine bioproducts
- elucidation of the interrelations and causal effects of marine pollution, harmful algal blooms, ecosystem alteration, and emerging marine diseases in disease events
- new methods to monitor and mitigate threats to human health in marine and freshwater systems

#### Offshore Energy and Minerals

- understanding of cumulative, low-level, and chronic impacts of oil and gas activities on marine environments
- evaluation of the risks to the marine environment due to aging pipelines
- evaluation of the environmental effects of OCS mineral and sediment use

#### Regional Understanding

- regional-scale research programs to understand ecosystem processes
- integration of biological, physical, and chemical research on a regional, ecosystem basis

#### Sediment

- data on sediment processes in the marine environment on regional and national scales
- innovative techniques and technologies for managing marine sediment
- comprehensive information about the source, movement, volume, quality, and appropriate use or disposal of sediment—particularly contaminated sediment

#### Socioeconomic Science

- operational data on the economic factors and human dimensions affecting ocean and coastal areas and activities



#### Vessel Pollution

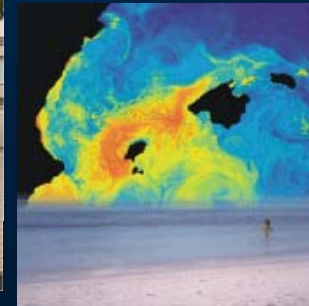
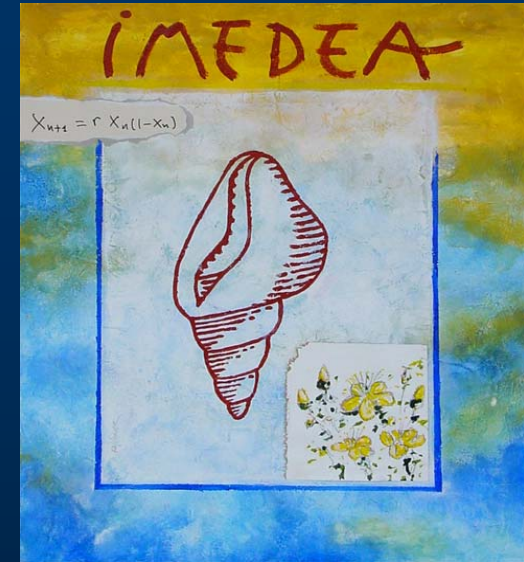
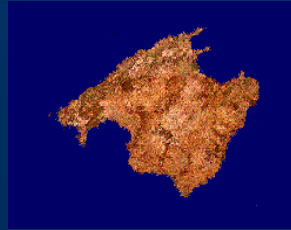
- understanding of cumulative impacts of commercial and recreational vessel pollution on ecologically sensitive areas
- knowledge of impacts of vessel air emissions, particularly in ports and inland
- disposal options for concentrated sludge resulting from advanced sewage treatment on large passenger vessels

#### Water Pollution

- advanced treatment options for eliminating nitrogen, phosphorus, and other emerging contaminants, such as pharmaceuticals, from wastewater discharges
- new methods for removing nutrients and pathogens in coastal runoff
- new models and measures of atmospheric transport and deposition of pollutants



# 1. El nuevo papel de la ciencia en la sociedad del siglo XXI



<http://www.imedea.csic.es>

# 1. El nuevo papel de la ciencia en la sociedad del siglo XXI

## Presentación IMEDEA

### Misión

- Generar las bases científicas que permitan comprender mejor y predecir las respuestas de los sistemas marinos, costeros e insulares a las presiones antropogénicas y el cambio global asociado para promover así las capacidades de respuesta y gestión de estos sistemas en una forma sostenible e inspirar además estrategias adaptativas de respuesta para la sociedad.
- Esta misión se conseguirá a través de la investigación interdisciplinar y de calidad y mostrando la capacidad de respuesta ante problemáticas concretas.

### Visión

- Convertirse en un centro de referencia tanto para la comunidad científica como para los gestores del medio ambiente.
- Identificar y dilucidar las consecuencias de las amenazas asociadas a las presiones antropogénicas y al cambio global sobre los sistemas marinos, costeros e insulares.
- Formular un conocimiento proactivo, integrado y adaptativo en respuesta a la prevención y mitigación de estos impactos.

# 1. El nuevo papel de la ciencia en la sociedad del siglo XXI

## Objetivo general:

- Promover la excelencia científica: reforzar y consolidar el marco de investigación existente, que está basado en dos grandes ejes (Oceanografía y Zona costera) y en cinco líneas de investigación.
- Promover la conexión con la sociedad: para demostrar a los responsables políticos y a la sociedad en general los beneficios de adoptar una gestión medio ambiental basada en el conocimiento científico independiente y fiable.

## Ejes de actuación:

- La actividad de investigación del IMEDEA se centra para el período 2006-2010 en dos grandes ejes complementarios que agrupan cinco líneas de investigación.
  - (1) Cambio global, incluyendo el papel de los océanos y las consecuencias sobre el litoral
  - (2) Investigación integrada e interdisciplinaria en la zona costera.

## Líneas de investigación:

- Biodiversidad, ecología de poblaciones y funcionamiento del ecosistema marino
- Funcionamiento del sistema océano
- Oceanografía Operacional
- Ecología y evolución en ambientes insulares
- Variabilidad en la zona costera y ciencia de la sostenibilidad: gestión integrada en la zona costera, innovación y turismo.

# 1. El nuevo papel de la ciencia en la sociedad del siglo XXI

- Uno de los retos más importantes del IMEDEA es contribuir al conocimiento del litoral de las Islas Baleares siempre en un marco internacional
- Los investigadores del IMEDEA constataron la falta de datos fiables y en consecuencia de un conocimiento sólido sobre el litoral de las islas
- El IMEDEA apostó fuertemente desde 1999 por incrementar tanto el número como la calidad de los datos y el conocimiento sobre el litoral
- El IMEDEA ha invertido unos 15 millones de Euros en los últimos 7 años
- La carrera investigadora y el contexto de la investigación sobre el litoral de las Islas
- Importancia colaboración estrecha AAPP, sector privado impulsar investigación calidad Illes Balears, como base para desarrollo sostenible y una GIZC basada en el conocimiento.

# 1. El nuevo papel de la ciencia en la sociedad del siglo XXI

- Es un Instituto de investigación interdisciplinar con una fuerte componente de investigación oceánica y litoral. Aporta conocimiento, en particular en áreas ligadas a los mares y las costas
- Presupuesto 2006: 6 millones de Euros, más del 45% de fondos competitivos obtenidos por los investigadores
- 150 personas (42 de plantilla), 120 proyectos de investigación en curso
- Resultados: publicaciones, proyectos, convenios, etc.
- Para investigar es imprescindible conseguir financiación externa. Las investigaciones se financian en base a proyectos competitivos. No existe una financiación institucional basal para investigar. La financiación institucional únicamente cubre aproximadamente el 50% de los gastos corrientes.

# 1. El nuevo papel de la ciencia en la sociedad del siglo XXI

## Objetivo estratégico del IMEDEA (en relación a la sociedad) Acercar la investigación y el conocimiento a la gestión litoral.

El IMEDEA es un instituto de investigación entre cuyos objetivos está la transferencia de conocimiento y de tecnología a la sociedad.



Trabajamos en la búsqueda de sinergias entre investigadores y responsables de la gestión del litoral de les Illes Balears.



Trabajamos en la creación de grupos de trabajo mixtos entre investigadores y responsables de la gestión del litoral, con empleo de los conocimientos más recientes.



Planteamos objetivos comunes que permitan abordar problemas complejos, como la calidad ambiental de las zonas costeras, y realizar propuestas específicas de mejora.



# 1. El nuevo papel de la ciencia en la sociedad del siglo XXI

## Algunos ejemplos conocimiento aportado por IMEDEA (CSIC-UIB)

- Corrientes marinas y su variabilidad espacial y temporal (Mar Balear). Ayuda al rescate de naufragos (SAR)
- Dinámica marina y *Posidonia Oceanica* (Magaluff)
- Erosión de playas (Magaluff, Santa Ponsa, Bahía Alcudia, Cala Millor, Cala San Vicente)
- Regeneración de playas transformadas (Cala San Vicente, Cala Millor, Bahía de Alcudia)
- Dinámica y agitación portuaria (Puerto de Calanova, Ciutadella, La Rápita)
- Apoyo candidaturas Juegos Olímpicos (Palma-Madrid, 2012) y Copa América (Palma)
- Tiempo de residencia en puertos y bahías (Parque Nacional de Cabrera)
- Caracterización de fondeos sobre *Posidonia Oceanica* (Govern Balear, EU)
- Calidad de aguas y blooms (Paguera, Eivissa)
- Sistema de predicción operacional de corrientes en aguas litorales (Prestige, 'Don Pedro').
- Sistema de predicción de corrientes de retorno en playas (en curso)
- Investigación orientada a una gestión sostenible del litoral (en curso), Govern Illes Balears

# INDICE

1. El nuevo papel de la ciencia en la sociedad del siglo XXI
2. Oceanografía operacional y sus aplicaciones en la zona costera
3. Investigación marina y desarrollo de herramientas para la toma de decisiones
4. Un sistema de predicción de vertidos en el Mar Balear
5. Investigación, desarrollo tecnológico e innovación para una nueva forma de Gestión Integrada de la Zona Costera (GIZC)

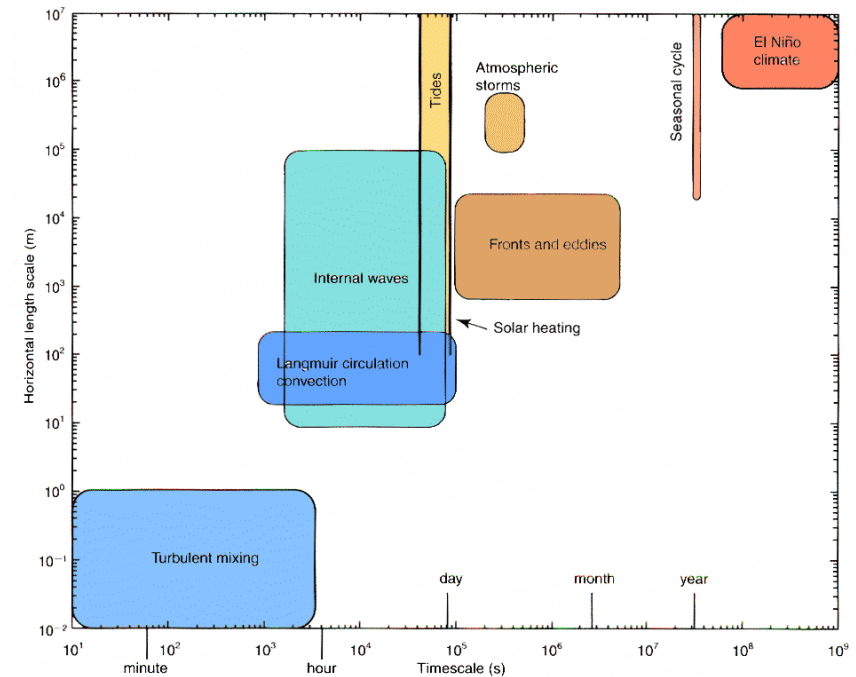
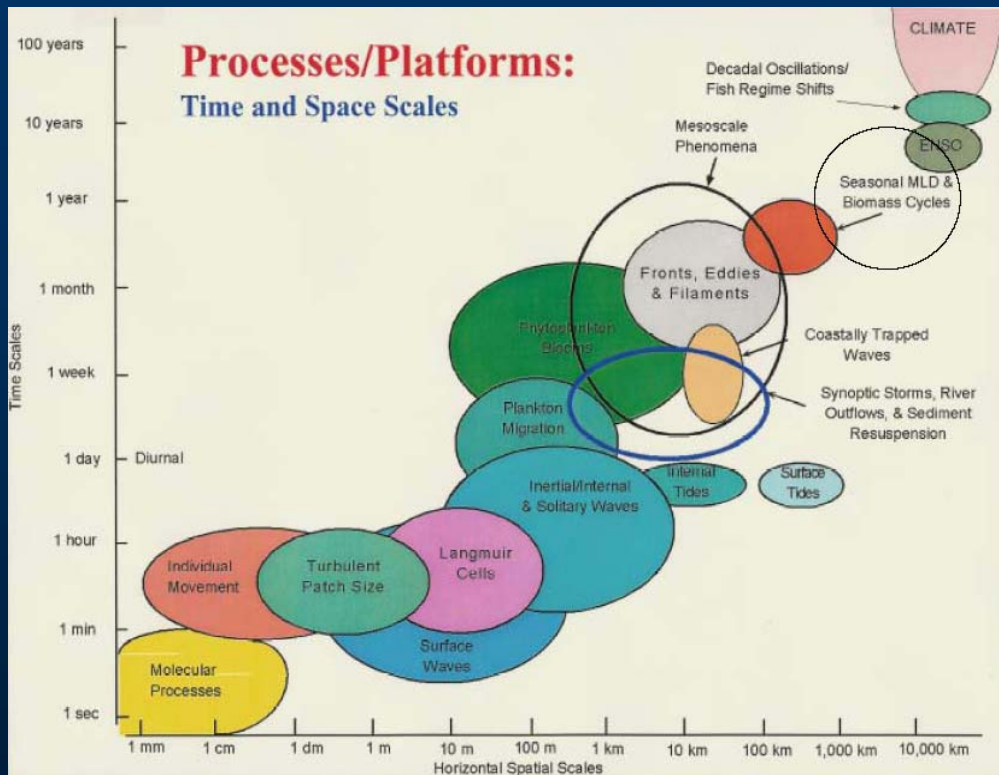
## 2. Oceanografía operacional y sus aplicaciones en la zona costera

# Investigación y desarrollo tecnológico en el IMEDEA para alcanzar una oceanografía operacional

OBSERVACION y MODELIZACIÓN en el Mediterráneo a  
escala de cuenca, sub-cuenca y escala local.

(de una predicción basada en la ciencia a una predicción operacional en 2006-2008)

# Ocean variability: scales



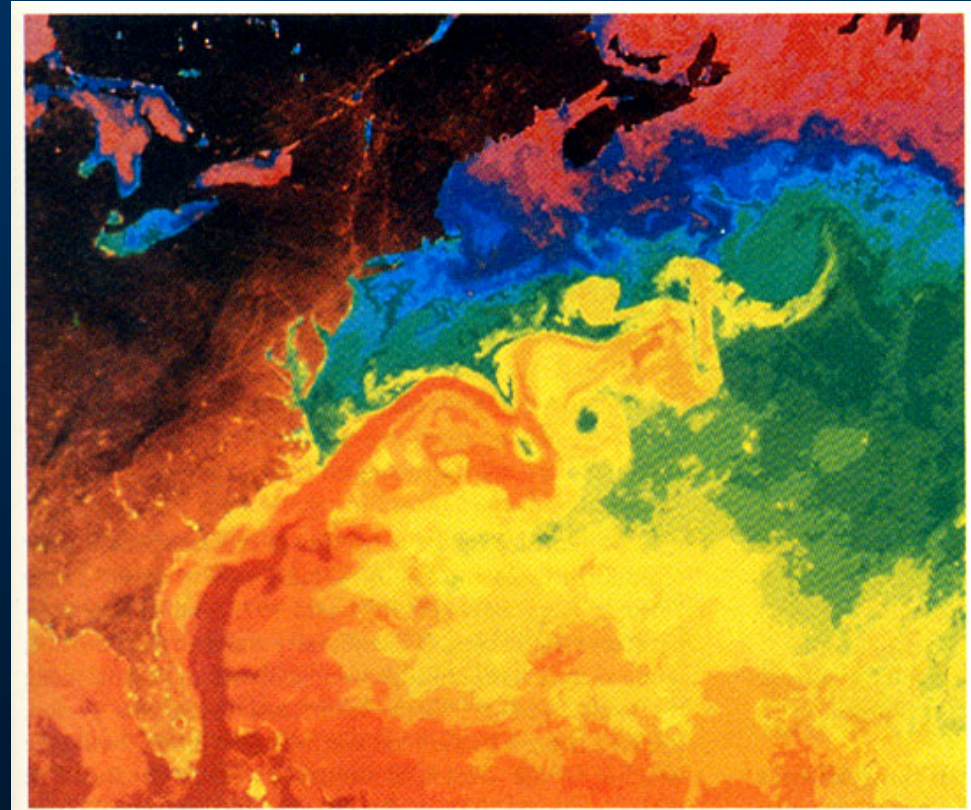
**Figure 1** A schematic diagram of the distribution in time and space of upper ocean variability. The temporal and spatial limits of the phenomena should be considered approximate.

Theory and observations have shown that the energy of the ocean variability decrease as the scales as the scales of motion decrease with maximum energy at the mesoscale (include fronts and eddies, from  $\sim 10$  -  $\sim 100$ km), Pedlosky, 1987.

# Ocean currents

## *Gulf Stream*

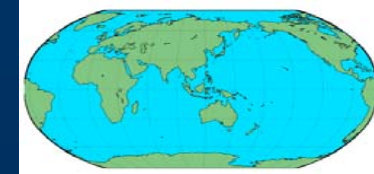
- Complex ocean: intense spatial and temporal variability
- Oceanic weather
- Wind induced circulation
- Thermohaline circulation





# Ocean currents

## *Thermohaline circulation*

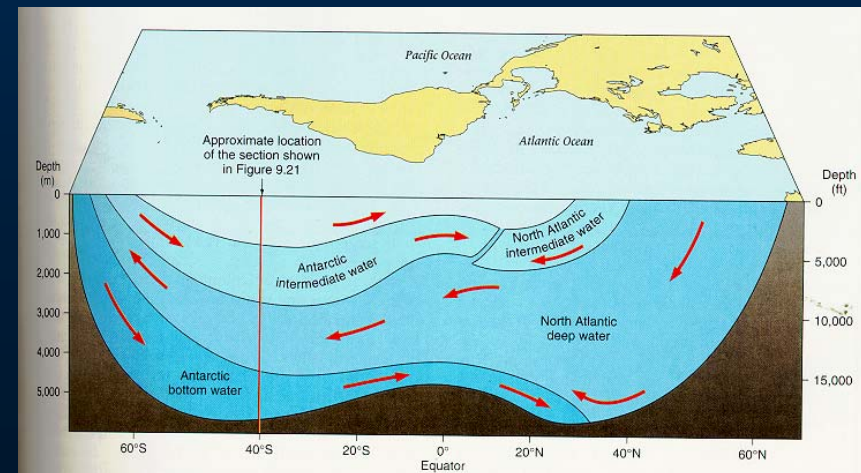
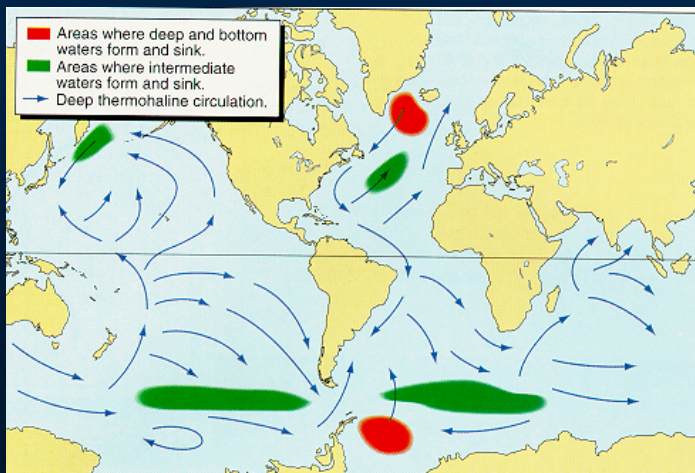


Density induced (T,S)

Deep water formation in North Atlantic Ocean and Antarctica (NADW i ABW)

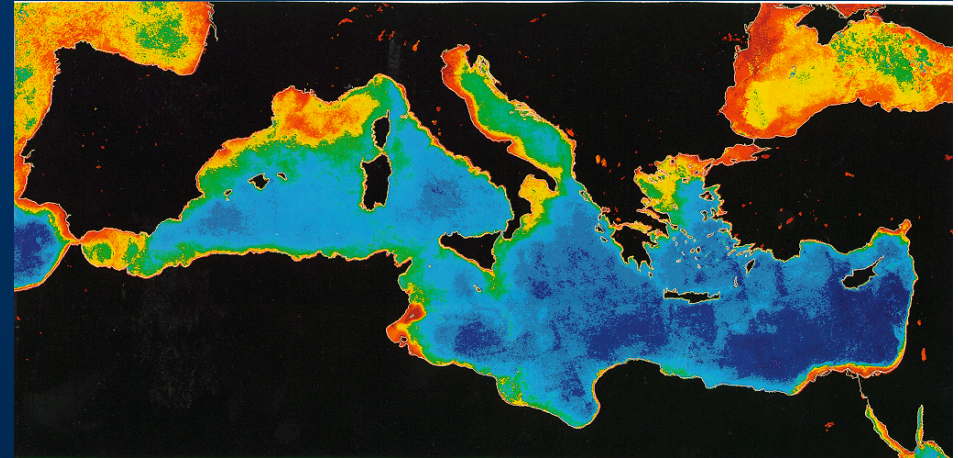
- Circulation through oceans at depths (*conveyor belt*)
- Weak circulation, ocean memory, mean residence time 1000 years

Essential mechanism for heat transport and characterisation of climatic regimes planet.



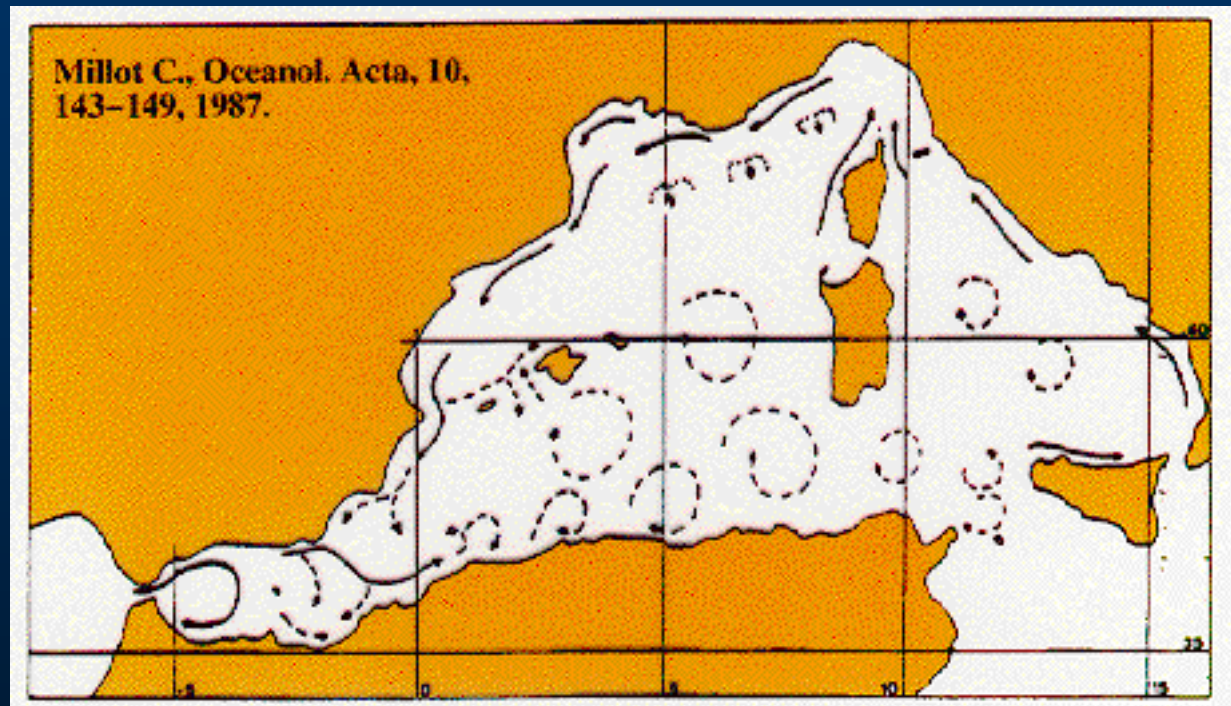
## Mediterranean variability

**Well defined temporal and spatial variability associated with thermo-haline circulation mostly concentrated on the slope areas.**



- Temporal variability
  - Seasonal and inter-annual variabilities intensively studied in the last ten years using *in situ* data in different sub-basins, numerical models and time series at selected places.
- Spatial variability
  - Frontal density structures at slope areas in all Mediterranean Sea
  - Mesoscale variability at sub-basin scale (eddies and filaments,  $Ri=12$  km)
    - Balearic Sea
    - Alborán Sea
  - Interactions between frontal structures and topographic canyons.
  - Interactions between eddies, sub-basin and basin scale circulation

# Mediterranean variability



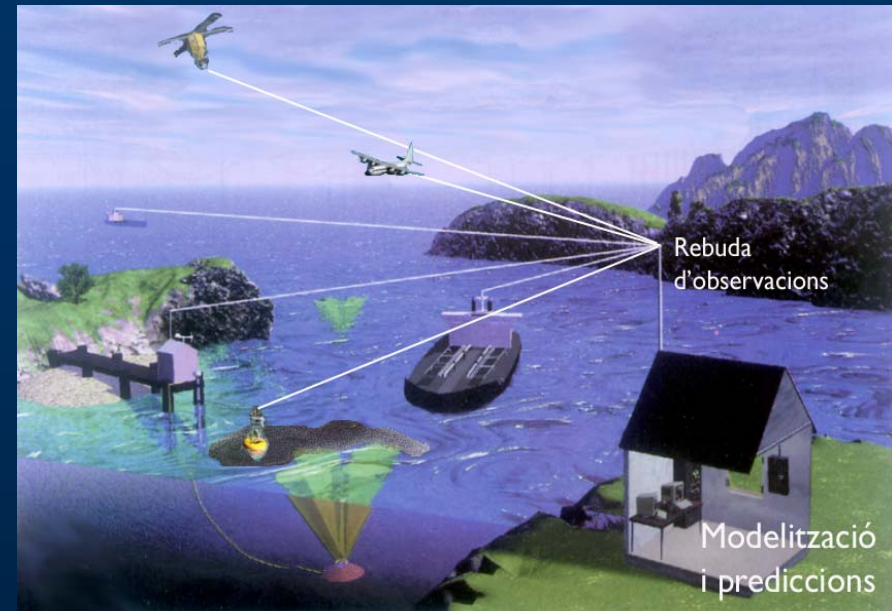


## 2. Oceanografía operacional y sus aplicaciones en la zona costera

La oceanografía operacional proporciona un sistema que integra la transmisión de las observaciones del entorno marino en tiempo real y su asimilación mediante modelos numéricos para la obtención de predicciones.

