



Programme  
des Nations Unies  
pour l'environnement

UNEP(OCA)MED/WG.66/5  
20 février 1993

FRANCAIS  
Original: ANGLAIS

---

PLAN D'ACTION POUR LA MEDITERRANEE

Réunion conjointe du Comité scientifique  
et technique et du Comité socio-économique

Athènes, 3-7 mai 1993

PROJET DE

CODE DE CONDUITE POUR L'UTILISATION DES DISPERSANTS

DANS LA LUTTE EN MER CONTRE LA POLLUTION PAR LES HYDROCARBURES

DANS LA REGION MEDITERRANEENNE

Proposition du Secrétariat

---

PNUE  
Athènes, 1993

## INTRODUCTION

Dans une grande partie des Etats Méditerranéens, l'utilisation des dispersants comme méthode de lutte contre les déversements accidentels d'hydrocarbures n'est pas encore couverte par des réglementations nationales spécifiques.

L'utilisation contrôlée et appropriée de dispersants sélectionnés sur les types d'hydrocarbures sensibles à la dispersion chimique, est généralement considérée comme l'une des méthodes utiles pour combattre les déversements accidentels d'hydrocarbures, en particulier les déversements massifs. En outre, l'utilisation des dispersants constitue peut-être la seule méthode de lutte applicable dans certaines conditions de mer et météorologiques, pour protéger les ressources naturelles vulnérables, et les installations et les intérêts côtiers.

Cependant, une attitude opportuniste en ce qui concerne l'utilisation des dispersants est difficilement acceptable. Le choix des produits pouvant être utilisés, la définition des zones dans lesquelles leur utilisation est soit autorisée, soit interdite, ainsi que leur place dans la stratégie globale de lutte antipollution doivent être réglementés comme il convient, si l'on veut que l'utilisation des dispersants produise les résultats escomptés sans créer de risques nouveaux pour l'environnement.

A la suite de requêtes présentées par les représentants des Parties Contractantes, et conformément à ses Objectifs et Fonctions, le Centre Régional a préparé le présent document pour qu'il serve de lignes directrices aux Etats Méditerranéens pour l'élaboration et l'harmonisation de leurs lois et réglementations nationales dans le domaine de l'utilisation des dispersants pour lutter contre les déversements d'hydrocarbures en mer. Il ne traite pas de leur emploi à terre.

Le "Code de Conduite" lui-même, qui forme la première et principale partie de ce document, énonce certains principes de base sur lesquels devraient être bâties les politiques nationales spécifiques, indique les questions qui devraient être traitées dans les réglementations nationales, et propose un cadre pour la coopération régionale dans ce domaine.

Ce document, qui a valeur de conseil, n'a aucune incidence sur les lois et règlements nationaux déjà existants ou à l'état de projet relatifs à ces questions.

Le "Code de Conduite" est complété par six Annexes qui incluent un exposé des notions de base sur les propriétés et l'utilisation des dispersants, ainsi qu'une brève présentation de la situation actuelle en ce qui concerne l'utilisation des dispersants en Méditerranée. Ces présentations incluent un résumé des politiques nationales en ce qui concerne l'utilisation des dispersants, la liste des produits homologués par les Etats Méditerranéens, les limites géographiques d'utilisation des dispersants établies par les pays Méditerranéens, une description des procédures de test actuellement appliquées par les autorités nationales et une liste des laboratoires compétents pour tester les dispersants dans les pays où la réglementation nationale l'exige déjà.

