



L'expérience du Cedre et le projet Migr'hycar (modélisation en eaux intérieures)

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

Vincent Gouriou - *Cedre*

715, rue Alain Colas - CS 41836 - 29218 BREST CEDEX 2 -
FRANCE

Tél. : +33 2 98 33 10 10 - Fax : +33 2 98 44 91 38

<http://www.cedre.fr>

contact@cedre.fr

Quels exigences requises ?

- Applicabilité dans le monde entier (mers, océans, estuaires, rivières) avec données environnementales : bathymétrie, courantologie, météo, trait de côte, autres données SIG ...
- Base de données « produit » associée au modèle (comportement physico-chimique) - Paramètres physico-chimiques différents en eaux douces / eaux de mer
- Accès 24h/24
- Rapidité d'accès aux résultats :
 - ✓ Simplicité d'utilisation (pour des opérationnels) - ergonomie, convivialité
 - ✓ Rapidité de mise en œuvre du modèle et d'accès aux données environnementales
 - ✓ Rapidité du temps de calcul
- Durée de simulation sur plusieurs jours (max : 1 semaine)
- Mise en forme des résultats, rendu cartographique

www.cedre.fr
contact@cedre.fr

Utilisation hors temps de crise

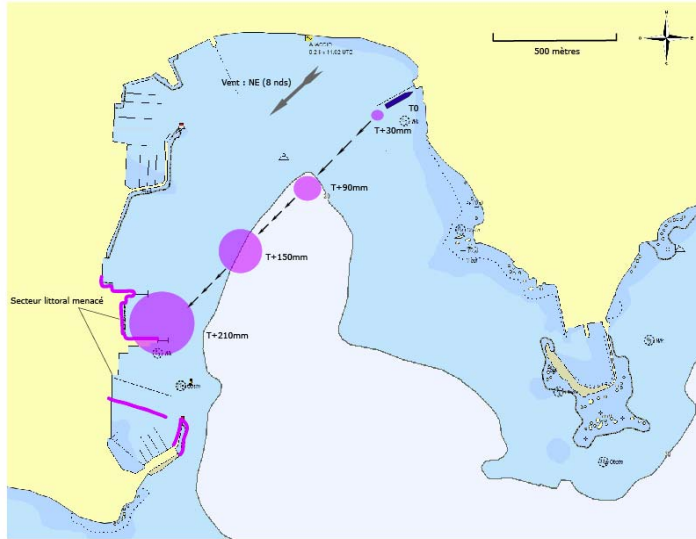
- **Planification** : plans d'intervention (élaboration de scénarios d'accident montrant les dérives probables de nappes d'hydrocarbures sur la zone géographique du plan d'intervention)
- **Guide opérationnels** sur les produits chimiques (élaboration de scénarios d'accident montrant les comportements des substances dangereuses)

www.cedre.fr
contact@cedre.fr

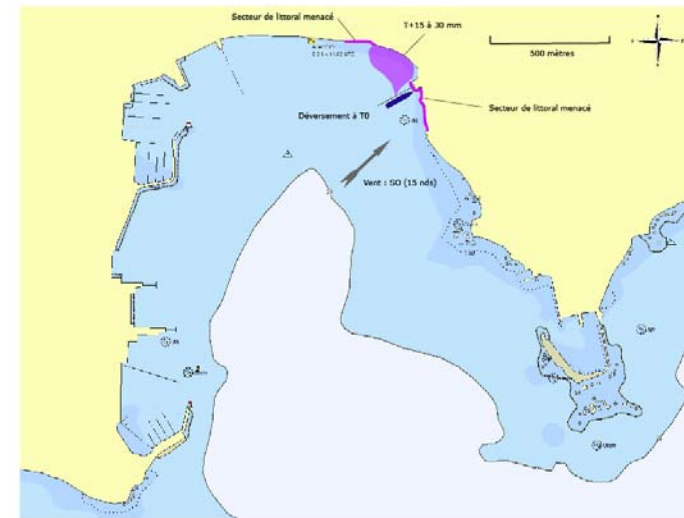
Utilisation hors temps de crise (plan d'urgence)

www.cedre.fr
contact@cedre.fr

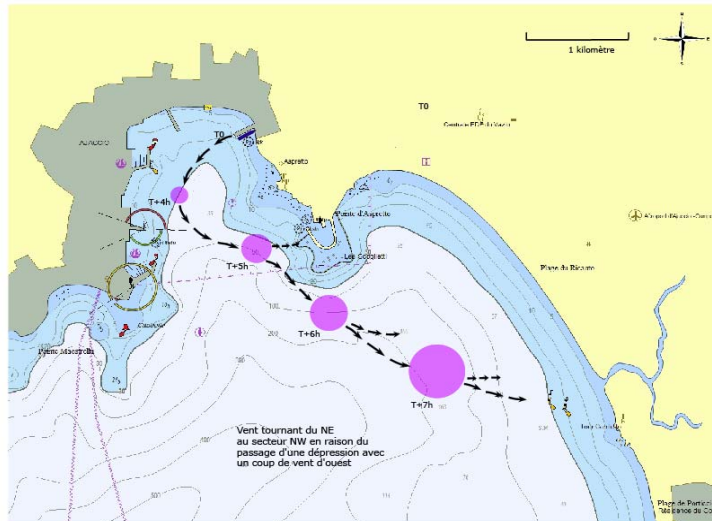
Scénario majorant 1



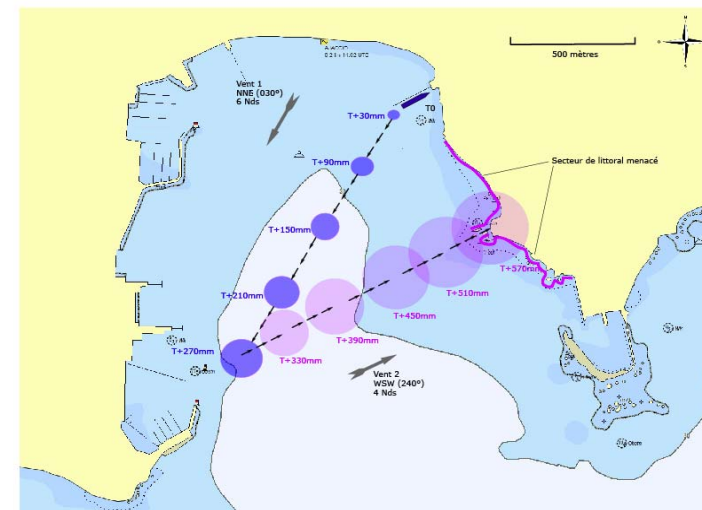
Scénario moyen 1



Scénario majorant 2



Scénario moyen 2





Utilisation hors temps de crise (guide opérationnel)

