

# Mothy, dérive de surface des hydrocarbures et colis

Les Journées d'information du Cedre,  
27 mars 2013,  
Direction de l'Eau et de la Biodiversité,  
Paris la Défense.

# Prévisions de dérive en mer à Météo-France

Système MOTHY (Modèle Océanique de Transport d'Hydrocarbures)

Prévoit:

Dérive en surface/subsurface des hydrocarbures (depuis 1994), 19% du total  
Dérive des conteneurs, parallélépipèdes rectangle (depuis 1998), 5% du total  
Cibles SAR - Recherche et Sauvetage (depuis 2009), 76% du total

Contraintes:

service d'intervention d'urgence

temps de réponse < 30 min (Recherche et Sauvetage) < 2h (hydrocarbures)  
disponibilité h24

capacité de réponse sur tout le globe (DOM/TOM + Marine nationale)

accès en temps réel aux données de forçage (vents, courants)

# Assistance météo-océanique & prévision de dérive

Un système en place depuis 1994

Une organisation éprouvée: Polmar  
Préfets Maritimes / CROSS / Cedre / Météo-  
France

Instruction POLMAR: *“mettre en oeuvre, en relation avec le CEDRE, des prévisions de dérive de polluants et fournir l'expertise humaine nécessaire à leur interprétation”*

Deux accidents majeurs:

- Erika 1999: 2 semaines de dérive, 400 km de côtes polluées.
- Prestige 2002: plusieurs mois de dérive, 3000 km de côtes polluées.



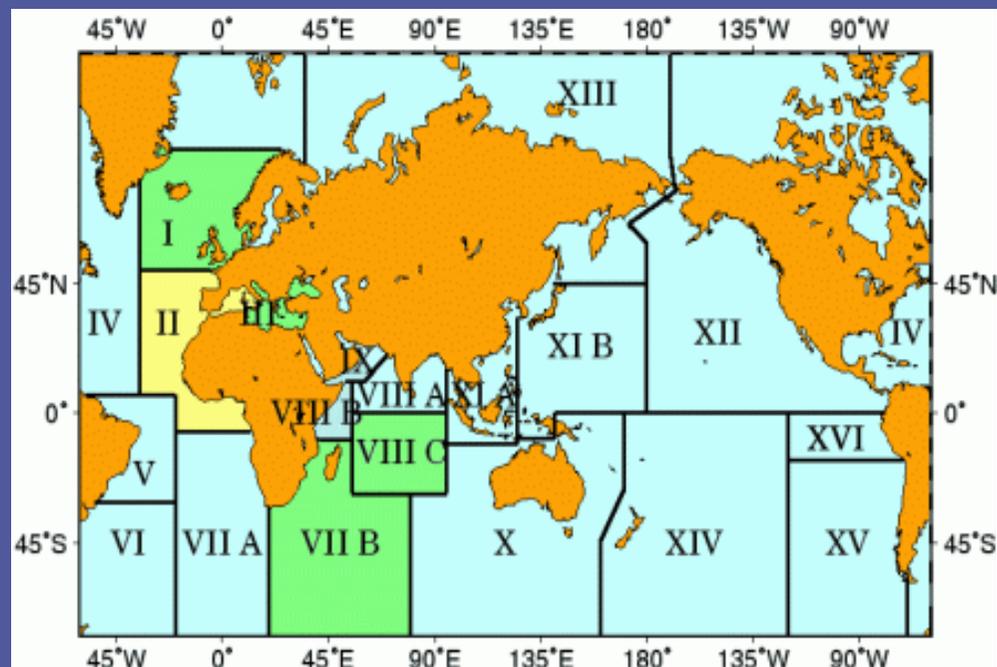
FRANCE  
les d'avance

# International



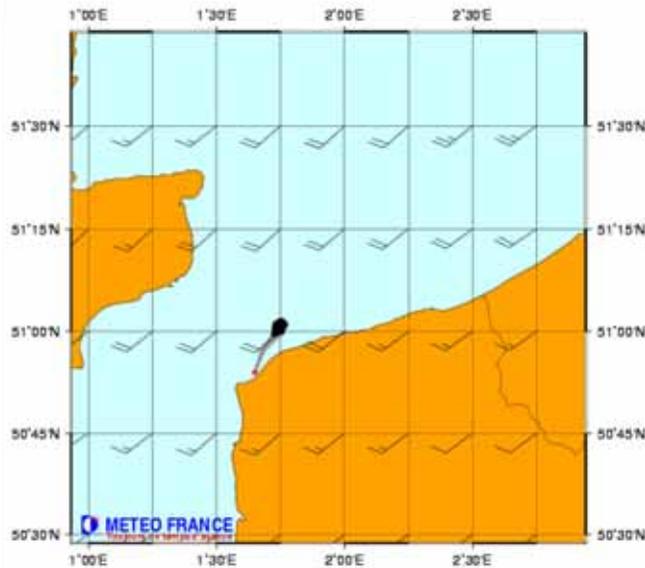
SIUPM (OMM COI)

Assistance fournie par  
Météo-France



+ Services météorologiques nationaux (Bulgarie, Grèce, Portugal, Maroc, Qatar ) & MRCC (Roumanie)

MOTHY/ARPEGE : Prévision pour le 20/08/2008 à 18 utc



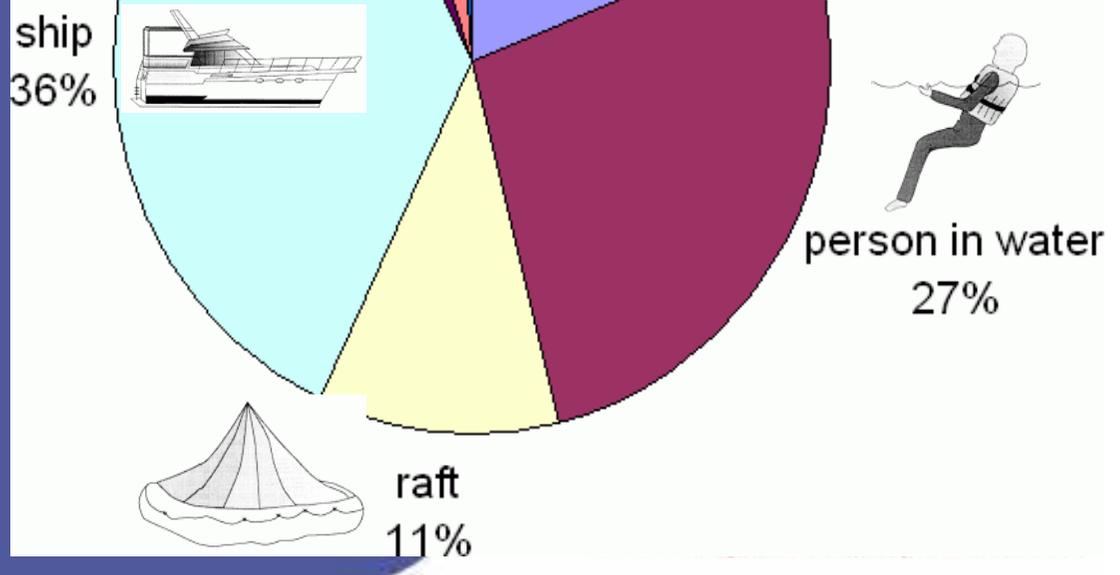
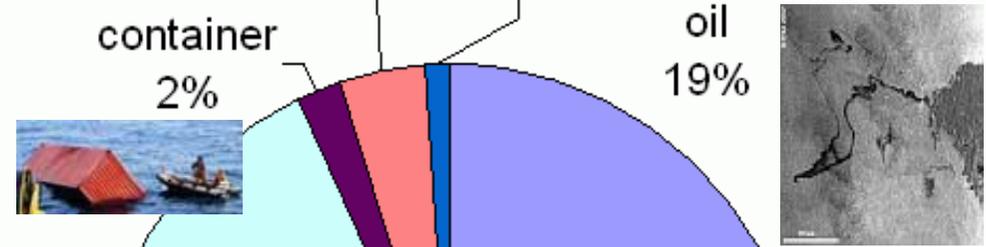
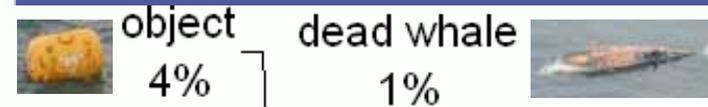
Position initiale :  
 le 20/08/2008 à 13h45 utc  
 Latitude : 50° 54,00'  
 Longitude : 001° 39,00'  
 Polluant : Brut lourd  
 Masse volumique : 930 kg/m<sup>3</sup>

Golfe de Gascogne et Mer  
 Résolution : 5 minutes  
 Système géodésique : WGS

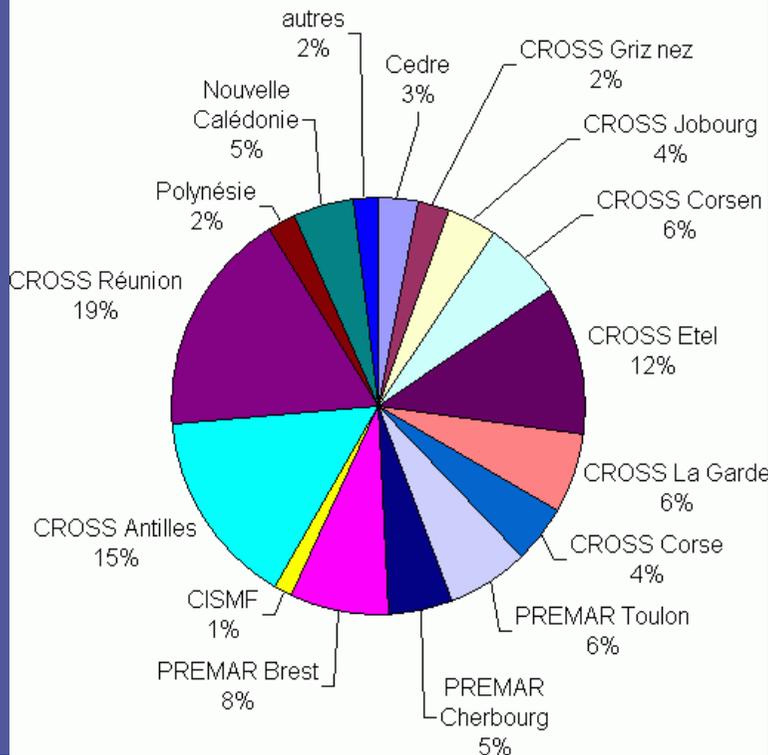
Attention : document technique de prévision de dérive d'hydrocarbure, établi à partir d'un seul point choisi dans un ensemble complexe de nappes sous-cour