## TABLE DES MATIERES

### INTRODUCTION

CODE DE CONDUITE POUR L'UTILISATION DES DISPERSANTS DANS LA LUTTE EN MER CONTRE LA POLLUTION PAR LES HYDROCARBURES DANS LA REGION MEDITERRANEENNE	1
ANNEXE 1 : Notions de base sur les dispersants, leurs propriétés, leur utilisation et leur application	7
ANNEXE 2 : Politique des Etats Méditerranéens concernant les conditions et les limites d'emploi des dispersants	31
ANNEXE 3 : Liste des dispersants homologués dans les Etats Méditerranéens	33
ANNEXE 4 : Délimitation des zones d'utilisation de dispersants établies par les Etats Méditerranéens	35
ANNEXE 5 : Procédures de test de dispersants	37
ANNEXE 6 : Liste des laboratoires compétents dans les Etats Méditerranéens	39

## **INTRODUCTION**

La Réunion des Correspondants du Centre Régional Méditerranéen pour l'Intervention d'Urgence contre la Pollution Marine Accidentelle (REMPEC) tenue à Malte, 22-26 septembre 1992, a discuté "Le Projet de Code de Conduite pour l'Utilisation des Dispersants dans la Lutte contre la Pollution par les Hydrocarbures en Mer dans la Région Méditerranéenne" préparée par le REMPEC.

La Réunion a amendé le Code, en tenant compte, en particulier, des commentaires écrits envoyés par la Tunisie. Elle a approuvé "Le Projet de Code de Conduite" ci-joint qui sera soumis pour adoption finale à la prochain Réunion des Parties Contractantes.

La Réunion a demandé que les Correspondants complètent et mettent à jour les informations les concernant qui figurent aux annexes du "Code de Conduite".

La Réunion a en outre demandé que l'utilisation des dispersants fasse l'objet d'actions de formation, soit spécialisées, soit intégrées dans des cours plus généraux.

PROJET DE CODE DE CONDUITE POUR L'UTILISATION DES DISPERSANTS  
DANS LA LUTTE EN MER CONTRE LA POLLUTION PAR LES HYDROCARBURES  
DANS LA REGION MEDITERRANEENNE

En vue de la mise en oeuvre du:

● Protocole relatif à la coopération en matière de lutte contre la pollution de la mer Méditerranée par les hydrocarbures en cas de situation critique (Barcelone 16 février 1976),

Les Parties contractantes à la Convention de Barcelone:

approuvent le présent Code de Conduite en tant que guide pour les Etats riverains de la Méditerranée pour la mise au point et l'harmonisation de leur législation et réglementation nationales concernant l'utilisation des dispersants dans la lutte contre la pollution marine accidentelle par les hydrocarbures.

●

**CODE DE CONDUITE POUR L'UTILISATION DES DISPERSANTS**  
**DANS LA LUTTE EN MER CONTRE LA POLLUTION PAR LES HYDROCARBURES**  
**DANS LA REGION MEDITERRANEENNE**

Les Parties Contractantes à la Convention de Barcelone,

1. **Sachant** qu'il existe un nombre limité de méthodes de lutte contre la pollution de la mer par les hydrocarbures,
2. **Notant** que la dispersion chimique des hydrocarbures déversés en mer peut permettre de lutter contre les pollutions même importantes,
3. **Soulignant** que cette technique doit être convenablement employée et qu'un consensus minimal est nécessaire quant à son emploi,
4. **Reconnaissant la nécessité pour chaque Etat riverain de définir sa politique en matière d'utilisation des dispersants par l'adoption de règles et de règlements pertinents,**
5. **Etant de l'avis** qu'il est essentiel, en matière de protection du milieu marin, que les Etats riverains d'une même région adoptent une politique harmonisée concernant l'utilisation de dispersants dans la lutte contre la pollution par les hydrocarbures,
6. **Etant, de plus, de l'avis** qu'une telle politique devrait être fondée sur une bonne compréhension des avantages, des inconvénients et des limites de l'utilisation de dispersants dans les actions d'intervention,
7. **Rappelant le Protocole relatif à la coopération en matière de lutte contre la pollution de la mer Méditerranée par les hydrocarbures et autres substances nuisibles en cas de situation critique,**
8. **Soulignant** l'importance de la coopération régionale pour améliorer le niveau de préparation pour combattre la pollution massive par les hydrocarbures, aussi bien au niveau de chaque Etat qu'au niveau de la Région dans son ensemble par l'harmonisation de pratiques acceptées et de normes techniques correspondantes et,
9. **Reconnaissant** l'importance du rôle du Centre Régional Méditerranéen pour l'Intervention d'Urgence contre la Pollution Marine Accidentelle (REMPEC) à cet égard,