### Beneficios:

- Actividades deportivas y náuticas
- Pesca
- Salvamento marítimo
- Transporte marítimo
- Accidentes marítimos y costeros
- Armada
- Protección civil, seguridad playas
- Protección medioambiental



### Observaciones:

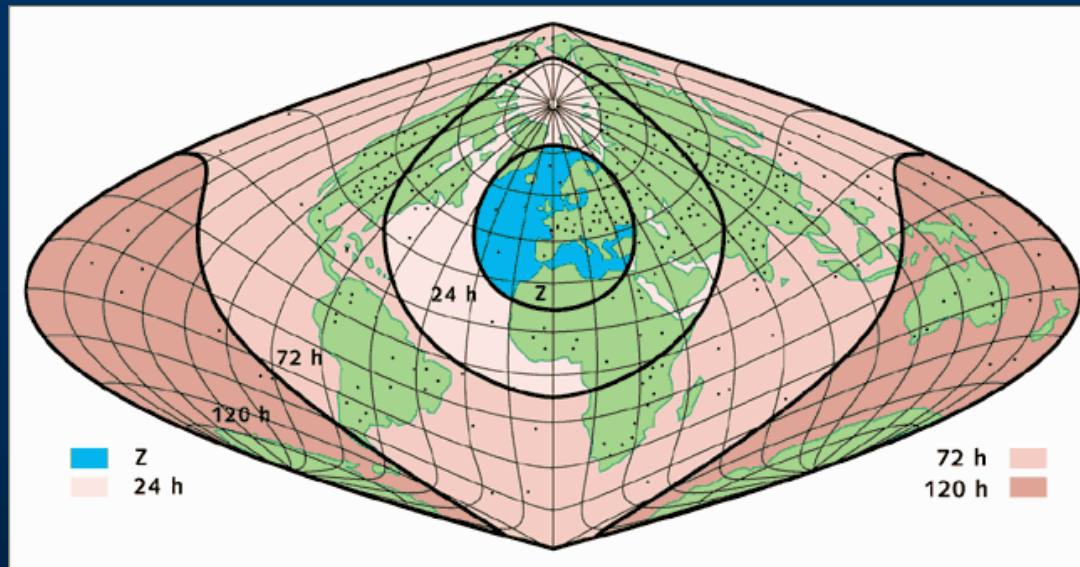
Nivel del mar  
Corrientes  
Temperatura  
Salinidad  
Viento



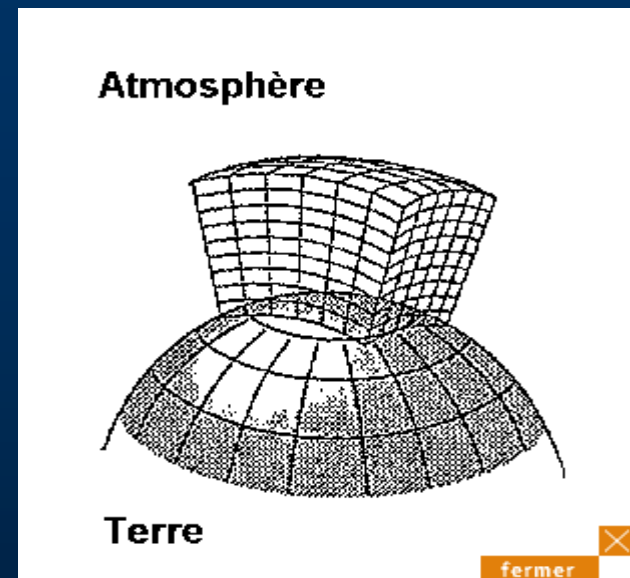
### Modelos numéricos

Predicciones a 6, 12,  
24 horas

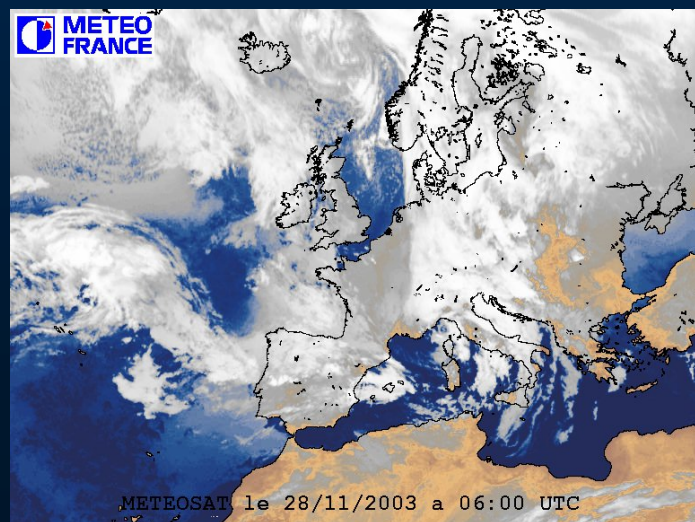
## 2. Oceanografía operacional y sus aplicaciones en la zona costera



Global distribution of radiosonde stations showing regions where observations are necessary in order to make 1, 3 and 5 day forecasts for the central zone Z (ECMWF document)

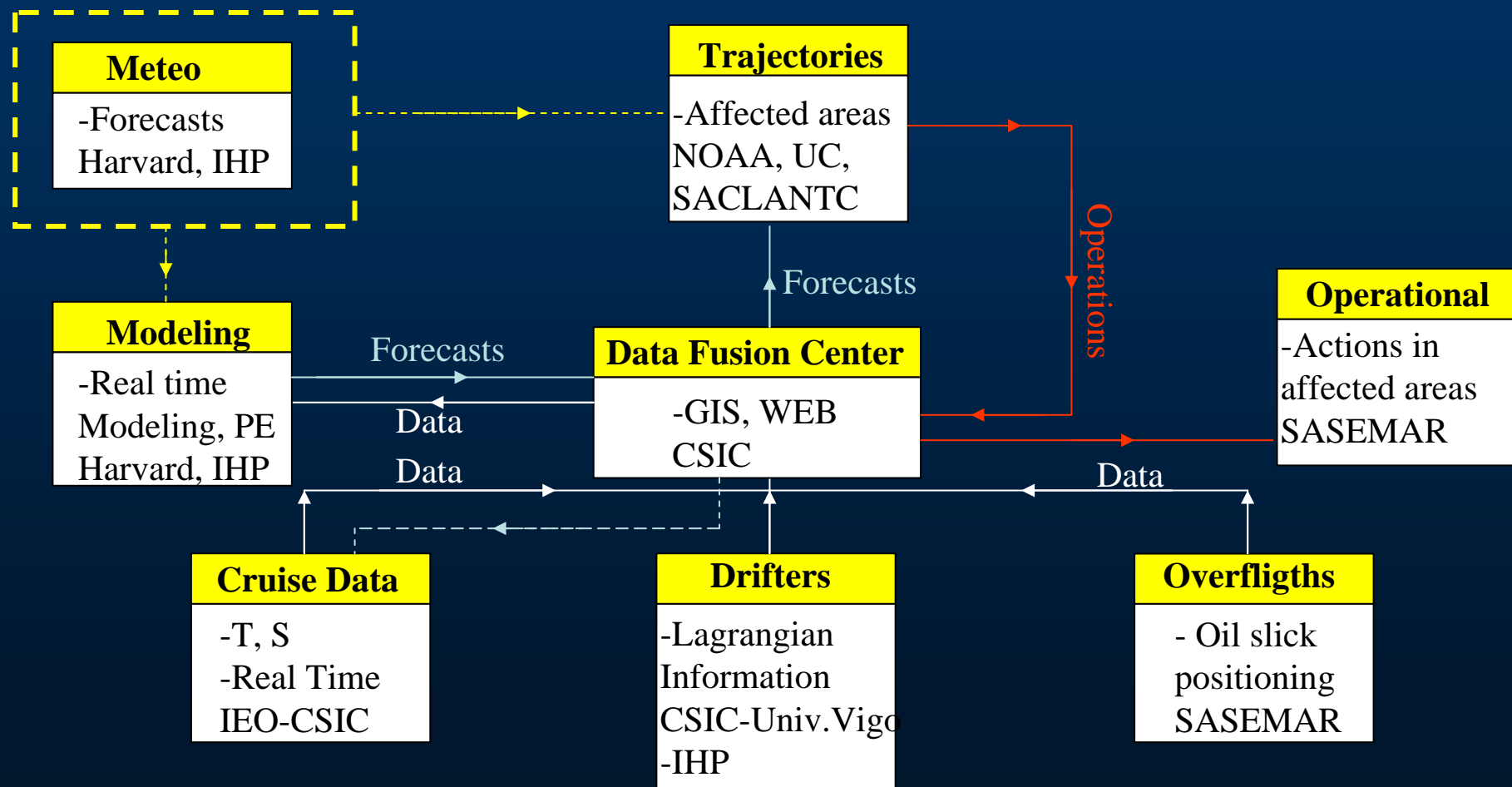


Observations + numerical models



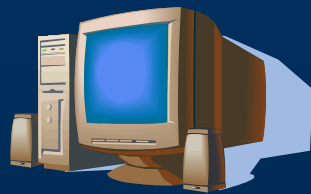
## 2. Oceanografía operacional y sus aplicaciones en la zona costera

El sistema establecido en el IMEDEA: predicción trayectorias del vertido del buque *Prestige*, diciembre 2002, *Don Pedro*, julio 2007

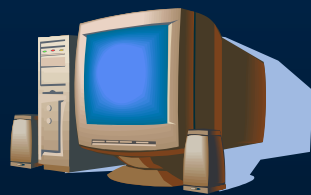


## 2. Oceanografía operacional y sus aplicaciones en la zona costera

Modelo de vertido



Tipo de crudo, envejecimiento...



Transporte, difusión,  
trayectorias lagrangianas, ...

Bases de datos / observaciones

Datos Meteorológicos



Datos medioambientales

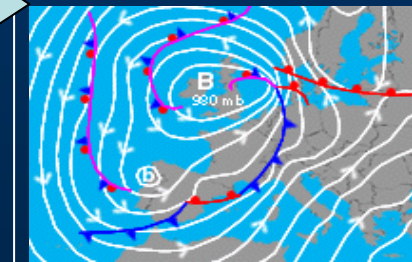


Propiedades /observaciones del crudo

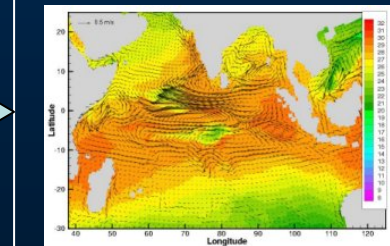


Modelización

Predicción meteorológica



Predicción oceánica



**DISEMINACIÓN**





## 2. Oceanografía operacional y sus aplicaciones en la zona costera

### Hacia una oceanografía operacional en el IMEDEA

1. **Science based Operational Oceanography in the Mediterranean**
  - **Circulation and dynamics. Scale interactions: basin, sub-basin and local scales**
    - Basin scale circulation and climatic effects
    - Sub-basin scale, mesoscale effects and interactions, shelf/slope exchanges
    - Local scale, interactions and residence time
  - **Coastal zone variability and beach morphodynamics**
    - Beach erosion and sediment transport
    - Beach safety: longshore currents and rip currents
  - **Physical-biological interactions at sub-basin and local scale: water quality**
    - Harmful Algal Blooms (HABS) in harbors, bays and beaches
    - Debris and floating material characterization and drift forecasting for recovery
    - Interactions between currents, waves, water quality and *Posidonea oceanica* extension
  - **New tools for non linear systems forecasting: evolutionary computation**
    - Darwin Genetic algorithm <sup>(reg)</sup> : applications to ocean currents forecasting, wave heights, precipitation, etc

## 2. Oceanografía operacional y sus aplicaciones en la zona costera

### Hacia una oceanografía operacional en el IMEDEA

2. **Marine Technologies: development of new low-cost instrumentation** (in collaboration with *Albatros Marine Technologies*, spin-off)
  - Development of autonomous ocean sampling platforms: Rov's, AUV's, gliders, buoys
  - Integration of sensors and platforms for automatic sampling the coastal zone
  
3. **Operational Systems being implemented at IMEDEA**
  - Prediction of currents in the Balearic Sea for risk assessment and environmental management
  - Prediction of rip currents in beaches for SAR operations (pilot study in Cala Millor)
  - Tsunami prediction and mitigation
  - Waves forecasting from intermediate to beach scale
  
4. **Science based Sustainable Integrated Management in Coastal Zone**
  - Scientific achievements, Science based management and Sustainability principles
  - New Observational networks, GIS tools and modeling predictive capabilities
  - Innovation in services in the coastal zone, environmental innovation and sustainable tourism

## 2. Oceanografía operacional y sus aplicaciones en la zona costera

Dr. Alberto Álvarez  
Dr. Alejandro Orfila  
Dr. Gotzón Basterretxea  
Guillermo Vizoso  
Benjamín Casas  
Mauricio Ruiz  
Dr. Pedro Vélez (now at IEO, Canarias)  
Dr. Vicente Fernández (now at INGV, Italy)  
Rosario Ferrer  
Dr. Reiner Onken  
Miguel Martínez Ledesma  
Daniel Roig  
Dr. Simón Ruiz  
Dra. Ananda Pascual  
Dr. Damià Gomis  
Dr. Sebastià Monsterrat  
Bartolomé Garau  
Macu Ferrer  
Tomeu Cañelles  
Pau Ballester  
Lluís Gómez Pujol  
Carlos Castilla  
Saul Pitarch

*All this is made possible by ...*



## 2. Oceanografía operacional y sus aplicaciones en la zona costera

**Scientific examples (observations and modelling)** from basin to beach scale  
or... *what is it that we have done and published?*

Next, we present some specific examples of recent scientific results obtained at different scales:

**Basin scale (10→5 km), since 1995 (\*):** *large scale circulation, role of bottom topography, specific features, transport in detailed sections*

**Sub-Basin regional scale (5→1 km), since 1992:** *mesoscale/mean flow interactions, blocking basin scale circulation in specific sub-basins, circulation Alboran and Balearic Seas, etc.*

**Local (1 km→500m), since 1993:** *sub-basin-local interaction through canyons, shelf/slope exchanges, circulation in bays, residence times and water quality, etc.*

**Towards... beach (500→10m), since 2004:** *fine sediment resuspension by waves and recirculation and sediment transport by wind induced coastal currents in bays and beaches, (only still with PE non hydrostatic models and towards integration with wave models).*

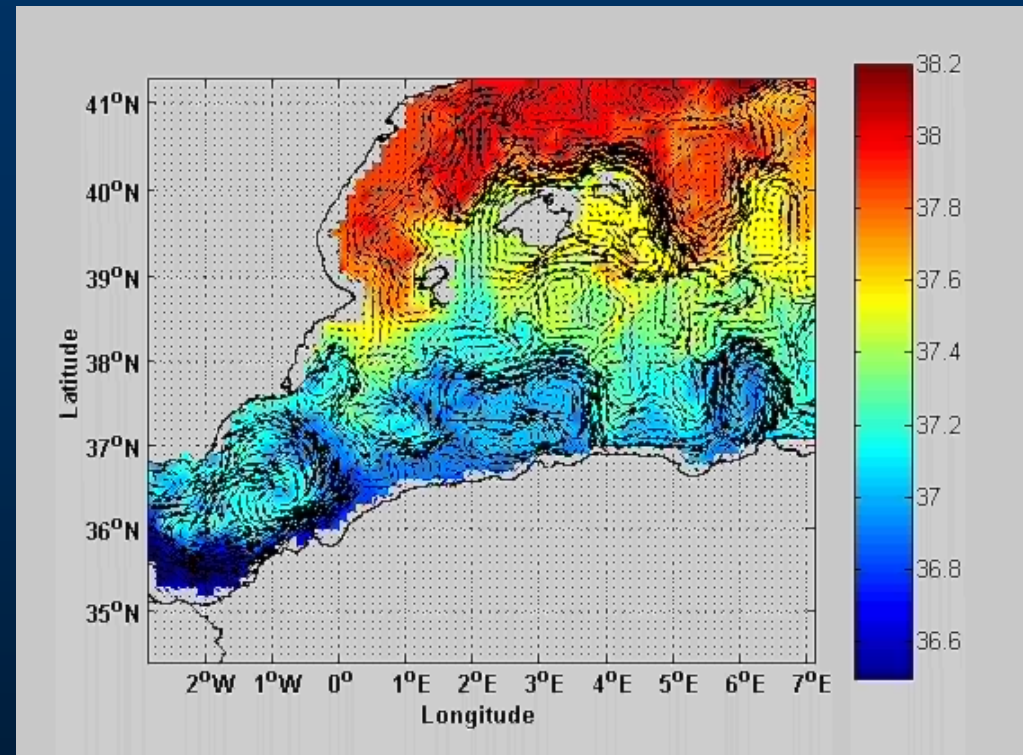
(\*) indicates year of the first paper published in the subject in peer reviewed journals



## IMEDEA recent examples of Mediterranean variability 2. Oceanografía operacional y sus aplicaciones en la zona costera at basin scale (1)

### *DIECAST 3d PE OCEAN MODEL*

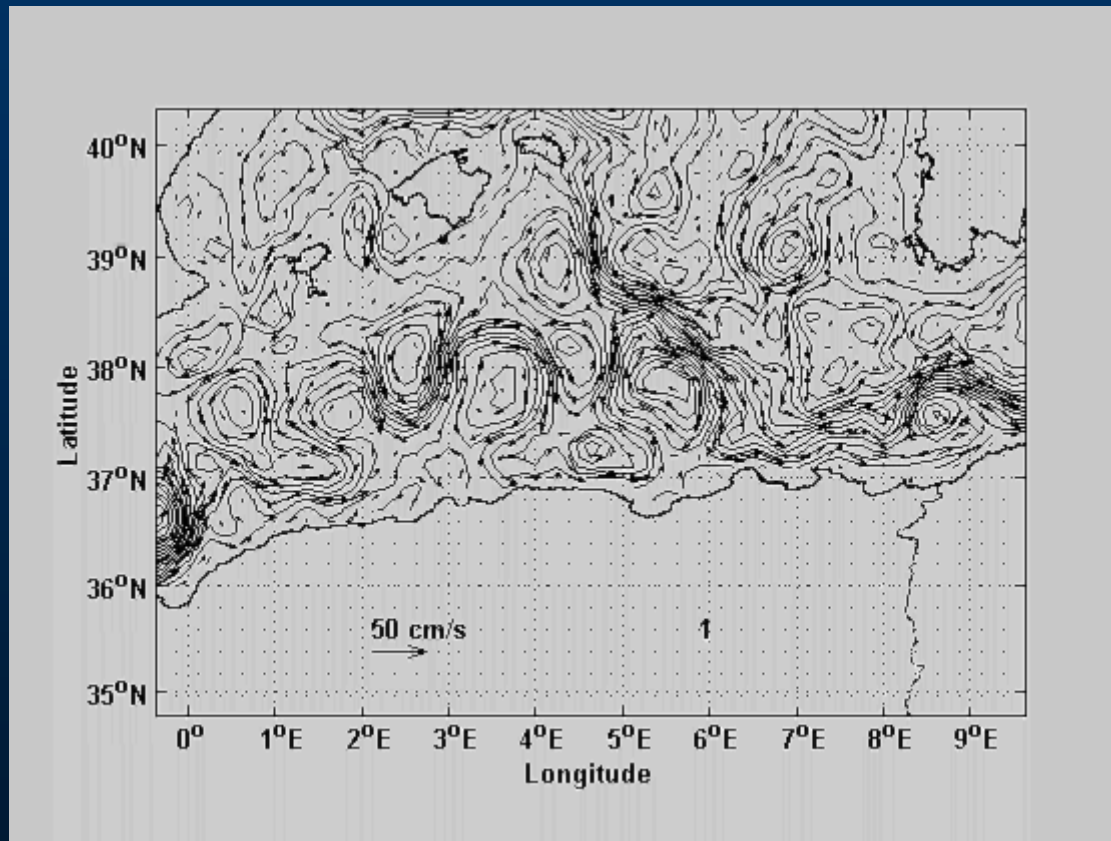
- Implementation and validation of DIECAST in Mediterranean Sea
- Novelty of this model: low numerical dispersion and physical dissipation.
- Main result: reproduction of realistic eddies and fronts and therefore a high 'new' intrinsic ocean variability and inter-annual variability.



Fernández, V., D. E. Dietrich, R. L. Haney y J. Tintoré.  
*Progress in Oceanography*. 2005

## 2. Oceanografía operacional y sus aplicaciones en la zona costera

### IMEDEA recent examples of Mediterranean variability at basin scale (2)

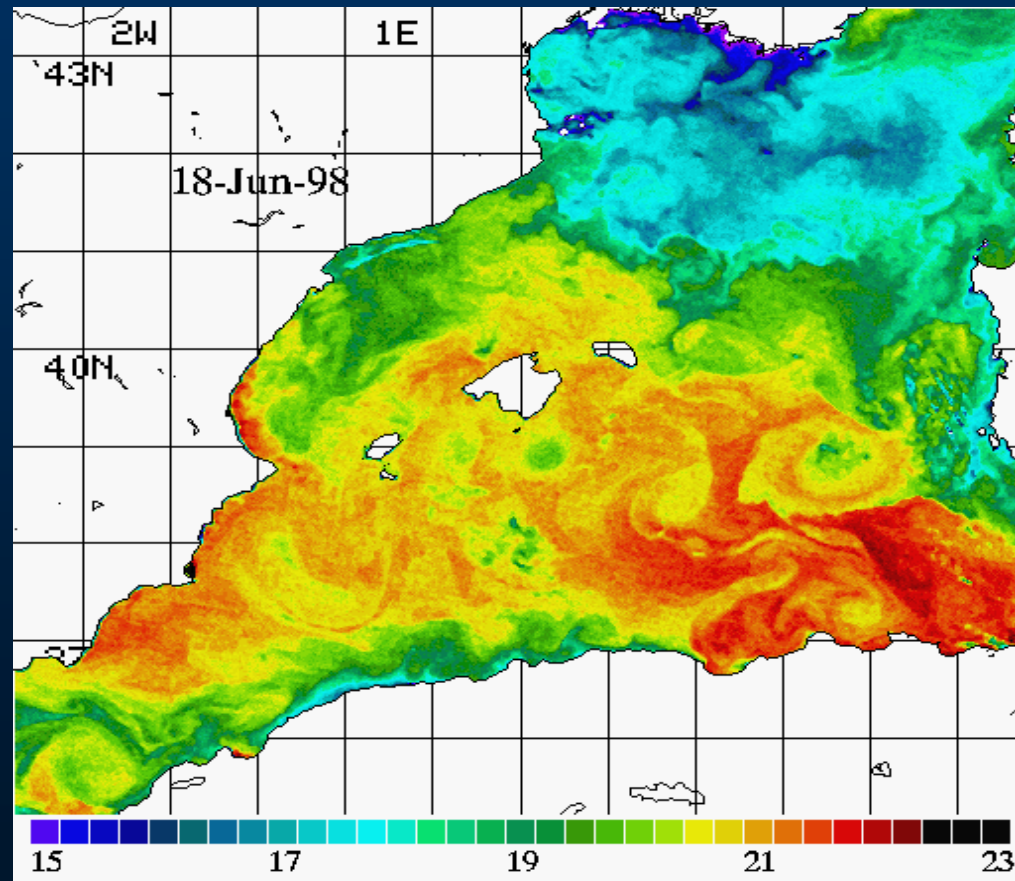


Fernandez, Dietrich, Haney, Tintoré,  
*Prog. Oceanogr.*, (2005)

DieCAST model. One year simulation, salinity and velocity fields

## 2. Oceanografía operacional y sus aplicaciones en la zona costera

### IMEDEA recent examples of Mediterranean variability at sub-basin scale (1)



#### *Mesoscale variability*

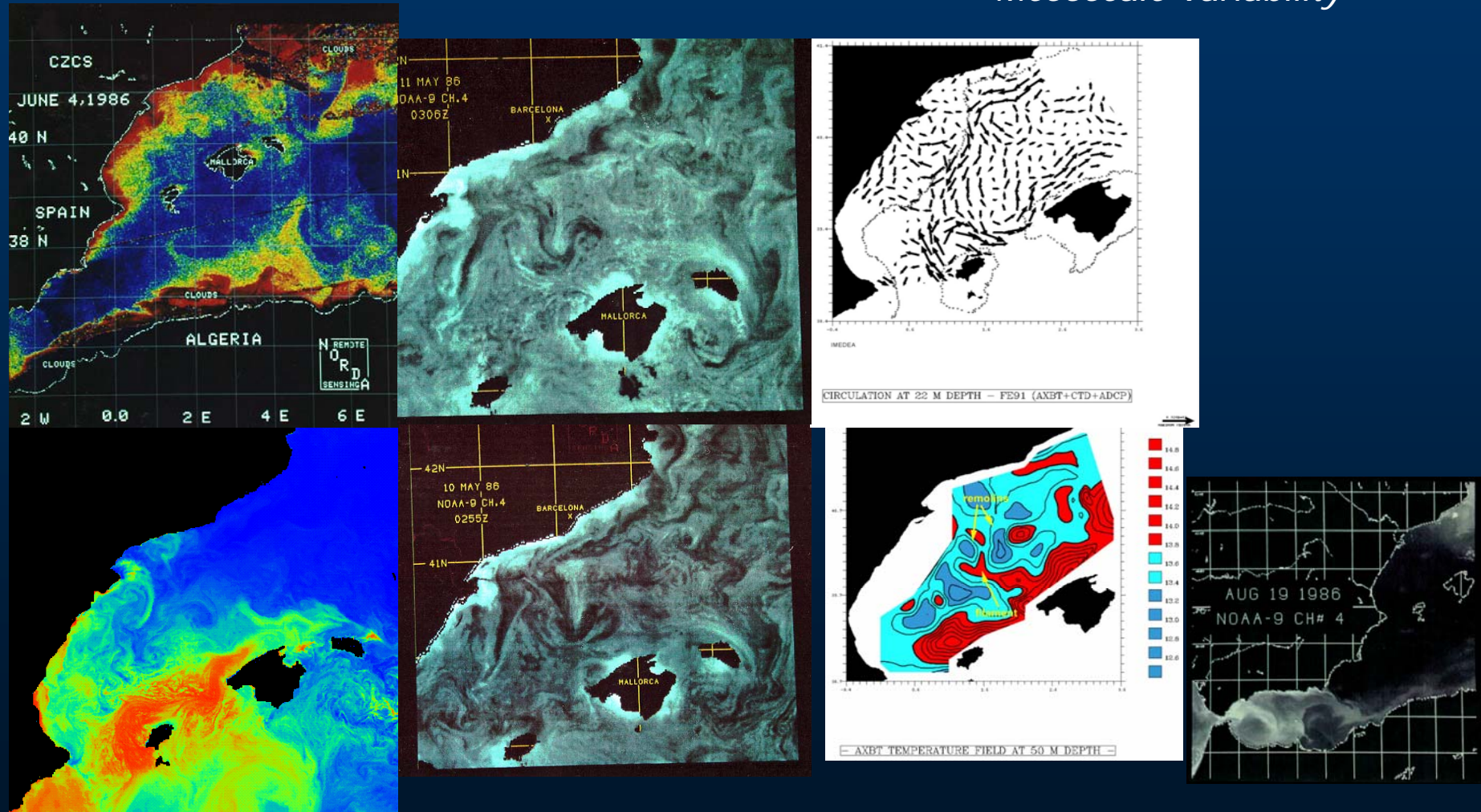
- Evidences of variability at different scales,  $R_i$ : 12 km
- Coupling between sub-basin and basin scale circulation through mesoscale interactions.
- Coupling between mesoscale, sub-basin and basin scale circulation. Nonlinear effects and inter annual variability.
- Specific result: Ibiza Channel fluxes variability generated by internal variability, **blocking effects**.



