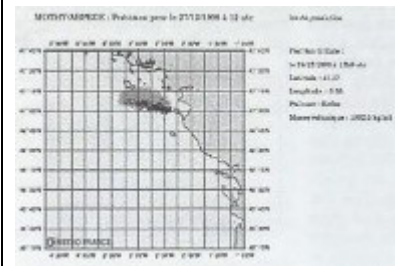


Résumé

Le 12 décembre 1999, le pétrolier Érika s'est cassé en deux au large de Penmarch (Finistère). Une très grande partie de sa cargaison de fuel s'est alors déversée dans l'océan. Le service de prévision marine de Météo-France a rapidement été sollicité pour réaliser des prévisions de dérive de ce polluant à l'aide du modèle Mothy. Quelques mois après cet accident, l'heure est venue de dresser un premier bilan des résultats. Les comparaisons de positions de nappes prévues et observées révèlent que les erreurs du modèle sont en général assez faibles. Les prévisions accusent cependant un retard récurrent sur les observations. Nous mettons en évidence que ces erreurs sont en partie dues à celles des modèles de forçage atmosphérique utilisés. Une amélioration du modèle est par la suite envisagée. Elle vise à changer le mode d'interpolation des vents afin d'avoir une meilleure représentativité des énergies mises en jeu.

Le modèle Mothy

Opérationnel depuis 1994, le Modèle Océanique de Transport d'Hydrocarbures considère une nappe de polluant comme un ensemble de 480 gouttelettes de taille différente. Il évalue leur trajectoire en fonction de l'environnement dans lequel elles se trouvent, de caractéristiques qui leur sont propres et du courant. Le calcul de ce dernier impose un forçage atmosphérique par les prévisions de vent à dix mètres et de pression au niveau de la mer (modèles Arpège ou du Centre Européen pour les Prévisions Météorologiques à Moyen Terme). Il peut être utilisé sous deux résolutions spatiales : cinq milles nautiques soit 9,26 kilomètres (basse résolution) ou 1 mille nautique soit 1,852 kilomètre (haute résolution, utilisable dans un domaine limité). Les résultats obtenus se présentent sous forme de cartes (figure 1)



Comparaison des modélisations aux observations

Nappes modélisées avec les vents prévus

Dans le cadre du plan Polmar-Mer, les nappes de polluant sont repérées chaque jour (principalement par avion). Certaines positions sont transmises à Météo-France afin de prévoir leur dérive à partir de fichiers de vent et de pression prévus par Arpège ou CEP.

Les résultats obtenus peuvent être comparés aux dérives réellement observées, en évaluant la distance qui sépare les têtes de nappe et l'angle entre les deux trajectoires (valeur algébrique). Dans l'ensemble, les formes des trajectoires observées et prévues sont semblables. Il apparaît que les dérives simulées en opérationnel entre le 20 et le 26 décembre 1999 accusaient un net retard par rapport à la réalité : en moyenne 11 milles nautiques pour une prévision à 24 heures, 17 à 48 heures et 21 à 72 heures. De plus, un décalage vers l'est trop important des trajectoires prévues, déjà remarqué pendant la crise, se confirme : il peut être partiellement expliqué par le retard de la prévision par rapport à la réalité, associé à des trajectoires, à ce moment, orientées au nord puis au nord-est.

Nappes modélisées avec les vents analysés

Même si nous ne nous attachons qu'aux courtes échéances (jusqu'à 72 heures), les inexactitudes s'accumulent et une grande partie de l'erreur commise par Mothy peut être due à celles présentes dans le modèle de forçage. C'est pourquoi il a été intéressant de refaire des simulations en utilisant des fichiers de données de forçage analysées provenant d'Arpège ou de CEP. Par la même occasion, il devient alors possible de comparer les résultats obtenus avec ces deux modèles et de comparer les deux résolutions,

en particulier d'évaluer l'impact de la haute résolution.

On remarque ainsi que les erreurs commises par Mothy sont beaucoup moins importantes, même si le retard et le décalage vers l'est subsistent. La dépendance de Mothy de son modèle de forçage s'impose alors d'elle-même. De plus, la précision apportée par la résolution spatiale fine n'est pas négligeable, particulièrement pour les échéances 48 et 72 heures (cette résolution provoque de meilleurs résultats dans respectivement 65 % et 75 % des cas). On remarque en outre que sur la période étudiée, le modèle Arpège induit de meilleurs résultats que le modèle CEP (70 % des cas). Cela est en partie dû à un traitement différent des fichiers avant leur injection dans Mothy.