**Adoptent le présent Code de Conduite en tant que guide pour les Etats riverains de la Méditerranée pour la mise au point et l'harmonisation de leur législation et réglementation nationales concernant l'utilisation des dispersants dans la lutte contre la pollution marine accidentelle par les hydrocarbures.**

## I. CHAMP D'APPLICATION

- 1.1 Ce Code de Conduite s'applique aux conditions ainsi qu'aux limites d'utilisation des dispersants dans la lutte contre la pollution marine accidentelle par les hydrocarbures.

Il est fondé sur l'état des connaissances technologiques dans le domaine de l'utilisation des dispersants tel qu'il est présenté à l'Annexe 1 préparée par le REMPEC à partir de la littérature technique disponible.

- 1.2 Ce Code, qui a valeur de conseil, n'a aucune incidence sur les lois et règlements nationaux existants ou à venir traitant des questions qu'il recouvre et qui sont compatibles avec ses objectifs.

## II. DEFINITIONS

En ce qui concerne ce Code :

Le terme "dispersant" signifie un mélange d'agents tensioactifs dans un ou plusieurs solvants organiques à formulation spécifique permettant de faciliter la dispersion des hydrocarbures dans la colonne d'eau par la réduction de la tension interfaciale entre l'eau et les hydrocarbures.

Le "Système Régional d'Information" (appelé RIS/SRI) signifie un ensemble de documents écrits, de banques de données informatisées, de modèles, et de systèmes d'aide à la décision que le REMPEC compile, prépare, tient à jour, publie et diffuse régulièrement aux Etats riverains de la Méditerranée, et qui contient des informations pertinentes sur les divers aspects de la préparation et de l'intervention contre la pollution marine accidentelle par les hydrocarbures et autres substances dangereuses.

## III. PRINCIPES GENERAUX

- 3.1 Chaque Etat riverain de la Méditerranée s'efforce de prendre les mesures nécessaires afin de s'assurer que, lorsque des dispersants sont employés dans la lutte contre la pollution marine accidentelle par les hydrocarbures dans ses eaux territoriales ou au cours d'interventions de lutte conduites sous son autorité en dehors de ses eaux territoriales conformément au Droit international, ces produits sont employés d'une manière appropriée de façon à réduire les effets négatifs de la pollution et, en particulier, de minimiser son effet global sur le milieu marin.
- 3.2 Chaque Etat riverain de la Méditerranée s'efforce de prendre les mesures appropriées nécessaires à la définition de sa politique concernant l'utilisation de dispersants dans la lutte contre la pollution accidentelle par les hydrocarbures tout en mettant en oeuvre le principe de l'autorisation préalable avant d'utiliser des dispersants.
- 3.3 Chaque Etat riverain de la Méditerranée s'efforce de prendre les mesures appropriées pour s'assurer que les règlements nationaux en matière d'utilisation de dispersants, y compris les limites d'utilisation, sont reflétés clairement dans le plan national d'urgence pour la lutte contre la pollution accidentelle par les hydrocarbures ainsi que dans tout accord opérationnel bilatéral ou multilatéral concernant la coopération et l'assistance réciproques lors d'interventions contre des déversements accidentels d'hydrocarbures.
- 3.4 En vue de faciliter la coopération internationale dans la lutte contre des déversements massifs d'hydrocarbures pouvant menacer les intérêts d'un ou de plusieurs Etats riverains, chaque Etat riverain de la Méditerranée devra fournir aux autres Etats riverains de la Méditerranée, des informations concernant sa politique d'utilisation des dispersants. Ces informations seront disponibles par l'intermédiaire du RIS/SRI.