# Contexte

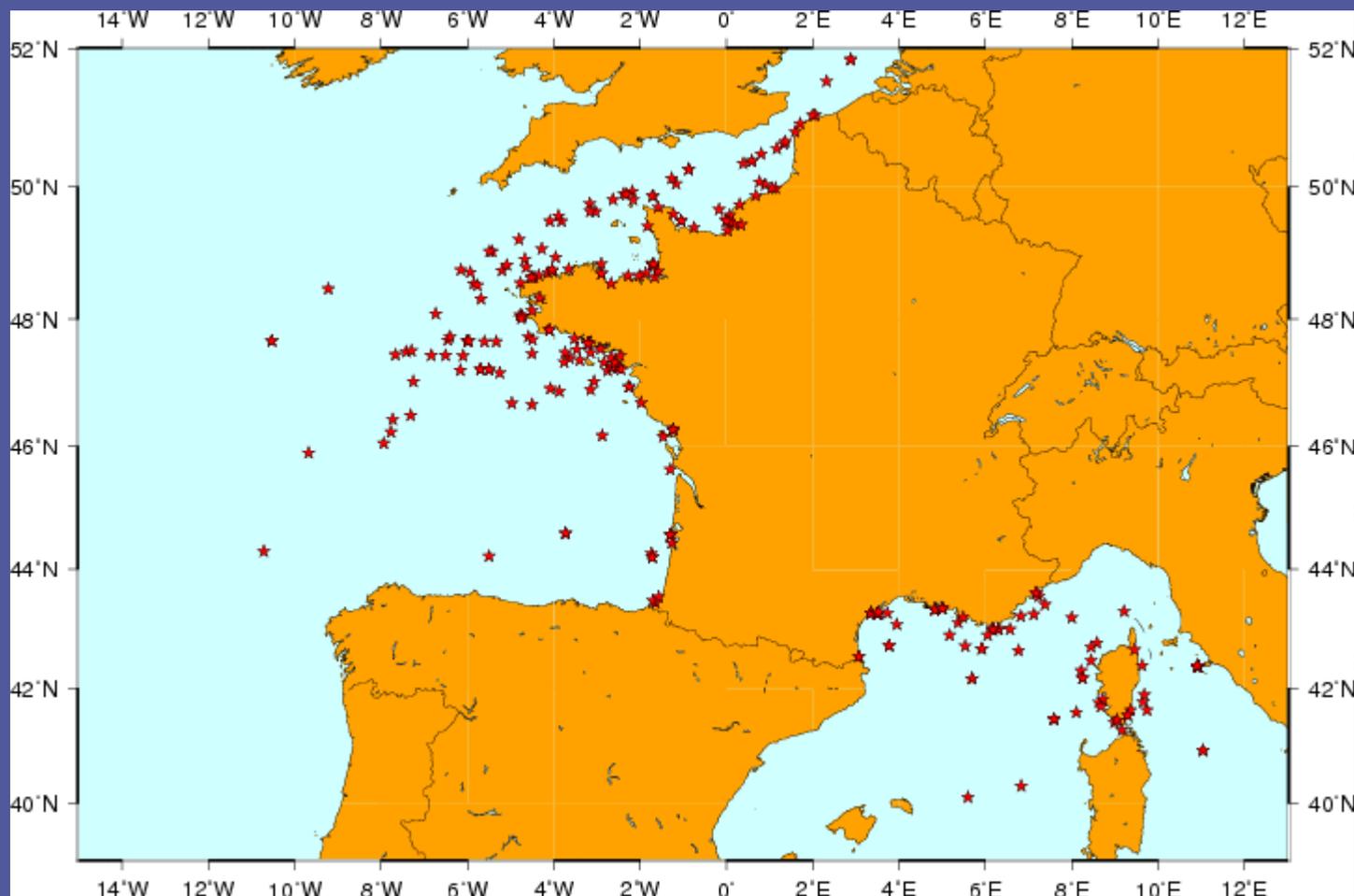
Environ 500 demandes par an



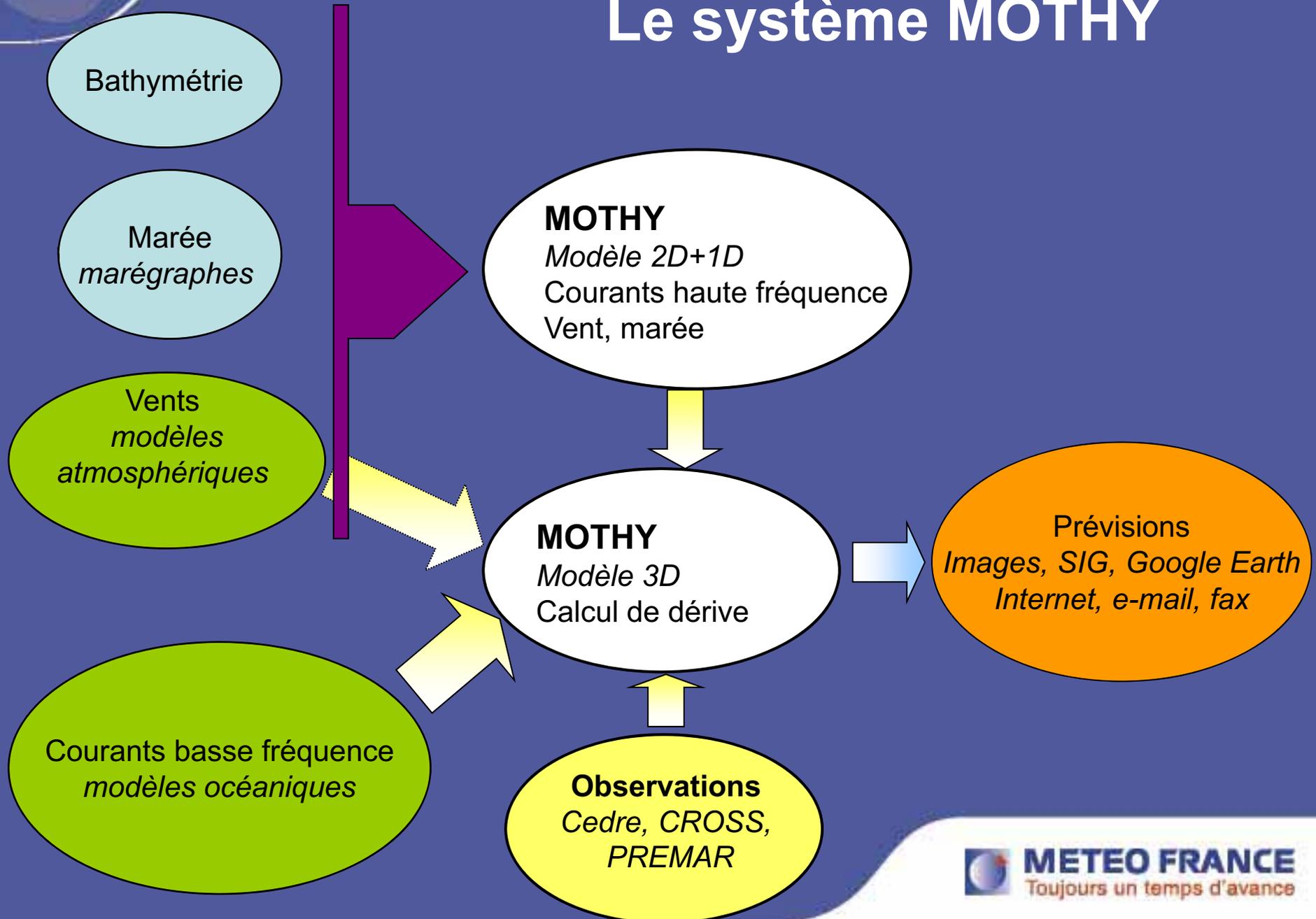
2012



# Répartition géographique des demandes de dérive

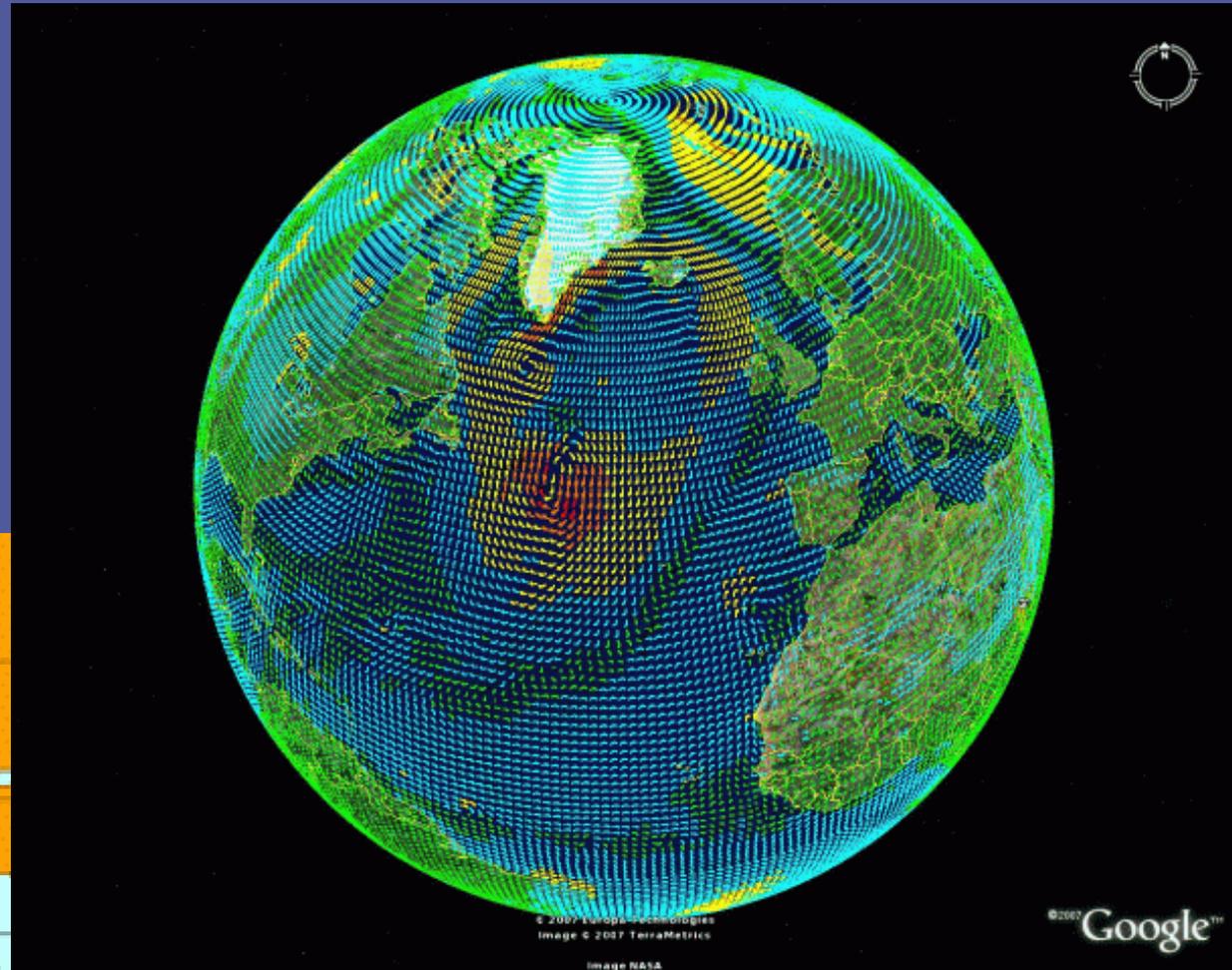


# Le système MOTHY



# L'élément clef: la prévision du vent et son utilisation

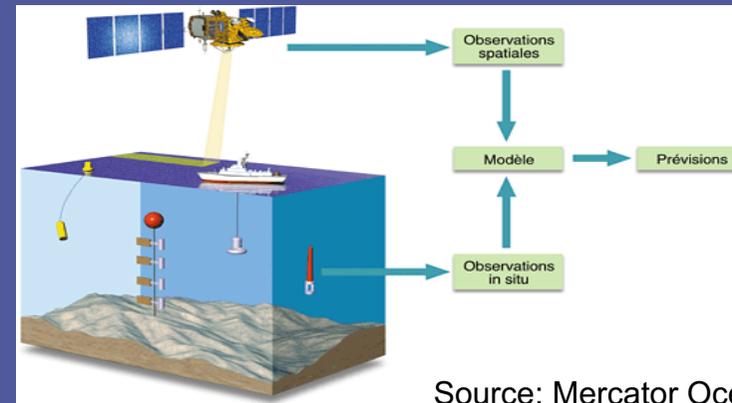
- Utilisation des prévisions les plus récentes et les plus appropriées.
- Un prévisionniste marine



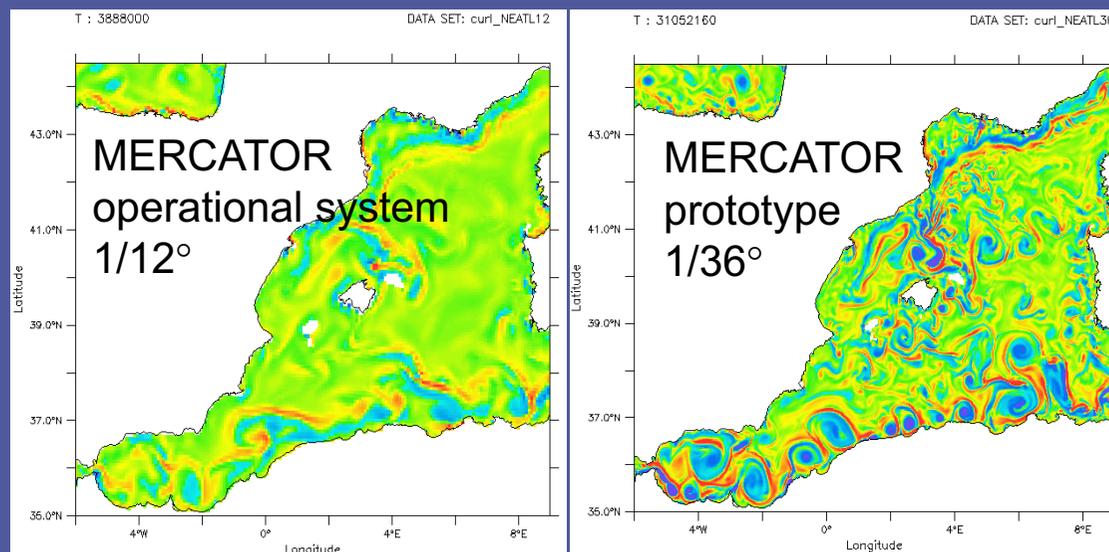
# Les courants océaniques

## Systemes d'océanographie opérationnelle:

- **Mercator:** global
- **MFS:** Méditerranée
- **HYCOM** (prévu)

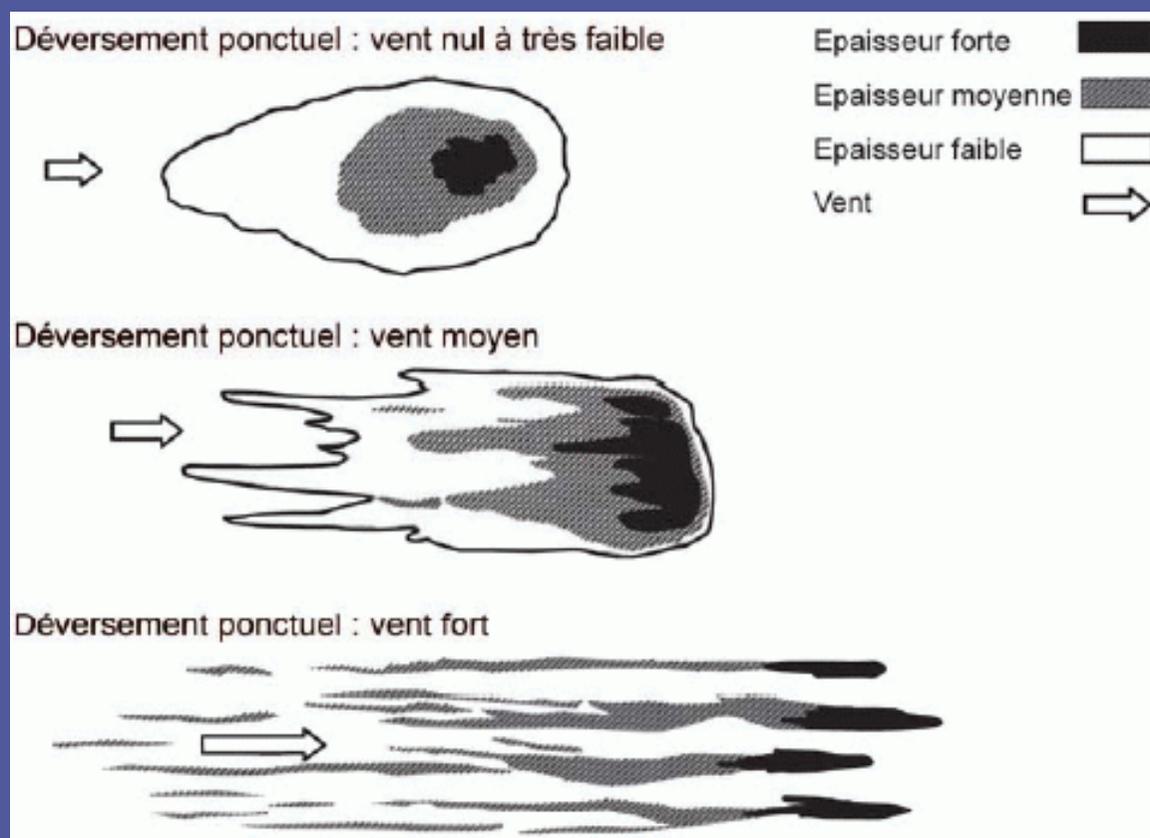


Un challenge pour la prévision de dérive dans certaines régions  
exemple en Méditerranée: forts courants, grande variabilité, petites structures