## 2. Oceanografía operacional y sus aplicaciones en la zona costera

### IMEDEA recent examples of Mediterranean variability at sub-basin scale (1)

*Mesoscale variability*

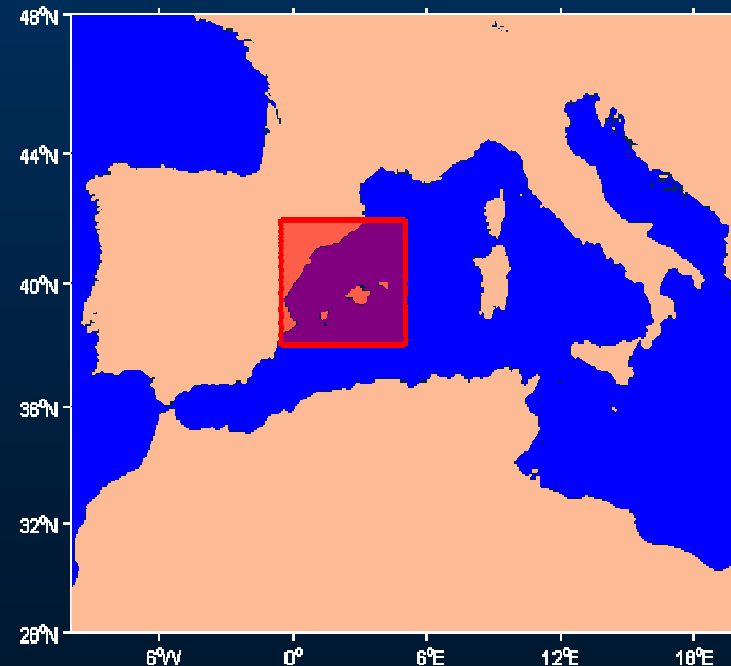
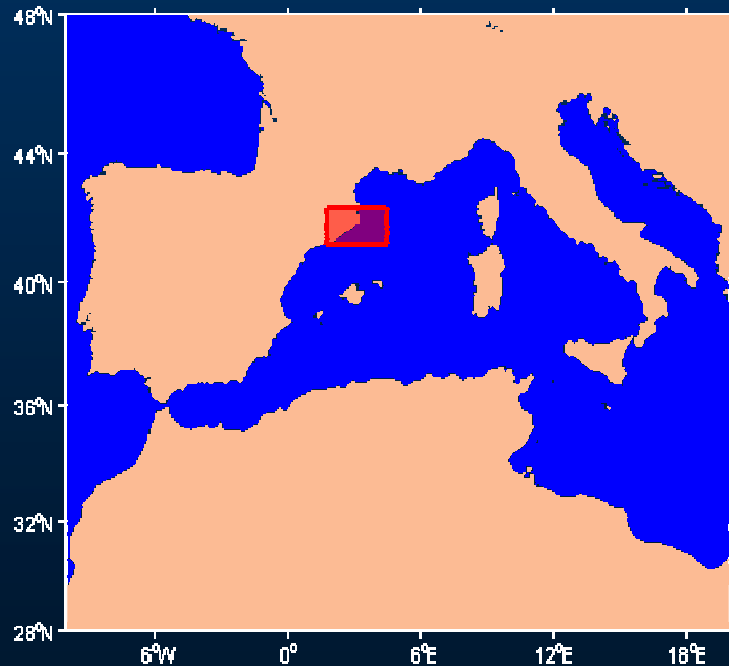


More than 20 papers in peer review journal since 1988, mostly in Balearic and Alboran sub-basins

## 2. Oceanografía operacional y sus aplicaciones en la zona costera

### IMEDEA Modelling at sub-basin scale

- Examples:



Regional oceanography is dominated by a shelf-slope front

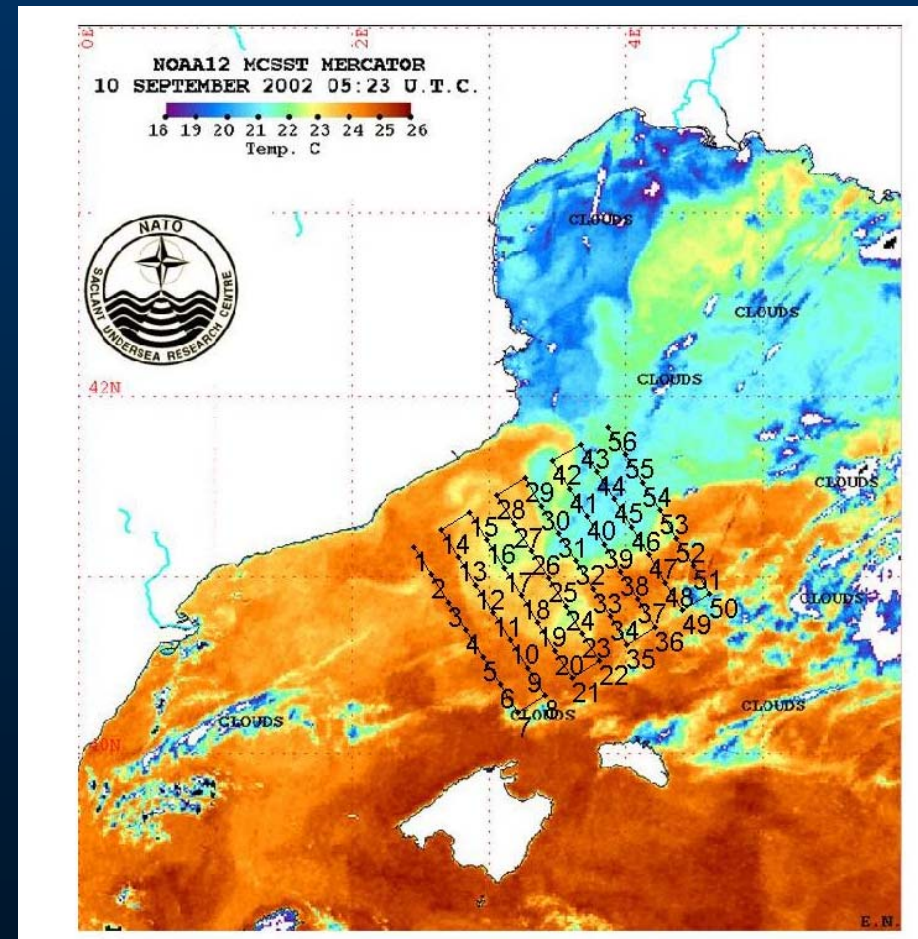
## 2. Oceanografía operacional y sus aplicaciones en la zona costera

### Data assimilation (1)

SOFT I cruise (15-20  
September 2002)

- Grid of 56 CTD stations
  - 20 km between stations
  - CTD down to 500m

SOFT I cruise  
September 2002



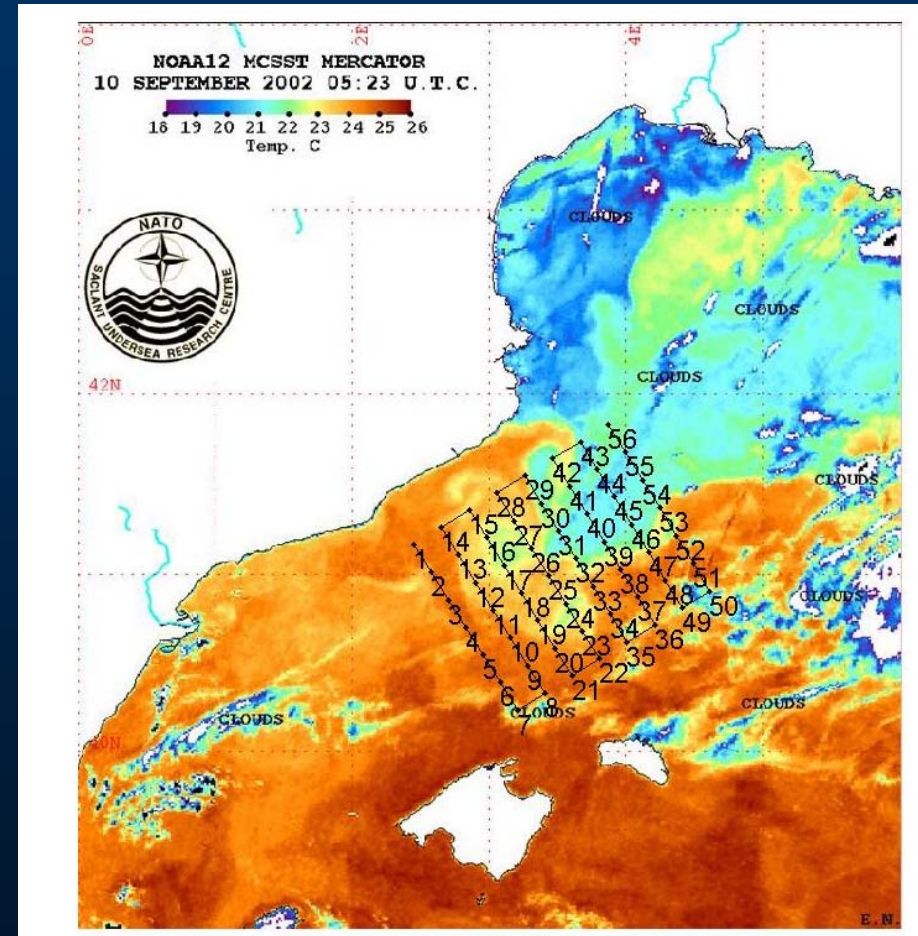


## 2. Oceanografía operacional y sus aplicaciones en la zona costera

### Data assimilation (2)

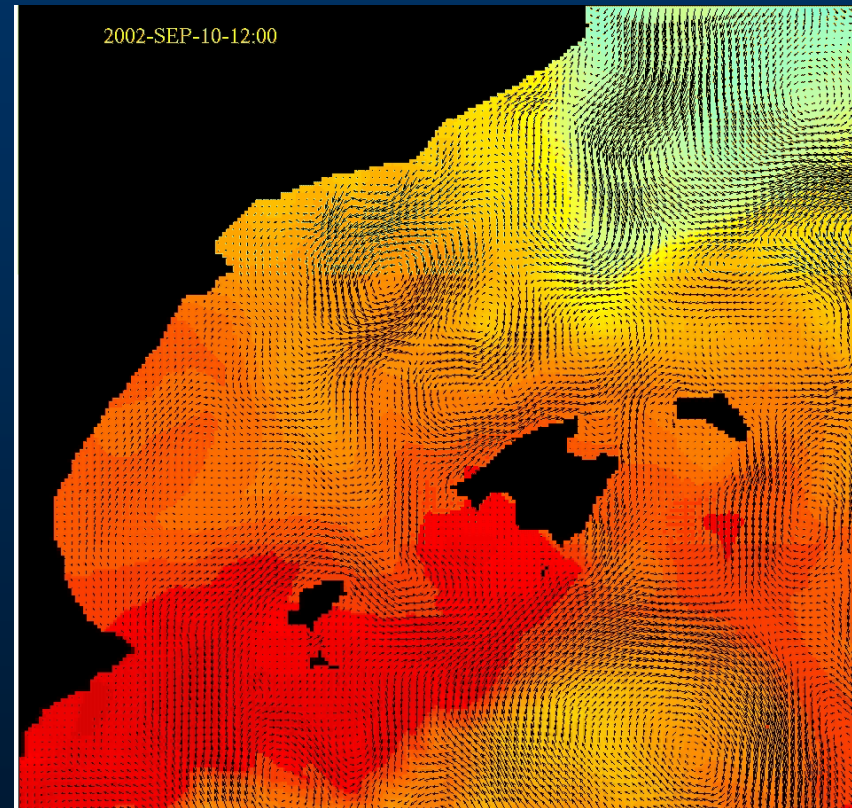
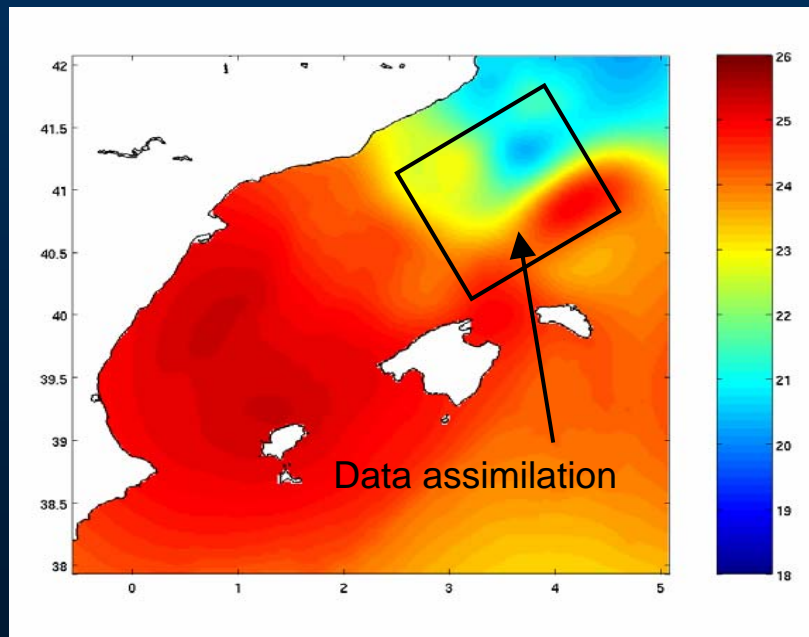
- The original data is rewritten in MODS format (Metadata Object Description Schema)
- Data quality checking
- Optimum Interpolation. It is essentially the same as Objective Analysis, but taking into account the temporal correlation of the observed data

SOFT I cruise  
September 2002



## 2. Oceanografía operacional y sus aplicaciones (2)

- SOFT I CTD data assimilation
- Climatology MODB
- Bathymetry DBDBV 1'
- Horizontal resolution 3 km



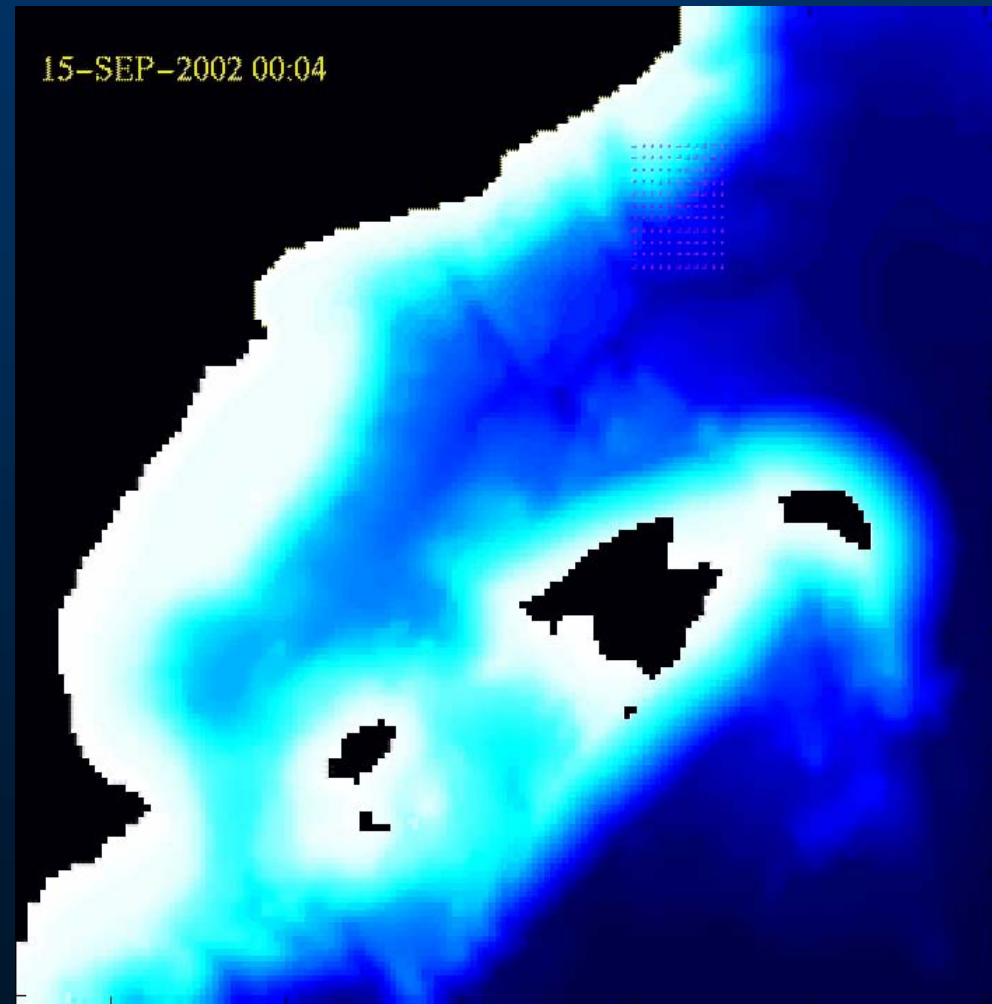
Sea surface temperature as derived from regional model for September 15 (initial field)



## 2. Oceanografía operacional y sus aplicaciones en la zona costera

### Data assimilation (4)

- SOFT I CTD data assimilation
- Climatology
- Bathymetry DBDBV 1'
- Horizontal resolution 3 km

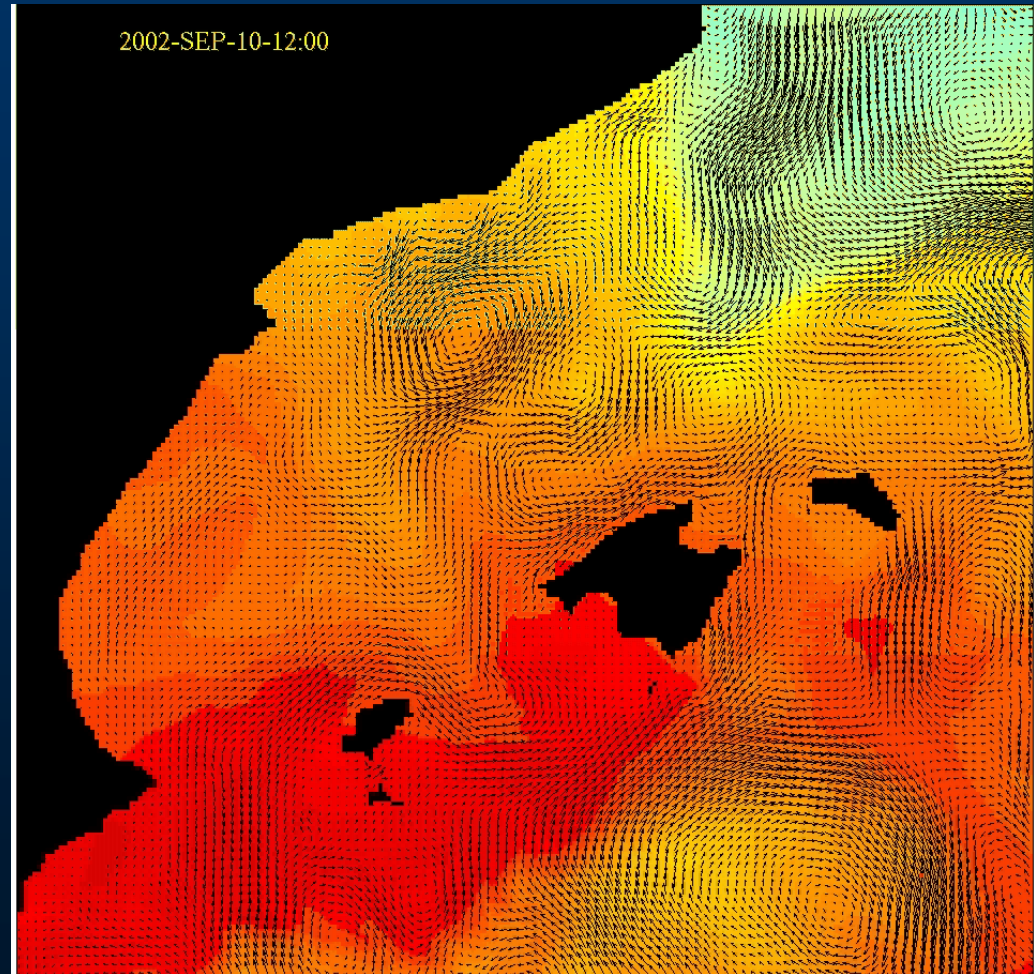


Drifters during September 2002

## 2. Oceanografía operacional y sus aplicaciones (5) en la zona costera

- SOFT I CTD data assimilation
- Nested to MFSTEP
- Bathymetry DBDBV 1'
- Horizontal resolution 2.1 km

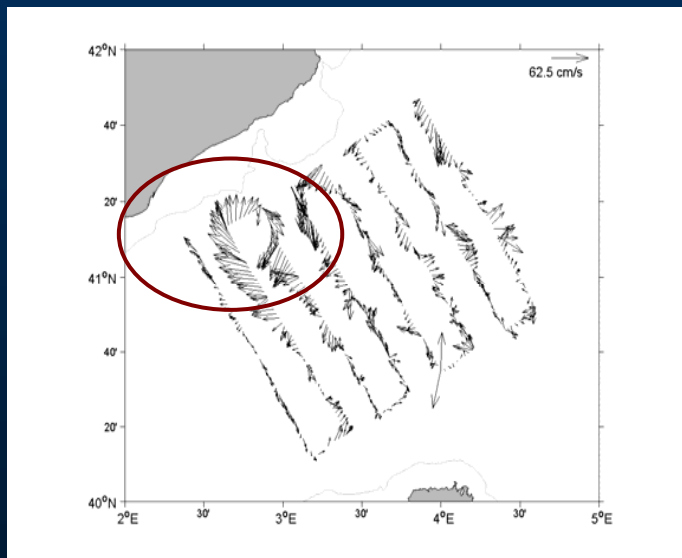
Surface currents and temperature during September 2002



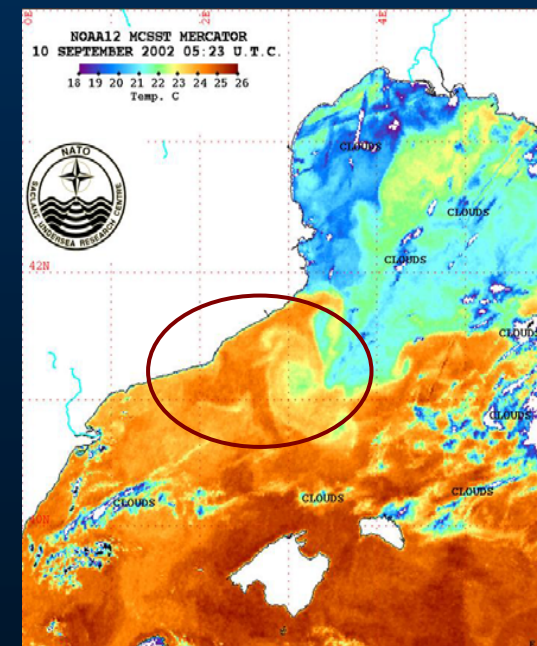
## 2. Oceanografía operacional y sus aplicaciones en la zona costera

### Data assimilation (6)

- Simulations with the regional model (HOPS) are able to reproduce the formation and evolution of mesoscale structures observed by SST images and field data in the SOFT area.

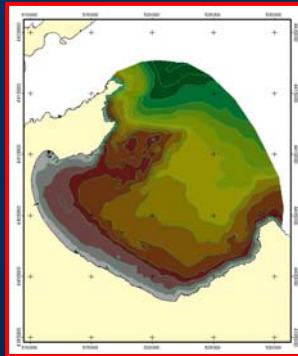


ADCP surface currents for SOFT-I cruise



## 2. Oceanografía operacional y sus aplicaciones en la zona costera

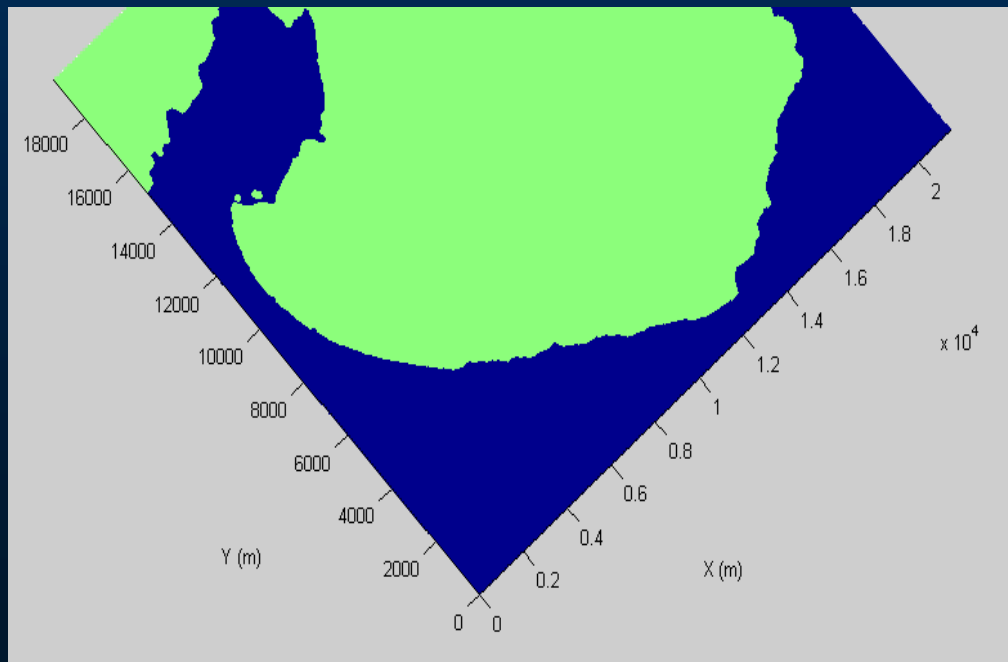
### IMEDEA recent example of Mediterranean coastal variability (1)



Wave model

#### *Alcudia Bay, Mallorca*

- Wave energy is dissipated across the bay inducing significant sediment resuspension.
- Waves of  $H_s 1.5$  reach the beach
- Preliminary tests indicate wave height intensification, caused by refractive processes, close to Can Picafort harbour.

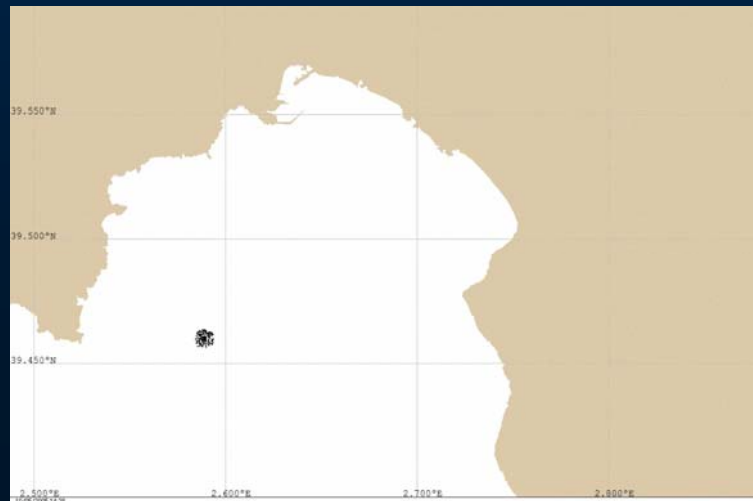
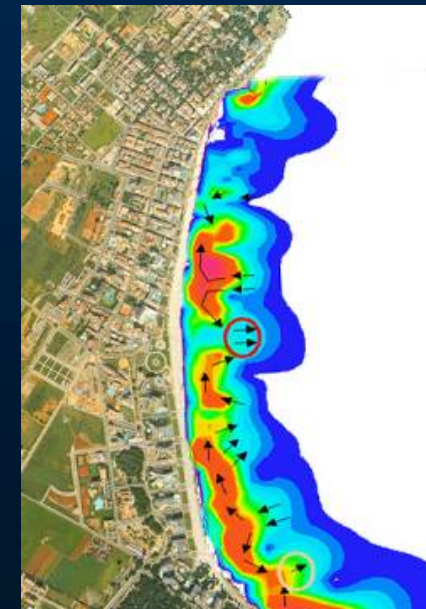
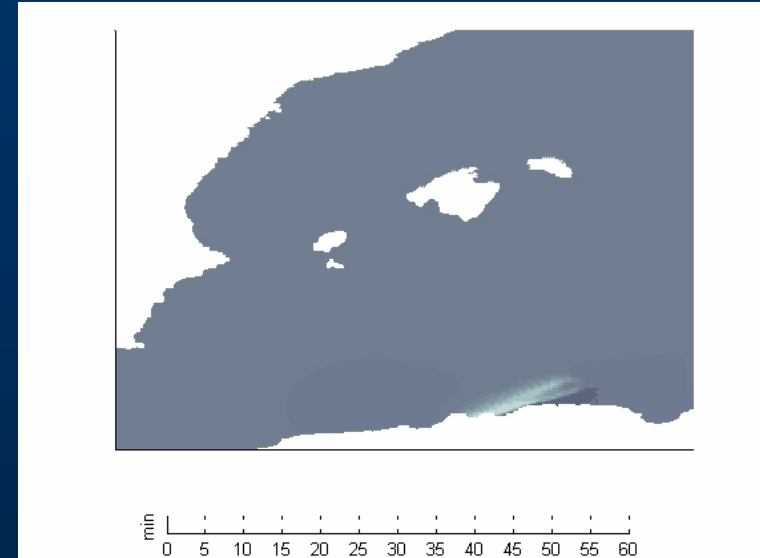




## 4. Ejemplos de investigación en la zona costera en el IMEDEA

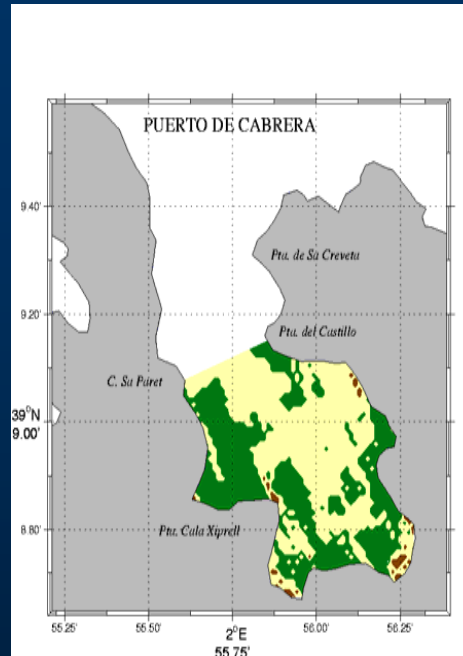
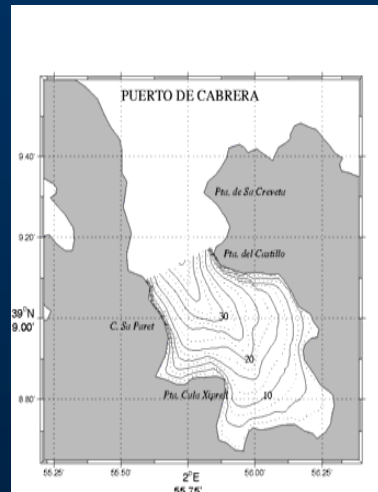
*Sistemas operacionales en la zona costera  
(colaboracion con la Conselleria d'Interior,  
Govern Illes Balears y UC)*