Comportement de l'acide phosphorique 48 heures après son déversement

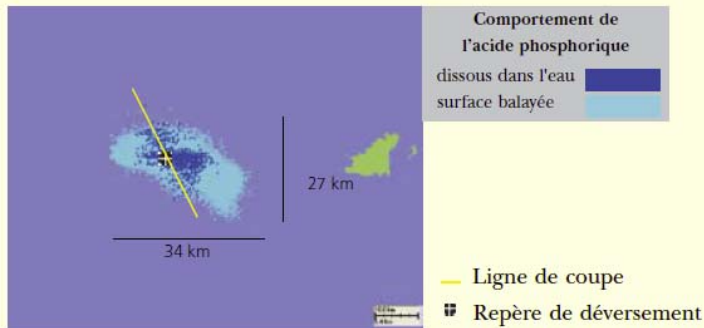


Figure 20 : comportement de l'acide en plan

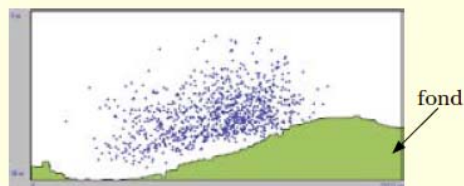


Figure 21 : comportement de l'acide en coupe

La surface balayée par l'acide phosphorique est d'environ 34 km sur 27 km. L'acide dissout dans la colonne d'eau sur une hauteur d'environ 80 mètres à partir du fond.

C- Résultats du scénario "Zone portuaire"

Déversement instantané de 200 tonnes d'acide phosphorique en surface, sans vent et avec une vitesse de courant nulle.

Comportement de l'acide phosphorique 48 heures après le déversement

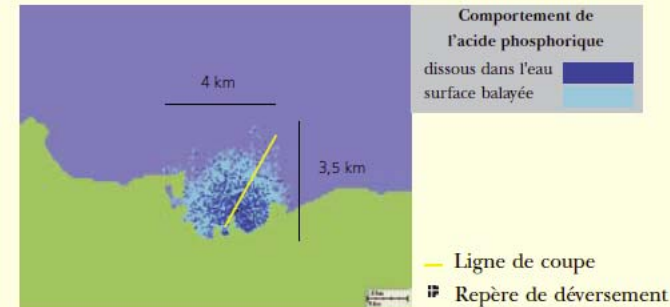


Figure 24 : comportement de l'acide en plan

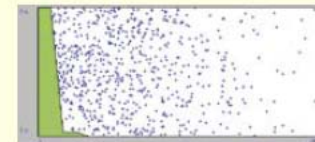


Figure 25 : comportement de l'acide en coupe

La surface balayée par l'acide phosphorique est d'environ 3,5 km au nord sur 4 km d'est en ouest. L'acide libéré se dissout sur toute la hauteur de la colonne d'eau qui est de 3 mètres.

Concentrations d'acide phosphorique dissous dans la colonne d'eau, obtenues 30 minutes après le déversement

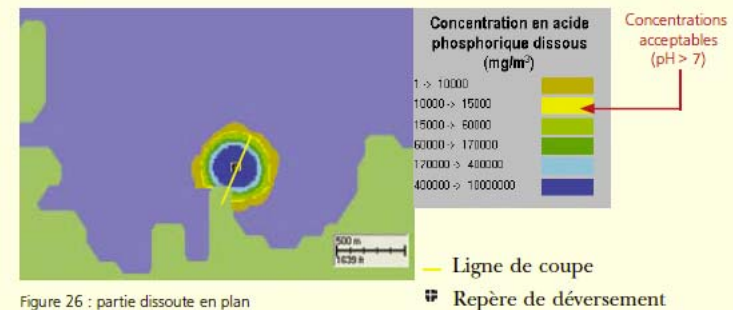


Figure 26 : partie dissoute en plan

Utilisation en temps de crise / Intervention

- Prévoir le transport du polluant en surface, les arrivages à la côte, afin d'aider :
 - la lutte en mer et à terre
 - la planification des survols aériens
 - l'identification du pollueur

- Prévoir le comportement dominant de la substance dangereuse (Évaporant, Flottant, Dissout, Coulant) afin d'aider :
 - L'évaluation des risques toxicologiques pour l'homme, la faune et la flore marine
 - Les stratégies d'intervention

www.cedre.fr
contact@cedre.fr

Activation du *Cedre*

- 24h/24 : alerte du *Cedre* – ingénieur d'astreinte
- Première réponse rapide (moins d'une heure) sur le produit, ses caractéristiques, son comportement général (fiche sécurité, base de données de produits)
- Si nécessaire, utilisation d'un modèle pour compléter la réponse. Météo France (MOTHY) met à disposition le résultat de la dérive en moins de 30 minutes
- Si la situation le justifie, étude approfondie avec prise en compte de différents scénarios et de différents paramètres, puis rendu d'un rapport avec commentaires et analyse détaillée des résultats (cartes, graphiques etc ...) - >(une demie journée)
- En cas d'accident majeur, mise en place d'un comité technique (Cedre, Météo France, Ifremer, SHOM, Ineris etc ...) pour une prévision commune intégrant les éléments de tous

www.cedre.fr
contact@cedre.fr

Importance des données en entrée

- Localisation exacte (latitude / longitude), date et heure (UTM)
- Circonstance de l'accident
- Quantité déversée
- Capacité des cuves
- Fuite continue ou instantanée / taille de la brèche
- Déversement en surface ? Sous la surface ? En profondeur ?
- Taux d'immersion pour conteneur (données sur la pollution et données environnementales)
- Données bathymétriques (pour substance dangereuse se dispersant dans la colonne d'eau)
- Prévion météo / courantologie
- Recalages réguliers à partir des observations