3.5 Chaque Etat prend les dispositions nécessaires, le cas échéant en liaison avec d'autres Etats, pour éliminer les dispersants périmés.

#### IV. UTILISATION DE DISPERSANTS DANS LA LUTTE CONTRE LA POLLUTION ACCIDENTELLE PAR LES HYDROCARBURES

4.1 C'est le droit souverain de chaque Etat riverain de la Méditerranée d'interdire, dans ses eaux territoriales, l'utilisation de dispersants pour lutter contre la pollution accidentelle par les hydrocarbures.

4.2 Chaque Etat riverain de la Méditerranée qui envisage l'utilisation de dispersants comme méthode possible de lutte contre la pollution accidentelle par les hydrocarbures et qui intègre cette méthode dans sa stratégie d'intervention pour lutter contre la pollution par les hydrocarbures, adoptera des règles et des règlements concernant :

- les exigences d'utilisation des dispersants ;
- les restrictions d'utilisation des dispersants ;
- les conditions d'utilisation des dispersants.

#### 4.3 Exigences d'utilisation des dispersants :

- a) Dans le cadre des pouvoirs qui lui sont attribués par les autorités nationales compétentes, le Commandant opérationnel sur zone prend la décision d'utilisation des dispersants en tenant compte des règles nationales applicables et des circonstances particulières de l'incident et en s'appuyant sur les conseils des organismes spécialisés.
- b) Seuls les dispersants ayant été homologués pour une utilisation dans les eaux territoriales d'un Etat riverain pourront être autorisés dans cet Etat, sous réserve du ii) ci-dessous.
  - i) L'homologation pourra être accordée par les autorités nationales compétentes à des produits qui remplissent les critères établis et définis en matière d'efficacité, de toxicité et de biodégradabilité au moins.
  - ii) Les Etats riverains n'ayant pas de procédures d'homologation et de test bien définies ou qui ne disposent pas des moyens nécessaires pour effectuer ces tests, peuvent approuver l'utilisation des produits homologués par un autre Etat dans ses eaux territoriales tout en tenant compte de la compatibilité des normes adoptées par chaque Etat.
  - iii) Lorsqu'elles homologuent l'utilisation de produits spécifiques dans leur eaux territoriales, les autorités nationales compétentes devront tenir compte des modifications des propriétés originales des dispersants pouvant avoir lieu lors du vieillissement, et de l'absence de connaissances scientifiques suffisantes de ces processus. De ce fait, elles peuvent accorder des homologations pour une période limitée ou stipuler la vérification périodique des propriétés originales des produits homologués.
  - iv) Les autorités nationales compétentes interdisent l'utilisation des produits dont les propriétés ont subi des modifications dépassant les normes acceptables par suite du processus de vieillissement. Selon les circonstances, tous les produits seront récupérés, détruits, éliminés et/ou utilisés à d'autres fins.



#### **4.4 Restrictions concernant l'utilisation des dispersants :**

- a) Chaque Etat riverain s'efforce de désigner des zones, tout en définissant leurs limites géographiques d'une manière précise, où l'utilisation de dispersants est soit autorisée (soumise à l'autorisation préalable), soit limitée, soit interdite.
- b) De telles zones seront désignées de manière à protéger les écosystèmes marins particulièrement sensibles et/ou à prévenir des effets négatifs des hydrocarbures dispersés sur des installations industrielles ou autres situées dans des zones qui ne sont pas considérées comme étant écologiquement sensibles.
- c) Lorsqu'elles désignent de telles zones, les autorités nationales compétentes tiendront au moins compte de :
  - la vulnérabilité de l'environnement dans la zone (habitats spécifiques, zones de frayères, zones de conchyliculture, changements saisonniers de l'environnement, etc);
  - les caractéristiques océanographiques de la zone (bathymétrie, courants, énergie des vagues, etc);
  - la distance du littoral et le type de formations littorales avoisinantes.
- d) Dès que de telles zones auront été désignées, les autorités nationales compétentes responsables de la préparation des plans nationaux d'urgence s'efforceront de préparer des cartes indiquant les limites géographiques des zones et d'insérer ces cartes dans leur plans nationaux d'urgence respectifs.
- e) Pour la mise à jour des plans d'urgence, et en particulier des zones où les dispersants peuvent être utilisés, les autorités nationales compétentes peuvent tenir compte d'études d'impact de l'utilisation de dispersants lors de pollutions antérieures.