- Dispositivo de prevención para derrames de petroleo, operaciones de rescate y Mapas indicativos del la vulnerabilidad de las costas
- Seguridad de playas: Corrientes longitudinales y corrientes de retorno
- Predicción de la trayectoria de Tsunamis

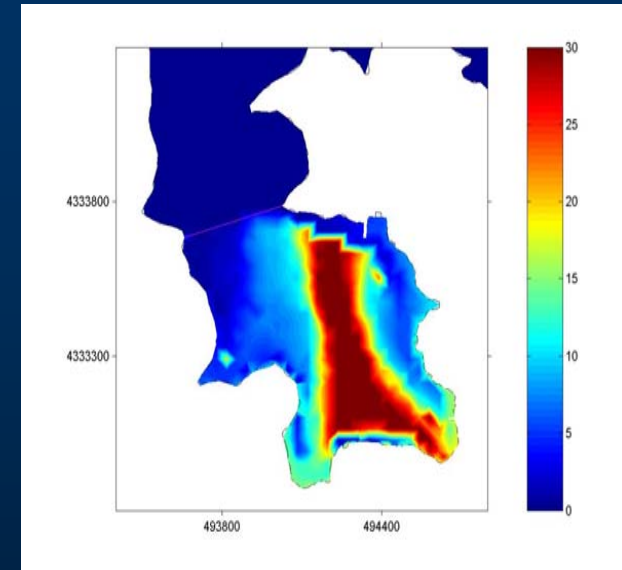




## 4. Ejemplos de investigación en la zona costera en el IMEDEA



*Cobertura de Posidonia oceanica*



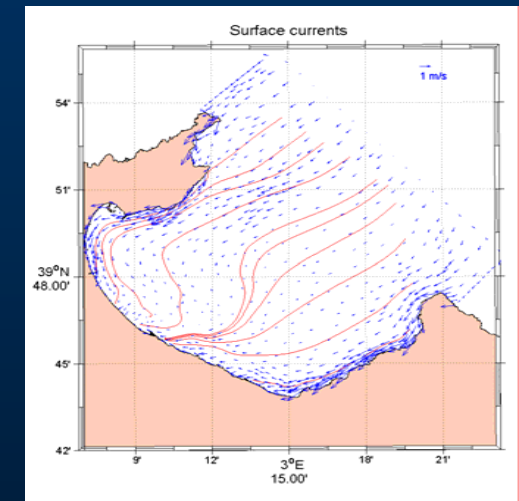
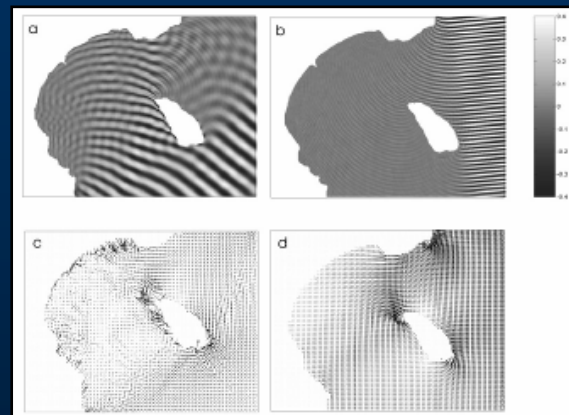
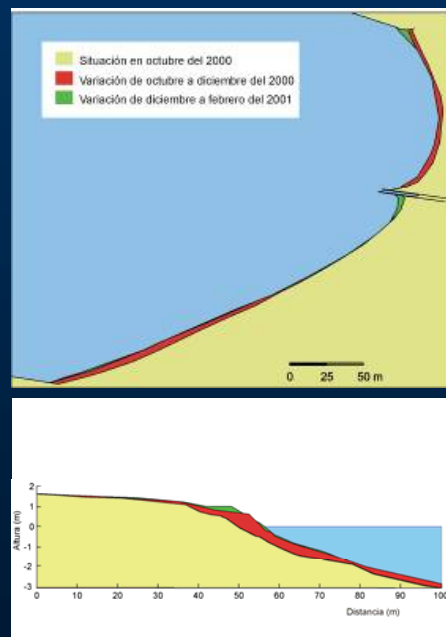
Tiempo de residencia (en días) cerca del fondo. z

**Resultado principal:** Tiempo de residencia válido como indicador de la calidad del agua. Relación entre tiempo de residencia y cobertura de *Posidonia oceanica* en el puerto de Cabrera, Islas Baleares. Orfila et al., *Contin. Shelf Res.*, 2004

## 4. Ejemplos de investigación en la zona costera en el IMEDEA

### *Variabilidad de la zona costera y morfodinámica de playas*

- Erosión de playas y transporte sedimentario
- Modelos de oleaje

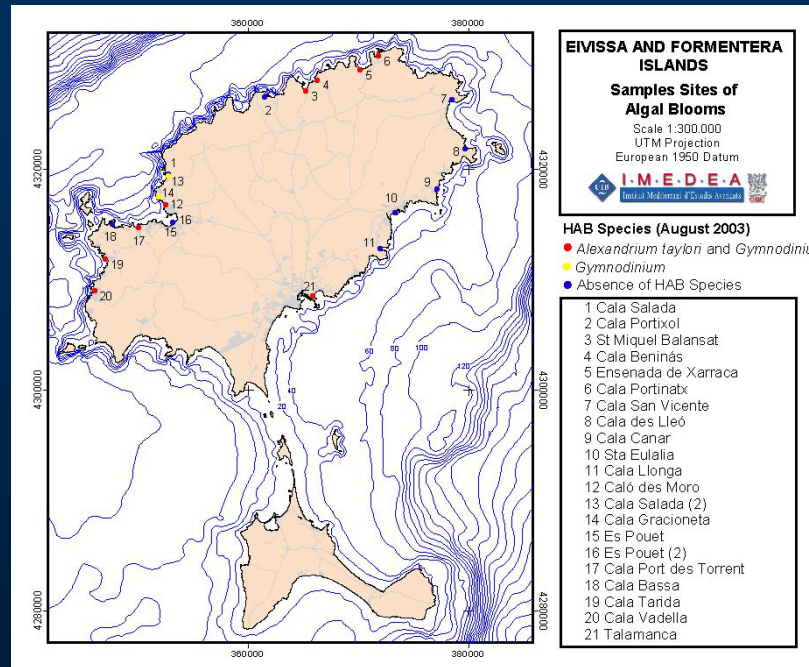


**Resultado principal:** Variabilidad playas en respuesta temporales extremos, resuspensión y transporte de sedimentos, interacción oleaje corriente Basterretxea et al., J. Coastal Res., 2004

## 4. Ejemplos de investigación en la zona costera en el IMEDEA

### *Calidad de aguas: proliferación de microalgas*

### Playa de Palmira (Calvià)

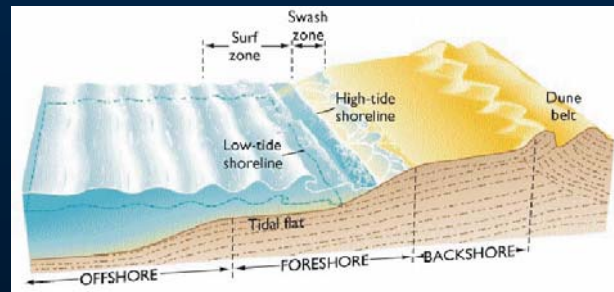
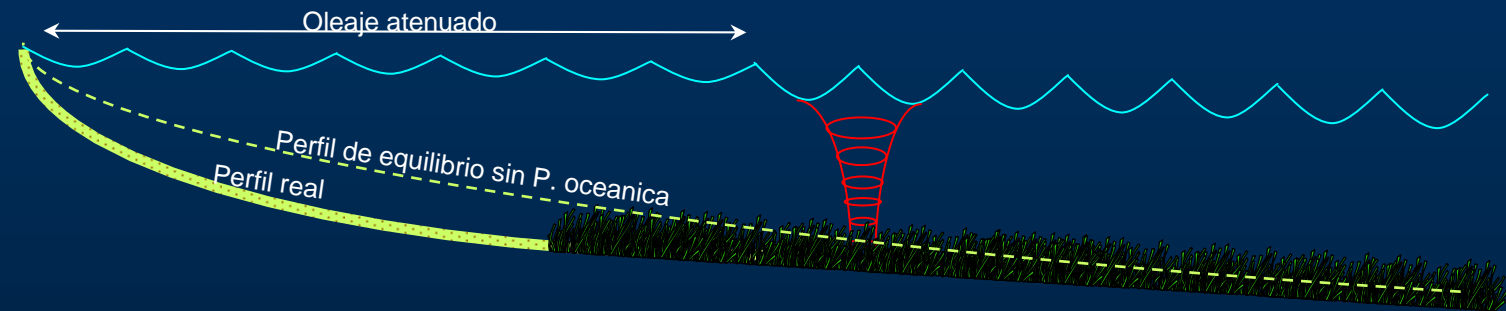


**Problema de calidad de aguas en playas:** La eutrofización de las aguas costeras produce proliferaciones masivas de microalgas que, en algunos casos pueden ser tóxicas.

## 4. Ejemplos de investigación en la zona costera en el IMEDEA

### *VariCoastal variabilidad zonal y morfodinámica de playas*

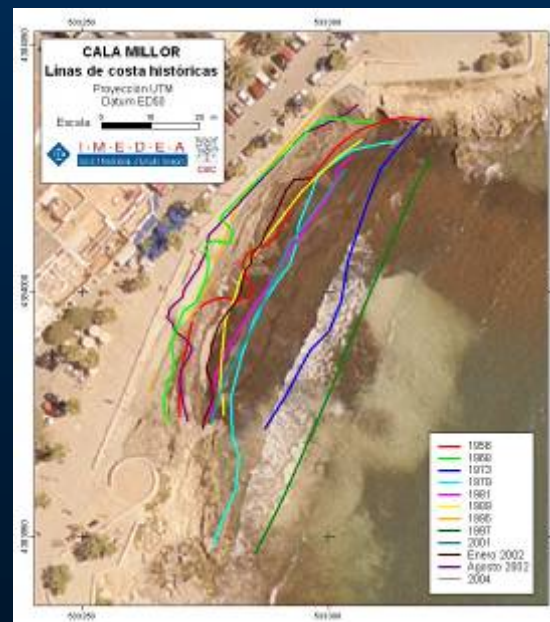
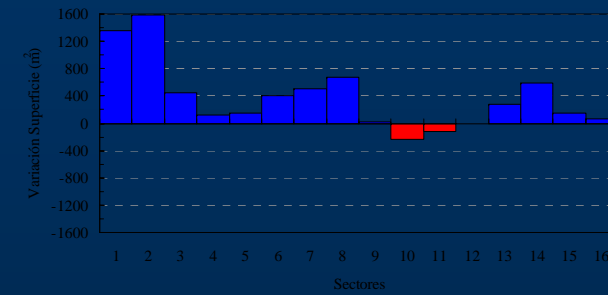
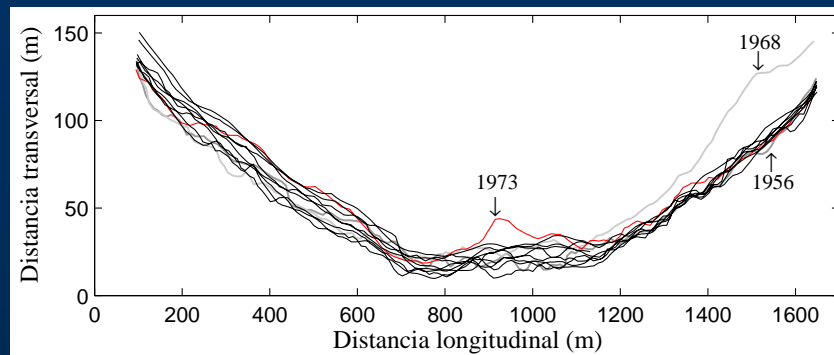
- Papel de *Posidonia oceanica* en la erosión de las playas



Can Picafort  
(Badia  
d'Alcúdia),  
Regresión de l  
orden de 1  
metro por año

## 4. Ejemplos de investigación en la zona costera en el IMEDEA

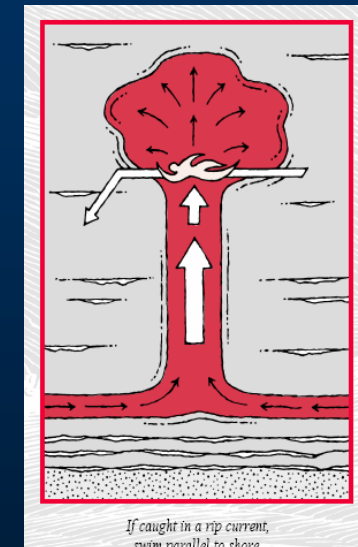
### *Estudio morfodinámico de Cala Millor*





## 4. Ejemplos de investigación en la zona costera en el IMEDEA

### Desarrollo tecnológico: Tecnología marina



Beach monitoring using cameras, breakers, rips,  
bathymetry changes, etc.

# INDICE

1. El nuevo papel de la ciencia en la sociedad del siglo XXI
2. Oceanografía operacional y sus aplicaciones en la zona costera
3. Investigación marina y desarrollo de herramientas para la toma de decisiones
4. Un sistema de predicción de vertidos en el Mar Balear
5. Investigación, desarrollo tecnológico e innovación para una nueva forma de Gestión Integrada de la Zona Costera (GIZC)

### 3. Corrientes marinas y herramientas de gestión

“Corrientes marinas y herramientas de gestión para la toma de decisiones en relación a los vertidos marinos en el Mar Balear”

Investigación para el desarrollo de herramientas de apoyo a la toma de decisiones

# 1. El nuevo papel de la ciencia en la sociedad del siglo XXI

## Objetivo estratégico del IMEDEA (en relación a la sociedad) Acercar la investigación y el conocimiento a la gestión litoral.

El IMEDEA es un instituto de investigación entre cuyos objetivos está la transferencia de conocimiento y de tecnología a la sociedad.



Trabajamos en la búsqueda de sinergias entre investigadores y responsables de la gestión del litoral de les Illes Balears.



Trabajamos en la creación de grupos de trabajo mixtos entre investigadores y responsables de la gestión del litoral, con empleo de los conocimientos más recientes.



Planteamos objetivos comunes que permitan abordar problemas complejos, como la calidad ambiental de las zonas costeras, y realizar propuestas específicas de mejora.

### 3. Corrientes marinas y herramientas de gestión

## *Investigación marina y emergencias*

**Algunas preguntas que la investigación puede ayudar a responder:**

- ¿Cuál es la trayectoria más probable de un vertido?
- ¿A dónde dirigimos los buques de limpieza?
- ¿Cuáles son las zonas del litoral más sensibles?
- ¿Cuál es el estado 'normal' de referencia de las distintas zona del litoral?
- ¿Cuál es el impacto del vertido sobre estas zonas?
- ¿Cómo evolucionará el sistema?

***¿Como debemos actuar para minimizar los efectos del vertido?***



### 3. Corrientes marinas y herramientas de gestión

## MOTIVACION:

- Protección del litoral frente a derrames accidentales de hidrocarburos
- Conocimiento, información y herramientas que faciliten las tareas de prevención y actuación de los organismos responsables de emergencias
- Preparación de planes de contingencia
- Preparación del personal de emergencias
- Planificación de estrategias durante un accidente

# INDICE

1. El nuevo papel de la ciencia en la sociedad del siglo XXI
2. Oceanografía operacional y sus aplicaciones en la zona costera
3. Investigación marina y desarrollo de herramientas para la toma de decisiones
4. **Un sistema de predicción de vertidos en el Mar Balear**
5. Investigación, desarrollo tecnológico e innovación para una nueva forma de Gestión Integrada de la Zona Costera (GIZC)

## 4. Sistema de predicción de vertidos Mar Balear

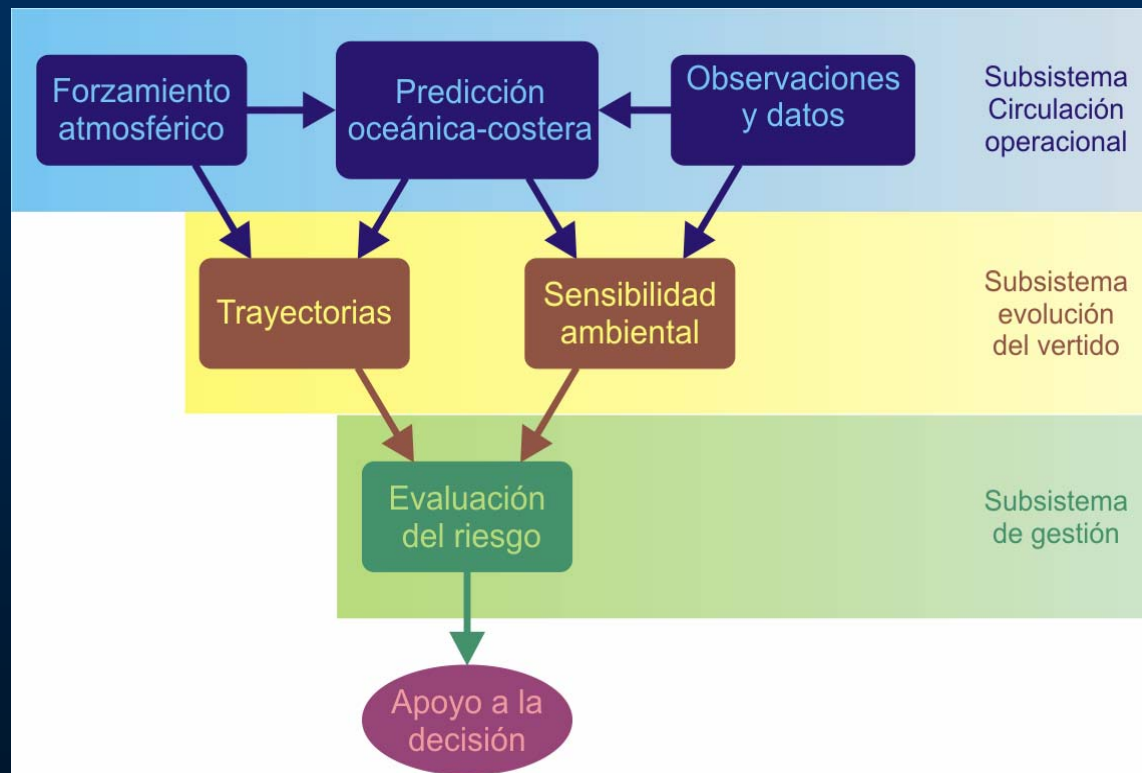
MERSEA

ESEOO

VERTIDOS

UGIZC

MFSTEP



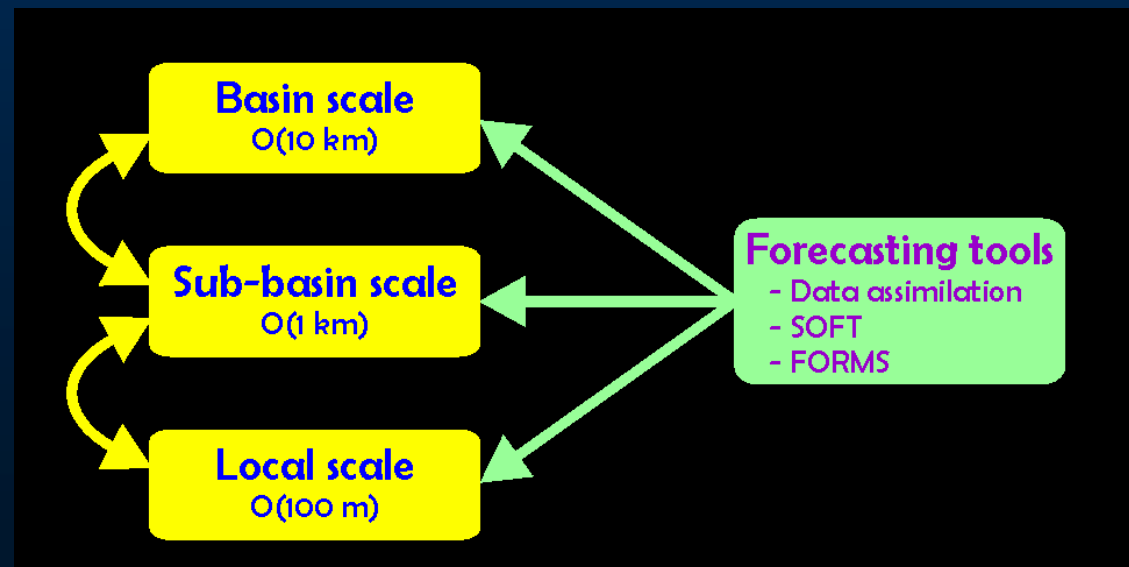
## 4. Sistema de predicción de vertidos Mar Balear

### 1.- Operational circulation sub-system

#### 1.1.- Coastal Ocean forecast

The goal of the operational sub-system is to provide, in near-real time, reliable information and forecasts for marine environmental conditions, to support all kind of activities at sea.

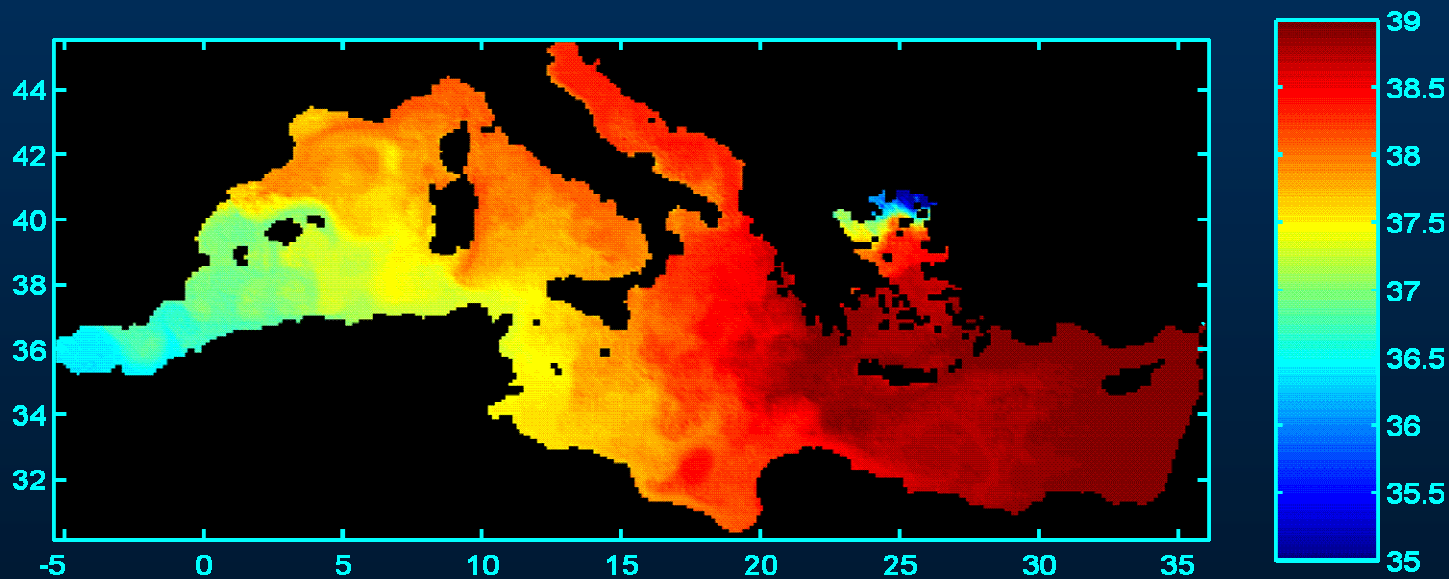
The Coastal Ocean forecast module is based on a hierarchy of models and a set of forecasting tools nested at different scales that include capacities for near-real time data assimilation together with new tools for initialization and/or assimilation





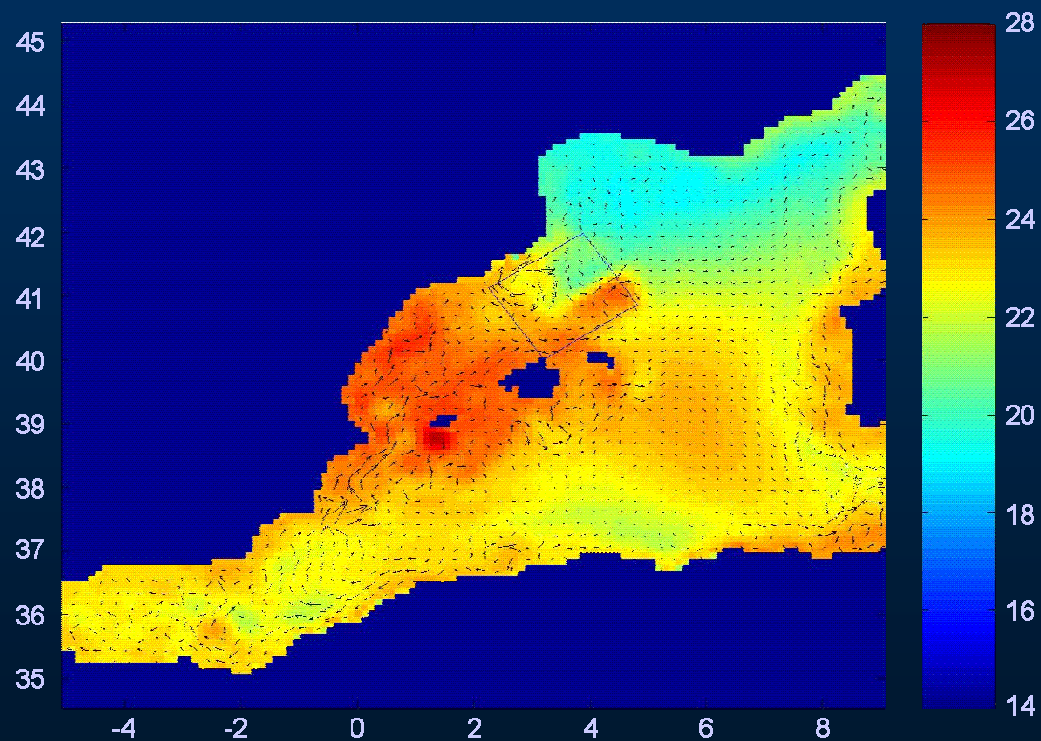
## 4. Sistema de predicción de vertidos Mar Balear

Examples of scientific results since 1995 (year of the first paper published in the subject in peer reviewed journals): large scale circulation, role of bottom topography, specific features, transport in detailed sections, etc.



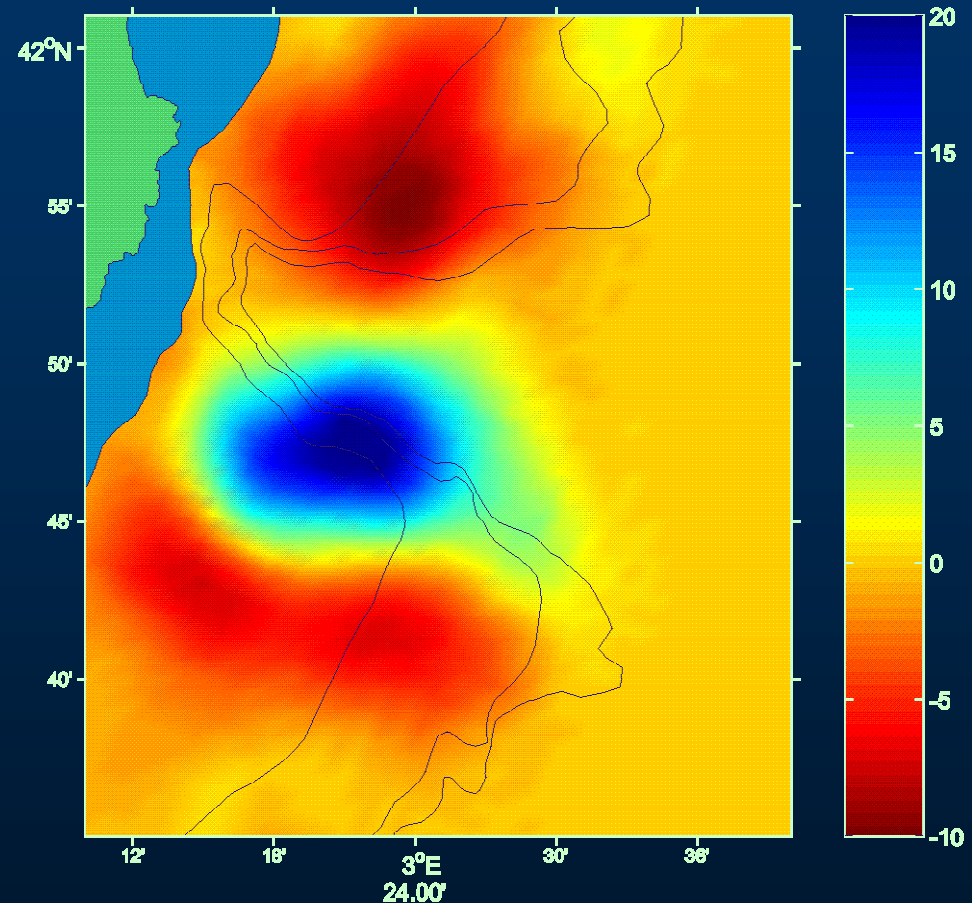
## 4. Sistema de predicción de vertidos Mar Balear

Examples of scientific results since 1992: mesoscale/mean flow interactions, blocking basin scale circulation in specific sub-basins, circulation Alborán and Balearic Seas, etc.