Nappes modélisées avec les vents mesurés par une bouée

Une analyse de modèle, même si elle est proche des valeurs réelles et représentative de la situation, est toujours entachée d'erreur par rapport aux valeurs réelles.

Peu après l'accident, le 18 décembre, une bouée Marisonde a été lâchée en mer dans la zone concernée par la marée noire. Sa trajectoire est restée proche de celle des nappes. Elle a mesuré le vent à deux mètres (force et direction) et la pression atmosphérique.

Afin de séparer la part d'erreur due à l'analyse du modèle de forçage de celle du modèle Mothy lui-même, il est nécessaire de comparer le vent mesuré par la Marisonde (corrigé par un coefficient multiplicateur de

1,2 pour approcher un vent à 10 mètres, utilisé par Mothy) et les vents analysés par les modèles Arpège et CEP. Les deux modèles sont proches et donnent au vent une direction légèrement supérieure à celle mesurée par la bouée et une force sous-estimée (d'où une explication supplémentaire de la déviation vers l'est et une cause importante du retard pour les modélisations basées sur l'analyse).

Il est alors possible d'améliorer les fichiers de forçage en injectant au point de grille le plus proche de la bouée les données interpolées qu'elle mesure. Les simulations obtenues à partir de ces nouveaux fichiers sont meilleures. Le retard est beaucoup plus faible et les trajectoires modélisées sont très proches des trajectoires observées. La faible part d'erreur subsistante vient du fait qu'un seul point de grille a été modifié (Mothy réalise une interpolation sur quatre points de grille). Ces excellents résultats confirment l'influence des données des fichiers de forçage.

Impact de la méthode d'interpolation du vent

Afin de réduire encore plus le retard de la simulation par rapport à la réalité et d'améliorer le modèle, il est intéressant de tester une autre méthode d'interpolation des vents, en considérant les paramètres force et direction et non les composantes u et v . Le résultat se rapprocherait plus de la réalité (les pertes d'énergie seraient réduites).

Les erreurs en distance commises en réalisant de nouvelles simulations à partir de fichiers de forçage modifiés sont très proches de celles

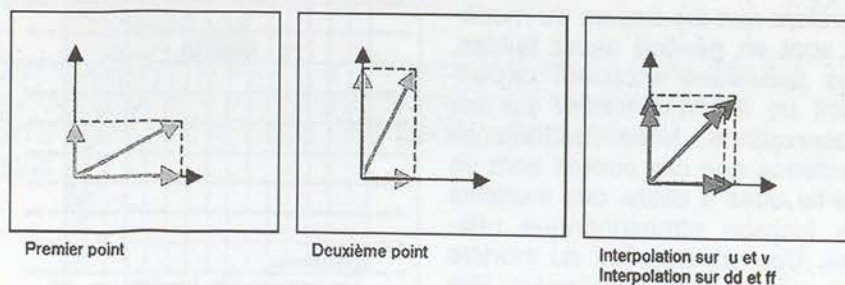


Figure 2 - Différences d'interpolation

obtenues avec l'autre méthode d'interpolation. Malheureusement, aucune conclusion tranchée ne peut être apportée sans une étude sur une période plus longue. Cependant, il semblerait que les résultats soient plus probants pour des journées à vent fort (25 décembre entre autres), cas où les énergies mises en jeu sont les plus importantes. Conclusion Cette étude ne porte que sur une courte période et n'a été réalisée que pour le cas de l'Érika. Elle montre néanmoins que la qualité des prévisions de dérive réalisées par Mothy est fortement dépendante de celles des modèles de forçage	atmosphérique utilisés (Arpège ou CEP). En effet, ceux-ci interviennent lors du calcul du courant, paramètre déterminant dans une prévision de dérive. Les erreurs s'accumulant, la prévision se dégrade avec le temps. Elle est d'autant meilleure que la résolution de Mothy est élevée. Afin de pouvoir disposer à l'avenir de prévisions plus fines, il serait intéressant d'étudier plus largement l'apport d'un autre mode d'interpolation des vents. L'énergie du vent pourrait être mieux représentée et la trajectoire simulée encore	plus proche de la trajectoire réelle des nappes de polluant. Mais la dérive observée dépend également des effets de courants locaux. Une meilleure résolution des fichiers bathymétriques permettrait de mieux les appréhender. Enfin, l'effet des vagues n'est qu'en partie pris en compte par le modèle : seule la partie mer du vent peut l'influencer (la houle n'est pas prise en compte). La modélisation de cette houle pourrait agir sur la fragmentation et l'étalement des nappes. Leurs trajectoires en seraient ainsi modifiées. I • Bacheviller Frédéric, Beileguic Karine •
---	---	--