Exemple de modèles et logiciels (non exhaustif) :

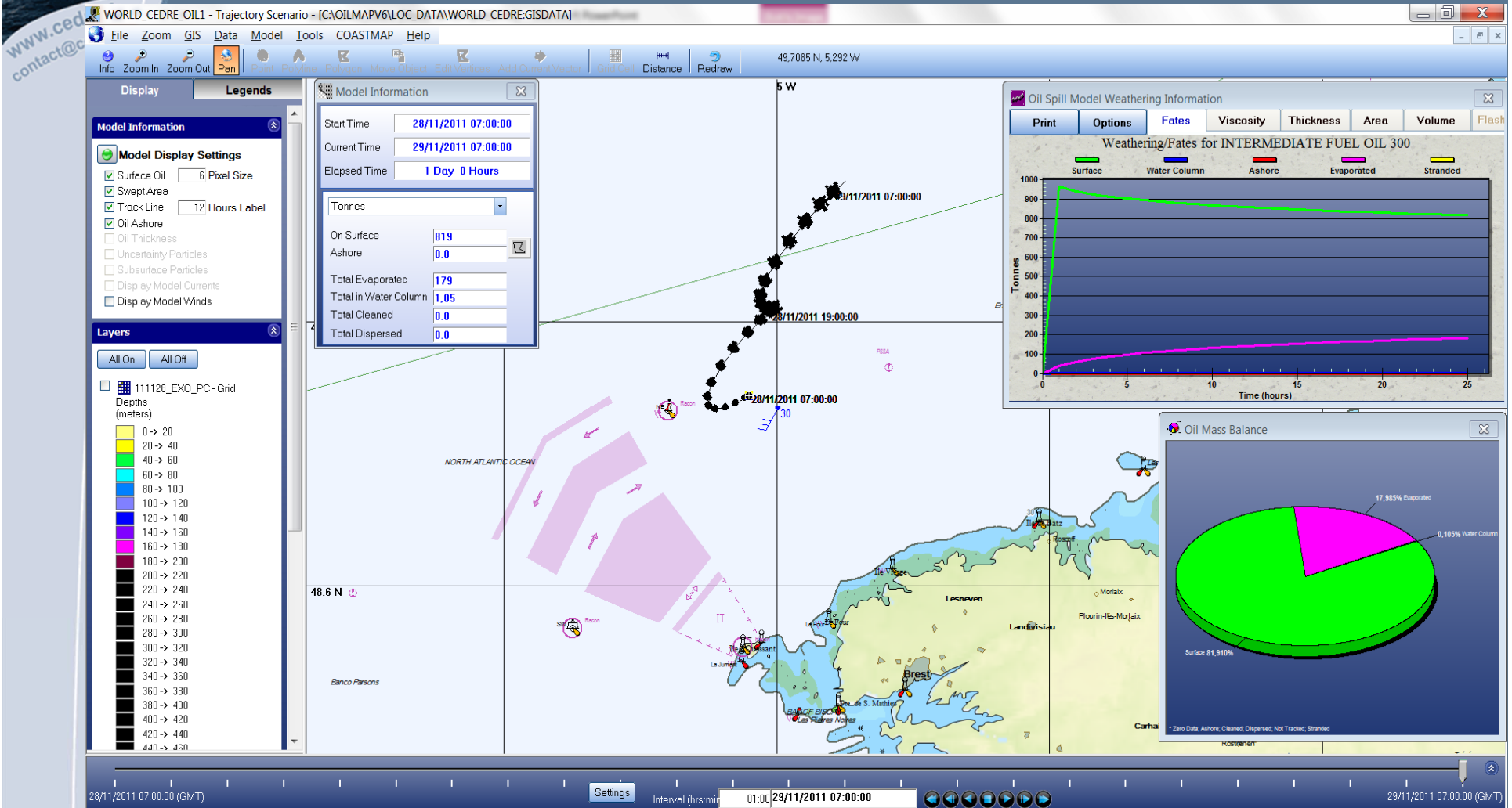
Modèles et logiciels utilisés au Cedre :

- ✓ Modèle MOTHY (Météo France) 24h/24 - modèle de dérive de nappes et de conteneur
- ✓ Modèle OILMAP (ASA - dérive et comportement d'hydrocarbures - et CHEMMAP (ASA) - dérive et comportement de substance dangereuse
- ✓ ADIOS (NOAA) comportement hydrocarbures, ALOHA (NOAA) dispersion atmosphérique
- ✓ CLARA 2 : Méditerranée (*Ecole des Mines d'Alès Cedre Ifremer INERIS Météo France APSYS -EADS MERCLEAN IRSN TOTAL SDIS 30 UBO - Université de Bretagne Occidentale LSIS - Laboratoire des Sciences de l'Information et des Systèmes*)
- ✓ MIGR'HYCAR : dérive et comportement d'hydrocarbures en rivière

Autres exemples de modèles :

- ✓ Modèle ICHTHYOP (Ifremer, IRD) : dérive en surface
- ✓ OSCAR (hydrocarbures) et DREAM (Substances dangereuses) / SINTEF