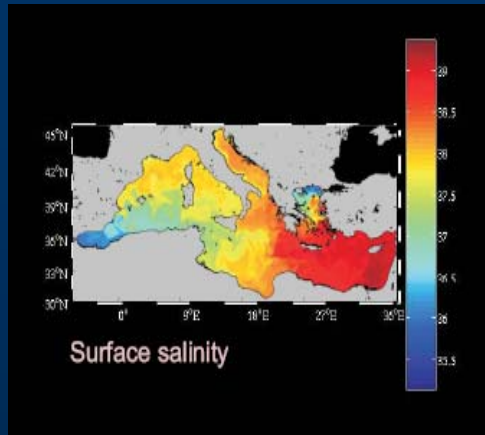


## 4. Sistema de predicción de vertidos Mar Balear

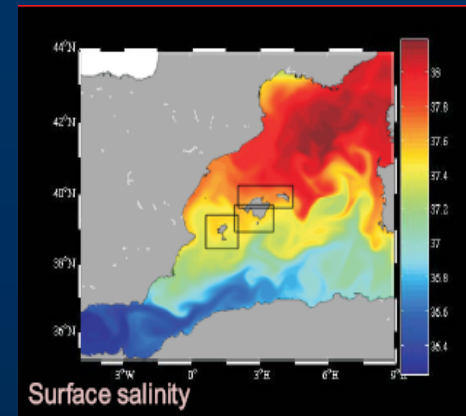
Examples of scientific results since 1993: sub-basin-local interaction through canyons, shelf/slope exchanges, circulation in bays, residence times and water quality, etc.



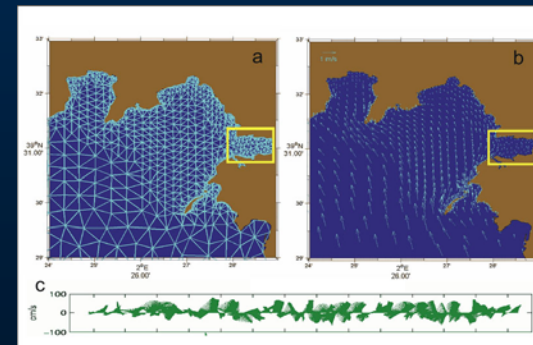
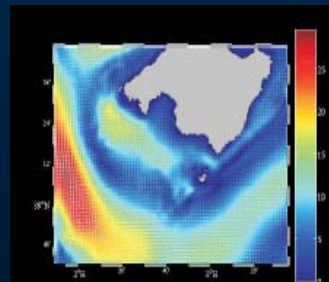
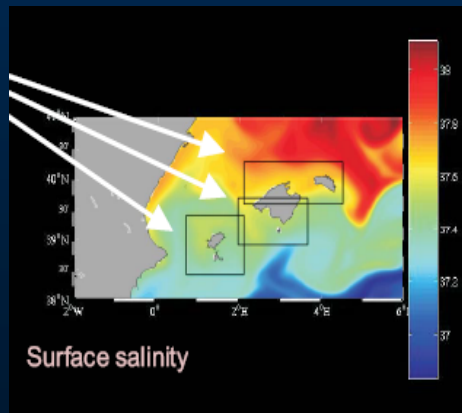
## 4. Sistema de predicción de vertidos Mar Balear



Basin scale Mediterranean Forecasting System by MERSEA/MFSTEP.



Sub-basin scale, ESEOO, 3 km resolution



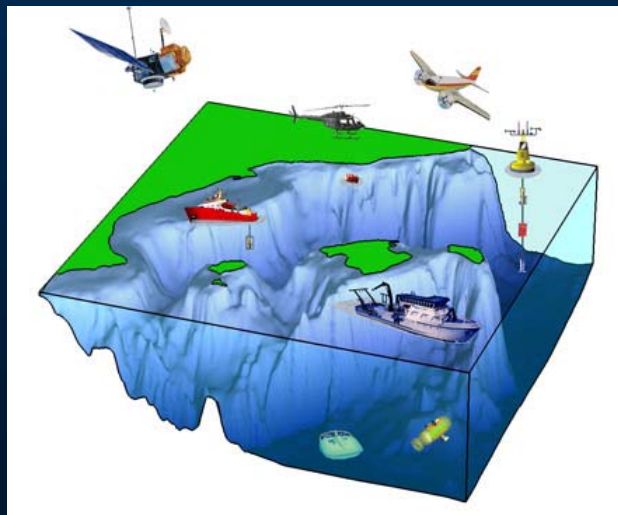
Regional scale, local domains, 1 km resolution – Conselleria Interior

## 4. Sistema de predicción de vertidos Mar Balear

### 1.- Operational circulation sub-system

#### 1.2.- Data collection

Oceanographic observations of the marine environment have been traditionally carried out by oceanographic ships and moorings using instrumentation like CTD, XBT or ADCP. These data are required by the coastal ocean forecast module to correct deviations between model prediction and real ocean evolution.



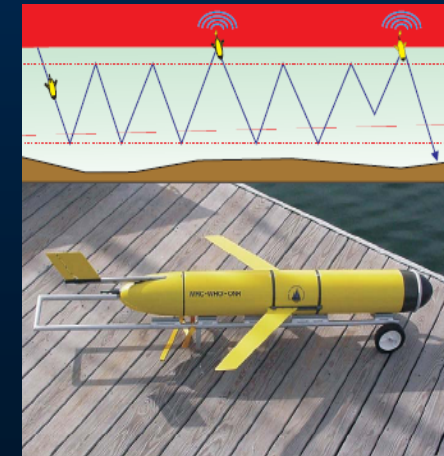
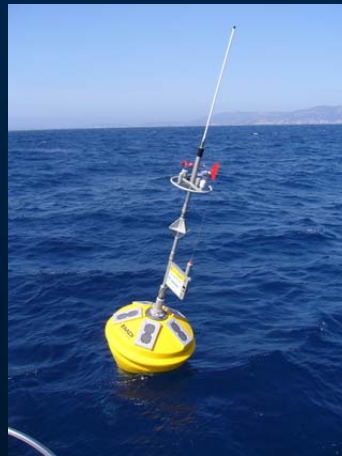


## 4. Sistema de predicción de vertidos Mar Balear

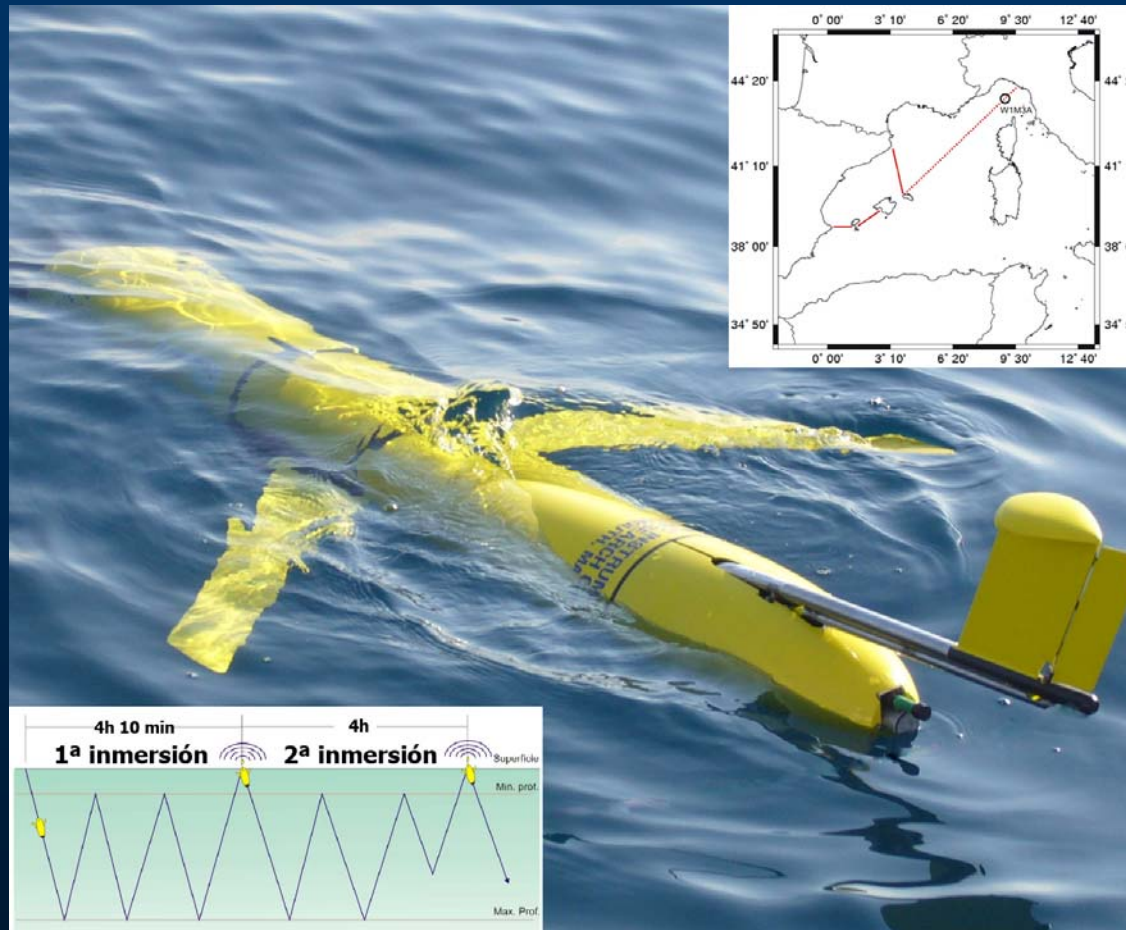
### 1.- Operational circulation sub-system

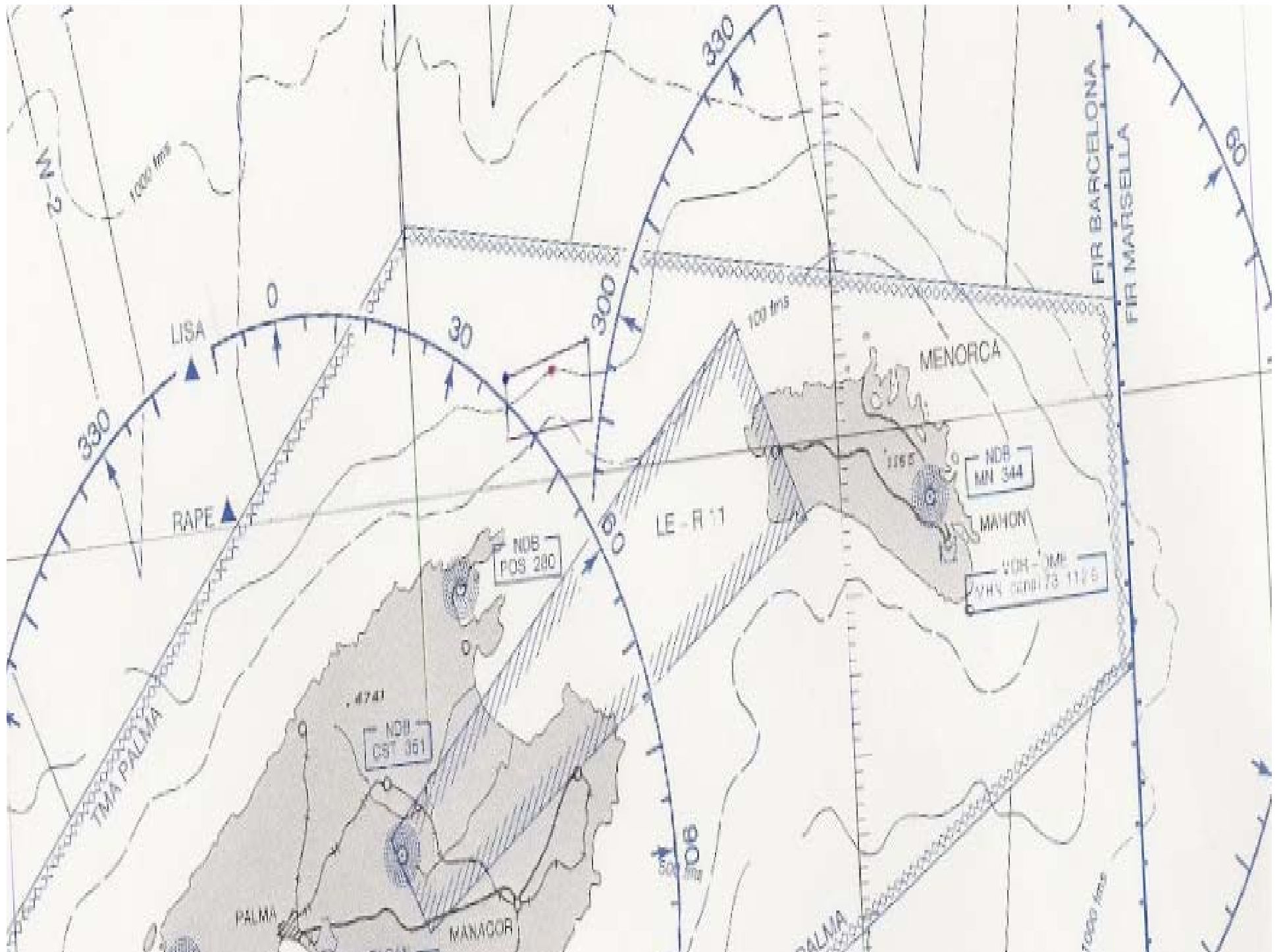
#### 1.2.- Data collection: new technologies

- Limitations of conventional ocean observing platforms, avoid to monitor the ocean at adequate spatial and temporal resolutions.
- For this reason and with the help of present technological development, new ocean observing platforms have been developed to carry out ocean measurements at high spatial and temporal resolutions.



## 4. Sistema de predicción de vertidos Mar Balear



















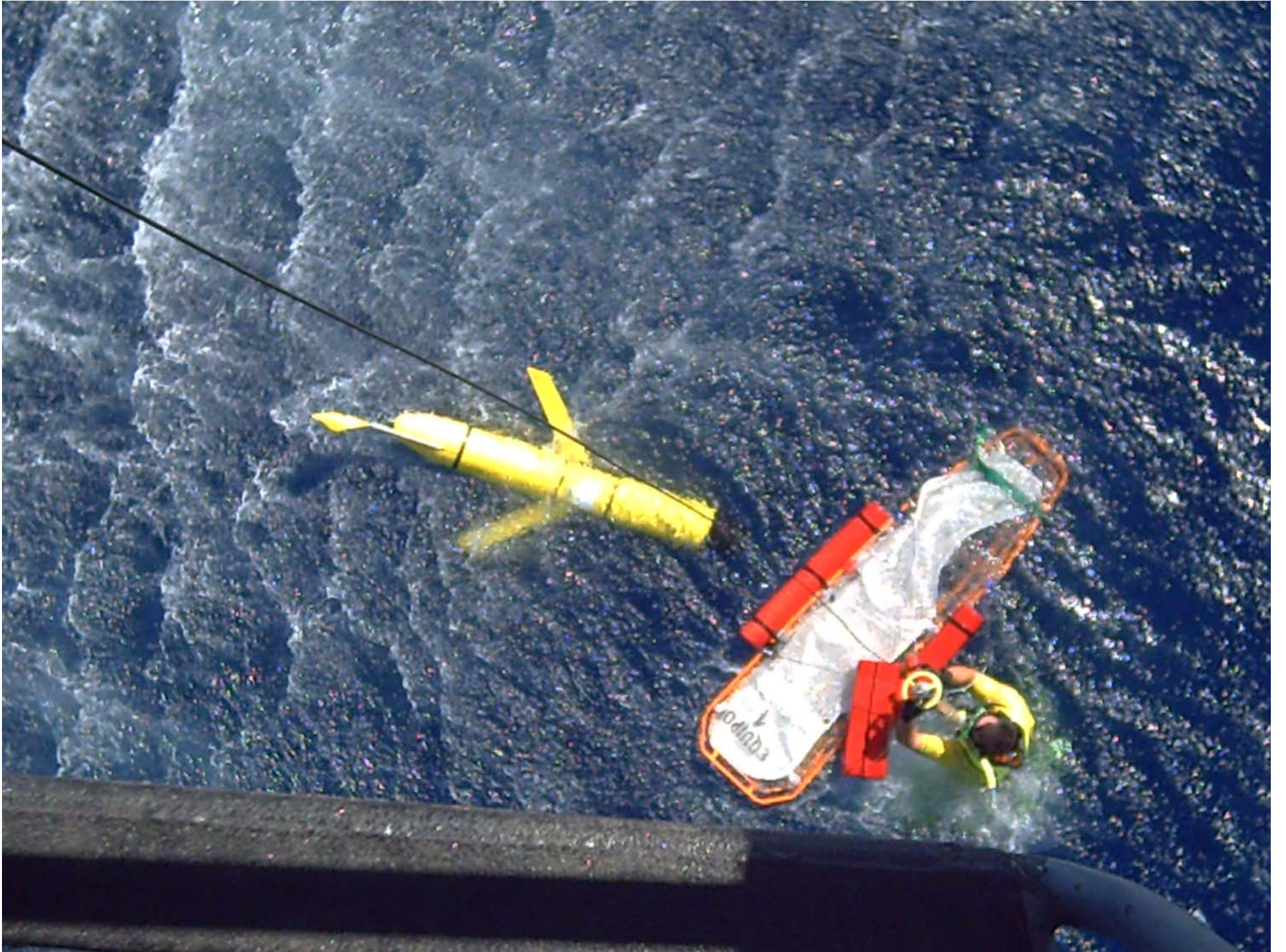
















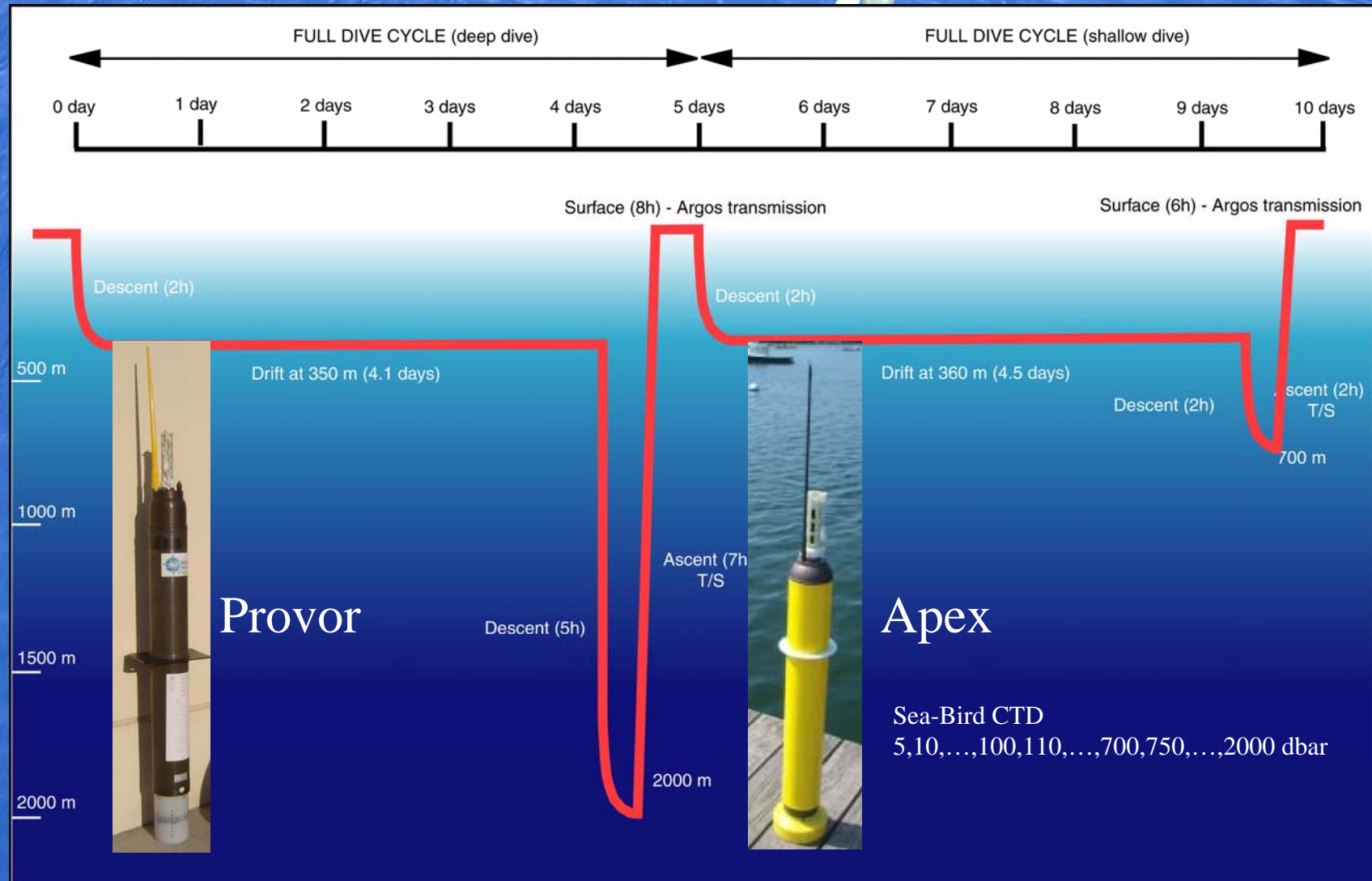








# MEDARGO Sampling cycle characteristics



MFSTEP Final Meeting, 10-12 May 2006, Bologna, Italy





Tasks

4100

# 4310: Deployments along VOS-XBT lines

## Deployments February – November 2005

4200

APEX 35503 recovered in August and redeployed on 27 September by CSIC team (J. Font) off Barcelona.

4300

4310

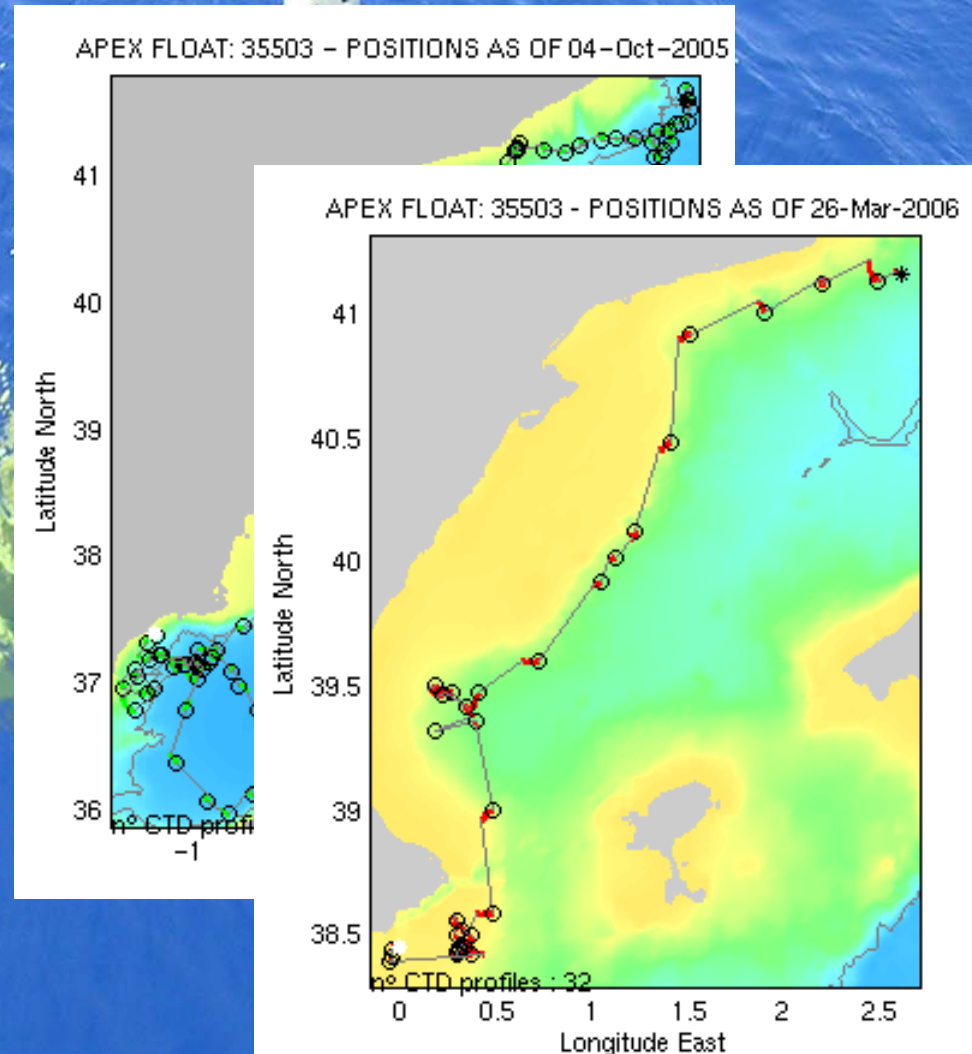
4400

4500

4600



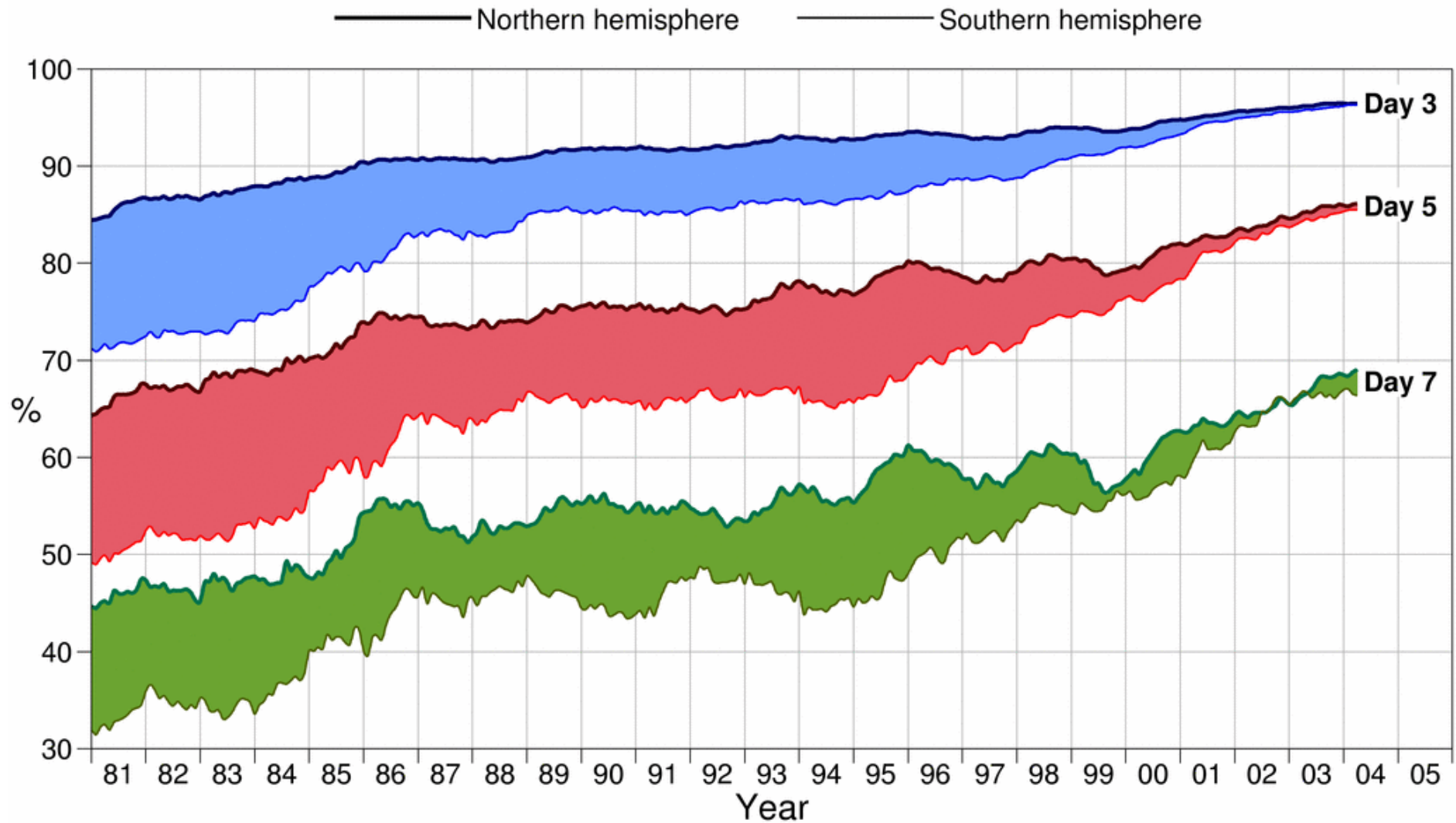
Recovered again in February 2006!!!



