



**CENTRE DE DOCUMENTATION DE RECHERCHE ET
D'EXPERIMENTATIONS SUR LES POLLUTIONS ACCIDENTELLES DES
EAUX**

715, Rue Alain Colas, CS 41836 - 29218 BREST CEDEX 2 (France)

Tél : (33) 02 98 33 10 10

Fax : (33) 02 98 44 91 38

E- mail : contact@cedre.fr

Web : www.cedre.fr

Recherche & Développement news

R&D N – 2007.01

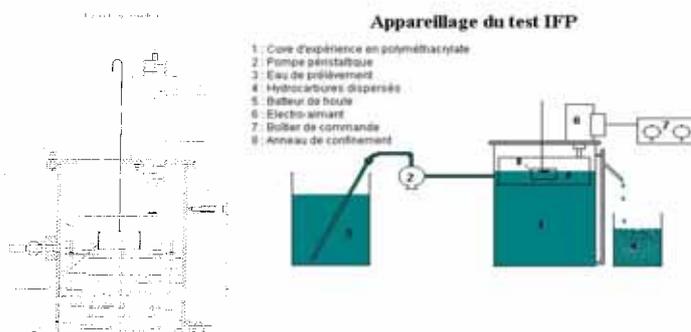
R&D News aborde quatre thèmes :

- ✦ **Contrôle des produits dispersants : révision et amélioration de la méthode de mesure de l'efficacité**
- ✦ **Bassin du Cedre utilisé pour tester sous houle et courant un récupérateur à brosses**
- ✦ **Expérimentations sur des bitumes chauds (200°C) : comportement dans le milieu marin**
- ✦ **Finalisation d'un programme de recherche européen sur la mesure de l'impact des hydrocarbures et produits chimiques sur les organismes marins financé par l'Union Européenne : PRAGMA**

Photos source Cedre

Contrôle des produits dispersants : révision et amélioration de la méthode de mesure de l'efficacité

L'efficacité des produits dispersants est depuis la fin des années 80 mesurée à l'aide d'un test développé conjointement par l'IFP et le CEDRE, dit test « en dilution », qui a par la suite été normalisé. Le principe de ce test est de quantifier la proportion de pétrole qui est dispersé dans une cuve d'eau de mer, sous agitation constante et dont on renouvelle l'eau continûment au rythme de 0,5 fois le volume par heure.



Dispositif du test « en dilution » et plan de la cuve d'essai avec le solénoïde et le bateur

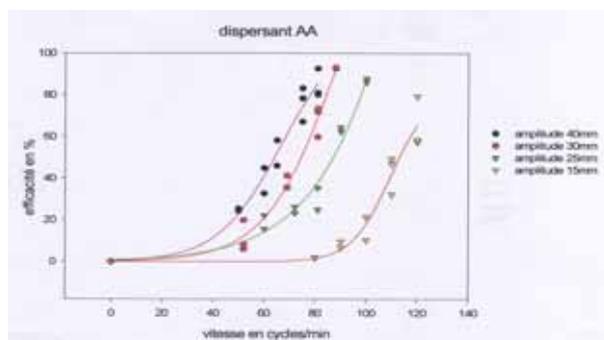
L'énergie apportée au système est le principal facteur influant sur l'efficacité mesurée. Celle-ci est produite à l'aide d'un bateur immergé et mû par un solénoïde. Autant la profondeur et la course du bateur peuvent facilement être contrôlées, autant l'impulsion donnée par le solénoïde ne peut être bien maîtrisée ce qui impose des calibrations très fréquentes.

Pour venir à bout de ce problème l'appareil de test a été revu, en le dotant d'un dispositif mécanique pour mouvoir le bateur : c'est ainsi que l'on a substitué au solénoïde une bielle liée à un excentrique mû par un moteur électrique à vitesse variable qui permettent de maîtriser parfaitement le mouvement du bateur et de la sorte l'énergie introduite dans le système.



Nouveau dispositif avec entraînement mécanique du bateur

Les premiers essais ont bien montré comment il est possible de régler l'énergie du bateur soit avec la vitesse de rotation de l'excentrique (fréquence du bateur) soit en agissant sur la course du bateur (cf. figure ci-dessous) .