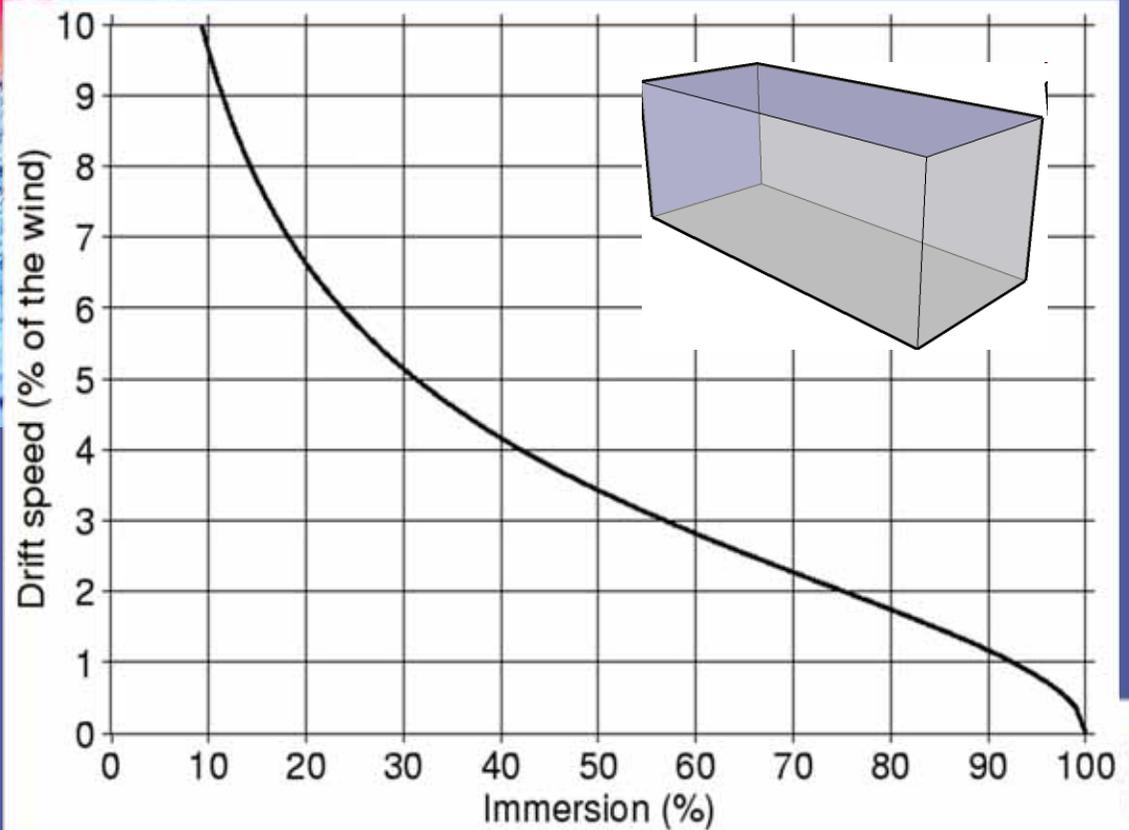
# MOTHY, version hydrocarbures

reproduire les forts gradients de vitesse à proximité de la surface de la mer  
représenter l'élongation des nappes dans le sens du vent avec une accumulation  
en tête de nappe.

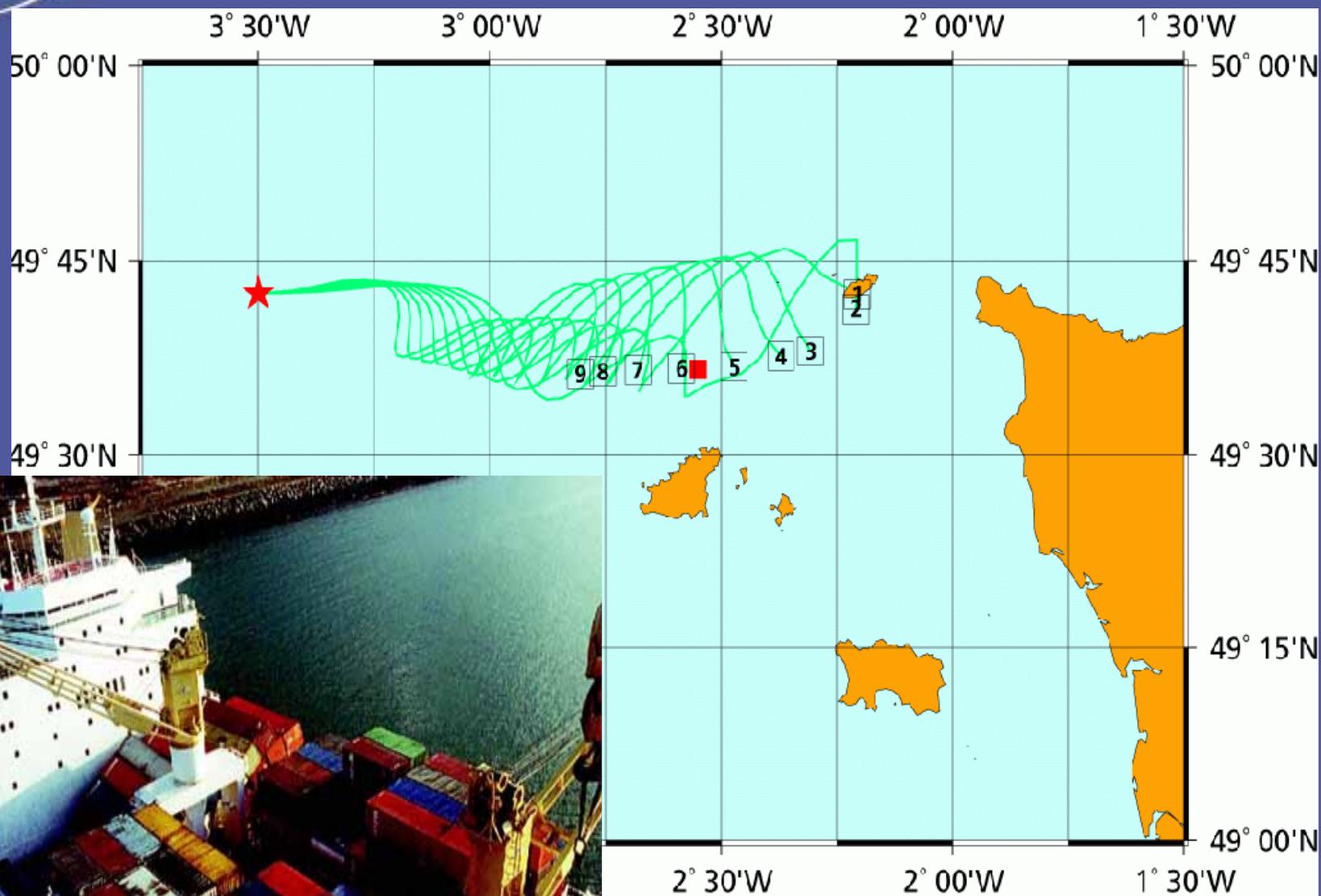


# MOTHY, version conteneurs

Un paramètre essentiel: le taux d'immersion.

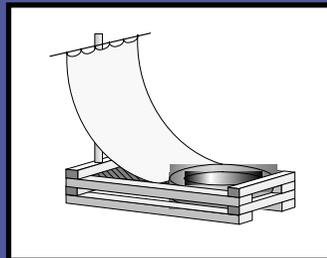
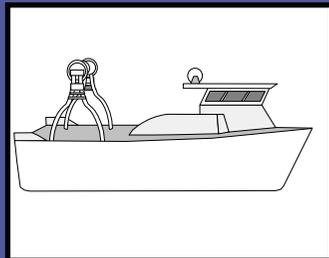
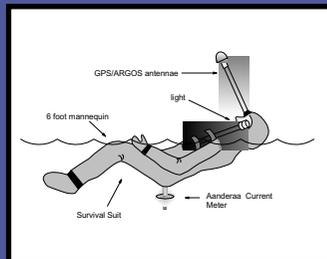
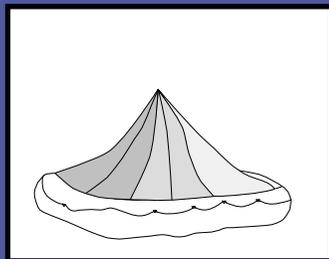


# MOTHY, version conteneurs



# MOTHY, version SAR

63 classes d'objets ont été compilé par les U.S. Coast Guard lors de campagnes de mesures.

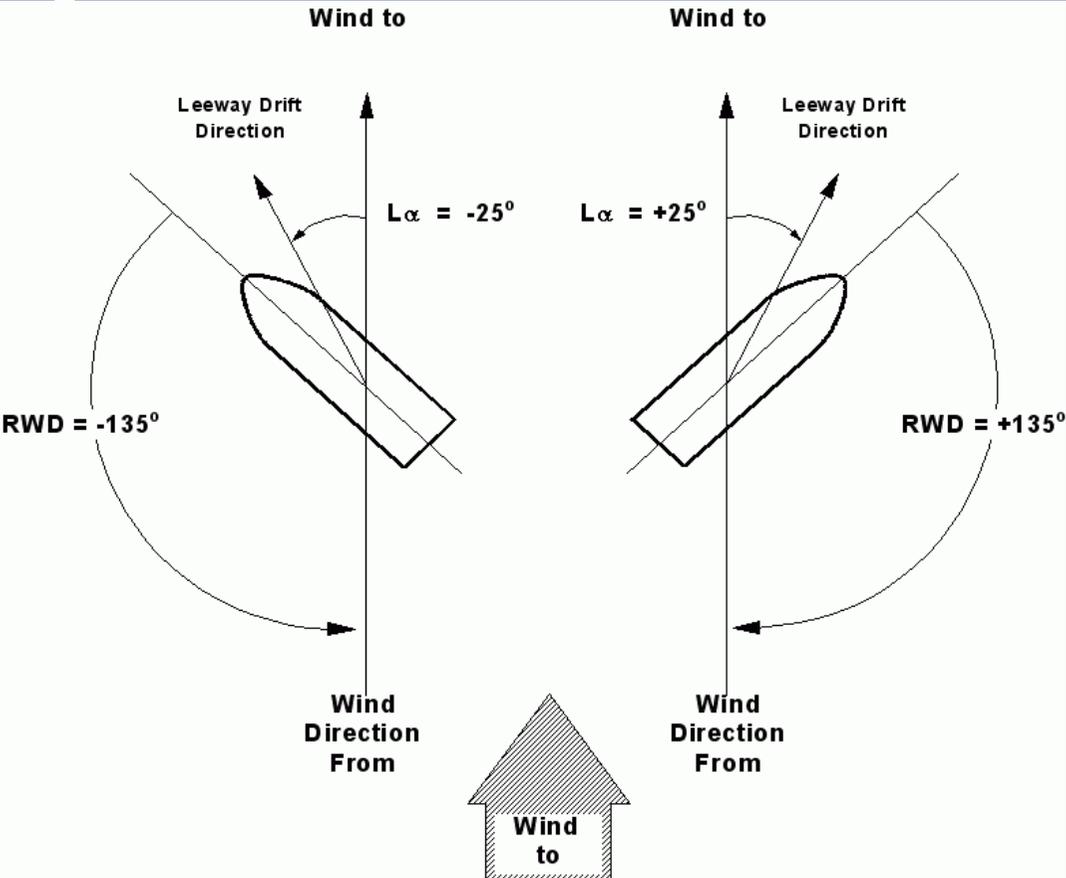


Allen A. and J. Plourde, 1999:  
 Review of Leeway: Field  
 Experiments and Implementation,  
 Technical Report CG-D-08-99, US  
 Coast Guard Research and

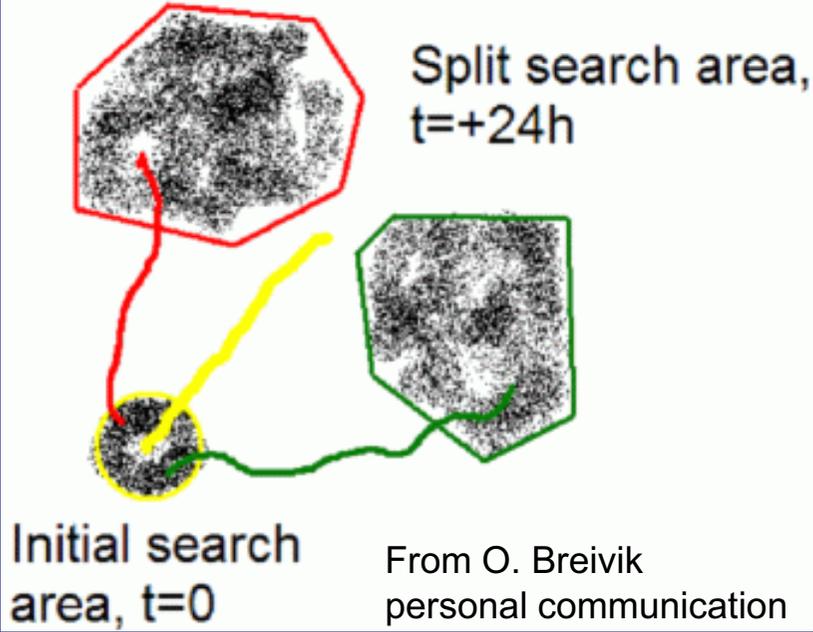
PIW-1	Person-in-water (PIW)	unknown state (mean values)		
PIW-2		vertical		
PIW-3		sitting		
PIW-4		horizontal	survival suit	
PIW-5			scuba suit	
PIW-6			deceased	
LIFE-RAFT-NB1	Life-raft	no ballast (NB) system	general (mean values)	
LIFE-RAFT-NB2			no canopy, no drogue	
LIFE-RAFT-NB3			no canopy, with drogue	
LIFE-RAFT-NB4			with canopy, no drogue	
LIFE-RAFT-NB5			with canopy, with drogue	
LIFE-RAFT-SB6		shallow ballast (SB) system AND canopy	general (mean values)	
LIFE-RAFT-SB7			no drogue	
LIFE-RAFT-SB8			with drogue	
LIFE-RAFT-SB9		deep ballast (DB) system	capsized	
LIFE-RAFT-DB10			general, unknown capacity and loading (mean values)	
LIFE-RAFT-DB11	4-6 person capacity, deep ballast system		general (mean values)	
LIFE-RAFT-DB12			no drogue	
LIFE-RAFT-DB13			no drogue, light loading	
LIFE-RAFT-DB14			no drogue, heavy loading	
LIFE-RAFT-DB15			with drogue	
LIFE-RAFT-DB16	with drogue, light loading			
LIFE-RAFT-DB17	with drogue, heavy loading			
LIFE-RAFT-DB18	15-25 person capacity, deep ballast system	general (mean values)		
LIFE-RAFT-DB19		no drogue, light loading		
LIFE-RAFT-DB20		with drogue, heavy loading		
LIFE-RAFT-DB21	deep ballast system	capsized		
LIFE-RAFT-DB22		general (mean values)		
LIFE-CAPSULE	Life capsule			
USCG-RESCUE	USCG Sea Rescue Kit			
AVIATION-1	Life-raft, 4-6 person capacity, no ballast, with canopy, no drogue			
AVIATION-2	Evacuation slide with life-raft 4-6 person capacity			
SEA-KAYAK	Sea Kayak with person on aft deck			
SURFBOARD	Surf board with person			
WINDSURFER	Windsurfer with mast and sail in water			
SAILBOAT-1	Mono-hull full keel, deep draft			
SAILBOAT-2	Mono-hull, fin keel, shoal draft			
SKIFF-1	Skiff	flat bottom		
SKIFF-2		V-hull		
SKIFF-3		V-hull, swamped		
SPORT-BOAT	Sport boat, no canvas, modified V-hull			
SPORT-FISHER	Sport fisher, center console, open cockpit			
FISHING-VESSEL-1	Fishing vessel	general (mean values)		
FISHING-VESSEL-2		Hawaiian Sampan		
FISHING-VESSEL-3		Japanese side-stern trawler		
FISHING-VESSEL-4		Japanese Longliner		
FISHING-VESSEL-5		Korean fishing vessel		
FISHING-VESSEL-6		Gill-netter with rear reel		
COASTAL-FREIGHTER	Coastal freighter.			
FV-DEBRIS	Fishing vessel debris			
BAIT-BOX-1	Bait/wharf box	holds a cubic metre of ice	mean values	
BAIT-BOX-2			lightly loaded	
BAIT-BOX-3			full loaded	
REFUGEE-RAFT-1	Immigration vessel	Cuban refugee-raft	no sail	
REFUGEE-RAFT-2			with sail	
SEWAGE	Sewage floatables, tampon applicator			
MED-WASTE-1	Medical waste	mean values		
MED-WASTE-2		vials		
MED-WASTE-3		large		
MED-WASTE-4		small		
MED-WASTE-5		syringes		
MED-WASTE-6		large		
MED-WASTE-7		small		

# MOTHY, version SAR

La position initiale de l'objet détermine la dérive à droite ou à gauche du vent.