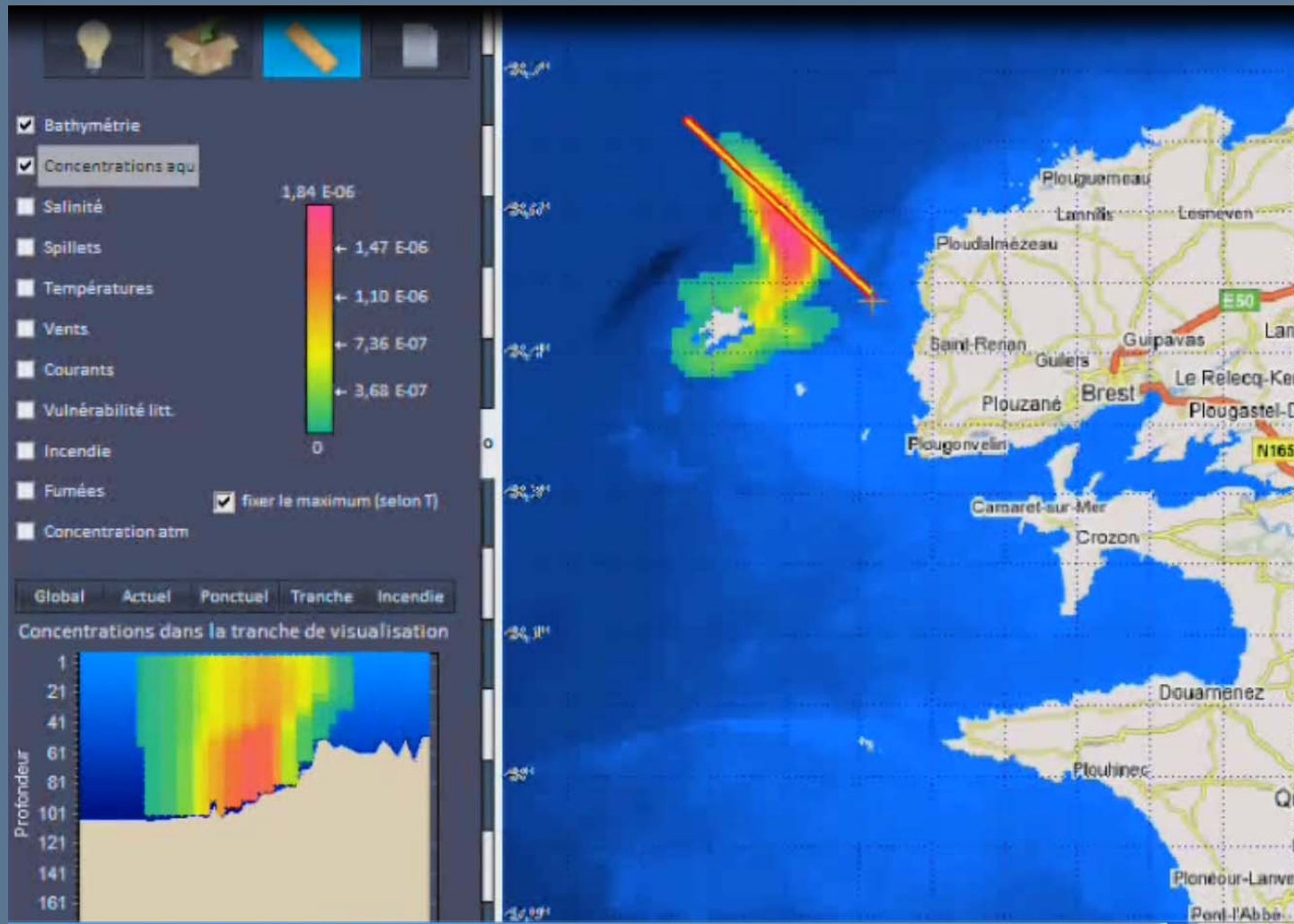
OILMAP : dérive et comportement d'hydrocarbures



CLARA 2 : modélisation substances dangereuses

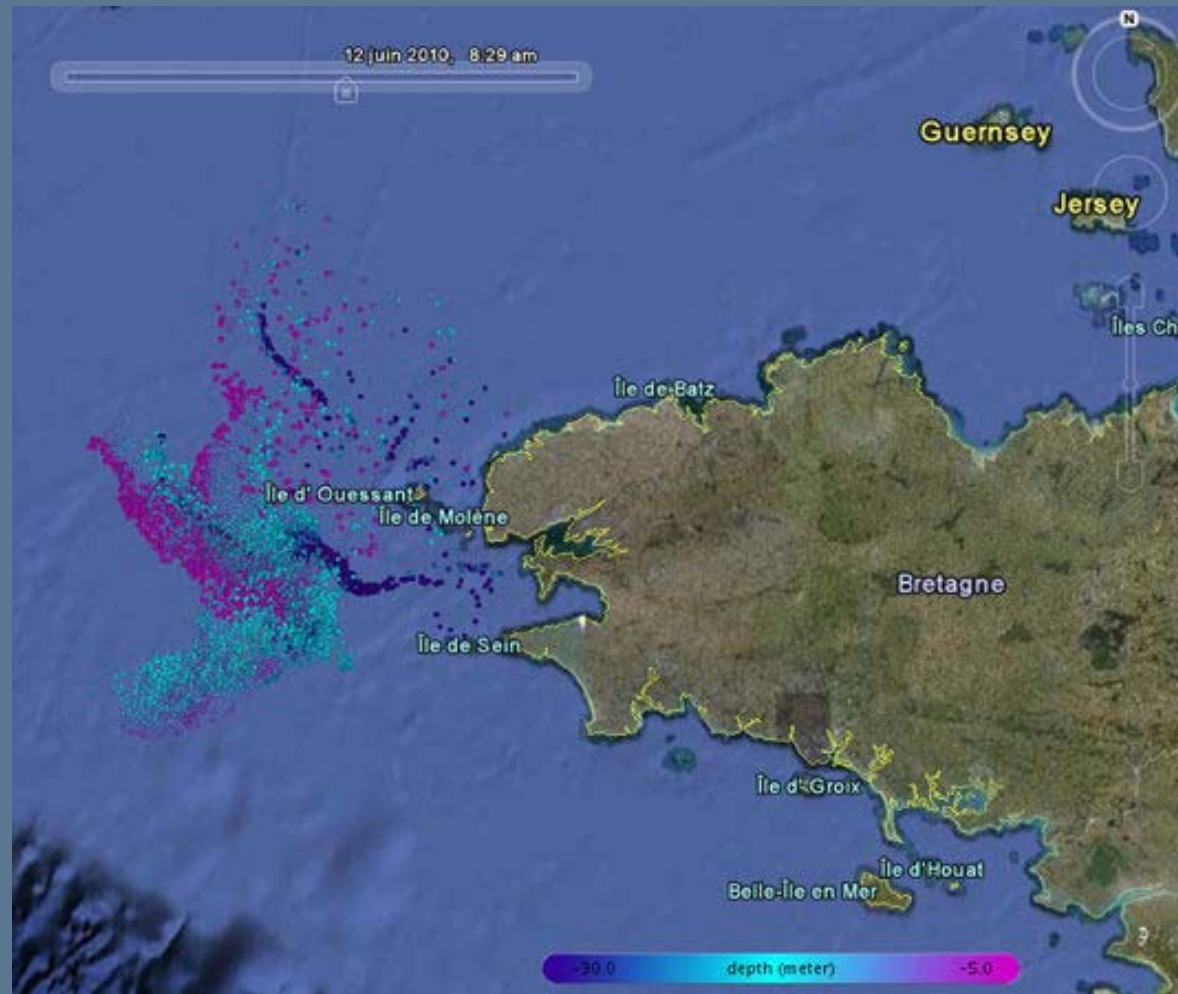


www.cedre.fr
contact@cedre.fr



Partenaires : Ecole des Mines d'Alès, Cedre, Ifremer, INERIS, Météo France
APSYS –EADS , MERCLEAN , IRSN , TOTAL, SDIS 30, UBO (Université de Bretagne Occidentale)
LSIS – Laboratoire des Sciences de l'Information et des Systèmes

