

Scientific lessons learnt from slick drift modelling in the Erika incident and improvements under development

P. Daniel, *Météo-France*

CEDRE-NMRI joint seminar

17 - 18 October 2001

Tokyo, Japan



Erika: December 12, 1999



On December 12, 1999, the Maltese tanker « Erika », loaded with 30 000 tons of fuel oil n°6, was sailing from Dunkerque (France) to Livorno (Italy), when it began to list, broke in two sections at 8.15 a.m. (local time) and sank in international waters off the Brittany coast (point of Penmarc'h, South Finistère) in rough weather conditions (wind force 8 to 9, 6-meter high waves). The crew was rescued by the French Navy, assisted by the British Royal Navy. When the vessel broke in two parts, approximately 5000 to 7000 tons of fuel oil were released at sea. The front part sank close to the location of breaking at a depth of 120 m during the night of December 12 to 13. The aft part was taken under tow by the deep sea tug « Abeille Flandre » towards the South West. They succeeded in moving her only 10 km offshore. The stern finally sank at 2.50 p.m. on December 13 at the same depth of 120 m. The first aerial observations (French Navy and Customs) revealed several slicks including one a 15 km long estimated at 3 000 tons which drifted to the East at a speed of 1.2 knots.

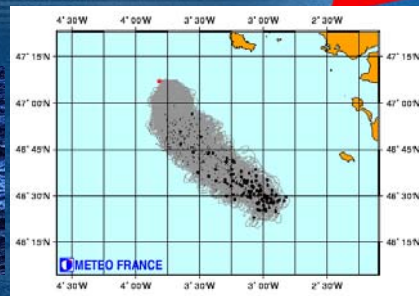
Large differences among drift model predictions



METEO FRANCE

Successful long term forecasts

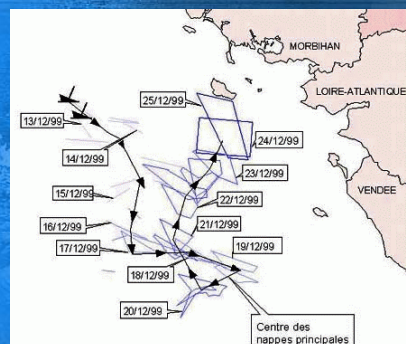
➤ up to 10 days



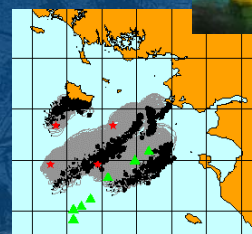
➤ The authorities have enough time to organize the fight at sea.

METEO FRANCE

Operational survey and forecast



Blind satellite
Aerial survey
Buoys drop

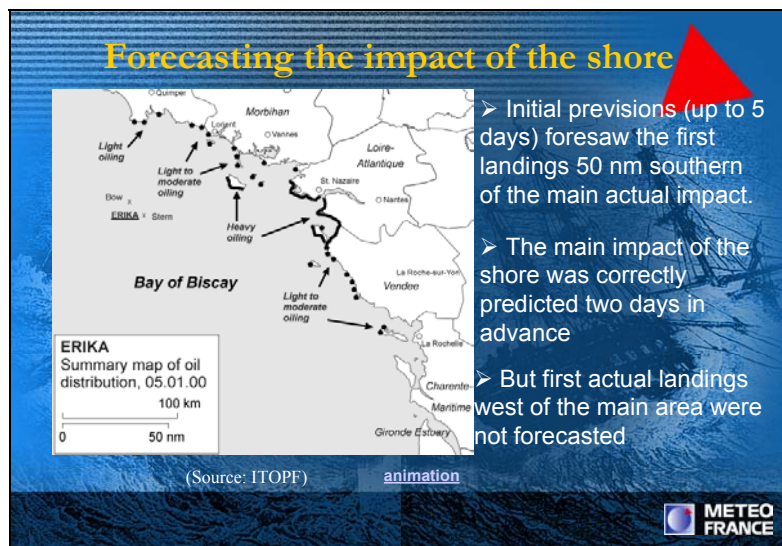


METEO FRANCE

Satellite images (in particular SAR images) were useless because of the nature of the pollutant. Fuel oil does not behave like an oil film and does not destroy the capillary waves on the sea surface.

Information on the accident transmitted by the authorities in charge of the control to the experts in charge of risk assessment studies (French Navy and C.R.O.S.S. to CEDRE) needs a validation by overflights, in order to get accurate values for running the model. Collection of relevant information right from the few hours following the accident and until the end of the spill is therefore capital for having a good prediction. One can start with a simple evidence : incorrect input data (slick location, wind, currents) gives incorrect slick predictions.

From the 12th to December 25th, Météo-France simulated the drift with position fixes obtained by aerial observation and relayed by Cedre. The forecasts of drift were updated regularly according to the most recent observations. The locations at sea confirmed, with a remarkable precision, the drift forecasts of the previous day. On December 18, Météo-France dropped a drifting buoy, equipped with a wind recorder, in the main slicks. According to the forecast, a reverse of the drifting towards the West on December 20, and then to the North was observed. On December 21, the observation at sea revealed the presence of 13 slicks at 105 km of Belle-île and 72 km from the island of Yeu. Slick observations were transmitted to Météo-France in the following way. CEDRE defined a zone surrounding the slicks and transmitted to Météo-France some extreme points of this polygon. These points were used as starting position for the drift calculation.