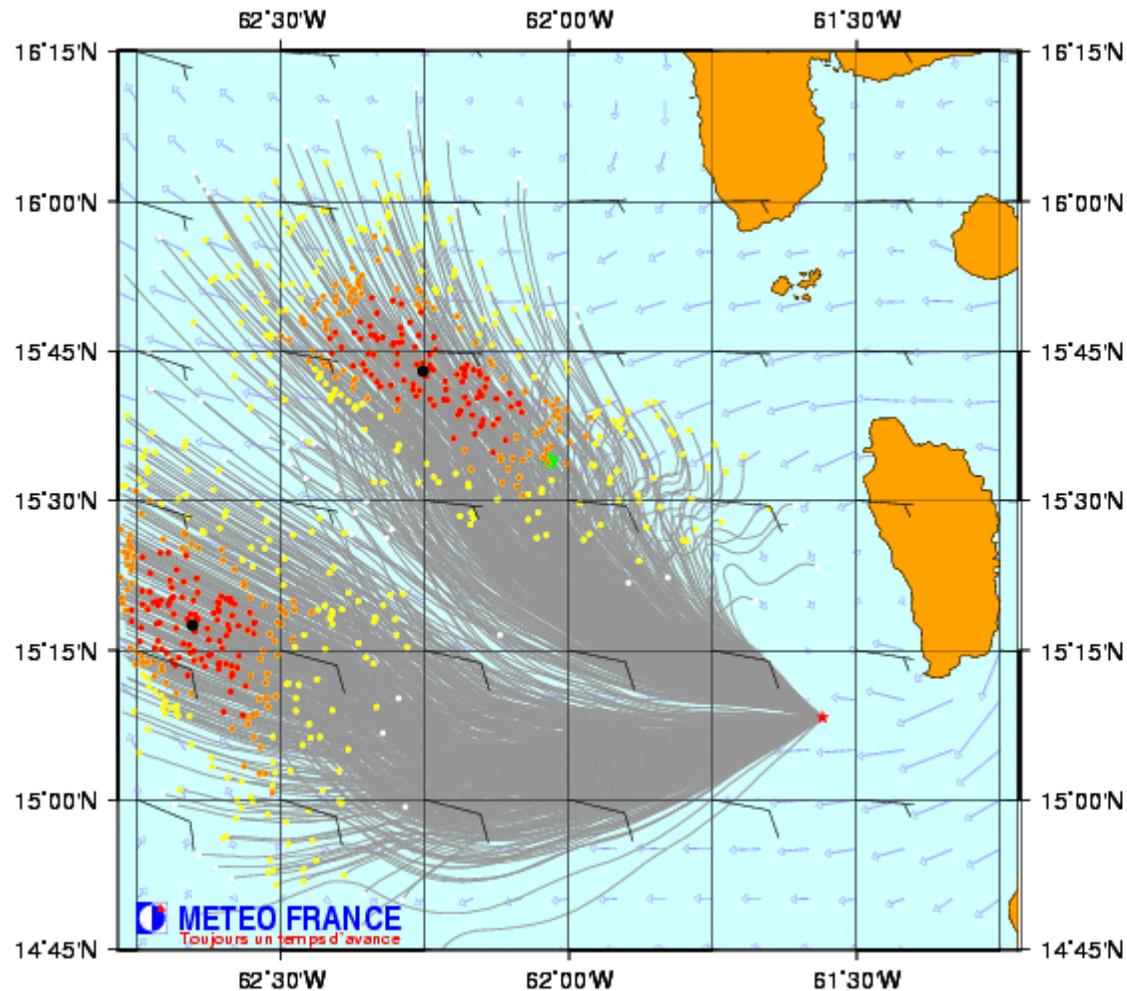


2 zones de recherche



# MOTHY, version SAR

## MOTHY/CEP MERCATOR Prévision pour le 21/09/2008 à 19 utc



Position initiale :  
le 18/09/2008 à 18h07 utc  
Latitude : 15° 08,23'  
Longitude : -61° 33,54'

### Voilier

Mono-hull full keel, deep draft

Prévision déterministe:  
2 points noirs

### Probabilité de présence:

50%: rouge

68%: rouge+orange

95%: rouge+orange+jaune

99%: rouge+orange+jaune+blanc

Extraction GEBCO 5 minutes

Résolution: 5 (minute)

Système géodésique: WGS 84

# MOTHY, version SAR

## Dérive yole de pêche (Sitrep N° 195)



Yole de pêche OMAR 3, avec deux personnes à bord, en panne de moteur.

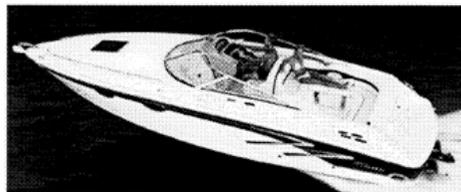
Deux jours et demi de dérive avant un sauvetage réussi en mer des Caraïbes.

MOTHY/CEP MERCATOR

Prévision pour le 3

MOTHY/CEP MERCATOR

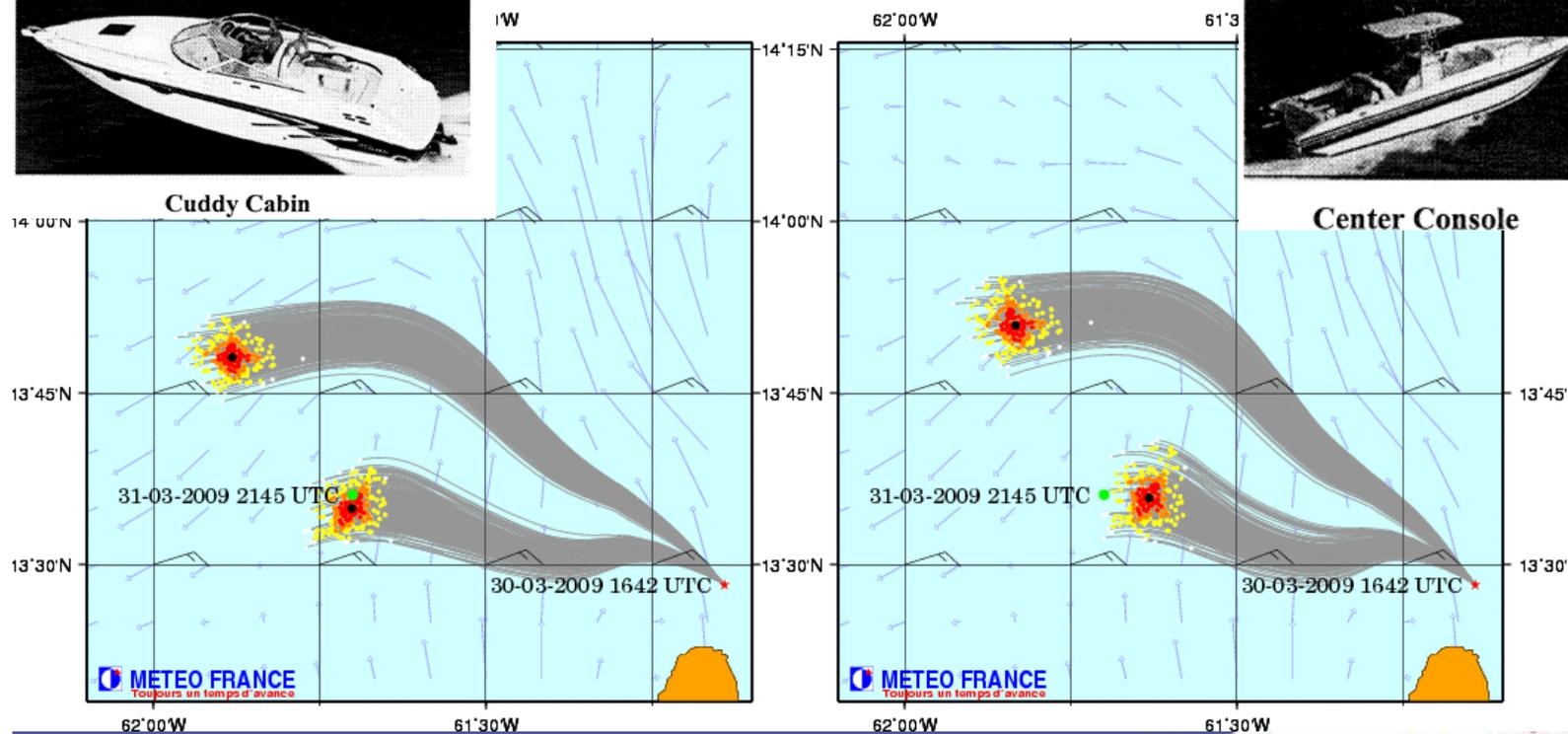
Prévision pour le 31/03/2009 à 22 utc



Cuddy Cabin



Center Console



Position initiale :  
le 30/03/2009 à 16h42 utc  
Latitude : 13° 28,22'  
Longitude : -61° 08,51'

Sport\_fisher,  
center\_console,  
open\_cockpit  
-

Prévision déterministe:  
2 points noirs

Probabilité de présence:  
50%: rouge  
68%: rouge+orange  
95%: rouge+orange+jaune  
99%: rouge+orange+jaune+

Extraction GEBCO 5 minutes

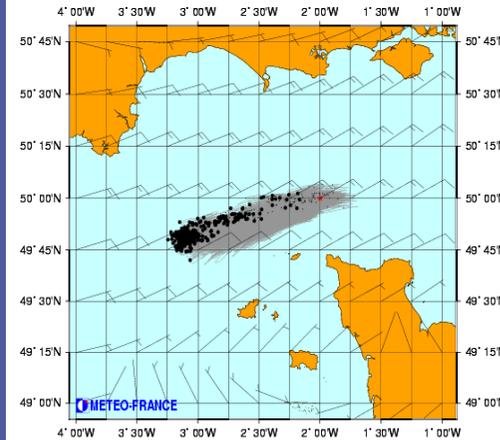
Résolution: 5 (minute)

Système géodésique: WGS 84

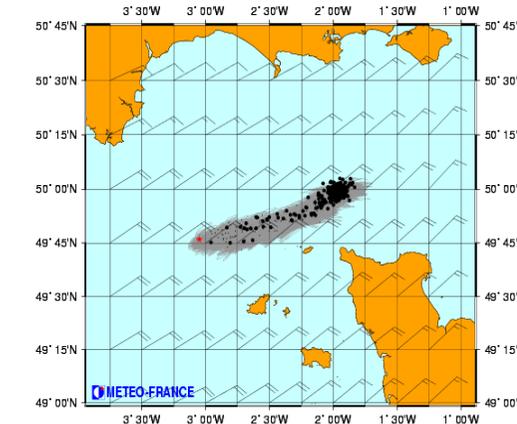
# Dérive à rebours (dispo H24)

**Principales applications:**  
hydrocarbures (recherche des navires pollueurs)  
ballots de cocaïne (narco-trafiquants)  
corps humains

MOTHY/ARPEGE,DIRECT : Prévion pour le 19/09/2002 à 12 utc

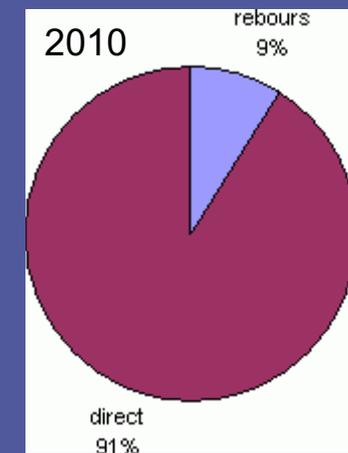
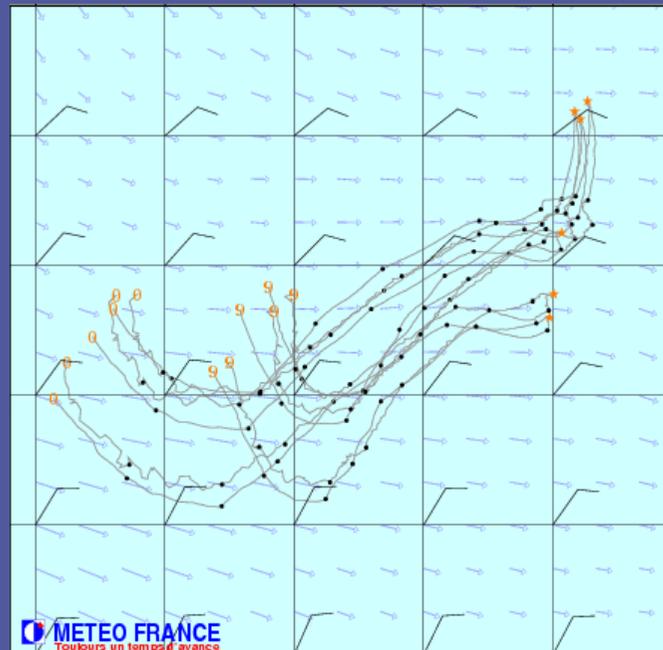


MOTHY/ARPEGE,REBOURS : Prévion pour le 14/09/2002 à 12 utc



Position initiale :  
le 19/09/2002 à 12h00 utc  
Latitude : 49° 46,00'  
Longitude : -3° 03,00'  
Polluant : Petrole brut leger  
Masse volumique : 820 kg/m<sup>3</sup>

Débris de l'airbus d'Air France dans l'Atlantique tropical.