ICHTHYOP (Ifremer / IRD)



ICHTHYOP est un module off-line de transport lagrangien.
Il est par ailleurs interfacé avec les bases de données en temps réel de prévisions de PREVIMER pour des simulations historiques et prédictives.

www.cedre.fr
contact@cedre.fr

Amélioration constante des modèles :

- Différentes version de MOTHY Version 4.0 (prévue avril 2013)
- Possibilité d'amélioration / validation / recalage des modèles à partir de données d'observations réelles de dérive de nappes ou de balises de dérive

Amélioration des données météo-océanique et de leur intégration dans les modèles :

- Intégration de plusieurs jeux de données météo-océaniques dans le même modèle afin d'évaluer la dérive la plus probable
- Accès aux courants via des serveurs avec prévisions pré-calculées, extractibles sur une zone définie et accessibles 24h24
- Zone d'accident à cheval sur plusieurs emprises : amélioration de l'extraction des courants issus de plusieurs modèles « haute résolution »
- Comparaison de modèles (MOTHY, OILMAP etc ...)

Diffusion et communication

WEBCARTO - MOTHY (modèle de dérive de nappe d'hydrocarbures)

The screenshot shows a web browser window with the following elements:

- Browser Address Bar:** `http://www.ifremer.fr/sextant/fr/web/netmar/geoviewer#`
- Page Header:** LIFERAY logo with the tagline "Enterprise. Open Source. For Life." and a link "Ouvrir une session".
- Navigation:** "Welcome", "Pilot", and "GeoViewer" tabs.
- Left Panel (Thèmes):**
 - Continent:** Includes layers for "oilmap_line", "oilmap_spillet", "metno_merc6", "metno_merc5", and "metno_merc4".
 - polrep_netmar:** Includes a "SATELLITE EMSA" layer.
 - MOTHY_20août2010 (lignes):** Includes a "Ligne intra-barycentre" layer.
 - MOTHY_20août2010 (points):** A detailed legend for simulation points:
 - Point de départ simulation à 0h le 20/08/2010
 - Barycentre à 12h le 20/08/2010
 - Tête de nappe à 12h le 20/08/2010
 - Corps de nappe à 12h le 20/08/2010
 - Barycentre à 0h le 21/08/2010
 - Tête de nappe à 0h le 21/08/2010
 - Corps de nappe à 0h le 21/08/2010
 - Barycentre à 12h le 21/08/2010
 - Tête de nappe à 12h le 21/08/2010
 - Corps de nappe à 12h le 21/08/2010
 - Barycentre à 0h le 23/08/2010
 - Tête de nappe à 0h le 23/08/2010
 - Corps de nappe à 0h le 23/08/2010
 - Barycentre à 12h le 23/08/2010
 - Tête de nappe à 12h le 23/08/2010
 - Corps de nappe à 12h le 23/08/2010
 - Barycentre à 0h le 24/08/2010
 - Tête de nappe à 0h le 24/08/2010
 - Corps de nappe à 0h le 24/08/2010
 - Ligne intra-barycentre

- Main Map:** A map of the North Atlantic showing the coastline of North America and Europe. A simulated oil spill is visible, represented by a line of colored dots (red, orange, yellow, green) extending from the coast of North America towards the east. Two red dots are also visible on the coast of Europe.
- Map Controls:** Search, zoom, and navigation icons are present at the top of the map area.
- Map Footer:** Coordinates "Lat:52.025 Lon:-0.384" and a scale bar from 0 to 80 KM.
- Windows Taskbar:** Shows the "demarrer" button, several open application windows, and the system tray with the time "18:08".

Diffusion et communication

WEBCARTO - OILMAP (modèle de dérive de nappe d'hydrocarbures)

The screenshot displays a web browser window with the following elements:

- Browser Title Bar:** Applications Raccourcis Système | 50 °C | 50 °C | 72 °C | 2,13 GHz | mar. 31 janv., 14:21
- Browser Tab:** GeoViewer - liferay.com - Mozilla Firefox
- Browser Address Bar:** http://www.ifremer.fr/sextant/fr/web/netmar/geoviewer#
- Application Header:** LIFERAY Enterprise. Open Source. For Life. | Ouvrir une session
- Navigation:** Welcome | Pilot | GeoViewer
- Left Sidebar (Layers):**
 - Thèmes:** Continent, oilmap_line, oilmap_spillet, metno_merc6, metno_merc5, metno_merc4
 - Chantiers (contours):** [Layer icon]
 - Chantiers (polygones):** [Layer icon]
 - Chantiers (points):** [Layer icon]
 - polrep_netmar:** SATELLITE EMSA
 - oilmap_spillet:** 08/20/2010 22:00:00 (red), 08/21/2010 10:00:00 (orange), 08/21/2010 22:00:00 (yellow), 08/22/2010 10:00:00 (green), 08/22/2010 22:00:00 (light green), 08/23/2010 10:00:00 (light green)
 - oilmap_line:** [Layer icon]
- Main Map Area:** Satellite view of the Atlantic Ocean with several colored markers (red, orange, yellow, green) indicating oil spill locations. A scale bar at the bottom right shows 0, 40, 80 KM.
- Status Bar:** Lat:52.025 Lon:-0.384
- Windows Taskbar:** Démarrer | Copernic | 18:09

Diffusion et communication

WEBCARTO - METNO (modèle de dérive de nappe d'hydrocarbures)

Applications Raccourcis Système 50 °C 50 °C 72 °C 2,13 GHz mar. 31 janv., 14:21

GeoViewer - liferay.com - Mozilla Firefox

File Edit View History Bookmarks Tools Help

GeoViewer - liferay.com

http://www.ifremer.fr/sextant/fr/web/netmar/geoviewer# Google

LIFERAY
Enterprise. Open Source. For Life.