Evolution de l'efficacité mesurée pour un dispersant et un pétrole en fonction de la vitesse du bateur pour différentes courses du bateur

Cette nouvelle version du test en dilution intéresse déjà nos homologues norvégiens du Sintef qui utilisent ce test, les ministères canadiens Pêches et Océans et Environnement Canada ainsi que l'Institut Cedex en Espagne. Au-delà, il sera nécessaire de revoir la norme NFT 90 360.

Bassin du Cedre utilisé pour tester sous houle et courant un récupérateur à brosses

Dans le cadre du projet Européen de navire dépollueur OSH, des essais ont eu lieu au *Cedre* au cours du mois de décembre 2006, sur un récupérateur à brosses oléophiles de grandes dimensions destiné à collecter des hydrocarbures entre les coques d'un trimaran. Afin de tester ce matériel dans des conditions se rapprochant autant que possible de son implantation envisagée sur le navire objet du projet, ces essais ont été menés en conditions de houle et de courant. A cette fin, des aménagements ont été pratiqués avant les essais dans le bassin extérieur du *Cedre*. Ces travaux ont consisté en l'installation d'un canal sur la pleine largeur du bassin en utilisant des murs modulaires et en l'équipement de ce canal en dispositifs de génération de courant et de houle.

Une fois ce dispositif installé, le récupérateur a été testé dans de nombreuses conditions de fonctionnement : trois types d'hydrocarbures, trois valeurs d'état de mer et diverses valeurs de courant. Les mesures collectées ont ensuite été analysées afin de déterminer, de façon quantitative, les performances de l'équipement en termes de débit de récupération et de sélectivité, pour ces différentes conditions de fonctionnement.

Le récupérateur a fait preuve de performances très intéressantes, aussi bien en termes de débit que de sélectivité. Toutefois, les essais ont permis de mettre en évidence qu'il était important d'ajouter un dispositif d'aspiration derrière les brosses de façon à forcer le polluant à venir s'y coller, à défaut de quoi on observait une diminution de performances due à l'effet « repoussoir » bien connu sur ce type de récupérateur. Par ailleurs, des difficultés ont été rencontrées au cours des essais suite à la perte de nombreuses brosses par le récupérateur, lesquelles brosses étaient aspirées par la pompe et en diminuaient le débit, obligeant ainsi à recommencer de nombreux essais.

Cette campagne a également été l'occasion d'accueillir les partenaires du projet à Brest, pour la tenue d'une réunion d'étape et la présentation d'un essai.



Expérimentations sur des bitumes chauds (200°C) : comportement dans le milieu marin



Dans le cadre de la programmation technique 2007, une série d'expérimentations a été réalisée au Cedre afin d'évaluer le comportement des bitumes chauds en cas de déversement accidentel en mer. Cette nouvelle thématique souhaitée par TOTAL Bitume a pour objectif de palier à l'insuffisance des données disponibles et surtout des capacités à prédire de façon fiable le comportement et le devenir de tels produits en cas de déversement accidentel. Cette étude a également été l'occasion pour TOTAL Bitume de réaliser des prises de vues afin de sensibiliser son personnel sur les mesures de sécurité à respecter en cas d'accident.

L'étude s'est déroulée en deux phases entre février et avril 2007. La première phase a consisté à réaliser des séries de déversements de bitumes chauds à petite échelle. Les essais ont été entrepris sur 3 bitumes (AZALT) : une base dure, une base intermédiaire et une base molle. Environ 2 litres de chaque produit chauffés (160 ou 200°C) ont été déversés dans une cuve de 12 m³ remplie d'eau de mer à 12,5°C. Le

comportement des nappes de bitume a été suivi par prises de vues (vidéos et photographies) et prélèvements d'échantillons. Cette première phase a été l'occasion de mieux appréhender la problématique des bitumes chauds et de recueillir les informations utiles pour définir le programme de la deuxième phase.