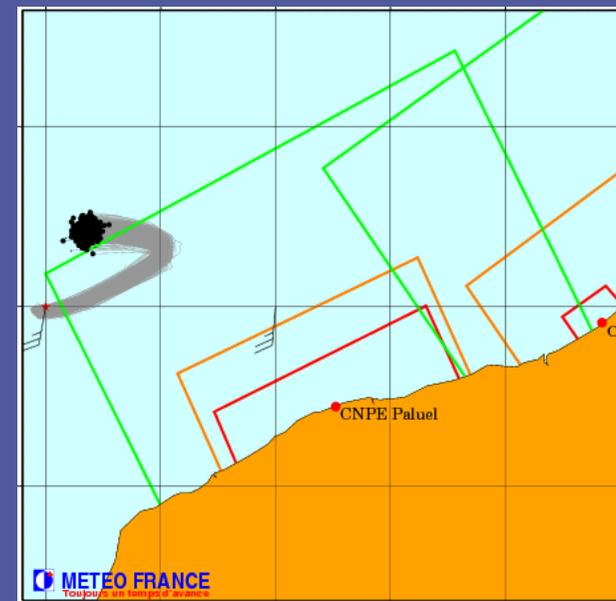
# Assistances particulières (dispo H24)

EDF CNPE: Protection des centrales nucléaires de bord de mer

EDF Corse: assistance en cas d'accident au terminal pétrolier qui alimente la centrale de Lucciana.

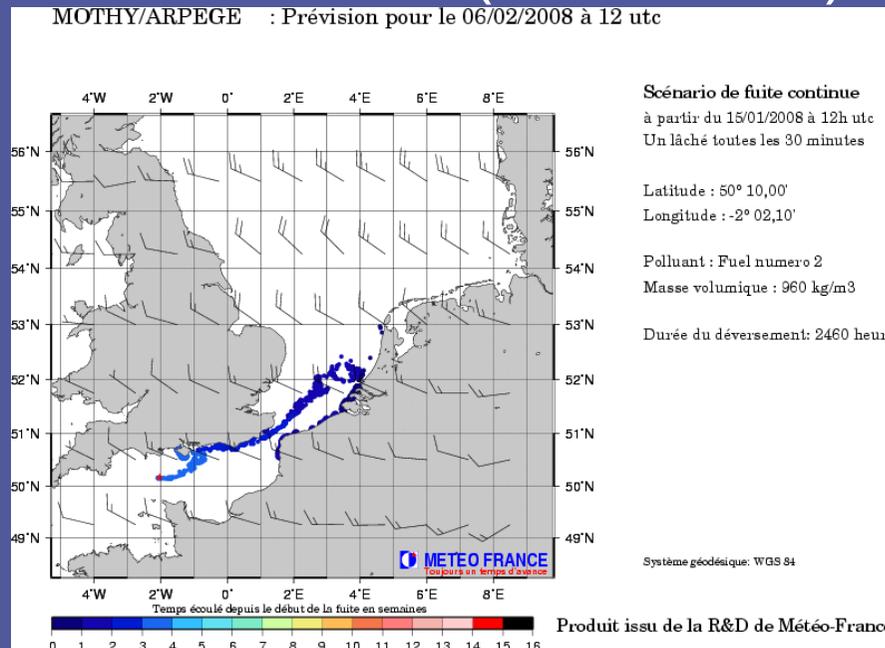
Qatar: Service météo du Qatar

Minisites dédiés



# Etudes diverses (mode dev)

Exemples:  
fuite continue à partir  
d'une épave



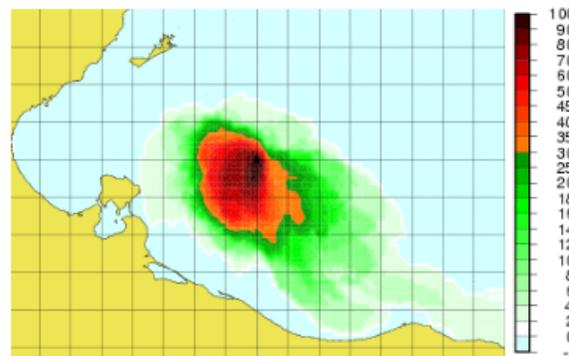
étude de risque (<http://www.meteorologie.eu.org/mothy/consulting/>)

## How do I develop a plan that protects my area against likely spills?

**Shoreline Impact Analysis** : if oil is spilled at a given spot, what shoreline locations are likely to be affected?

**Methodology 1** : Simulation based on the assumption of X years continuous release from a fixed location.

**Methodology 2** : Definition of a classification of weather patterns (determination of standard situations with frequency of occurrence) from the analyzed data of X years.  
Oil spill forecasts based on scenarios derived from the above classification.



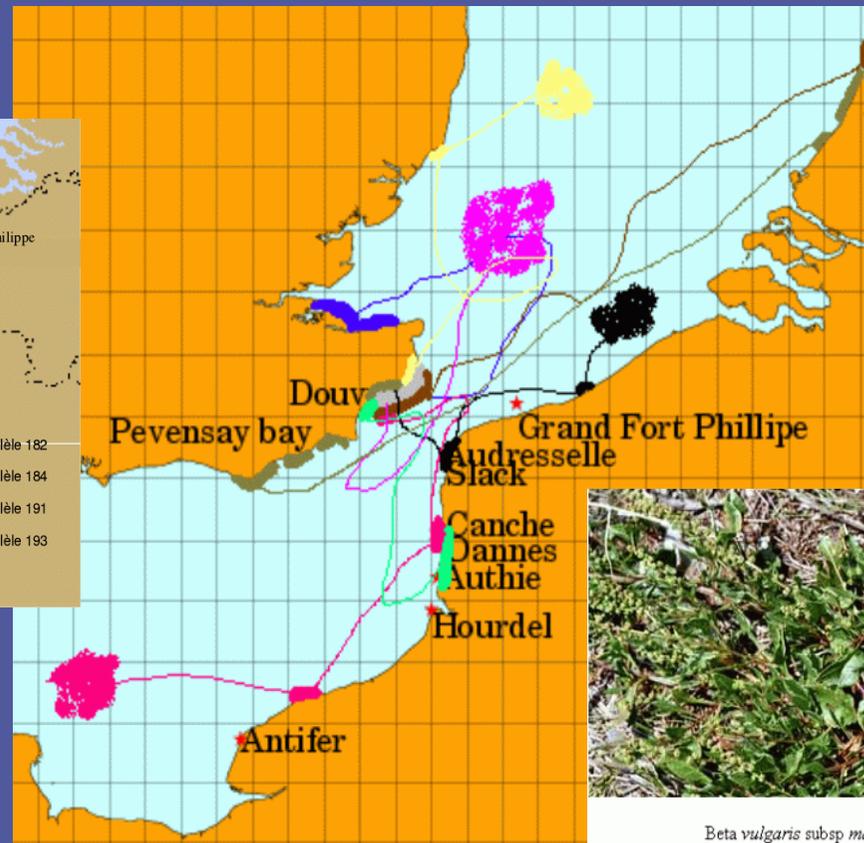
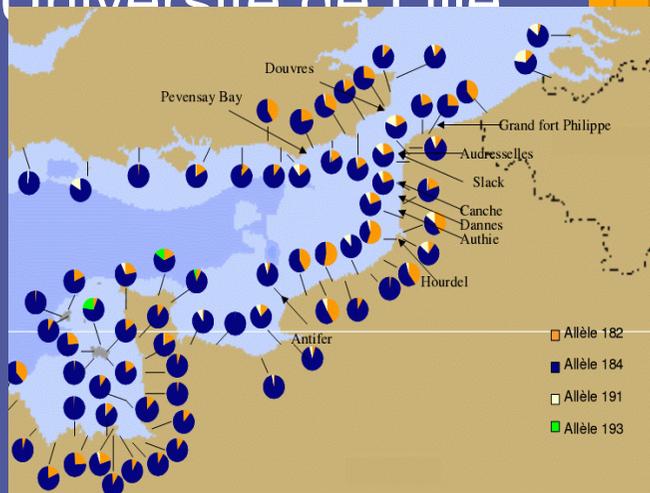
The color indicates how long the oil is present at a given location (in percent).

### Additional features :

- Response Time Analysis : how quickly a response must be mounted at a location of concern to precede the arrival of the oil.
- Site Oiling Analysis : visualize how a location of concern would be likely to be oiled by a spill at a given location.

# Dérives de graines de betterave maritime

Laboratoire de Génétique et Evolution des Populations  
Végétales,  
Université de Lille

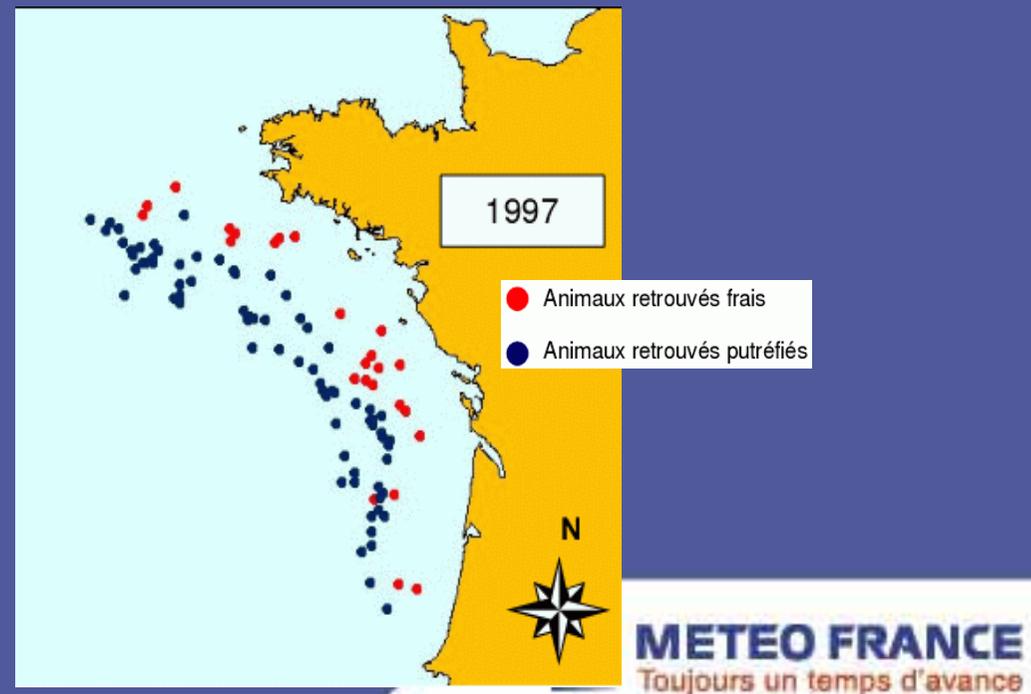


*Beta vulgaris* subsp. *maritima*

## Dérives de cétacés

Centre de Recherche sur les Mammifères Marins,  
Université de La Rochelle

Signification des échouages de cétacés : détermination de l'origine de la mortalité de petits delphinidés par modélisation inverse de leur dérive.



# S'adapter aux besoins des clients

Formats: images, SIG, Google Earth

Modes de diffusion: mini sites, email, fax

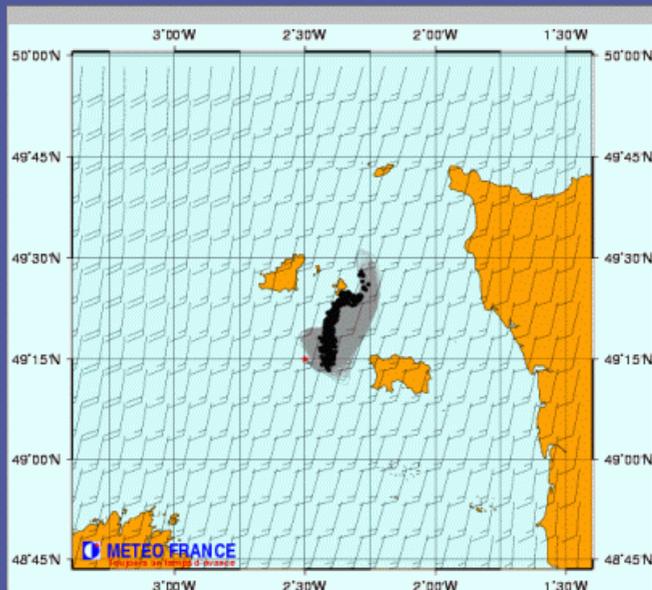
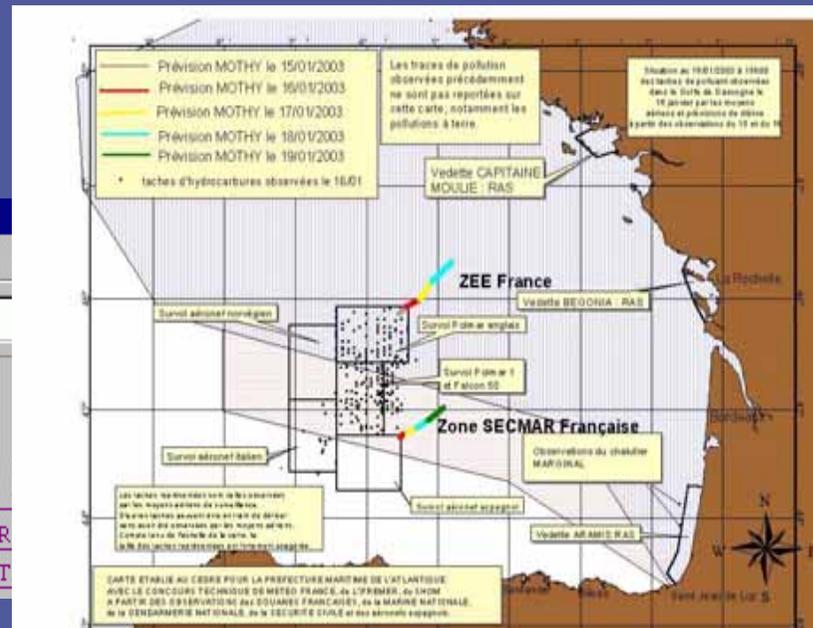
**Drift model MOTHY - Mozilla Firefox**

Fichier Edition Affichage Aller à Marque-pages Outils ?