Ouvrir une session

Welcome Pilot GeoViewer

- Chantiers (contours)
- Chantiers (lignes)
- Observations pollutions
- Observations pollutions
- Observations pollutions
- Observations pollutions

metno_merc1 aout 20 2010 22:00:00

metno_merc2 aout 21 2010 10:00:00

metno_merc3 aout 21 2010 22:00:00

metno_merc4 aout 22 2010 10:00:00

metno_merc5 aout 22 2010 22:00:00

metno_merc6 aout 23 2010 10:00:00

Continent gris

Localisation

Lat:53.384 Lon:-0.240

0 40 80 KM

demarrer copernic 18:11

Cedre

Diffusion et communication

WEBCARTO - MOTHY (modèle de dérive de nappe d'hydrocarbures)
+ courant issu de PREVIMER

Map - EUMIS - Mozilla Firefox : Ifremer

File Edit View History Bookmarks Tools ?

DynMAP - Administrateur Ce... Hotmail - vincent_gouriou@h... GeoNetwork - Portail pour l'... Map - EUMIS Map - EUMIS

eumis.nersc.no/map2# Actualiser Arrêter Google Accueil

eumis Sign In

Welcome Search **Map** Workflows Examples WIKI Help

EUMIS > Map

sxt-geoviewer

Themes

- Continent
- Bathymetry
- oilmap_line
- oilmap_spillet
- MOTHY_20aout2010 (points)
- MOTHY_20aout2010 (lignes)

Layers

- MOTHY_20aout2010 (lignes)
Options
- MOTHY_20aout2010 (points)
Options
- barotropic_sea_water_velocity
Options
- Bathymetry
Options
- Continent
Options
- Legends
- Overview map

Lat:52.694 Lon:-0.018

0 20 40 MI

Ceare

Diffusion et communication

Exercice Baie de Seine - *Extrait ARGEPOL*

— Observations de pollution

— Chantiers de nettoyage

The screenshot displays the ARGEPOL web application interface. The browser address bar shows the URL: http://argepol.cedre-carto.com/dynmap/extensions/index.php?module=interv&moke=1&cont=main&metier=1&args=accéder_interv. The application title is "Dynmap - Module d...". The interface includes a menu bar with "Fichier", "Edition", "Affichage", "Favoris", and "Outils". A toolbar contains various navigation and editing tools. The main map area shows a detailed view of the Seine estuary, with various colored overlays representing different types of pollution observations and cleaning sites. Two legend boxes are visible on the right side of the map:

- Legend 1:**
 - plattiers rocheux, blocs
 - galets et graviers
 - sables
 - sédiments vaso-sableux
 - vases
 - schorre
- Legend 2:**
 - Accès à l'estran
 - Cale d'accès à la mer
 - Breche
 - Escalier, Echelle, Passage piétons
 - Elevateur

The map also features a scale bar (0 to 3000 m), a coordinate display (x: 366966, y: 6941070), and a session management bar at the bottom with "Session administration_baie_seine" and "Déconnexion". The Cedre logo is visible in the bottom left corner.