#### **4.5 Conditions d'utilisation des dispersants :**

Pour obtenir l'efficacité maximale du traitement par les dispersants et pour réduire au maximum tout effet délétère de ce traitement, chaque Etat riverain de la Méditerranée portera dans la partie opérationnelle de son plan d'urgence, des indications relatives aux conditions techniques précises de l'utilisation des dispersants concernant, entre autres :

- les types et les caractéristiques des hydrocarbures susceptibles d'être dispersés chimiquement ;
- les techniques d'application préconisées ;
- les dosages de dispersant préconisés ;
- les limites des conditions océanographiques et météorologiques permettant d'envisager l'utilisation des dispersants.

**4.6** Toutes les exigences, restrictions et conditions concernant l'utilisation des dispersants, établies séparément par chaque Etat riverain de la Méditerranée devront être reflétées dans leurs plans nationaux d'urgence respectifs et prises en considération dans tout accord opérationnel bilatéral ou multilatéral en matière d'intervention en cas de pollution marine accidentelle par les hydrocarbures auquel l'Etat riverain souhaiterait adhérer.

## V. COOPERATION REGIONALE

- 5.1 Les Etats riverains de la Méditerranée échangent les informations concernant leurs politiques nationales respectives en matière d'utilisation des dispersants y compris, entre autres, des informations sur les produits homologués, les critères d'homologation des produits, les laboratoires autorisés à effectuer des tests de produits, les restrictions et conditions d'utilisation des dispersants. Ces informations sont diffusées par le RIS/SRI.
- 5.2 Les Etats riverains de la Méditerranée conviennent d'accepter dans le cadre d'interventions conjointes en cas d'urgence, la politique concernant l'utilisation de dispersants de l'Etat riverain dans les eaux territoriales duquel l'intervention a lieu.
- 5.3 Dans de tels cas, les autorités nationales compétentes de l'Etat riverain affecté conviennent de considérer l'autorisation d'utilisation dans leurs eaux territoriales de dispersants homologués par l'Etat riverain portant assistance à condition que la dite homologation ait été accordée conformément aux principes de base de ce Code de Conduite.
- 5.4 Les Etats riverains de la Méditerranée s'efforcent de coopérer à la mise au point de procédures de test compatibles d'homologation concernant l'utilisation de produits commercialement disponibles, afin d'harmoniser de telles procédures de tests.
- 5.5 Les Etats riverains de la Méditerranée s'efforcent de faciliter le transfert de technologie entre eux en matière d'utilisation des dispersants, en particulier par l'intermédiaire du REMPEC.
- 5.6 Si un Etat ayant à lutter contre une pollution ne dispose pas de règles nationales préétablies pour l'utilisation des dispersants, il s'entoure des avis les plus qualifiés et s'efforce de tenir compte des règles des Etats voisins.

## VI. LE ROLE DU REMPEC

- 6.1 Le REMPEC continue de recueillir et de diffuser par l'intermédiaire du RIS/SRI des informations concernant :
- a) l'état des connaissances technologiques dans le domaine de l'utilisation de dispersants dans la lutte contre la pollution par les hydrocarbures ;
  - b) les nouveaux produits et les nouvelles techniques d'application ;
  - c) les recherches en matière de vieillissement des dispersants stockés ainsi que tout développement ultérieur ;
  - d) la politique, y compris les règles et les règlements relatifs à l'utilisation des dispersants, des Etats riverains de la Méditerranée ;
  - e) les produits homologués par les Etats riverains de la Méditerranée ;
  - f) la délimitation des zones d'utilisation de dispersants établie par les Etats riverains ;
  - g) les procédures de test adoptées par les Etats riverains de la Méditerranée ;
  - h) les laboratoires autorisés à tester les dispersants au nom des autorités nationales compétentes dans leurs pays respectifs.