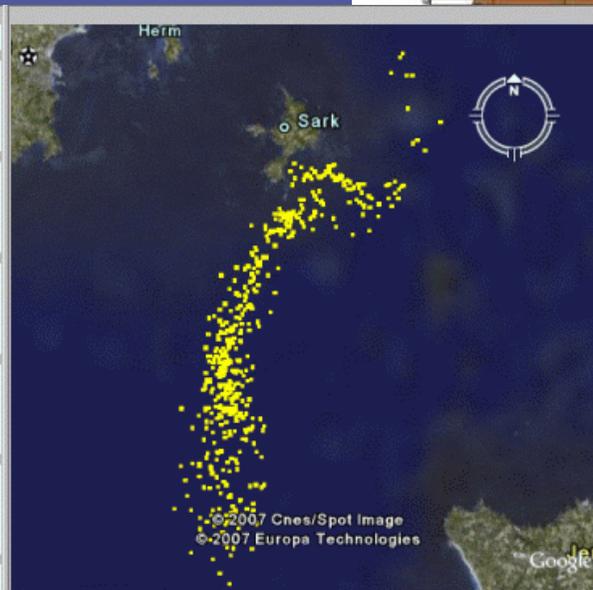
http://www.meteo.fr/qatar/index.html

## Drift model MOTHY

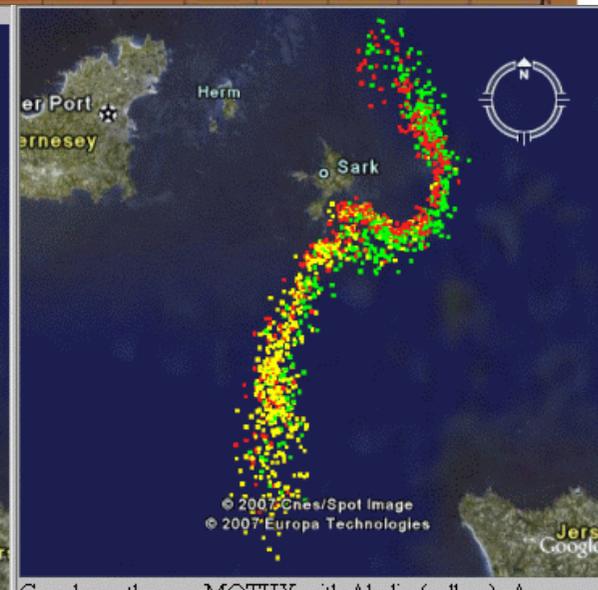
- Mon Oct 24 14:17:57 GMT 2005 - Container - □ - ALADIN QATAR - BR
- Mon Oct 24 13:39:46 GMT 2005 - Heavy crude oil - □ - ALADIN QATAR
- Mon Oct 24 11:51:44 GMT 2005 - Fuel oil number 6 - □ - ALADIN QAT



GMT standard map: MOTHY with Aladin atmospheric forcing



Google earth map: MOTHY with Aladin atmospheric forcing



Google earth map: MOTHY with Aladin (yellow), Arpege (green) and ecmwf (red).

# Un système régulièrement évalué

Par le CEDRE  
essais en mer  
comparaison avec d'autres modèles

Lors d'exercices internationaux

**Méditerranée orientale**, avec lâché de 3 bouées, 17 septembre 2007:

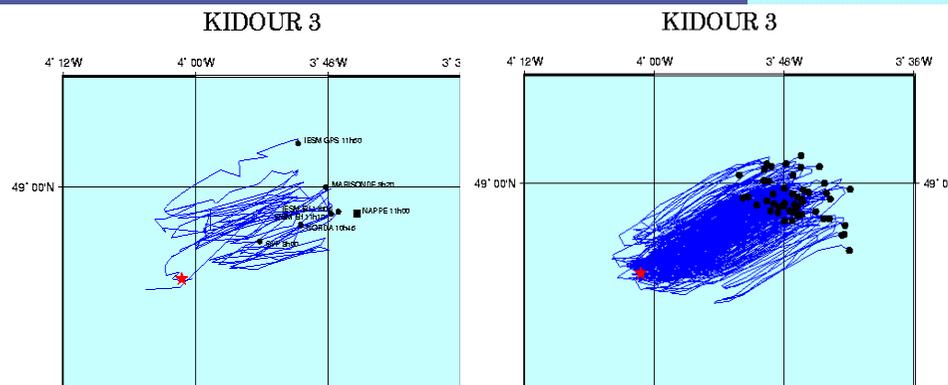
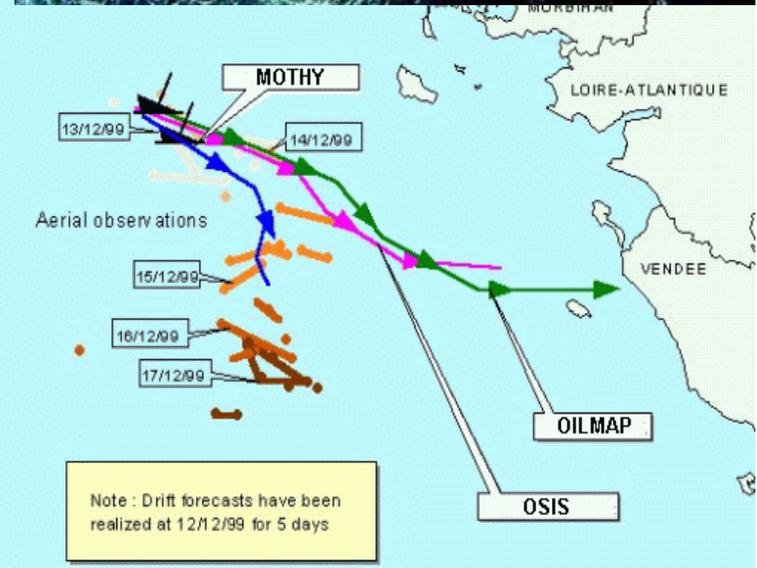
UCY, Met.no, Météo-France, HNMS

**Méditerranée occidentale**, avec lâché de 8 bouées, 10 octobre 2007:

Cedre, IFREMER, Météo-France, Met.no, UCY



Source: Total



# Un système qui évolue

- **Version 2.0** (juillet 2007):
  - Forçage par les systèmes d'océanographie opérationnelle: Mercator
- **Version 3.0** (septembre 2009):
  - Version SAR, 63 classes d'objets flottants
- **Version 4.0** (prévue avril 2013)
  - Estimer l'incertitude due aux forçages: prévision d'ensemble atmosphérique et multi-forçages océaniques

**METEO FRANCE**  
Toujours un temps d'avance

**Modèle MOTHY: version 2.0**

**Des pré**  
La  
vent utili  
atmosphé  
De  
certains d  
Ce  
• m  
ac  
• m  
m  
• m  
no  
• m  
Cl  
pa  
• m  
(C  
At

**Des pré**  
Le  
sur certai  
Méditerra  
De  
le système  
Le  
des maille  
océanique  
données  
données :  
températu  
dans les  
prévision  
s'éloignem  
simulé de  
Et  
Méditerra

**Des pré**  
Le  
Météo-Fr  
plus puis  
rapidemen

**Modèle MOTHY: version 2.1**  
29 février 2008

**Des prév**  
Mo  
Météorolog  
oultre-mer  
issues de ce  
Mo  
satellite Eu  
Ils s'ajoute  
(ASCAT)  
Contrairem  
trace du sa  
trace. Ains  
prédecesser

**De nouve**  
Me  
opérationne  
Le  
• le s  
avec de  
• le s  
km);  
MF  
opérationne  
horizontale

**Nouveau**  
Le :  
prévisions

Les prévisi  
• GI  
• DB  
• KM  
XML, f  
Google  
• GP  
XML :  
applicat

**Modèle MOTHY : version 2.2**

Une montée de niveau du système MOTHY a été réalisée le 29 octobre 2008. La version 2.2 bénéficie des améliorations du système d'océanographie opérationnelle Mercator, avec notamment une meilleure fiabilité et une plus grande précision des prévisions de courant, tant au niveau global que régional.

**Pour en savoir plus :**

Mercator Océan améliore sa production opérationnelle sur les deux fronts du global 1/4° et du régional 1/12° sur l'Atlantique et la Méditerranée.

**Sur tout le globe**  
Le système global au 1/4°, avec modélisation de la glace de mer aux deux pôles et assimilation des données in situ, est maintenant plus robuste et plus fiable, qualifié par l'étude approfondie d'une simulation d'un an et demi. La version actuelle offre d'ores et déjà des prévisions d'une précision jamais atteinte à Mercator Océan.

**Zoom sur l'Atlantique et la Méditerranée**  
Pour le système haute résolution sur l'Atlantique et la Méditerranée, le saut est non seulement qualitatif mais quantitatif, puisque le nouveau système traverse l'équateur et modélise l'océan Atlantique jusqu'au parallèle 20° sud. Ce système se comporte comme un zoom haute résolution du système global au 1/4° : même modèle, même assimilation, même période de qualification que pour le global 1/4°. Les deux systèmes montrent un comportement très proche, la haute résolution en plus. Ce dernier point est très important: le système haute résolution décrit des tourbillons non représentés par le modèle global et on connaît l'importance de ces tourbillons pour une dérive.

**Le site internet de Mercator Océan**  
Le site <http://www.mercator-ocean.fr/> pourra satisfaire les plus curieux.

# Prévision d'ensemble

Barycentre des têtes de  
nappe:

points noirs: PEARP

point rouge: ARPEGE

Vents:

rouge: ARPEGE

noir: PEARP

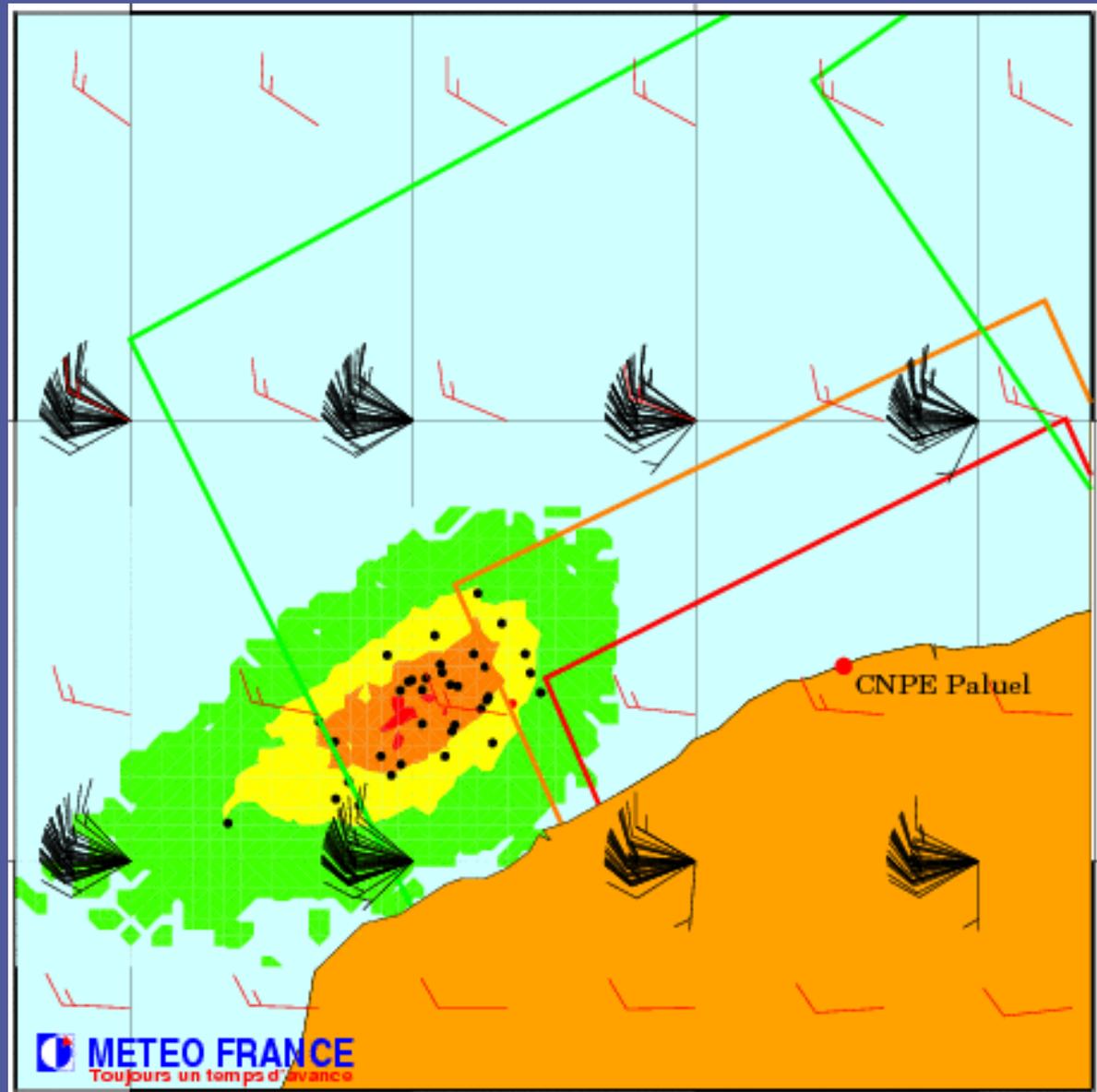
Probabilité de présence  
de pétrole:

vert <25%

25%<jaune<50%

50%<orange<75%

rouge >75%

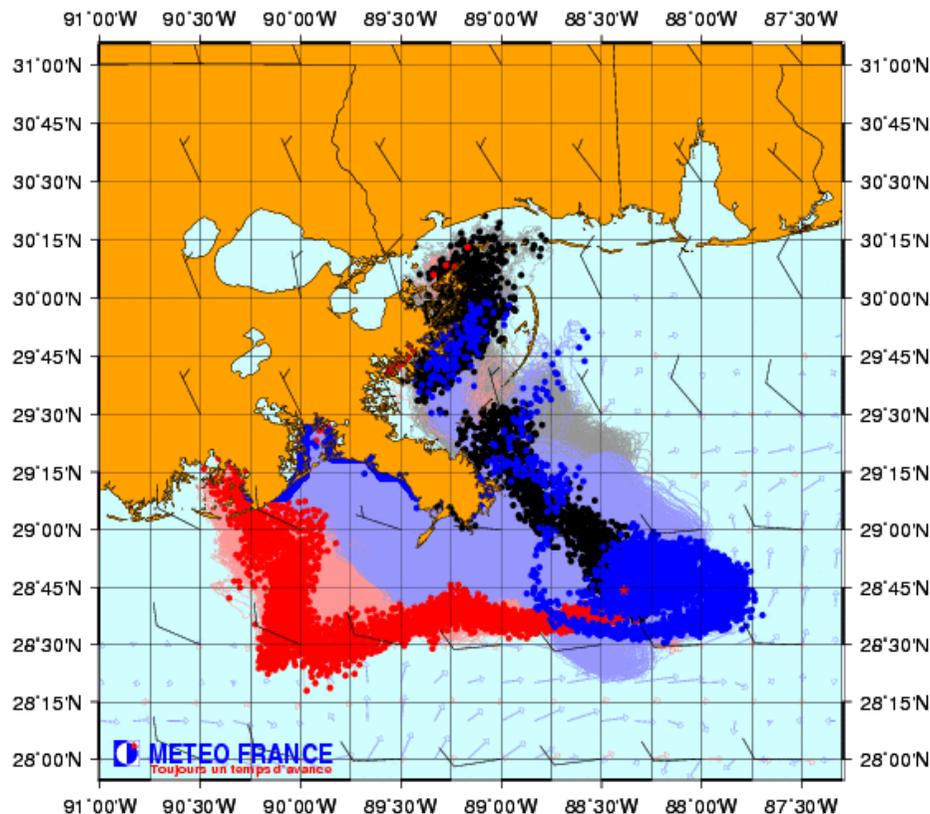


# Tri-forçages océaniques

En Méditerranée: Mercator, MFS, Clim.