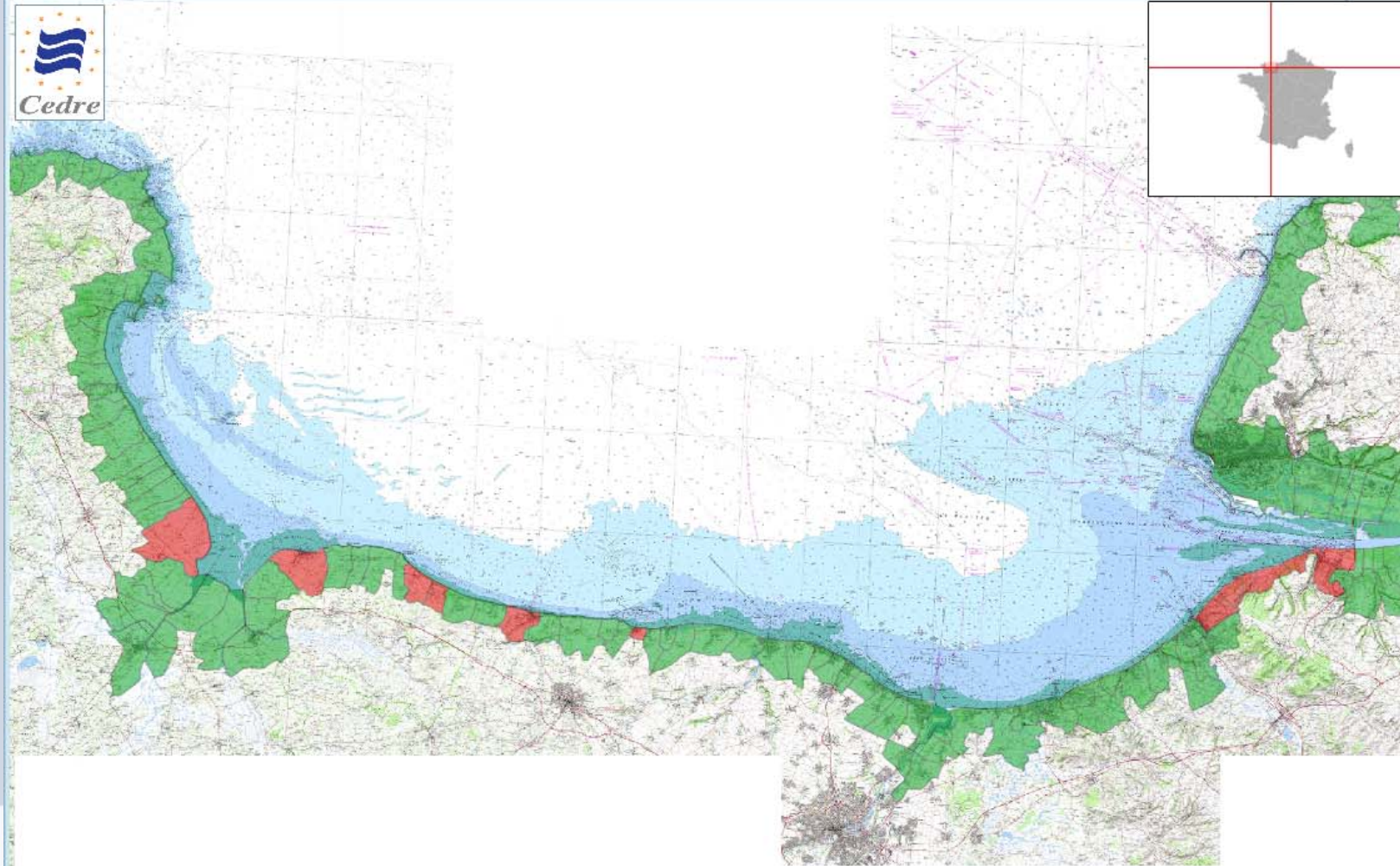
Diffusion et communication

Exercice Baie de Seine - *Extrait ARGEPOL*


Rouge : communes touchées par une pollution

www.cedre.fr
contact@cedre.fr

Communes touchées par une pollution




Legende :


 Communes littorales

Communes touchées par une pollution

Date de début :
01-01-2005

Date de fin :
01-01-2050

 Commune non touchée

 Commune touchée

Diffusion et communication

Exercice Baie de Seine - *Extrait ARGEPOL*

Rouge : communes avec chantiers de nettoyage actif

The screenshot displays the ARGEPOL web application interface. At the top, there is a navigation bar with the text "Le suivi des chantiers de nettoyage et des reconnaissances du littoral" and logos for ARUPOL, Cedre, AQUITAINE, BRETAGNE, and ATLANTIC AREA. Below this is a toolbar with various icons for map navigation and analysis. The main area is a map of the Baie de Seine coastline, where several municipalities are highlighted in yellow, and a few are highlighted in red, indicating active cleaning sites. A legend on the right side of the map, titled "SUIVI DES CHANTIERS", lists the following categories: "Communes avec chantiers actifs" (green), "En cours" (red), "Planifié" (blue), "Fermé" (green), and "NR" (yellow). The interface also includes a search bar, a scale bar, and a status bar at the bottom with the text "Session administration_baie_seine | Déconnexion".

Diffusion et communication

Exercice Baie de Seine - *Extrait ARGEPOL*

The screenshot displays the ARGEPOL web application interface. At the top, the URL is http://argepol.cedre-carto.com/dynmap/extensions/index.php?module=interv&moke=1&cont=main&metier=1&args=acceder_interv. The page title is "Le suivi des chantiers de nettoyage et des reconnaissances du littoral". The application is titled "Thème courant : Observation".

The main map area shows a coastal region with various environmental data layers. A legend in the center-left lists the following categories and symbols:

- Accès à l'estran
- ▲ Cale d'accès à la mer
- Breche
- Escalier; Echelle; Passage piétons
- Elevateur
- platière rocheux, blocs
- galets et graviers
- sables
- sédiments vaso-sableux
- vases
- schorre
- Huître
- Huître, moule, coquillages
- Moule

The map includes labels for "Caissons", "Chantier de nettoyage", and "Observation pollution du 16/10/2012". A scale bar at the bottom left indicates 400m. The bottom status bar shows "Session administration_baie_seine | Déconnexion".

On the right side, there is a "Localiser" search box and a "Vue générale" map. Below these is a legend table with columns "Situation", "Affichage", "Stats", and "Perso.":

Situation	Affichage	Stats	Perso.
Accès au littoral - 50	<input type="checkbox"/>		
Nature trait de côte - 50	<input type="checkbox"/>		
sensibilité socio-économique - 50	<input type="checkbox"/>		
Concessions conchylicoles - 50	<input checked="" type="checkbox"/>		
Accès au littoral - 14	<input checked="" type="checkbox"/>		
Nature estran - 14	<input checked="" type="checkbox"/>		
Cadastre conchylicole - 14	<input checked="" type="checkbox"/>		
Classement sanitaire zone conchylicoles - 14	<input type="checkbox"/>		
Accès au littoral - 76	<input type="checkbox"/>		
Nature trait de côte - 76	<input type="checkbox"/>		
Nature estran - 76	<input type="checkbox"/>		
Sensibilité socio-économique - 76	<input type="checkbox"/>		
Cadastre conchylicole - 76	<input checked="" type="checkbox"/>		
Classement sanitaire zone conchylicoles - 76	<input type="checkbox"/>		

© 2003 - 2012 DynMAP

The bottom of the screenshot shows the Windows taskbar with the system tray displaying the date and time: 23:18, 15/10/2012.

Diffusion et communication

Exercice Baie de Seine - *Extrait ARGEPOL*

Site : port en bessin / observation de pollution (orange)

The screenshot displays a web-based GIS application interface. At the top, a browser window shows the URL: `http://argepol.cedre-carto.com//dynmap/extensions/index.php?module=interv&moke=1&cont=main&metier=1&args=accéder_interv`. Below the browser, the application has a menu bar with options: Fichier, Edition, Affichage, Favoris, Outils, and ?. A toolbar contains various icons for map navigation and editing. The main map area shows an aerial view of a coastal region with a port area highlighted in orange. A scale bar at the bottom left indicates 0 to 250 meters. The bottom right corner of the map shows coordinates: x: 424574 y: 6924561. A session management bar at the bottom of the map area reads: "Session administration_baie_seine | Déconnexion".

On the right side, there is a "Localiser" search bar (3 caractères mini.) and a "Vue générale" button. Below these are tabs for "Situation", "Affichage", "Stats", and "Perso.". A "Thèmes" panel is open, listing various data layers:

- Données opérationnelles
 - Chantiers
 - SUIVI DES CHANTIERS
 - Observations pollutions
- Référentiels
 - départements
 - zone_defense_L93
 - regions_fr_L93
 - Toponymie
 - Communes littorales
 - SUIVI DES POLLUTIONS
 - SUIVI DES CHANTIERS
 - Orthophotos Littorales
 - SHOM_IGN France
- Données nationales
 - Somme protection enviro - Basse-Normandie
 - Concessions conchylicoles - 14 & 76
 - Indice vulnérabilité avifaune - Normandie
 - Cadastre mytilicole - 50
 - Accès au littoral - 50
 - Nature trait de côte - 50
 - sensibilité socio-économique - 50
 - Concessions conchylicoles - 50
 - Accès au littoral - 14
 - Nature estran - 14
 - Cadastre conchylicoles - 14

© 2003 - 2012 DynMAP

The Windows taskbar at the bottom shows the system tray with the date 16/10/2012 and time 08:55, and the language set to FR.