- 6.2 A la demande des autorités nationales compétentes des Etats riverains de la Méditerranée, le REMPEC fournit les conseils et l'assistance technique nécessaires concernant tous les aspects de la mise au point des politiques nationales liées à l'utilisation des dispersants.
- 6.3 Le REMPEC met en place des actions de formation pour l'utilisation de dispersants à l'attention des personnels de planification et d'intervention, soit en les incluant dans des stages plus généraux, soit en organisant des stages spécialisés.
- 6.4 Le REMPEC tient à jour les annexes au présent Code de Conduite en tenant compte d'une part de l'expérience acquise et des développements technologiques, d'autre part des renseignements qui lui sont fournis par les Etats membres. Il soumet à l'approbation des Parties Contractantes les modifications à apporter au Code de Conduite proprement dit.

**ANNEXE 1**

**Notions de base sur les dispersants, leurs propriétés,**  
**leur utilisation et leur application.**

1. INTRODUCTION
2. LA MER MEDITERRANEE : GENERALITES
3. GENERALITES SUR LES DISPERSANTS
  - 3.1 Définition
  - 3.2 Historique des dispersants
  - 3.3 Nomenclature des dispersants
  - 3.4 Composition des dispersants
4. UTILISATION DES DISPERSANTS DANS LA STRATEGIE DE LUTTE CONTRE UN DEVERSEMENT D'HYDROCARBURES
5. FACTEURS AFFECTANT L'ACTION DES DISPERSANTS
  - 5.1 Types d'hydrocarbures
  - 5.2 Contact dispersant/hydrocarbures
  - 5.3 Brassage
  - 5.4 Conditions météorologiques
6. CARACTERISTIQUES PHYSIQUES DES DISPERSANTS
  - 6.1 Viscosité
  - 6.2 Densité relative
  - 6.3 Point d'éclair
  - 6.4 Point d'écoulement
  - 6.5 Pouvoir corrosif
  - 6.6 Stabilité / durée de conservation
7. EFFETS SUR L'ENVIRONNEMENT
  - 7.1 Toxicité
  - 7.2 Dégradation microbienne
  - 7.3 Effets sur les oiseaux et les mammifères marins
8. TEST, EVALUATION ET SELECTION DES DISPERSANTS
  - 8.1 Tests d'efficacité
  - 8.2 Tests de toxicité
  - 8.3 Tests de biodégradabilité
  - 8.4 Autres tests
9. DOSAGES ET TAUX D'APPLICATION
10. SYSTEMES D'APPLICATION DES DISPERSANTS
  - 10.1 Unités individuelles portatives
  - 10.2 Systèmes d'épandages montés sur navires
    - 10.2.1 Systèmes d'épandage de dispersants dilués
    - 10.2.2 Systèmes d'épandage de dispersants purs
  - 10.3 Systèmes d'épandages montés sur aéronefs
    - 10.3.1 Les avions
    - 10.3.2 Les hélicoptères
11. CONDITIONS LOGISTIQUES POUR UNE UTILISATION EFFICACE DES DISPERSANTS
12. STOCKAGE DES DISPERSANTS
  - 12.1 Stockage
  - 12.2 Vieillessement
13. BIBLIOGRAPHIE