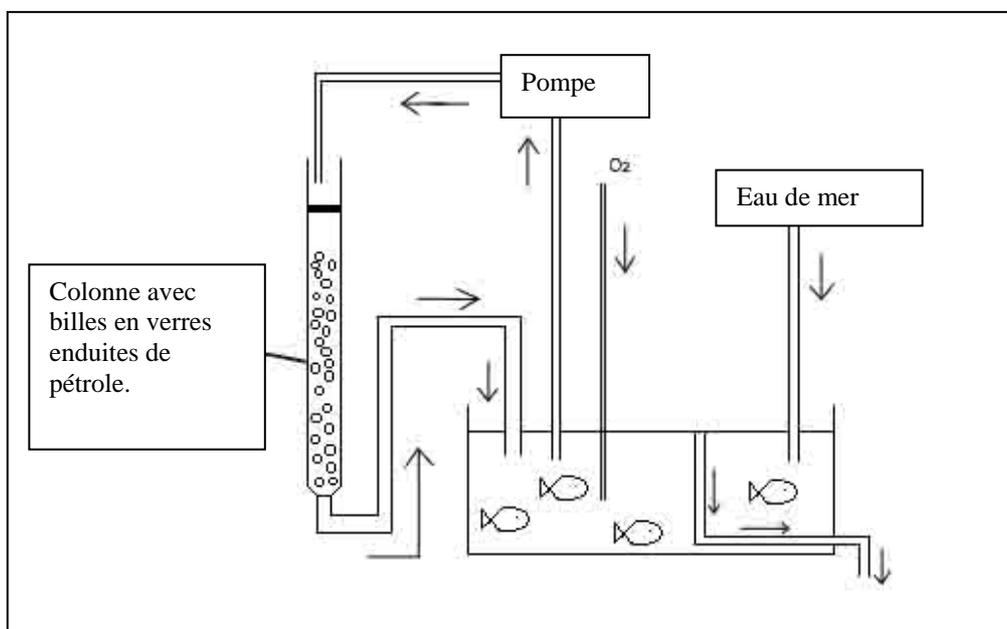
Cette deuxième phase s'est déroulée en avril dans le bassin en eau profonde du Cedre équipé, pour l'occasion, d'enceintes de confinement. Un système de récupération des produits coulants a également été mis en place. 200L de chaque produit ont été déversés dans le bassin. 2 modes de déversements ont été utilisés : déversement en hauteur afin de simuler une rupture de bras de chargement, déversement par immersion du fût de bitume pour simuler une rupture de coque.

Au cours de ces essais, aucune projection de bitumes ou d'eau n'a été constatée. Le principal risque de brûlure pour le personnel réside dans la dissémination possible de produit chaud sous l'effet du vent autour de la zone de rupture d'un bras de chargement. Par ailleurs, en raison de leurs densités voisines de celle de l'eau de mer, ces produits ont une tendance à l'immersion. Celle-ci a pu être constatée uniquement pour la base dure et la base intermédiaire. Concernant la base molle, le comportement du produit s'apparente plus à celui d'un fioul lourd (flottaison, étalement important). L'incorporation d'eau et d'air emprisonnés dans les nappes de bitumes a également été observée puis confirmée en laboratoire.



Finalisation d'un programme de recherche européen sur la mesure de l'impact des hydrocarbures et produits chimiques sur les organismes marins financé par l'Union Européenne : PRAGMA

Ce projet, réalisé en partenariat avec IRIS (N), l'Université du Pays Basque (E) et l'Université de Bretagne Occidentale (F) a débuté le 1^{er} janvier 2006 et s'achèvera fin 2007. Le principal objectif est de démontrer l'intérêt des tests biologiques pour évaluer l'impact d'un hydrocarbure et d'un produit chimique sur la faune marine. Deux modèles d'organismes ont été sélectionnés (un bivalve : *Mytilus edulis* et un poisson : *Scophthalmus maximus*) ainsi que deux polluants (un hydrocarbure, du fuel lourd, et un produit chimique, du styrène). L'exposition des moules aux polluants a été réalisée dans le laboratoire d'IRIS en Norvège et les résultats sont en cours d'analyse. L'exposition des turbots au fuel lourd a été réalisée au Cedre en fin d'année 2006. Le dispositif expérimental (cf. figure) utilisé a permis d'obtenir une concentration en hydrocarbure dissous constante durant toute la durée de l'exposition ($\approx 500 \text{ ng.L}^{-1}$). Les différentes analyses biologiques réalisées ont montré que, pour ce niveau de contamination, la physiologie des poissons était perturbée : présence de métabolites biliaires, réponse immunitaire (phagocytose...), acidification du sang... En complément, des branchies ont été expédiées à l'Université du Pays Basque en Espagne, afin d'en étudier leur intégrité et des échantillons de bile à l'Université de Florence en Italie, afin d'y déceler l'ensemble des molécules présentes.



Ce projet se poursuit actuellement par l'étude de l'impact du styrène : après une phase d'exposition d'une durée de deux semaines les animaux seront placés en eau de mer propre et les mêmes analyses biologiques seront réalisées.