Diffusion et communication

Exercice Baie de Seine - *Extrait ARGEPOL*

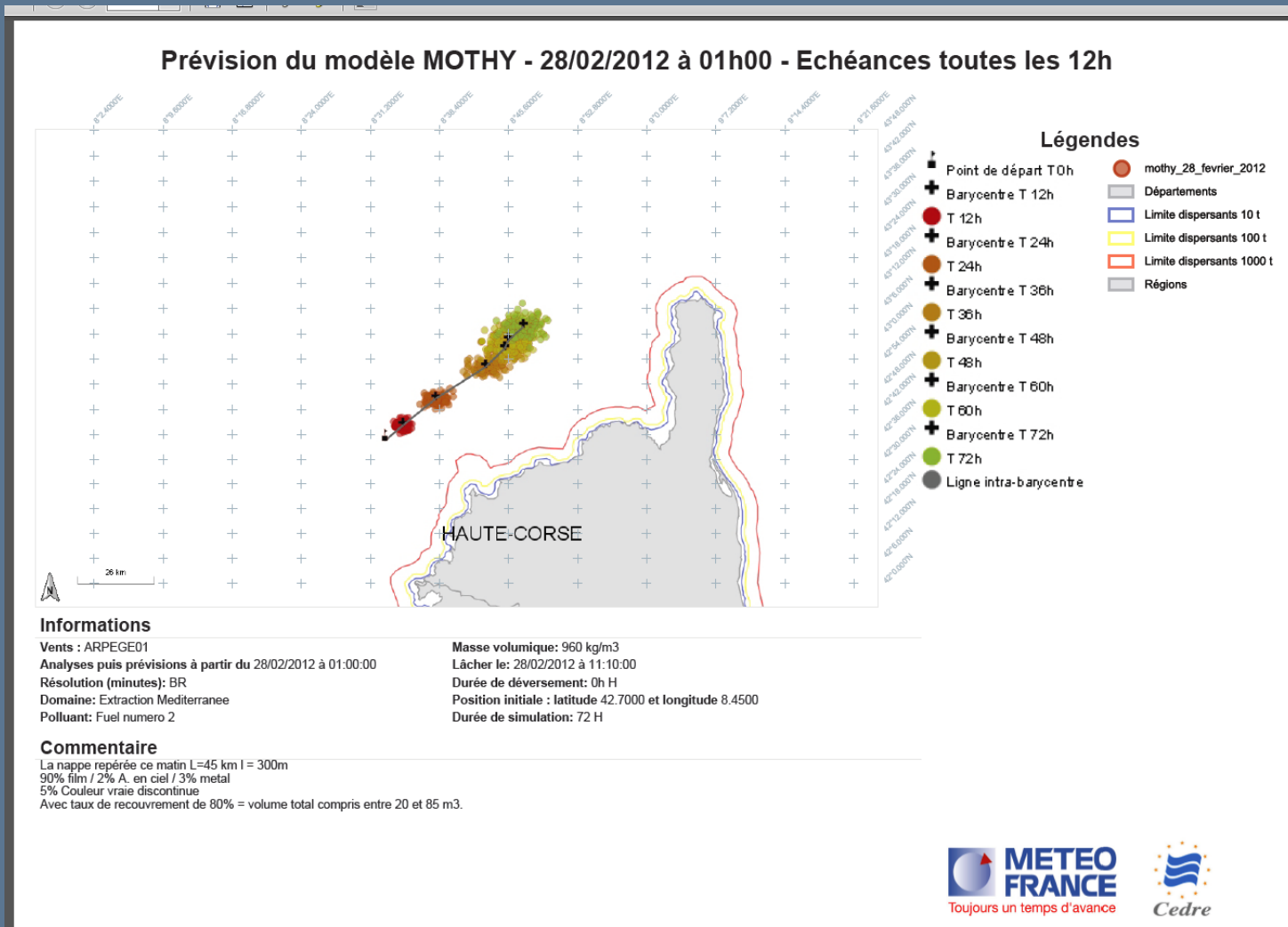
Site : port en bessin / observation de pollution (orange)

The screenshot displays the ARGEPOL web application interface. At the top, there is a navigation bar with the text "Le suivi des chantiers de nettoyage et des reconnaissances du littoral" and logos for AKUPOL, Cedre, AQUITAINE, BRETAGNE, ATLANTIC AREA, and the European Union. The main map area shows a satellite view of the Baie de Seine coastline with several colored overlays: a blue area for "plattiers rocheux, blocs", a red area for "galets et graviers", a yellow area for "sables", a light green area for "sédiments vaso-sableux", a dark green area for "vases", and a purple area for "schorre". A legend on the right side of the map lists these categories with their corresponding colors. The interface includes a toolbar with various map navigation tools, a search bar at the top right, and a sidebar on the right with a "Thèmes" panel containing checkboxes for "Données opérationnelles" (Chantiers, SUIVI DES CHANTIERS, Observations pollutions) and "Référentiels" (départements, zone_defense_L93, regions_fr_L93, Toponymie, Communes littorales, Transparence, SUIVI DES POLLUTIONS, SUIVI DES CHANTIERS, Orthophotos Littorales, SHOM IGN France). The bottom of the screen shows a Windows taskbar with various application icons and a system tray with the date and time (23:23, 15/10/2012).

Synthèse automatique pour diffusion et de communication :



www.cedre.fr
contact@cedre.fr



Information présentée de sorte à être comprise par les décideurs et opérationnels et éventuellement du grand public



Conclusion

- Modèles : aide à la décision
- Limitation des modèles
- Plus les données en entrée sont précises (opérationnelles et environnementales) et plus les résultats le seront aussi ...
- Comité technique en cas de pollution majeure (une prévision commune)
- En rivière : MIGR'HYCAR

www.cedre.fr
contact@cedre.fr