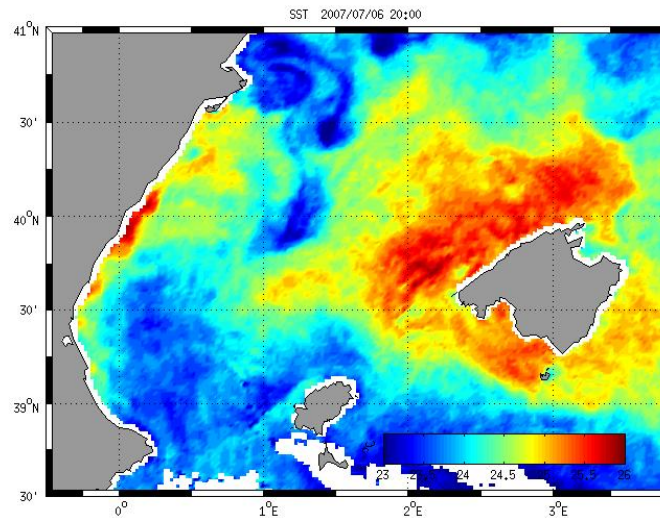


# Sustained forecast improvements in both hemispheres Convergence of skill between the hemispheres

## Anomaly correlation of 500hPa height forecasts



# Mesoscale dynamics of the Balearic front integrating glider, ship and satellite data



S. Ruiz<sup>1</sup>, B. Garau<sup>1</sup>, A. Pascual<sup>1</sup>, Y. Faugere<sup>2</sup>, M. Emelianov<sup>3</sup>, M. Martínez<sup>1</sup>, G. Vizoso<sup>1</sup>, G. Zarruk<sup>1</sup>, T. Cañellas<sup>1</sup>, E. Vidal<sup>1</sup>, J. Sole<sup>1</sup>, A. Álvarez<sup>1</sup>, J. Tintoré<sup>1</sup>

<sup>1</sup>IMEDEA (CSIC-UIB) Balearic Islands, Spain

<sup>2</sup>CLS, Toulouse, France

<sup>3</sup>ICM, CSIC, Barcelona, Spain

*Figura Mar balear*

# Objectives

---

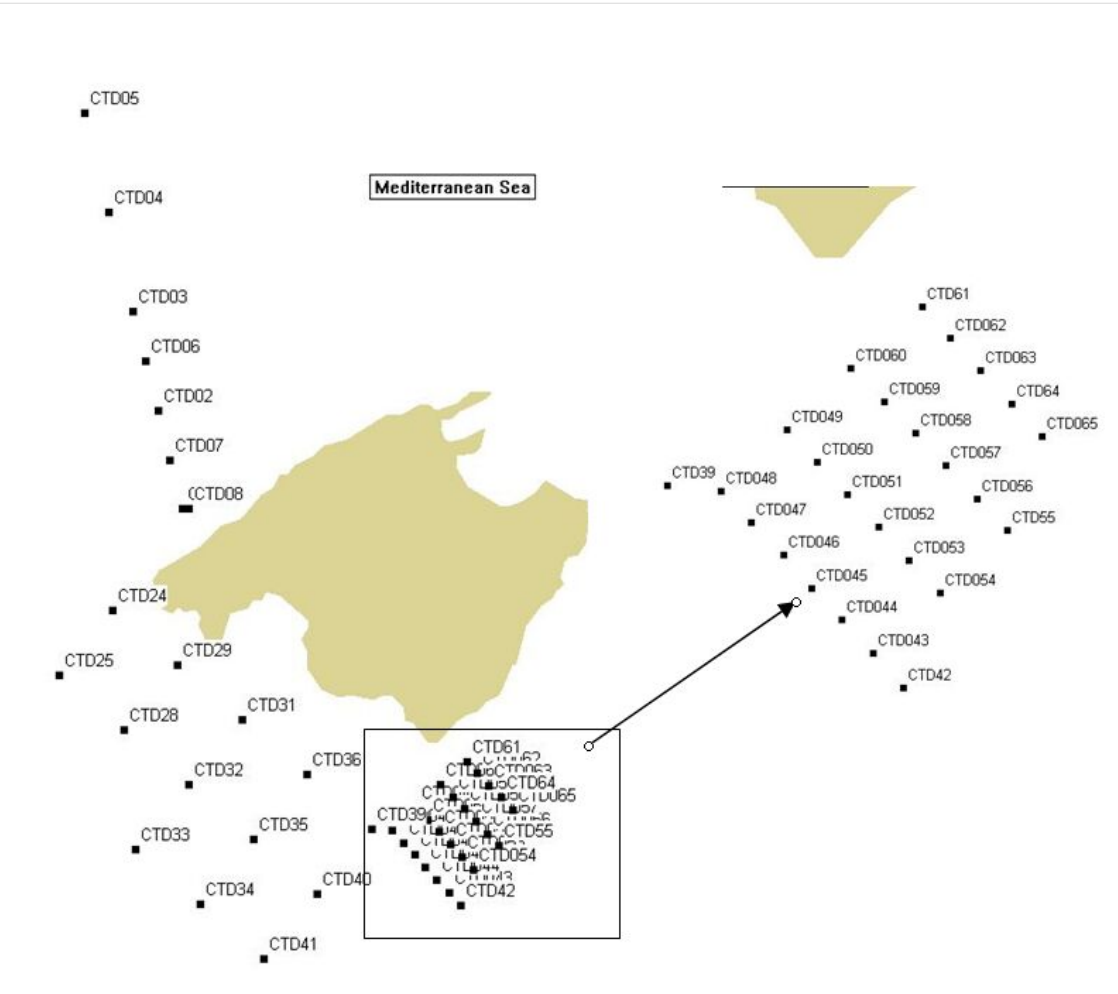
Fronts and mesoscale dynamics: processes, observations and modelling.

- Characterization of the Balearic front combining conventional and new technologies
  - Use and limitations of altimetry data from ENVISAT satellite in the coastal area
  - to test the feasibility of the gliders technology usage, in the frame of European project MERSEA
-

---

□ Balearic s

□ Transport

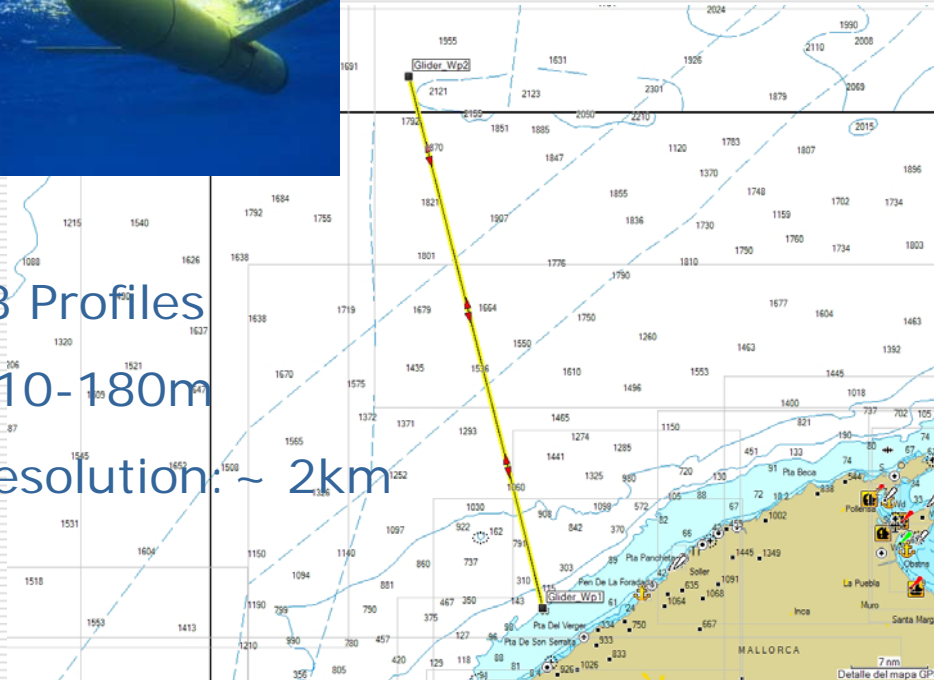


# Data set: cruise July 2007



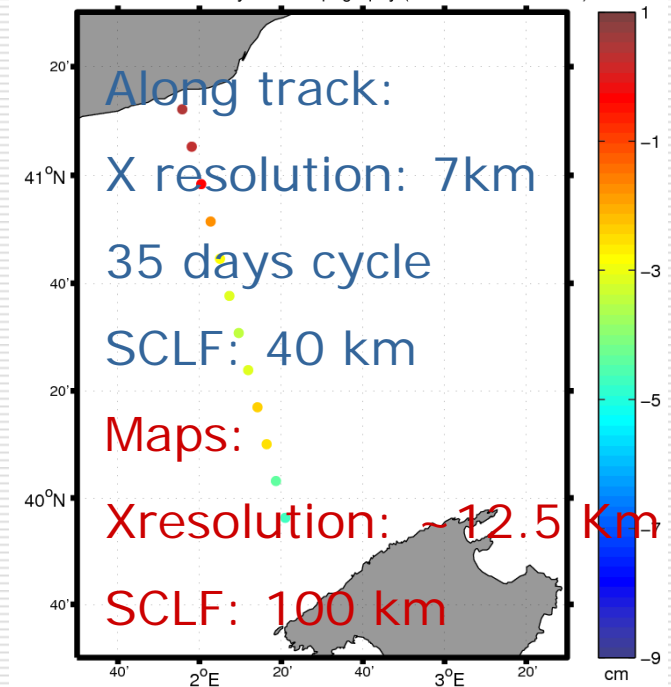
**Phase 1: Glider mission: 6 – 13 July 2007**  
Following the 773 Envisat track

148 Profiles  
Z: 10-180m  
X resolution: ~ 2km



Glider data

ENVISAT Absolute Dynamic Topography (Track 773 – 8/7/2007)

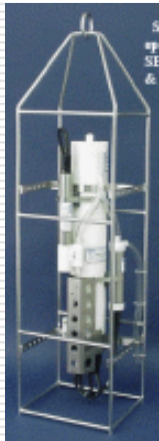


Altimetry data along track and interpolated maps

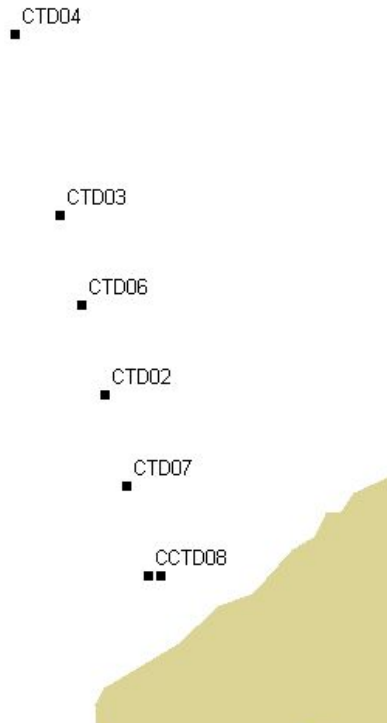


# Data set: cruise July 2007

---



- CTD05  
▪ **Phase 1: R/V G. del Cid mission:** 9 – 12 July 2007  
Following the 773 Envisat track



8 CTDs

Z: 0 – 600 m

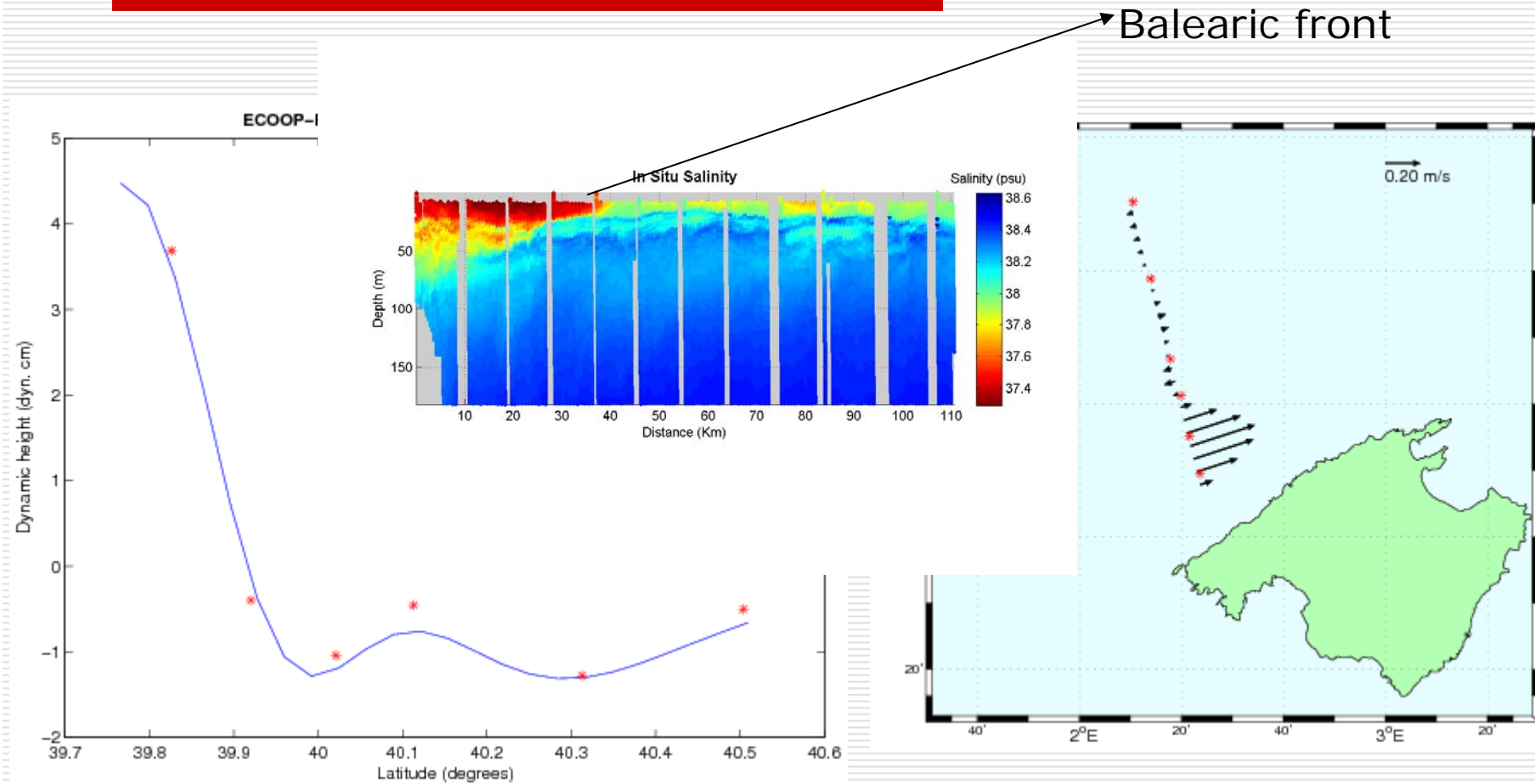
Xresolution: ~10 Km (northern)

: ~ 5 km (near coast)

---

CTD data

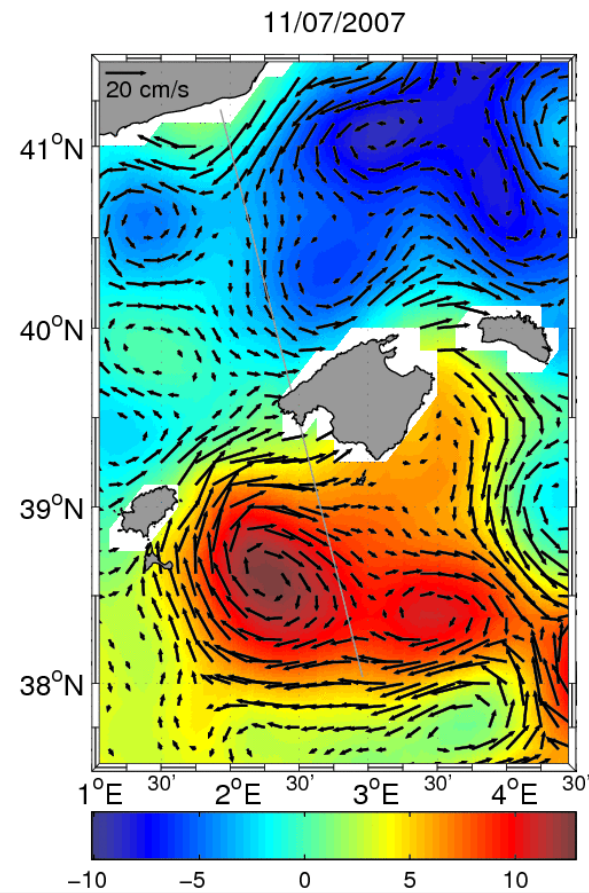
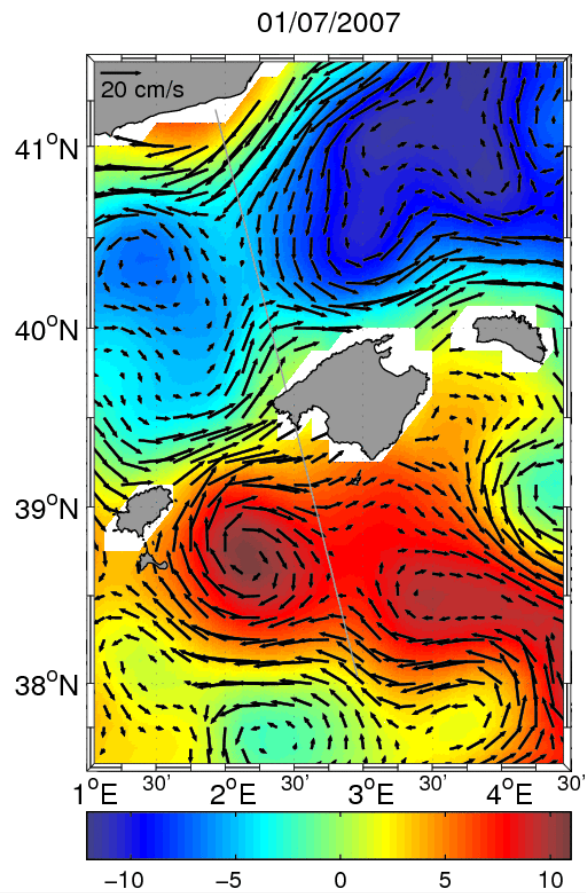
# Dynamic height and Vg – CTDs ref. level 600 m



P0 – S12 – r10-5 – fs25 -1c – ref600

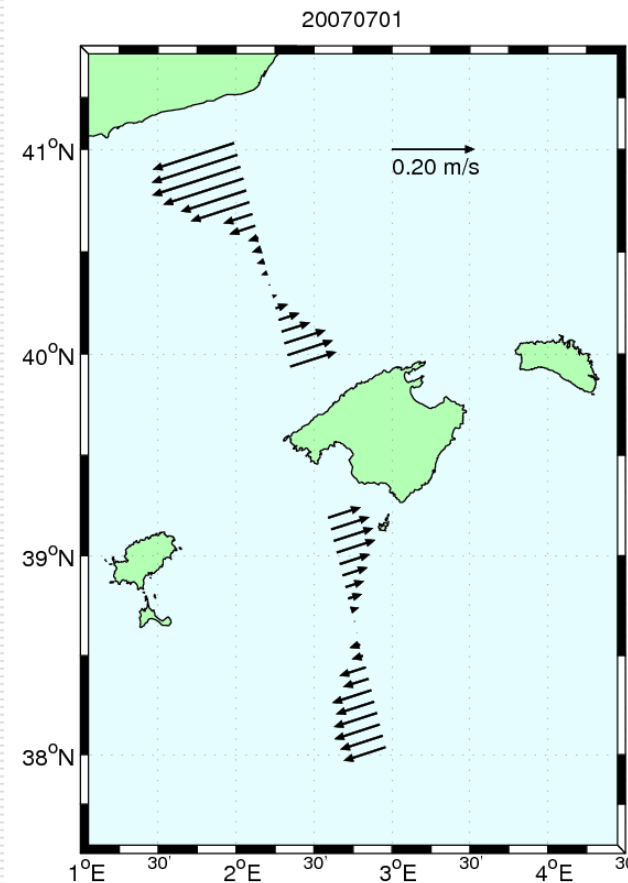
# NRT altimetric merged fields

---



# Interpolated ADT from merged fields along ENVISAT track

---



---

Coherence pattern in the velocity field, lower velocities.

## 4. Sistema de predicción de vertidos Mar Balear

### 1.- Operational circulation sub-system

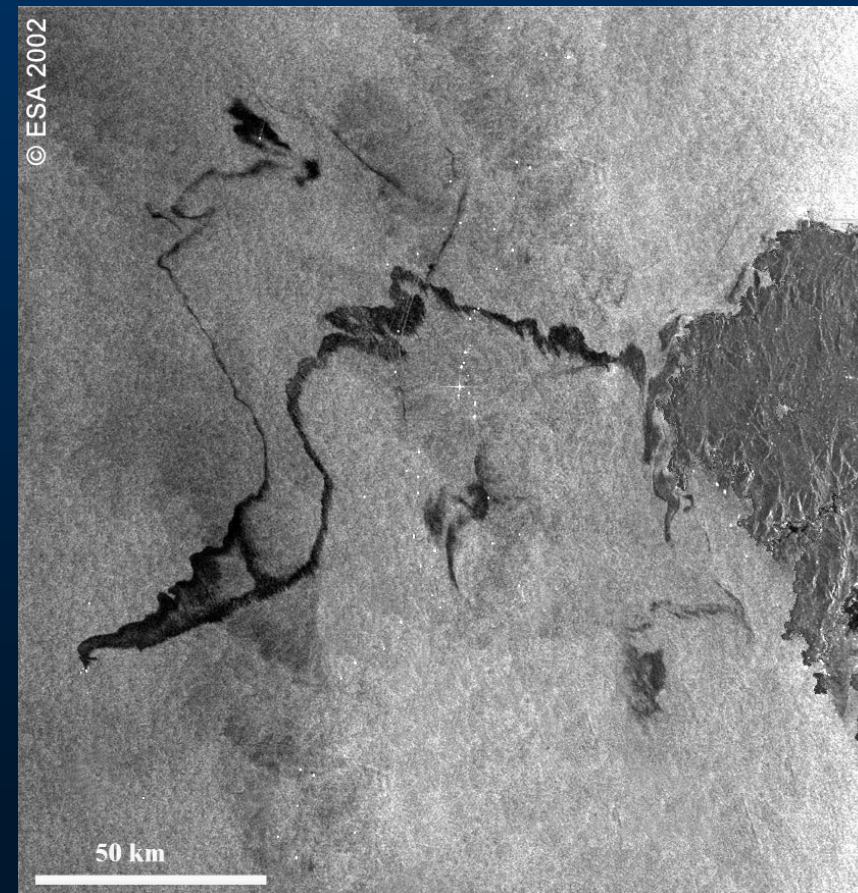
#### 1.2.- Data collection: satellites

Examples:

SST

Altimetry

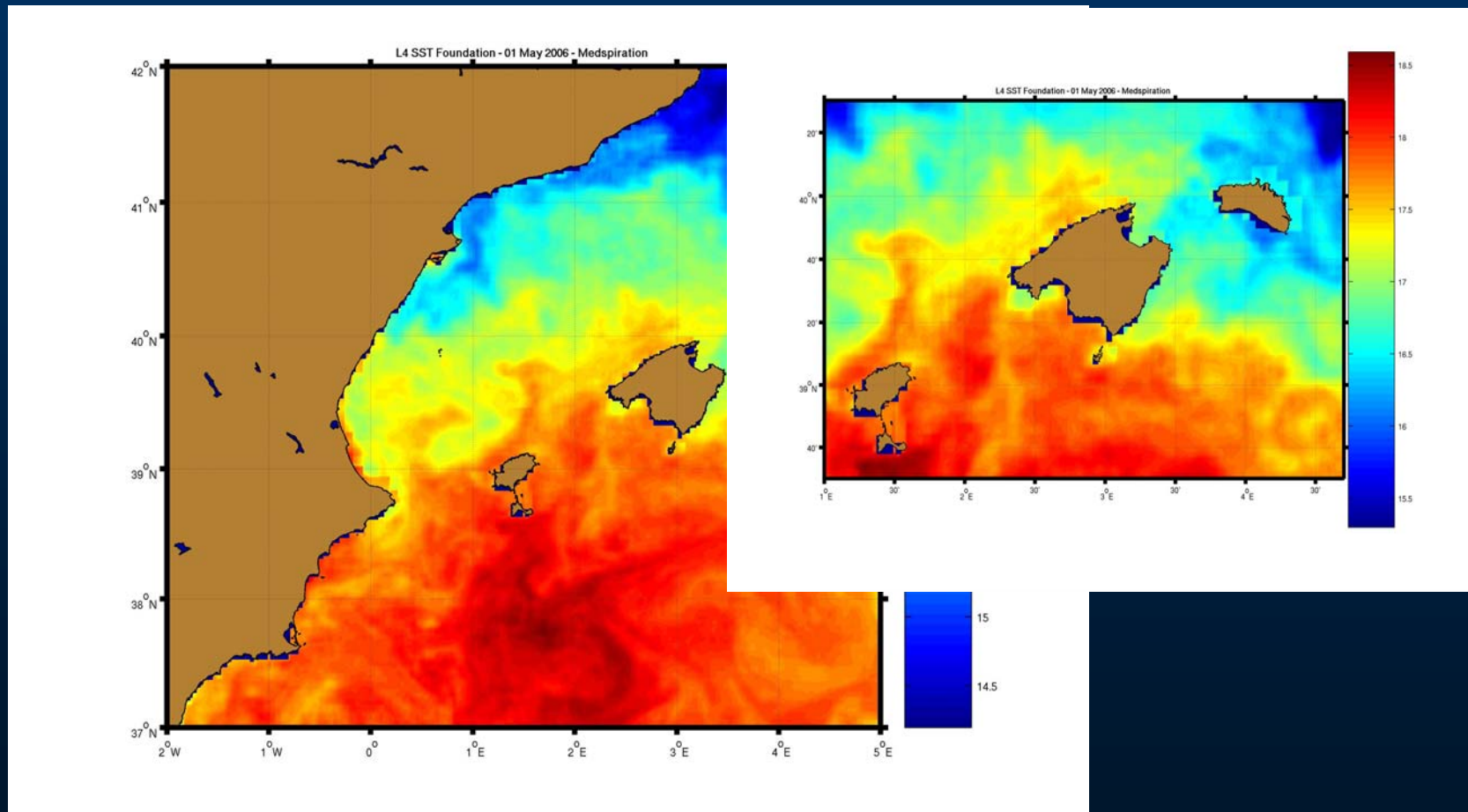
SAR



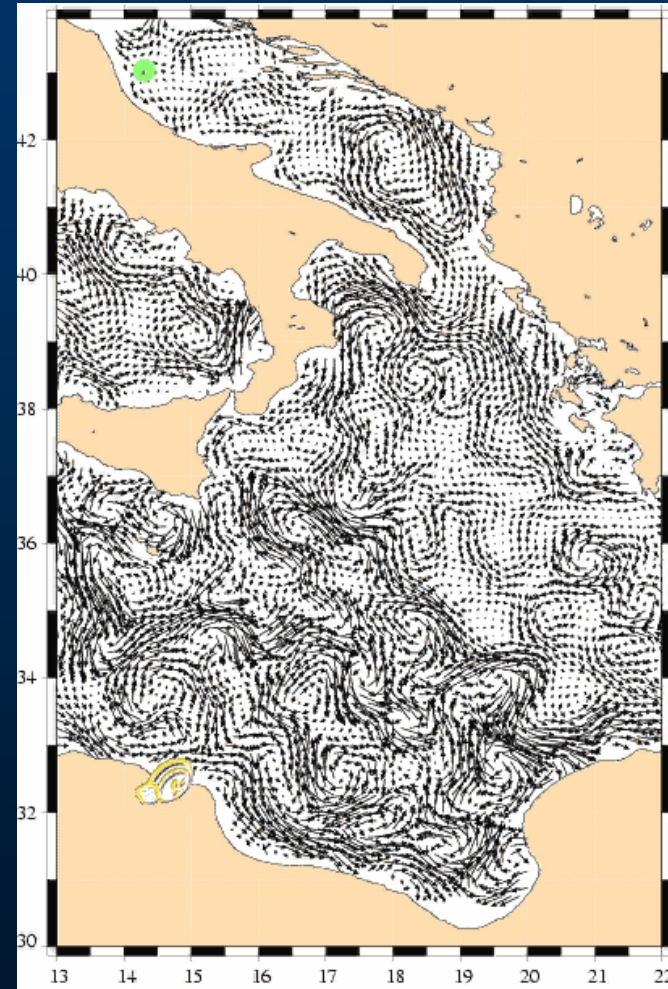
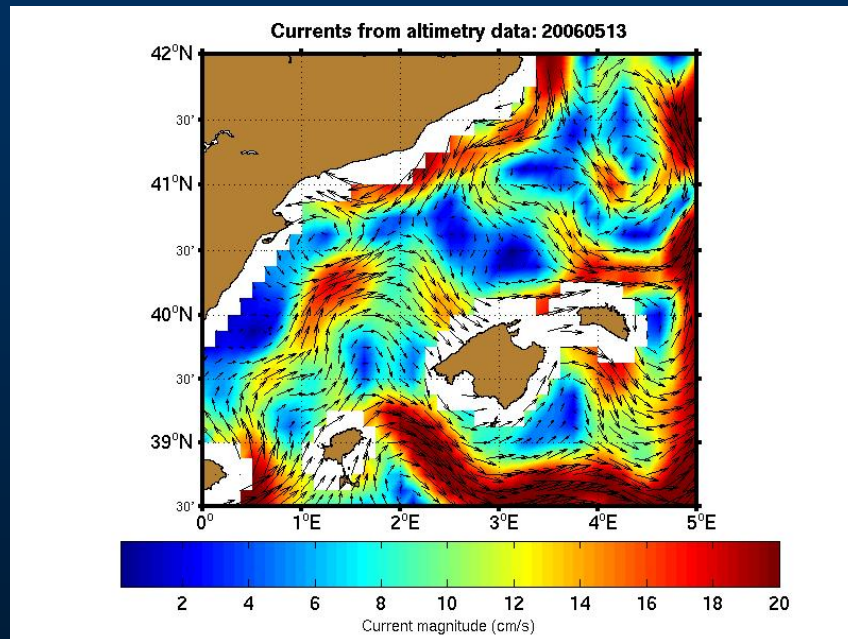