## 1. INTRODUCTION

Depuis sa première application à grande échelle (au lendemain du déversements d'hydrocarbures du "Torrey Canyon" en 1967), l'utilisation des dispersants comme moyen de lutte contre les déversements accidentels d'hydrocarbures demeure l'une des questions les plus controversées dans l'éventail des techniques disponibles pour combattre la pollution par les hydrocarbures. Bien qu'elle soit souvent reconnue par les spécialistes du nettoyage comme une des méthodes les plus efficaces contre les déversements d'hydrocarbures, la dispersion chimique des hydrocarbures déversés a de nombreux adversaires. Cette controverse découle en partie d'un manque d'informations, de préjugés et d'une méconnaissance de l'action des dispersants. Et de même, l'opposition à l'usage des dispersants est souvent inspirée par les résultats d'une application inadaptée ou complètement erronée.

Seul un nombre relativement faible de pays possèdent une politique clairement définie en ce qui concerne l'utilisation des dispersants. Et l'absence de politique claire dans le domaine des dispersants et de leur utilisation suscite inévitablement de vives discussions, quand l'application de ces produits est envisagée comme une possible mesure de lutte contre la pollution en cas d'urgence.

L'objectif du présent document est de fournir des informations complètes et à jour sur les dispersants et leur place dans la stratégie de lutte contre la pollution par les hydrocarbures, ce qui pourrait aider les Etats Méditerranéens à créer des politiques propres en ce qui concerne l'utilisation de ces produits dans la lutte contre la pollution accidentelle par les hydrocarbures. De telles politiques devraient se fonder sur une connaissance détaillée de l'action des dispersants, des méthodes d'application et des pratiques opérationnelles actuellement employées, ainsi que sur l'adoption de procédures compatibles et, si possible, normalisées de test et d'évaluation de l'efficacité, de la toxicité et de la biodégradabilité des dispersants et des mélanges hydrocarbures/dispersants.

## 2. LA MER MEDITERRANEE : GENERALITES

Certaines caractéristiques de la Méditerranée la distinguent des autres zones marines, et en particulier des océans ouverts. Comme ils peuvent jouer un rôle significatif dans la définition des politiques d'utilisation des dispersants, il est nécessaire de les souligner rapidement.

Superficie (total)		2,5.10 <sup>6</sup> km <sup>2</sup>
plage bathymétrique	2000-3000 m	30 %
	moins de 200 m	20 %
Volume		3,7.10 <sup>6</sup> km <sup>3</sup>
plage bathymétrique	2000-3000 m	50 %
	moins de 200 m	1,5 %
Profondeur moyenne		1500 m
Longueur maximale (Gibraltar-Syrie)		3800 km
Largeur maximale (France-Algérie)		900 km
Distance de la côte la plus proche		370 km
maximum		moins de 100 km
plus de 50 % du bassin Méditerranéen		
Salinité		
surface		36
profondeurs		38,4 - 39
Température de l'eau de mer en profondeur		
Méditerranée occidentale		12,5 - 13,5 °C
Méditerranée orientale		13,5 - 15,5 °C

Le système de courants de surface de la Méditerranée se caractérise par la migration des eaux de l'Atlantique vers l'est, avec création de nombreux remous sur le chemin. Il n'y a pas de système inverse de courants de surface vers l'ouest. De puissants mouvements de convection verticale, causés par les différences de températures existent également.

Les marées en Méditerranée peuvent également être considérées comme faibles, c'est-à-dire d'amplitudes très inférieures à celles des océans. Cependant, indépendamment des faibles amplitudes des marées, leur énergie est considérable.

Il faut noter la très haute salinité de la mer Méditerranée, conséquence de son taux d'évaporation élevé. Seules la mer Rouge et la mer Morte ont une salinité plus élevée que la Méditerranée.