The slick leading edge arrived near Belle-Ile (38 km) on the 23rd where impact was forecast for the night 24th to 25th. The impact of the shore in Le Croisic and the mouth of the Loire river was forecast for the 25th and 26th, and was actually observed.

Diffuse pollution reached the coastline of Finistère and Morbihan, 1 or 2 days before the main slicks, about 200 km east of the main beaching. At the time of the beaching, it was difficult to explain the original location of that oil. Now, we know that a part of the fuel was not observed under very bad weather conditions and that part of the cargo leaked from the wrecks.

Lessons learnt

Some aspects shall be improved:

- Integration of all the data: observations, forecasts, overflight plans...
- Management of many slicks over a large area.
- Evaluation of the quality of the forecasts under very strong wind conditions.

METEO FRANCE

L'accident de l'Erika a montré et revalidé l'existence d'un outil de prévision des dérives de nappes d'hydrocarbure qui fonctionne et donne aux autorités en charge de la lutte un élément de prise de décision essentiel. Cette crise a montré que cela ne suffisait pas et qu'il était essentiel, pour réaliser de bonnes prévisions, de disposer d'une capacité d'observation adaptée, permettant de fournir aux modèles de prévisions des états initiaux représentatifs de la situation réelle. Elle a également montré que l'emploi à son plein potentiel des prévisions nécessitait une capacité d'intégration des informations importante, donc des méthodes et des outils. L'affaire de l'Erika nous a redit combien il était essentiel de travailler sur ces axes, aussi bien techniques pour affiner sans cesse les prévisions, qu'organisationnels, pour maîtriser l'emploi de ces outils et permettre l'établissement d'une stratégie de lutte à la mer aussi efficace que possible.

Cette catastrophe a présenté un certain nombre de caractéristiques « nouvelles » par rapport à d'autres épisodes de pollution marine. Tout d'abord, les propriétés physico-chimiques du fuel de l'Erika (en particulier son caractère compact et sa propension à se fragmenter en une multitude de galettes) ont induit des contraintes particulières sur le nombre de « nappes » qu'il faut observer et dont il faut suivre l'évolution. D'autre part, la position du naufrage, éloignée des côtes a imposé un suivi dans la durée et a rendu plus critique le « recalage » des prévisions par de nouvelles observations en mer.

La durée a rendu la dérive sensible à certaines sources d'incertitudes. En dépit d'un recalage régulier sur les observations, les prévisions se sont avérées très dépendantes de bonnes prévisions atmosphériques (données d'entrée de forçage du modèle) et, naturellement, de la bonne description des conditions océaniques ambiantes. S'il est hors de portée de ce projet d'agir sur les premières, il semble raisonnable de travailler sur le second point : une tempête a par exemple eu un impact important sur le polluant. Comment mieux rendre compte d'un tel événement dans MOTHY ?

Ces informations sont venues s'ajouter à l'expérience accumulée depuis plusieurs années par Météo-France et le Cedre et ont permis d'identifier un certain nombre d'améliorations à apporter au modèle d'une part et au processus organisationnel en cas de pollution marine accidentelle d'autre part. Certains axes de progrès apparaissent par conséquent, étayés par une analyse de longue date que la récente crise de l'Erika a, pour certains d'entre eux, remis en lumière. La tragédie de l'Erika a aussi apporté un lot d'enseignements concernant l'organisation du processus de prévision (cf. schéma n°2) et montré la nécessité d'optimiser ce processus. Sur ce point, les outils tiennent une place essentielle : les nouvelles technologies de l'information (communication et télécommunications) permettent en effet d'envisager des

solutions calquées sur le système actuel, qui a prouvé son bon fonctionnement et sa logique, pour le rendre plus efficient.

Improvements under development

Modelling techniques:

- Dynamics: comparison with other hydrodynamic models (MARS-3D, OPA...), evaluation of currents from altimetry, effect of waves, impact of wind input.
- Weathering: evaluation of some keys processes and inclusion in MOTHY.
- Organizational processes: save time and reduce information losses.

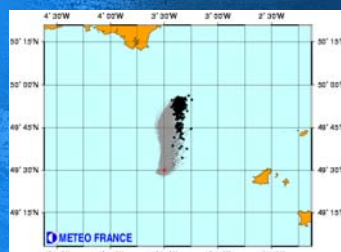


Impact of wind interpolation on the drift of pollutants

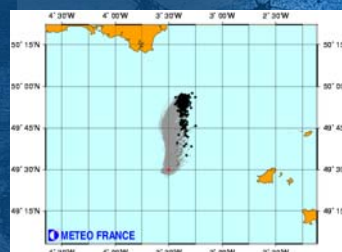
- The atmospheric forcing, **wind** and sea level pressure is provided by atmospheric models (ECMWF or ARPEGE)
- Wind is interpolated from the atmospheric model grid to the ocean model grid
- Comparison of two wind interpolation methods
 - Interpolation on wind velocity components (U, V)
 - Interpolation on wind intensity and direction (FF, DD)



Slick drift comparison



wind components
50 km drift



wind intensity
55 km drift



Conclusions

The slick drift prediction model MOTHY was an essential decision-making tool for the authorities in charge of the response at sea.

But it was not enough. The use of the forecasts required an important capacity of integration and thus important methods and tools.

Projects associating Météo-France, Cedre and IFREMER are in progress to improve the predicting tools.

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