## 4. Sistema de predicción de vertidos Mar Balear

Example of high resolution SST Medspiration product, 01/05/2006



## 4. Sistema de predicción de vertidos Mar Balear



# Example of Live Access Server for SST

The screenshot displays a web browser window titled "Live Access Server - Microsoft Internet Explorer" showing the "Ifremer live access server" interface. The main content area displays a map titled "CEOSAT Data Center- IFREMER" showing "Analysed foundation sea surface temperature over Mediterranean sea" for the time "15-JAN-2006 12". The map uses a color scale from 274K (purple) to 292K (red) to represent temperature. The axes are labeled "LATITUDE" (32°N to 44°N) and "LONGITUDE" (0° to 30°E). Below the main map is a smaller map of the world with a red box highlighting the Mediterranean region. The interface includes a left sidebar with navigation options like "Datasets", "Variables", and "Constraints".

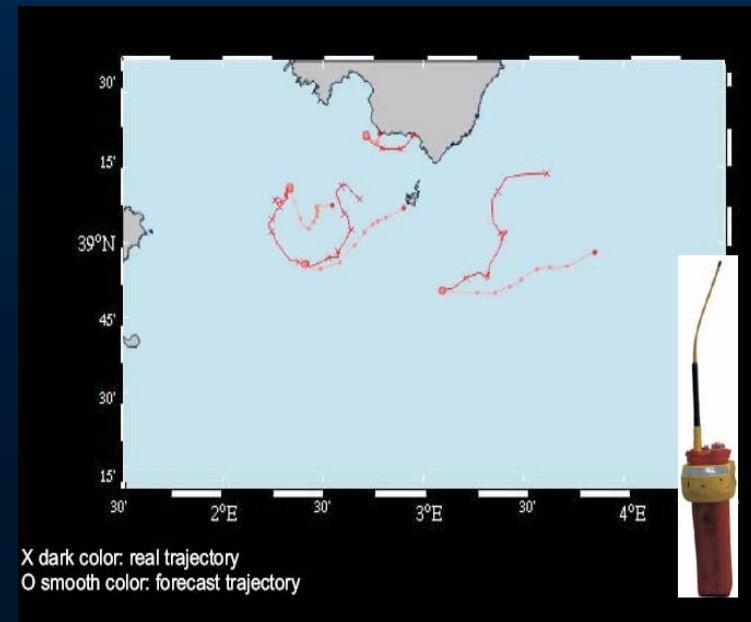
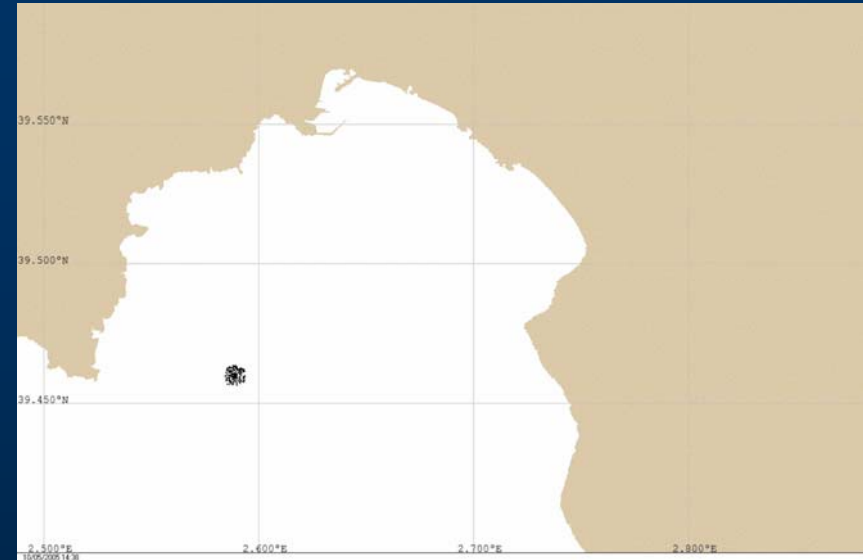
Send all plot output to main window  
Open a new window for each plot  
Permanent link to this plot/data

Construcción de un LAS local a fin de mejorar la disponibilidad y visualización de datos

## 4. Sistema de predicción de vertidos Mar Balear

### 2.- Oil spill coastal sub-system 2.1 Trajectory model

The oil spill coastal sub-system that allows simulation of the trajectories and fate of oil released into the sea together with evaluation of coastal zone vulnerability using environmental sensitivity indexes.

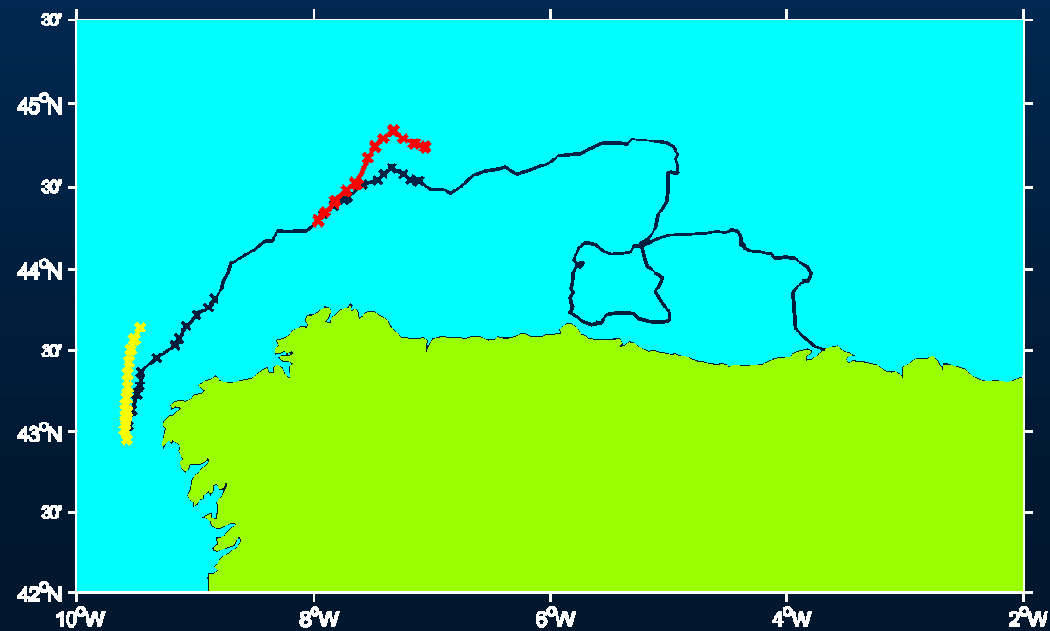




## 4. Sistema de predicción de vertidos Mar Balear

The oil spill coastal sub-system incorporates the information associated with the response to oil spills.

The trajectories module predicts the spill trajectory taking into account the physical and chemical processes that affect the oil and is based on the General NOAA Oil Modeling Environment (GNOME).



## 4. Sistema de predicción de vertidos Mar Balear

### 2.- Oil spill coastal sub-system

#### 2.2 Environmental Sensitivity

Environmental Sensitivity Index (ESI) identifies vulnerable coastal locations to the effects of an oil spill, so that protection priorities can be established and cleanup strategies identified.


It is determined by the relationship between the physical make up of the shore, biological resources, geological characteristics and areas of socio-economic important.

Environmental Sensitivity Index (ESI) identifies vulnerable coastal locations to the effects of an oil spill, so that protection priorities can be established and cleanup strategies identified. It is determined by the relationship between the physical make up of the shore, biological resources, geological characteristics and areas of socio-economic important.

## TIPOS DE COSTA (Según el Índice de Sensibilidad Ambiental -NOAA, 2002)

-  Costas rocosas altas y acantilados expuestos a zonas de elevada energía
-  Estructuras artificiales expuestas a zonas de elevada energía
-  Costas rocosas altas con depósitos de derrubios y acumulación de bloques en la base expuestas a elevada energía
-  Costas rocosas bajas expuestas
-  Playas de arenas finas y de tamaño medio
-  Escarpes y costas de perfil escalonado formadas por conglomerados, arenas, limos y calcarenitas
-  Playas de arenas gruesas
-  Playas mixtas, formadas por arenas y gravas
-  Playas de gravas, cantos rodados y bloques
-  Costas rocosas bajas expuestas, de perfil escalonado y cóncavo con presencia de bloques y/o playas
-  Costas rocosas de altura variable localizadas en zonas de baja energía
-  Estructuras artificiales localizadas en zonas de baja energía
-  Costas rocosas bajas con presencia de bloques y/o playas en zonas de baja energía
-  Costas rocosas altas con depósitos de derrubios en la base localizadas en zonas de baja energía
-  Playas formadas por fangos y arenas en zonas de baja energía
-  Playas de gravas, cantos y bloques en zonas de baja energía
-  Litorales en contacto o próximos a albuferas y marismas

## RECURSOS SOCIOECONÓMICOS

-  Aeropuerto
-  Base naval militar
-  Club náutico - puerto deportivo - marina
-  Duchas
-  Emisario submarino
-  Gasolinera - fuel
-  Información meteorológica
-  Mecánico motor
-  Muelle - embarcadero
-  Piscifactoria - centros de cría
-  Playa
-  Pórtico elevador
-  Práctica de windsurf
-  Primeros auxilios
-  Puerto comercial
-  Puerto pesquero
-  Punto de inmersión de interés
-  Rampa para embarcaciones
-  Sanitarios - aseos
-  Servicio de Grúa para embarcaciones
-  Agua potable
-  Toma de electricidad
-  Varadero
-  Zona de pesca recreacional
-  Práctica del deporte de surf
-  Yacimiento arqueológico submarino
-  Yacimiento arqueológico subaéreo

# 4. Sistema de predicción de vertidos Mar Balear









## 4. Sistema de predicción de vertidos Mar Balear

### 3.- Management sub-system

The management sub-system is based on a geographical information system (GIS) for oil spill crisis management and trajectory analysis planning (TAPS).

GIS are a useful tool for storing, analyzing and displaying data in order to support decisions about use and management of marine resources, such as organization of the spill recovery and for short term environment protection planning.

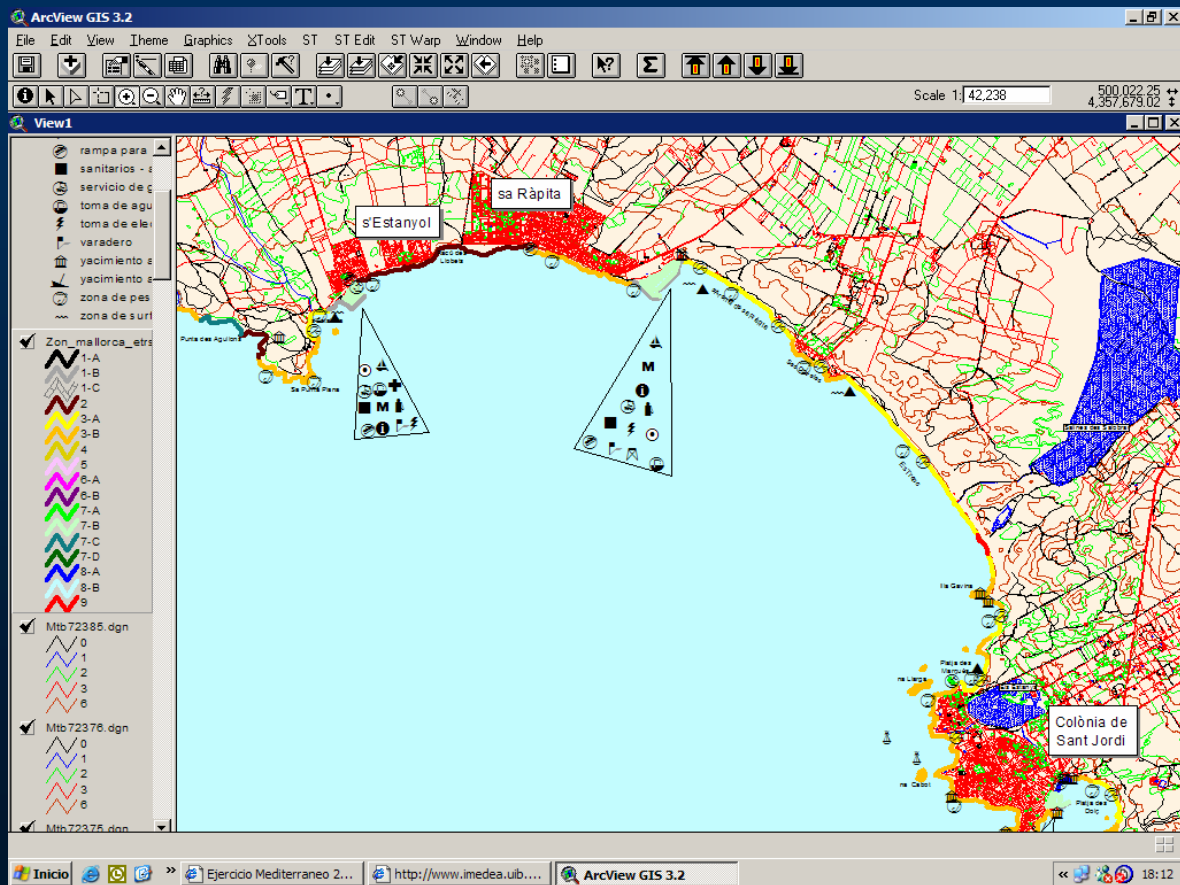
GIS have been increasingly used in conjunction with oil spill modeling tools as a means of integrating and processing spatial data inputs to the numerical modeling and for assessing about potential impacts of the oil spill on the coast.

This sub-system therefore, incorporates all the available information and identifies resources at risk, establishes protection priorities and identifies appropriate response.

## 4. Sistema de predicción de vertidos Mar Balear

### 3.- Management sub-system

The management sub-system is based on a geographical information system (GIS) for oil spill crisis management. It incorporates all the available information, identifies resources at risk, establishes protection priorities and appropriate response.

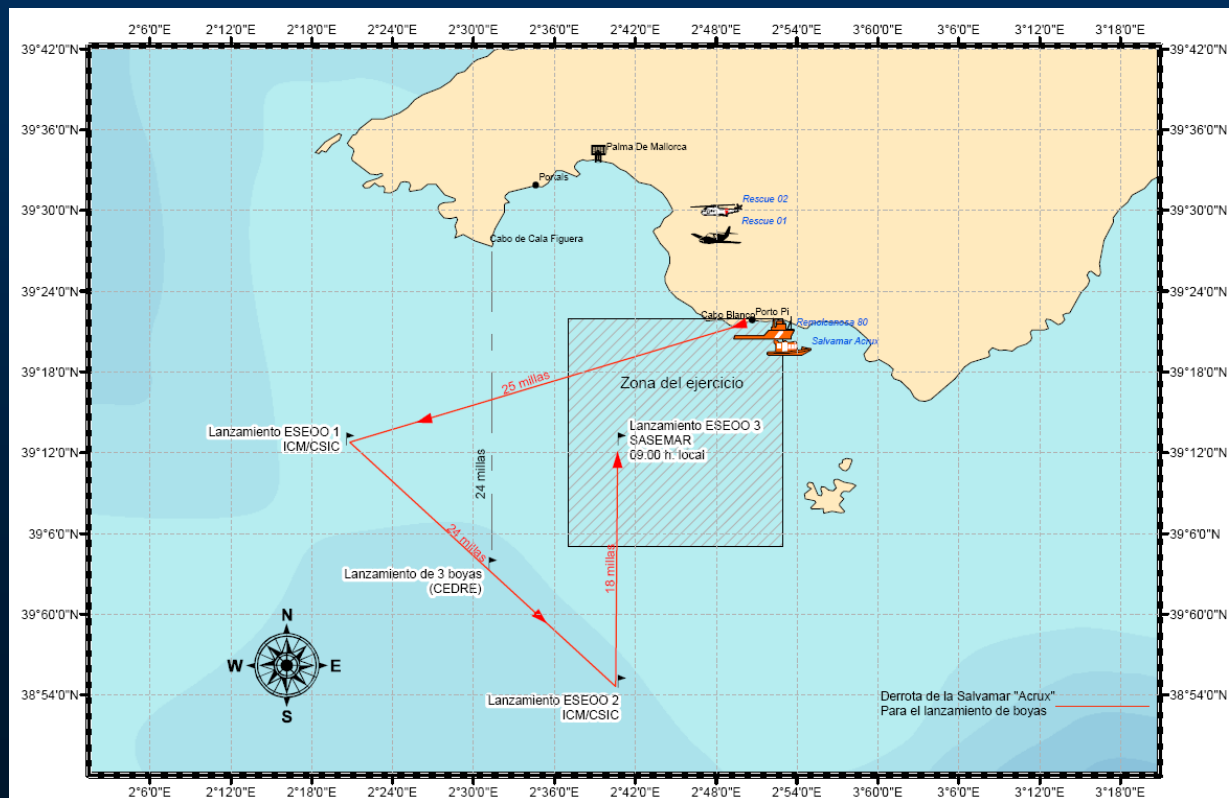






# Application to Mallorca: MED05

MED05 exercise  
10<sup>th</sup> – 11<sup>th</sup> – 12<sup>th</sup> May 2005



# MED05 (ESE00-SASEMAR-MFS experiment)

Mallorca

MED05 was a joint international experiment for oil spill emergencies carried out between 10-12 May 2005 in the south of Mallorca (Balearic Islands).

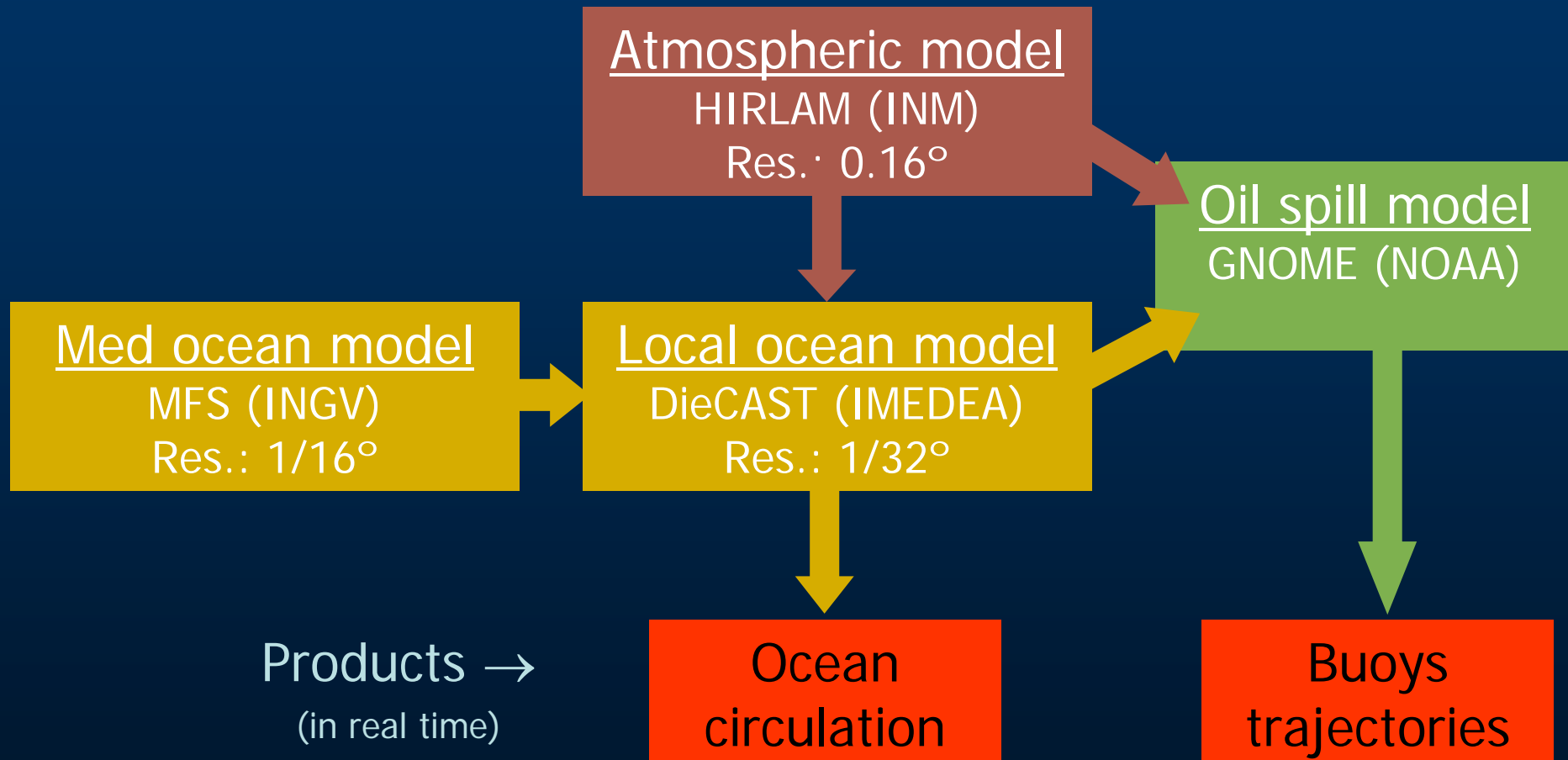


During the experiment, 3 drifting buoys were launched at the sea surface.

The task of IMEDEA was to forecast the ocean circulation and the buoys trajectories in real time.

# MED05: operational system

The operational system was developed in the frame of ESEOO and Conselleria Interior projects.

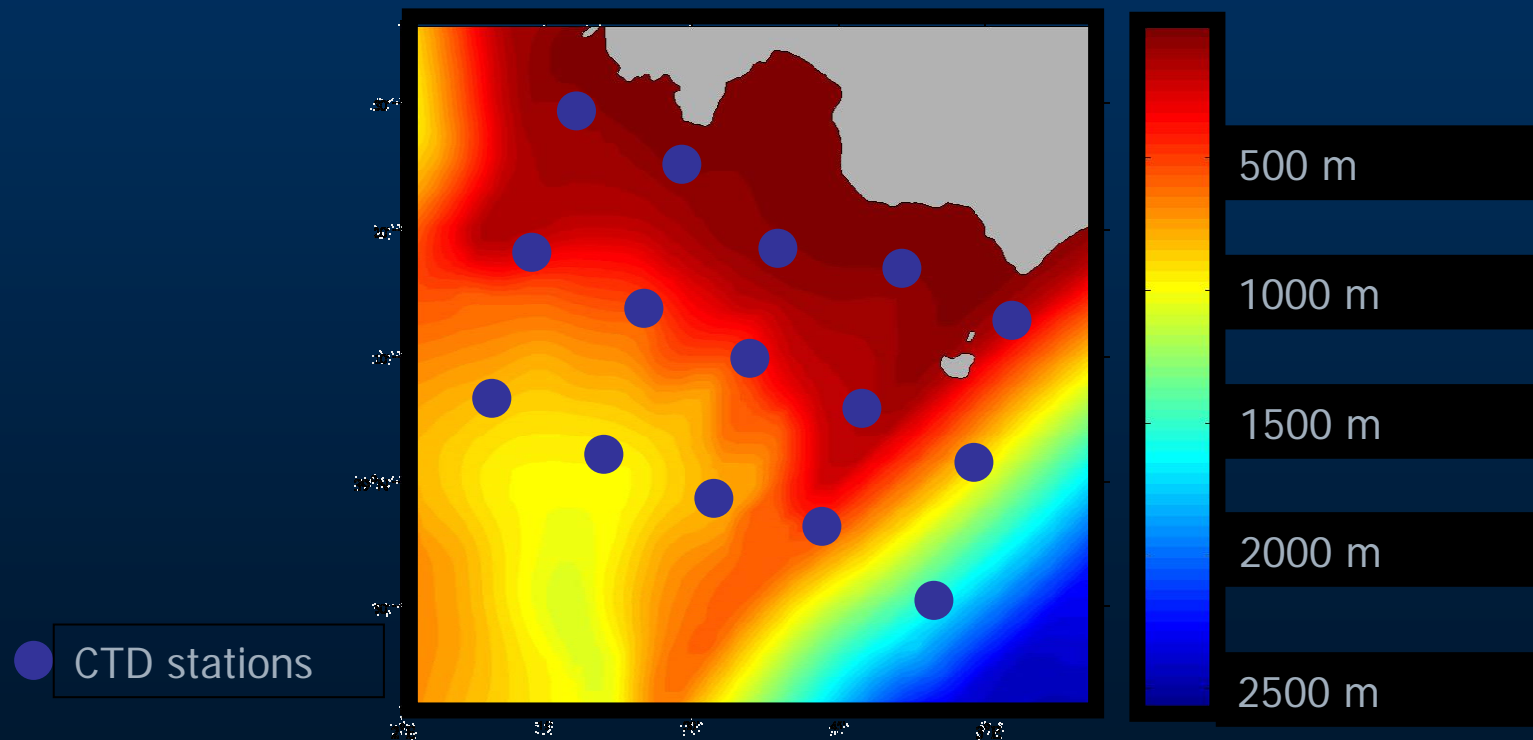


Coastal  
interactions



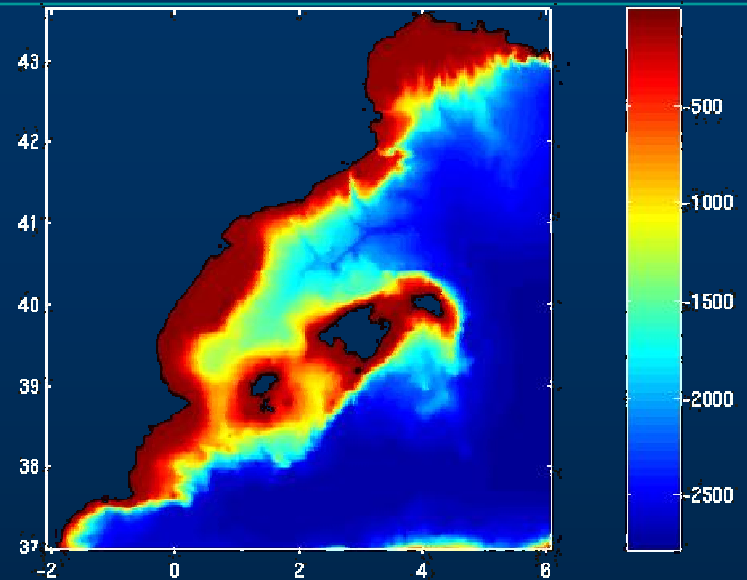
## MED05: CTD stations

A CTD campaign was conducted covering the southern shelf of Mallorca on 11th May 2005, when buoys were launched.