En Atlantique nord: Mercator 1/12°, Mercator ¼°, vent seul

MOTHY/ARPEGE MULTI2 : Prévission pour le 29/05/2010 à 04 utc



Position initiale :  
le 21/04/2010 à 04h00 utc  
Latitude : 28° 44,20'  
Longitude : -88° 23,23'  
Polluant : Petrole brut léger  
Masse volumique : 820 kg/m3  
Duree du deversement : 942heures

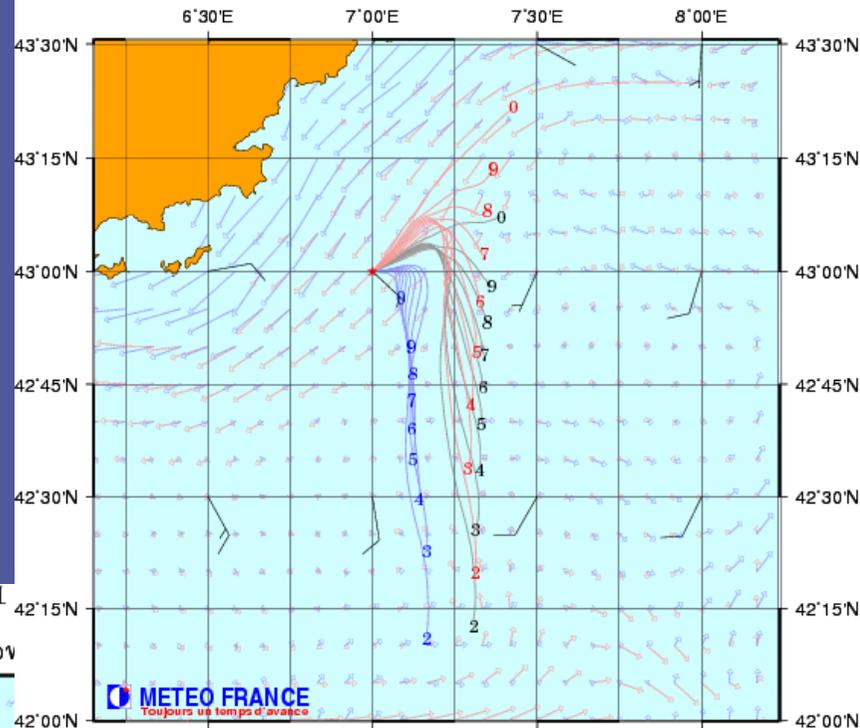
Vent-seul  
MERCATOR PSY3V2  
MERCATOR PSY2V3  
Extraction GEBCO 5 minutes  
Résolution: 5 (minute)  
Système géodésique: WGS 84

Attention : document technique de prévision de dérive d'hydrocarbure, réalisé à partir d'un seul point choisi dans un ensemble complexe de nappes (observées ou non).  
Caution: Technical support for oil drift forecast from a single point out of a complex set of slicks (observed or not).

METEO FRANCE  
Toujours un temps d'avance

# Tri-forçages océaniques

MOTHY/ARPEGE MULTI1 REBOURS Prévion pour le 05/12/2010 à 07 utc



## Conteneur

Position initiale :  
le 07/12/2010 à 12h35 utc

Latitude : 43° 0,0'

Longitude : 7° 0,0'

- 2 : immersion 20%
- 3 : immersion 30%
- 4 : immersion 40%
- 5 : immersion 50%
- 6 : immersion 60%
- 7 : immersion 70%
- 8 : immersion 80%
- 9 : immersion 90%
- 0 : immersion 100%

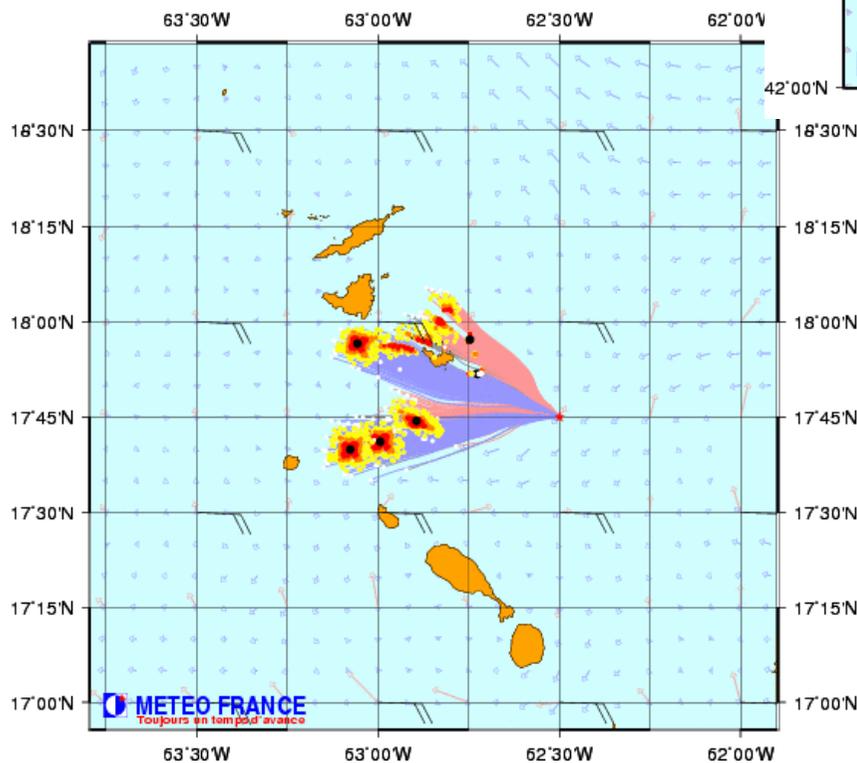
CLIM + MPS + MERCATOR

Cote d'Azur

Résolution: 1 (min ute)

Système géodésique: WGS 84

MOTHY/GFS MULTI2 Prévion pour le 09/12/2010 à 11



Skiff  
flat bottom

Prévion déterministe:

2 points noirs

17°51,81'N / 62°43,63'W 17°41,12'N / 62°59,63'W

17°57,19'N / 62°44,80'W 17°44,37'N / 62°53,67'W

17°56,58'N / 63°03,39'W 17°39,94'N / 63°04,62'W

Probabilité de présence:

50%: rouge

68%: rouge+orange

95%: rouge+orange+jaune

99%: rouge+orange+jaune+blanc

Vent-seul

MERCATOR PSY3V2

MERCATOR PSY2V3

Extraction GEBCO 1 minute

Résolution: 1 (min ute)

Système géodésique: WGS 84

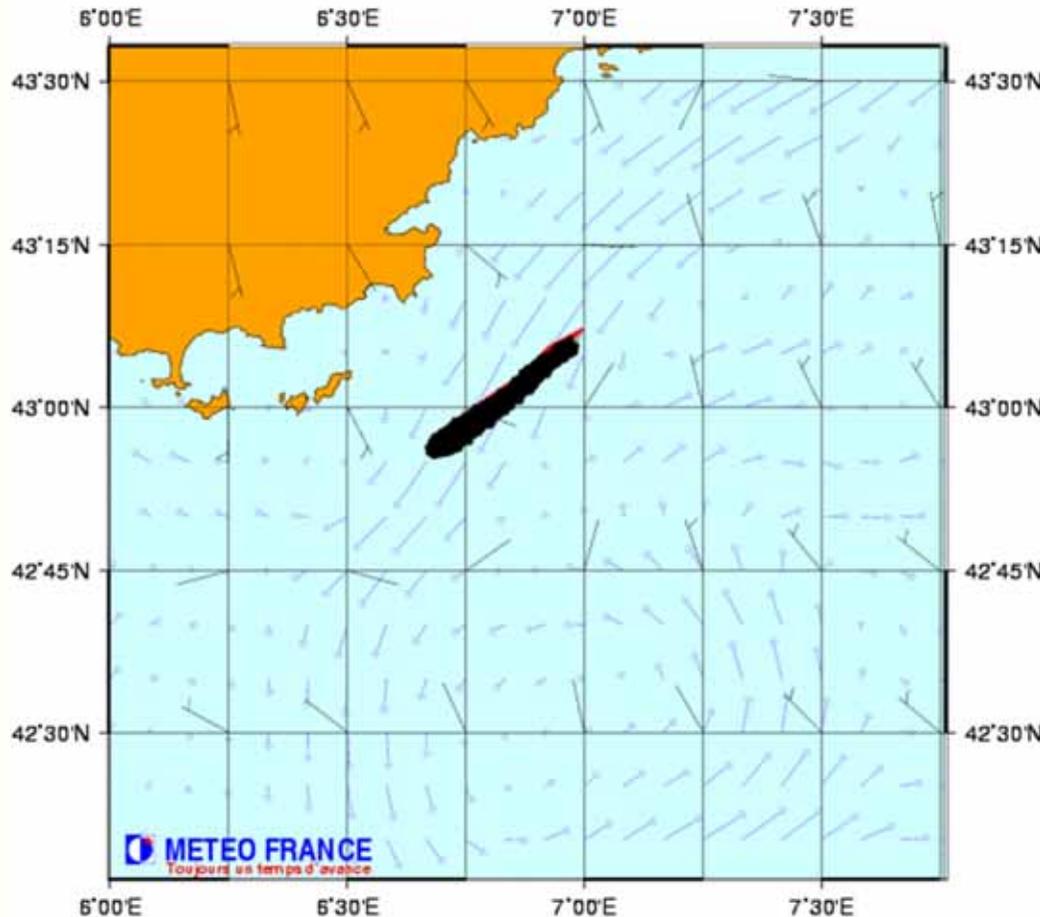


## Projets en cours

- MOST
- MASCOTH
- MEDESS-4MS
- SHOM

# MOST (Mapping Oil Spill drift)

MOTHY/ARPEGE MERCATOR : Prédiction pour le 01/09/2007 à 12 utc



Position initiale :  
le 01/09/2007 à 09h36 utc

Polluant : hydrocarbure  
Masse volumique : 985 kg/m<sup>3</sup>



Cote d Azur  
Résolution: 1 (min ute)  
Système géodésique: WGS 84

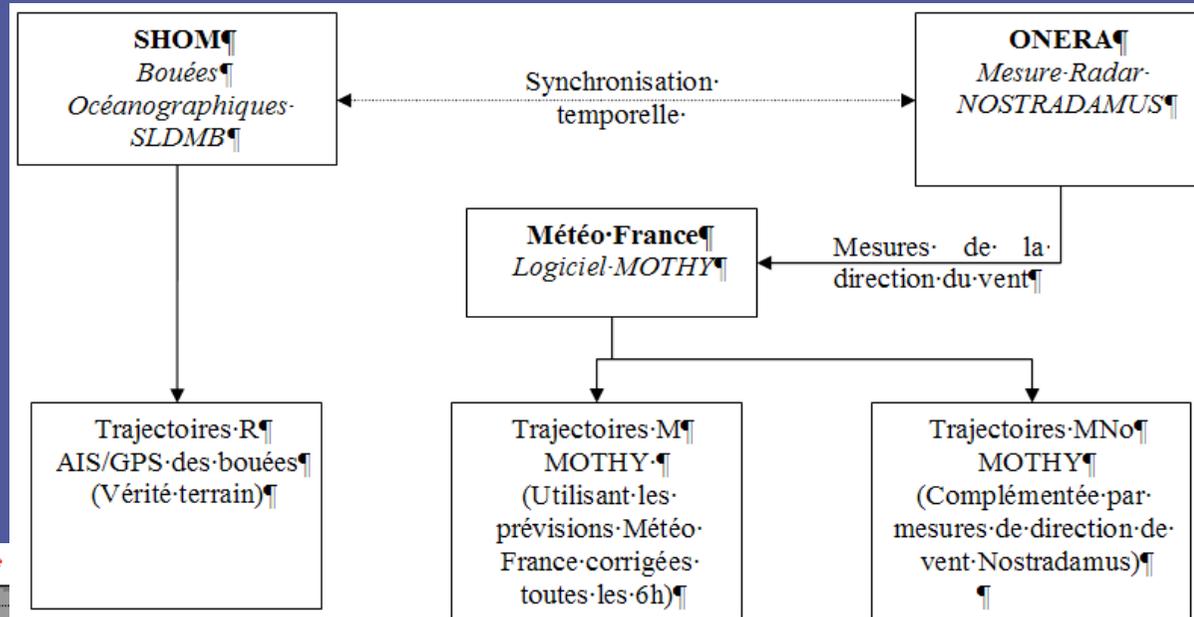


Attention : document technique de prévision de dérive d'hydrocarbure, réalisé à partir d'un seul point choisi dans un ensemble complexe de nappes (observées ou non).  
Caution: Technical support for oil drift forecast from a single point out of a complex set of slicks (observed or not).