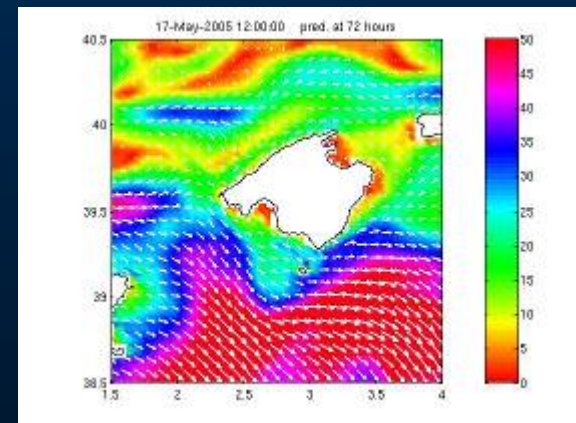
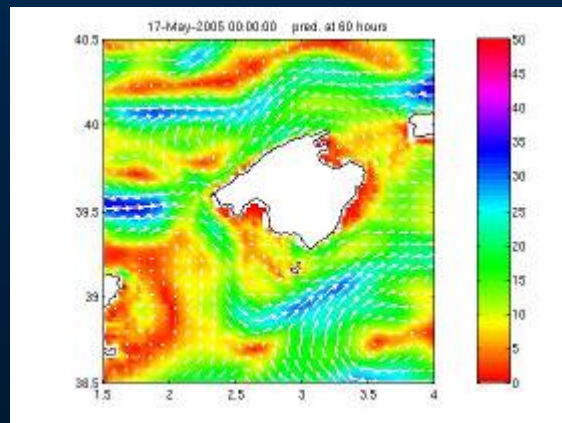
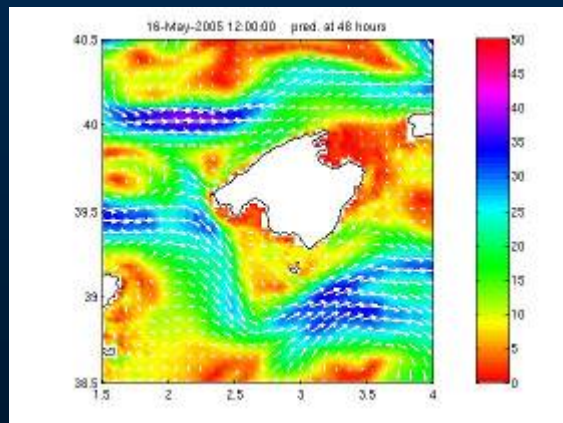
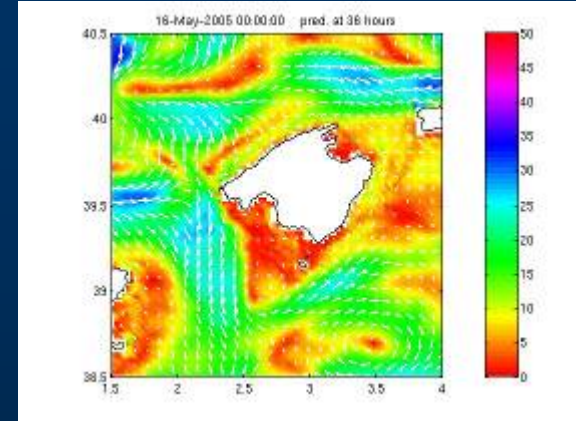
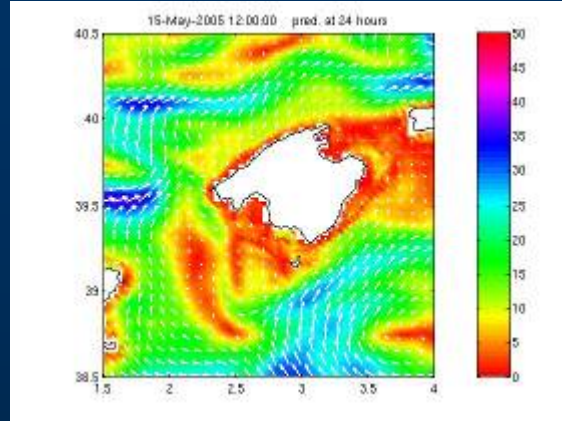
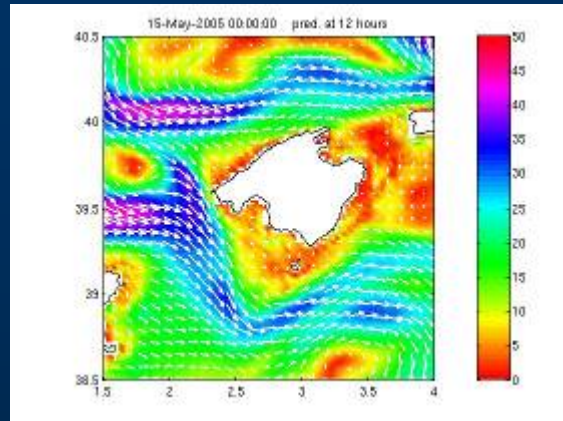


# MED05: System configuration

- Real time data
  - SST
  - CTD
- Atmospheric forcing
  - INM - HIRLAM ( $0.16^\circ$ )
- Wave model
  - Puertos del Estado
- Oceanic circulation model
  - DieCAST ( $0.03^\circ$ )
  - Nested to MFSTEP
- Oil spill model
  - GNOME
  - U. Cantabria



# MED05: Currents



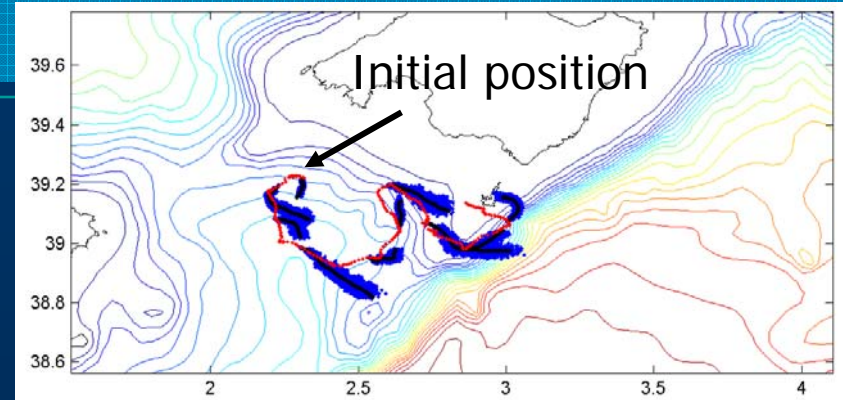
# MED05: Results

Forecasts of buoys trajectories in real time

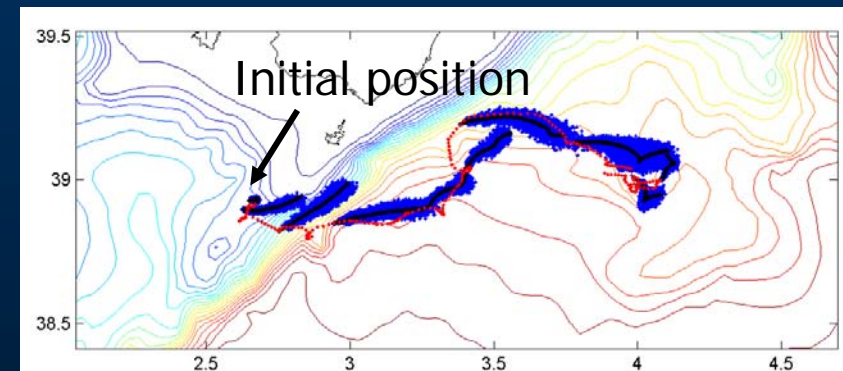
Simulations every 24 hours

- Real buoy
- Simulated buoy

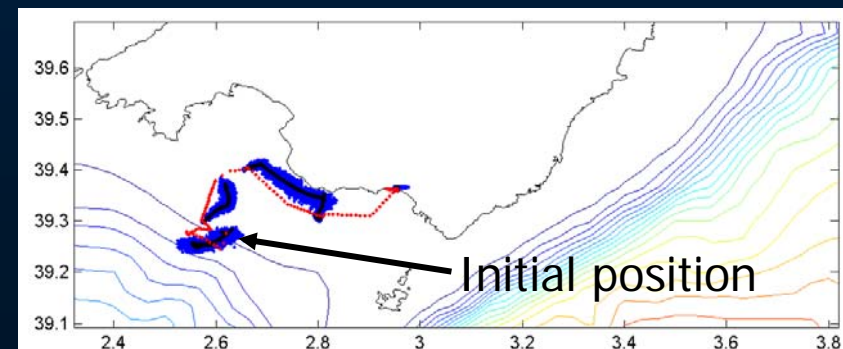
## ESE001



## ESE002



## ESE003





# Conclusions

- An ocean forecasting system for management of the Mediterranean coastal zone has been described.
- The system can be used for other applications like search and rescue operations.
- MED05 exercise demonstrates the capability of the system to provide real-time currents and drifting buoys predictions.
- MED05 exercise shows the importance of small scale variability in the Mediterranean Sea

<http://www.imedea.uib.es/natural/goi/goifis/OPERACIONAL/>

INVESTIGACIÓN Y TECNOLOGÍAS PARA  
OCEANOGRAFÍA OPERACIONAL

INICIO
GOIFIS
PUBLICACIONES
PROYECTOS
DIVULGACIÓN
WIKI
PERSONAL
ENLACES

MEDIOS OPERACIONALES

Predicción

- Mediterráneo Occ.
- Corrientes - ESECO
- Corrientes - MPS
- Mar Balear
- Corrientes Alta Res.
- Ondas Largas
- Risagues
- Playas y Costa
- Oleaje y Corrientes
- Predicción Vertidos
- Datos/predicción GNOME
- Algoritmos Genéticos

Observación

- Satélites
- SST
- Altimetría
- Gliders
- Estado Actual
- Archivo de Misiones
- Boyas Océano-Met.
- Datos Recibidos
- Localización
- Caract. Ambient. Rápid.
- Perfiles CTD
- Muestras
- Cámaras - Playas
- Datos
- Imágenes

Gestión de Datos

- Base de Datos + SIG
- Visores Cartográficos
- Buscador de Metadatos
- Datos Google Earth

Observación, Predicción y Gestión Oceanográfica

SATÉLITES

BOYAS

C.A.R.

GLIDERS

CAMARAS

PREDICCIÓN

VERTIDOS

GIS

Nuevas Tecnologías Marinas

**AUV - CORMORAN**  
Vehículo autónomo submarino para la monitorización de la variabilidad a pequeña escala en las aguas de la franja costera.

**ROV - ALBATROS** (Albatros Marine Technologies)  
Vehículo submarino operado por control remoto sencillo para la observación submarina.

**DRIFTER - ALBATROS**  
Boya de deriva lagrangiana que capta la posición GPS y transmite los datos de posición filtrada a través de telefonía móvil GSM.

Noticias y Novedades

- European Gliding Observatory (EGO), 2nd Workshop (25-26 Octubre 2007) e International Glider School (29 oct. - 2 nov) en IMEDEA/Calanova, Mallorca (España).
- "The Status of European Coastal Observing and Forecasting Systems, International Workshop" organizado y patrocinado por el MERC (Reino Unido), 22 al 24 Octubre 2007, Hotel Formentor, Mallorca (España)

DATOS EN TIEMPO REAL

SST

Altimetría

Boya Enderrocet

Localización

Temp. Aire	:19.1°C
Pres. Atm.	:1017.2hPa
Temp. Mar	:23.9°C
Dir. Viento	:39.4º
Vel. Viento	:1.4m/s
Altura Ola	:0.2m
Fecha:	25/ 9/2007 5:20

Conexión por WAP

Glider MAYA

Localización

Temp Agua	:xx °C
Salinidad	:xx psu
Fecha	

ARGO Float IMEDEA

Localización

IMEDEA  
Investigación y Tecnologías para Oceanografía Operacional

IMEDEA  
Investigación y Tecnologías para Oceanografía Operacional

# INDICE

1. El nuevo papel de la ciencia en la sociedad del siglo XXI
2. Oceanografía operacional y sus aplicaciones en la zona costera
3. Investigación marina y desarrollo de herramientas para la toma de decisiones
4. Un sistema de predicción de vertidos en el Mar Balear
5. Investigación, desarrollo tecnológico e innovación para una nueva forma de Gestión Integrada de la Zona Costera (GIZC)

## 5. GIZC: Gestión Integrada de la Zona Costera

### Un nuevo modelo de gestión:

#### *Gestión Integrada de la Zona Costera:*

*Un proceso dinámico pluridisciplinario e iterativo destinado a fomentar el desarrollo sostenible de las zonas costeras, que tome en cuenta simultáneamente la fragilidad de los ecosistemas y de los paisajes costeros, la diversidad de actividades y usos y sus interacciones. (ICAM, 2005)*

#### *Objetivos de la Gestión Integrada de las Zonas Costeras:*

- *Mantener y restaurar la integridad ecológica de los ecosistemas costeros*
- *Mantener / garantizar los valores y usos asociados con esos recursos*
- *Garantizar el desarrollo sostenible de las zonas costeras*



# UGIZC

## INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y GESTIÓN INTEGRADA DE LA ZONA COSTERA

Govern de les Illes Balears, Conselleria d'Economia, Hisenda e Innovació –  
Consell Superior d'Investigacions Científiques, IMEDEA

*“Hacia una Estrategia de Desarrollo Sostenible y de Gestión Integrada de la Zona Costera de las Illes Balears basada en el conocimiento y el desarrollo tecnológico”*

## 6. UGIZC: hacia una estrategia de Gestión Integrada de la Zona Costera de las Illes Balears

### Introducción

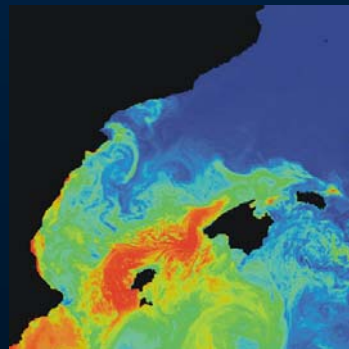
UGIZC es un proyecto de investigación orientada basado en el desarrollo de conocimiento científico de los procesos que rigen el comportamiento del sistema costero, tecnologías y herramientas para su aplicación en un proceso de gestión integrada de la costa balear.



## 6. UGIZC: hacia una estrategia de Gestión Integrada de la Zona Costera de las Illes Balears

### Introducción

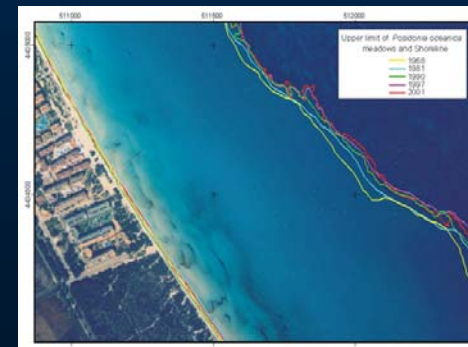
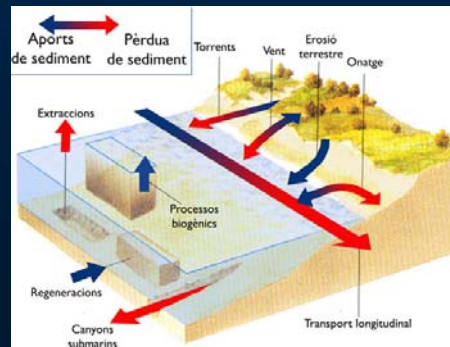
- UGIZC lleva a cabo actividades de investigación orientada multidisciplinar para abordar los problemas y objetivos así como elaborar herramientas prácticas, modelos, directrices y metodologías para la gestión sostenible del litoral balear.
- El equipo científico de UGIZC está formado por científicos y técnicos de alto nivel del IMEDEA, CSIC, UIB, UC, UG entre otras instituciones de reconocido prestigio europeo que trabajaran junto con los gestores del litoral (local y autonómico) así como con los agentes implicados y usuarios finales en las zona piloto.



## 6. UGIZC: hacia una estrategia de Gestión Integrada de la Zona Costera de las Illes Balears

### Objetivos específicos

- Generar, desarrollar e incorporar el conocimiento científico a la Gestión Integrada de la Zona Costera
- Desarrollar nuevos métodos, herramientas e instrumentos (para ciencia y gestión)
- Establecer las bases y desarrollar las estrategias e instrumentos desde una perspectiva integral para la gestión sostenible del litoral de las Illes Balears
- Consolidar la investigación de Ciencias Marinas y del Litoral en IB





RESEARCH

TECHNOLOGICAL  
DEVELOPMENT

INNOVATION OF  
TECHNOLOGY AND  
SERVICES

1. Disciplinary Research



1.1 Environment



1.2 Society, economy and culture



1.3 Governance

2. Multidisciplinary research

The horizontal projects respond to cross-cutting research needs requiring an interdisciplinary approach



3. Research aimed at technological development

Responds to the need for new scientific tools and technologies that support ICZM in the Balearics



4. Transfer of knowledge



**La UGIZC**

- [Presentación](#)
- [Objetivos](#)
- [Los proyectos UGIZC](#)
- [Avances](#)
- [Personal](#)

**Investigación**

- [Ambiental](#)
- [Socio-económico/Cultural](#)
- [Gobernanza](#)

**Proyectos Horizontales**

- [Zonificación del litoral Balear](#)
- [Sistema de Indicadores](#)
- [Estudio bibliométrico](#)

**Desarrollo de Herramientas**

- [Sistema Información Geográfica](#)
- [Plataforma Litoral](#)

**Transferencia de conocimientos**

- [Plan de divulgación UGIZC](#)
- [Presentaciones de la UGIZC](#)
- [Ciclo de Seminarios UGIZC](#)
- [Material de divulgación](#)
- [Colaboradores UGIZC](#)
- [Medios de comunicación](#)



Inicio

Agenda Boletines Enlaces Contacto



## Presentación UGIZC

## GIZC: Gestión Integrada en la Zona Costera de les Illes Balears basada en el conocimiento

(Hacia una Estrategia de Sostenibilidad del Litoral de les Illes Balears).

La preservación del medio ambiente y la recuperación de zonas costeras son elementos esenciales para garantizar la sostenibilidad del litoral de las Illes Balears y son, igualmente, elementos determinantes, tanto del mantenimiento y la mejora del bienestar de los ciudadanos, como de la competitividad de la actividad económica y de la conservación del patrimonio natural y de los valores socio-culturales de sus residentes.

Para responder a estas necesidades, el Govern de les Illes Balears y el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) crearon en febrero de 2005 en el IMEDEA la Unidad de Gestión Integrada de la Zona Costera -UGIZC-, una iniciativa que parte de la consideración de la necesidad de una investigación de calidad como un elemento clave para alcanzar una gestión verdaderamente sostenible del litoral de las Islas Baleares.

Esta iniciativa está constituida por más de 35 proyectos de investigación que responden a prioridades de conocimiento internacionalmente aceptadas y en los que participan más de 50 investigadores de múltiples disciplinas. Estos proyectos abarcan temáticas como son la morfodinámica litoral y cambio global, la calidad y seguridad de las aguas litorales, análisis socio-económico y el desarrollo de nuevas tecnologías marinas.

**¿Por qué es tan importante la zona costera?**

**¿Qué es y cómo nace la Gestión Integrada de la Zona Costera GIZC?**

**¿Cómo y con qué fin se crea la Unidad de Gestión Costera Integrada (UGIZC) para las Illes Balears?**

# SINTESIS



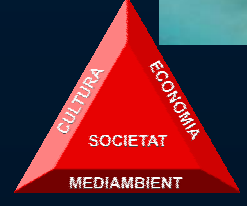
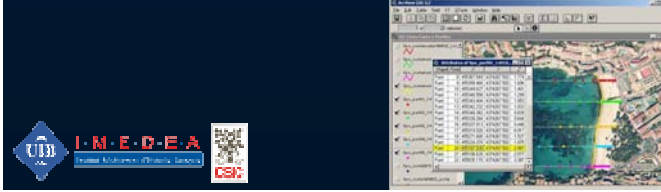
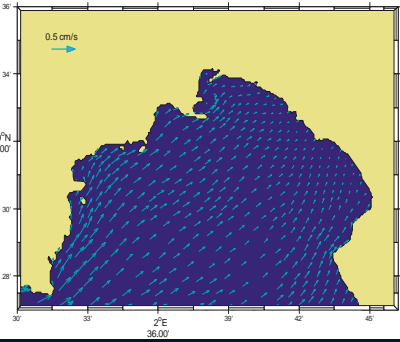
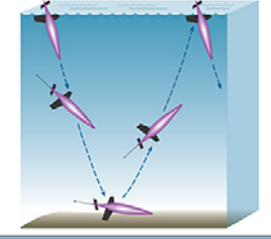
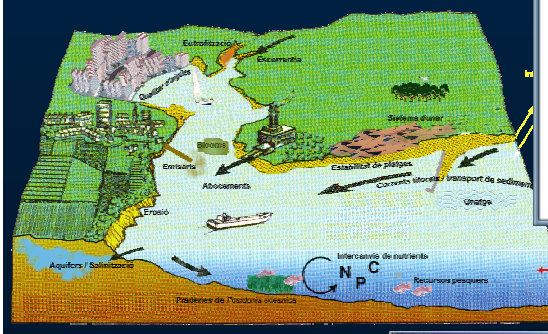
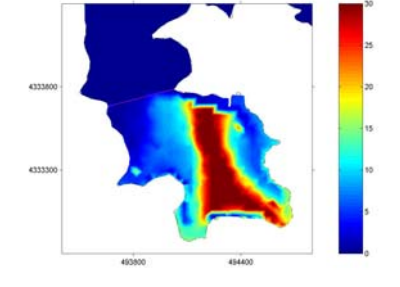
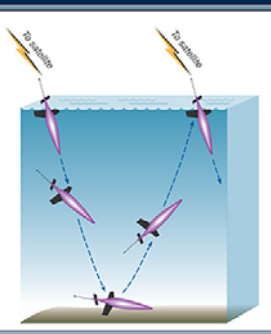
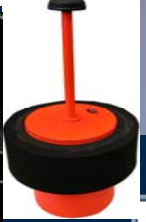
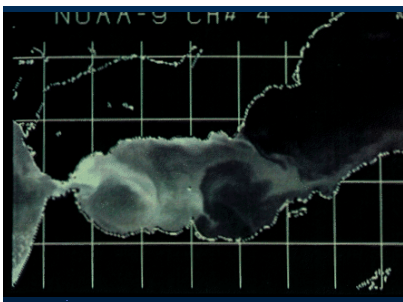
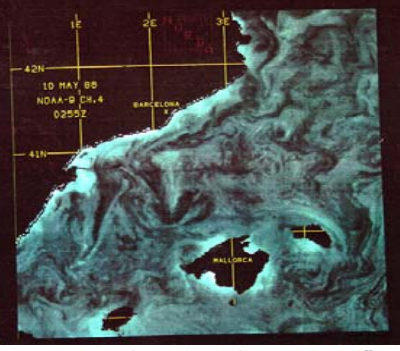
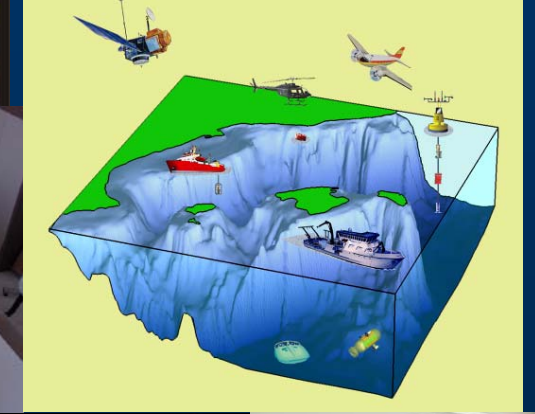
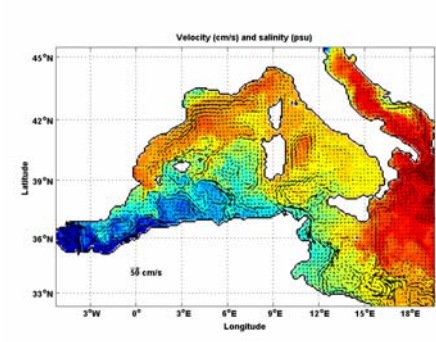
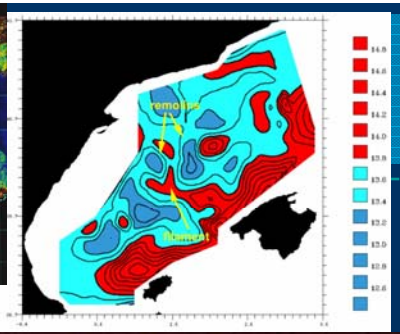
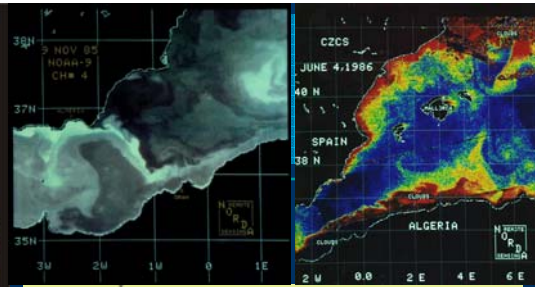
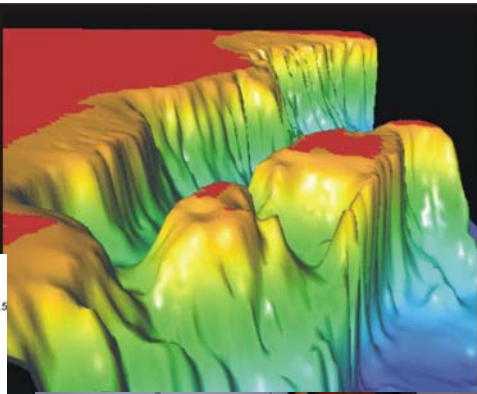
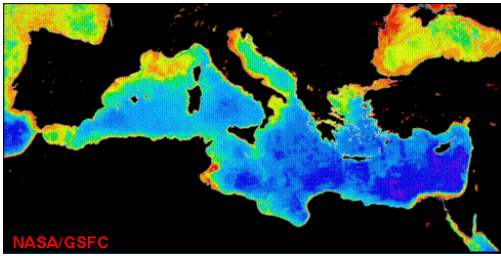
# Retos de futuro, investigación

Procesos multidisciplinarios en los mares y océanos  
Interacciones no lineales  
Papel de la zona costera

**NUEVOS SISTEMAS DE OBSERVACION**  
**NUEVOS SISTEMAS DE PREDICCIÓN NUMERICA**  
**NUEVOS SISTEMAS DE GESTIÓN DE DATOS**

Avances en el conocimiento  
Desarrollo tecnológico  
Nuevos sistemas de GIZC  
Respuesta a preguntas concretas sociedad





<http://www.imedea.csic.es/natural/goi/goifis/>



Muchas gracias