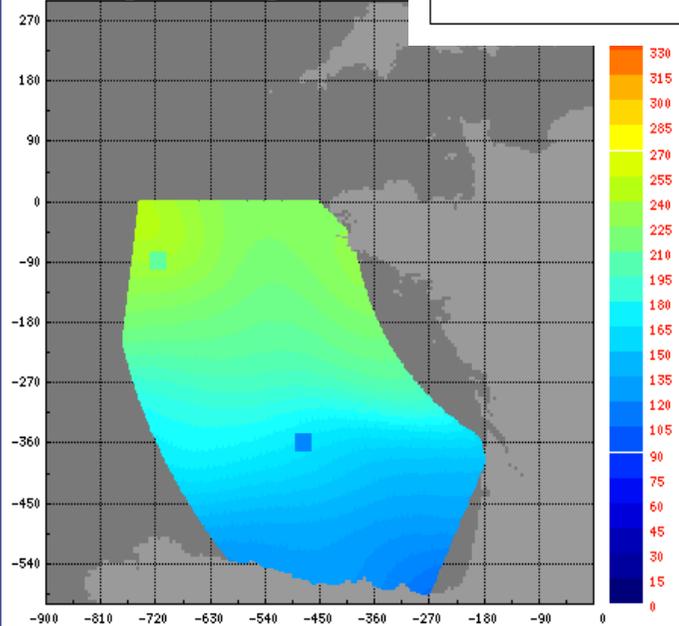
durée du projet: 9 mois  
Financement: GDF Suez, Entrepouse Contracting



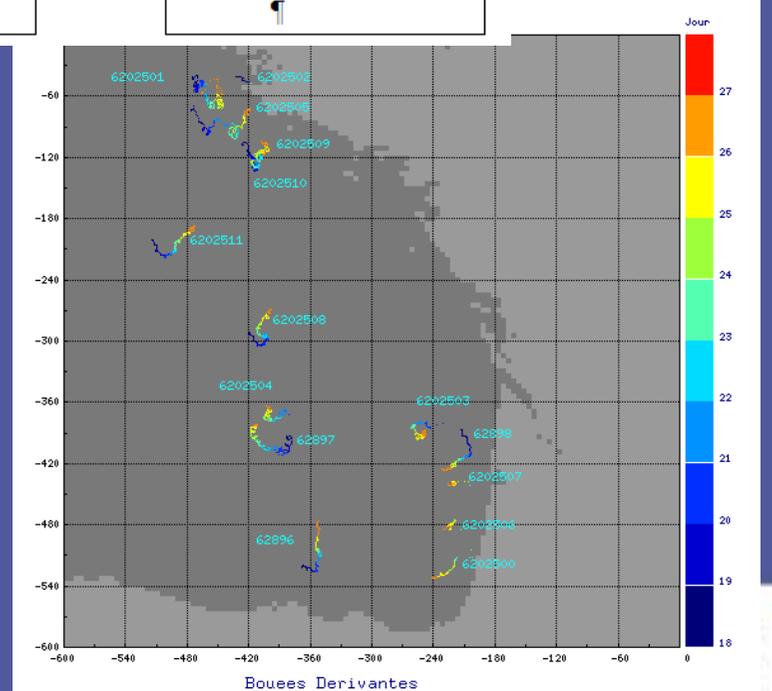
# MASCOTH Météo-France/SHOM /ONERA



Après Interpolation



Date=11/9/20 Heure=10  
 XpMer=97/100  
 Brittany Ecart: Dist= 0 DirVent= 32  
 Gasconne Ecart: Dist= 0 DirVent= 49



Bouees Derivantes

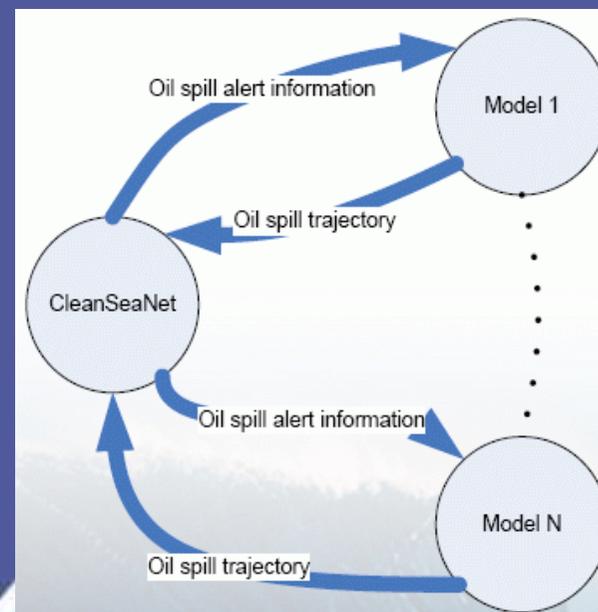
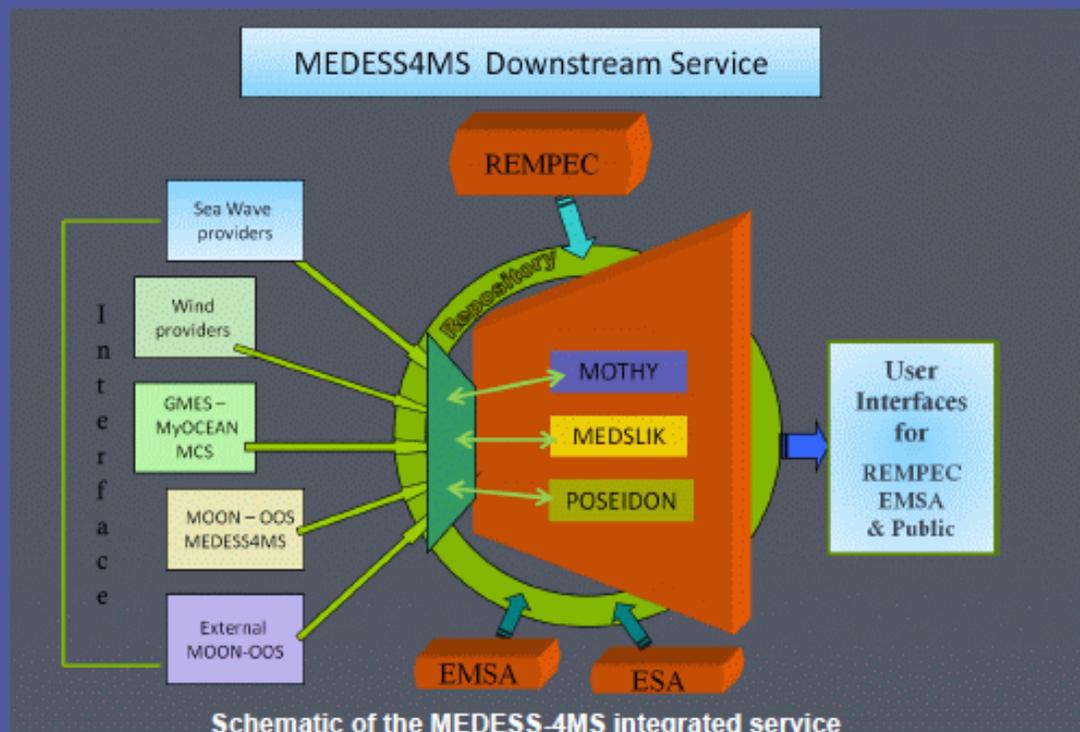
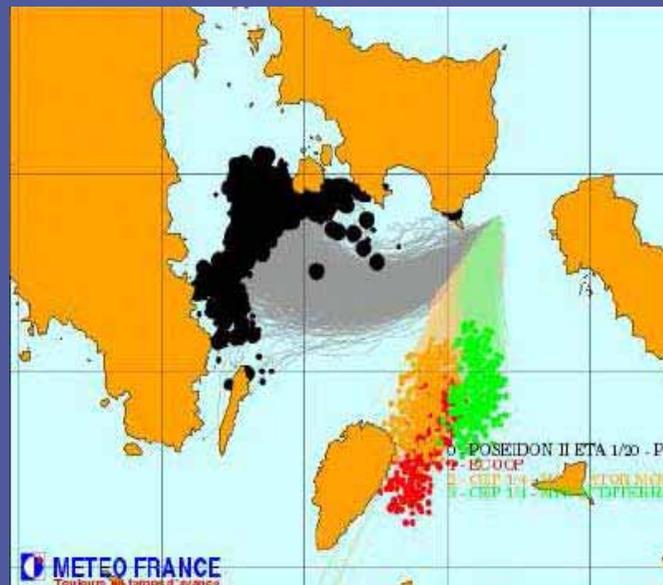
# Interoperabilité des systèmes de prévision de dérive

## Mediterranean Decision Support System for Marine Security (MEDESS-4MS)

Objectif principal: fournir un service intégré de prévision de dérive

- avec les systèmes nationaux existants
- connecté aux plateformes d'observation (EMSA CleanSeaNet)
- utilisant les données environnementales (vents + courants) des systèmes européens et nationaux.

Durée du projet: 02/2012 – 01/2015



## Contrat de recherche SHOM

2012-2014

But: interfacer MOTHY avec le modèle hydrodynamique HYCOM opéré par le SHOM.

Deux méthodes:

- courant de MOTHY + courant de HYCOM au bas de la couche d'Ekman filtré du signal de marée.
- courant de HYCOM à la place du courant de MOTHY

<http://www.meteorologie.eu.org/mothy/>

## Prévoir le déplacement des pollutions marines accidentelles à Météo-France

### Le rôle de Météo-France dans le modèle FOCUS

Les responsables de chaque intervenant sur cet exercice maritime majeur sont cités dans les publications internationales du 2 avril 2001, et du 4 mars 2002.

Dans le cadre de l'[Rapport de 8 mars 2002](#) relatif à la lutte contre la pollution de mers noires (documentation nationale POLMAR), applicable en métropole et dans les départements d'outre-mer, [Météo-France](#) est chargé, en collaboration avec le [CERF](#), de prévoir les dérivés de polluants et fournir l'expertise immédiate requise à leur interprétation.

Depuis 1996, le [CERF](#) et [Météo-France](#) ont mis en place une collaboration technique formalisée par une convention cadre. Cela permet au Centre de disposer dans les plus brefs délais des données météorologiques sur la zone touchée et du cadre de dérive de sillage, d'hydroclimat et de courants. En outre, le Centre, par ses expérimentations et interventions sur pollution réelle, contribue à l'amélioration et à la validation du modèle.

### Le modèle MOUJAN

Les prévisions de dérive sont réalisées avec le système MOUJAN (Modèle Couplage de Transport 3D) développé par Météo-France. MOUJAN est un modèle double, constitué d'un modèle focaux, développé pour représenter le mouvement des objets en surface, et d'un modèle de sillage en 3D. Il fonctionne dans le monde réel, et peut être mis en œuvre numériquement, 24 heures sur 24, par le prévisionniste marin du Centre National de Prévision de Météo-France, situé à Toulouse.

Actuellement, le système est activé plus de 600 fois par an pour des cas réels de dérive de sillage d'hydroclimat ou d'objets flottants. Son usage pour l'assistance aux naufragés est en pleine croissance. Le soutien météo-océanique en cas d'accident maritime apporté par Météo-France couvre, conformément aux missions définies de l'établissement et son engagement international de la France, une grande partie des zones de globe, au quart des océans, par exemple, zones des DOM-TOM.

La qualité de la prévision de dérive dépend directement de la qualité des données de vent utilisées. De ce point de vue, Météo-France est équipé en mer :

- modèle à maille très fine [ALADIN](#) couvrant toute la côte de France
- modèle [ARPEGE](#) à maille variable, couvrant sur la France, pour les prévisions sur les mers européennes, hors du domaine Arctique
- modèle [ARPEGE Tropic](#), version d'ARPEGE optimisée pour la prévision entre 30° nord et 30° sud
- modèle [ALADIN Réunion](#) couvrant une grande partie de la zone de responsabilité du CERF de la Réunion. Sa résolution est de l'ordre de 10 kilomètres.
- modèle [IFS](#) du Centre européen pour les prévisions météorologiques à moyen terme ([ECMWF](#)) pour les prévisions outre-mer ou pour les prévisions à moyen terme.

Le modèle MOUJAN intègre les données analysées et prévues par les systèmes d'océanographie opérationnelle [MERCATOR](#) et [MOC](#). Ces systèmes réalisent les principales variables océaniques, à savoir la température, la salinité et la vitesse de courant. Ils fournissent les données sur la présence des courants océaniques (structure de la hauteur de mer), et des données de surface comme la température de surface de la mer et les profils verticaux de température et de salinité mesurés en mer. Rappelons que l'assimilation des données mesurées dans les modèles focaux est une composante incontournable des systèmes opérationnels de prévision océanique. Elle permet d'ajuster de façon régulière les résultats du modèle, qui évoluent inévitablement de la réalité, et de rendre ainsi plus réalistes dans le temps les prévisions de dérive. Des analyses et des prévisions à 3 semaines sont disponibles chaque semaine.

Depuis mars 1996, une version permet de prévoir également la dérive des objets flottants. Les courants dérivés en mer constituent un réel danger pour la navigation. Les services maritimes souhaitent donc être en mesure de signaler leur position aux navigateurs en cas de sinistre. En cas de perte de courants, le calcul de la trajectoire de la dérive permet de localiser la zone de danger pour la navigation maritime et de rechercher des courants possibles. Les courants ne représentent plus maintenant qu'une faible partie des données de dérive d'objets. La principale utilisation concerne l'assistance aux naufragés et les dérivés d'objets à la mer en situation. Ce sont les [CERF](#) (Centre Européen d'Opérations de Surveillance et de Secours) et le Centre de

### Exemples

#### Prestige, 2002 (voir lien)



- [Cartographie des zones \(C44a\)](#)
- [Forecasting the Position of spills](#), Proceedings of the Interspill 2004 Conference
- [Position: Maritime Centre of Météo-France in predicting](#), Perspective Meteor N°2

#### Exiba, 1996 (voir lien)



- [Exiba 1996](#)
- [L'avis de Météo-France](#) sur les prévisions du modèle MOUJAN
- [L'avis de Météo-France](#), Article paru dans Atmosphères n°6, avril 2000
- [Météo-France's role in the Exiba cleanup](#) (presentation at MOU meeting, 6-8 June 2000, Istanbul)
- [Forecasting the Exiba oil spill](#), Proceedings of the 2001 International Oil Spill Conference
- [Etude de scénarios alternatifs pour la pollution de l'Exiba](#), Actes de la conférence "Les leçons de l'Exiba", mars 2000

#### Objets flottants



La plupart des courants que peut se créer peuvent servir, dans certains cas, pour flatter. Ils sont très utiles pour la navigation. Ils peuvent aussi être très dangereux pour les bateaux.

- [Climatex, 1996](#) [Avis de courants en mer d'Exiba](#)
- [Shapiro, 1999](#) [Avis de courants en Mer de](#)
- [Oil spill recovery of ocean weathering](#), Spill Science & Technology Bulletin, Vol. 7(5-6)



Certains courants contiennent des produits toxiques ou polluants.

- [Lykes Liberator, 2002](#) [Les courants de produits chimiques](#)



Le système est opérationnel pour des opérations de recherche et sauvetage.

- Lors de la marée-rouge, en 1999, le modèle [Météo-France](#) a été utilisé.

#### Autres exemples

- [Expérimentation Falcoz, 1998](#) [Dérive d'un objet flottant](#)
- [Lyon, 1993](#) [Pollution de la Méditerranée](#)
- [Hava, 1991](#) [Pollution de la Méditerranée](#)