### 3. GENERALITES SUR LES DISPERSANTS

#### 3.1 Définition

Les produits dispersants de déversements d'hydrocarbures sont des mélanges d'agents tensioactifs dans un ou plusieurs solvants organiques, à formulation spécifique destinée à faciliter la dispersion des hydrocarbures dans une colonne d'eau de mer, par la réduction de la tension interfaciale entre l'eau et les hydrocarbures. Les mouvements naturels ou induits de l'eau causent une diffusion rapide dans la masse d'eau de minuscules gouttelettes d'hydrocarbures formées sous l'action du dispersant, améliorant ainsi le processus de biodégradation. En même temps le pétrole ainsi dispersé n'est plus soumis à l'action de vent qui pourrait le pousser vers la côte ou d'autres zones sensibles. De plus les dispersants s'opposent à l'agrégation des gouttelettes, qui reformerait la nappe d'hydrocarbures.

#### 3.2 Historique des dispersants

L'idée d'appliquer le principe bien connu consistant à éliminer une substance grasse en la mélangeant à un agent dispersant (savon, détergent) puis en la lavant à l'eau, a été proposée pour la première fois pour lutter contre les hydrocarbures sur les plages du Royaume-Uni au début des années 60. Des mélanges de détergents et de solvants hydrocarbonés (déjà utilisés par l'industrie comme décapants industriels ou comme agents dégraissants pour le nettoyage de citernes ou de moteurs) ont prouvé leur efficacité à émulsifier les hydrocarbures flottants ou échoués. Bien que la haute toxicité de ces produits, du fait de l'emploi de solvants aromatiques, ait été connue, on pensait cependant que la capacité de dilution des eaux en haute mer serait suffisante pour abaisser les concentrations en-dessous des doses létales pour les organismes marins.

La première utilisation à grande échelle de ces premiers dispersants, dans la lutte contre le déversement d'hydrocarbures du "Torrey Canyon" au large des côtes anglaises en mars 1967, démontra malheureusement que leur toxicité était bien trop élevée et que leur impact dévastateur sur les organismes marins éclipseait leur efficacité comme agents de nettoyage de la pollution.

Très peu de temps après l'accident du "Torrey Canyon", de nouvelles formulations apparurent sur le marché. Elles employaient moins d'agents tensioactifs toxiques, et les solvants aromatiques étaient remplacés par des hydrocarbures bien moins toxiques (1000 fois), à teneur en hydrocarbures aromatiques faible ou nulle (par ex., du kérosène à faible teneur aromatique, ou des solvants à point d'ébullition élevé contenant des hydrocarbures saturés à chaîne ramifiée). Bien que leur efficacité fût inférieure à celle des premiers "détergents", leur très faible toxicité rendait leur utilisation écologiquement acceptable, même à grande échelle. Ces nouveaux produits, connus sous le nom de dispersants de "deuxième génération" sont encore utilisés de nos jours.

Les dispersants de "troisième génération", souvent qualifiés de dispersants "concentrés", apparurent vers le milieu des années 70. Ces mélanges d'émulsifiants, d'agents mouillants et de solvants oxygénés ont des toxicités très inférieures à celles des dispersants de "deuxième génération", et peuvent être utilisés soit prédilués dans de l'eau de mer, soit purs. L'introduction de "concentrés" ayant des concentrations d'agents actifs plus élevées et moins de solvants, permit l'utilisation d'aéronefs dans les opérations de lutte contre les déversements. La plupart des produits commercialisés aujourd'hui appartiennent à cette catégorie.

Depuis leur apparition, les dispersants ont été employés sur de nombreux déversements d'hydrocarbures de tailles variables dans le monde entier, et sont devenus un moyen de lutte important. Le développement de produits nouveaux a été suivi par le développement de techniques d'application, et par d'importantes recherches scientifiques dans le domaine des effets sur l'environnement des dispersants et des hydrocarbures dispersés.



### 3.3 Nomenclature des dispersants

La nomenclature des dispersants est fondée sur trois systèmes de classification, actuellement en vigueur dans le monde. La table ci-dessous fournit une présentation comparative de ces trois systèmes :

NOM STANDARD	NOM PAR GENERATION	NOM PAR TYPE	MODE D'APPLICATION	TYPE DE SOLVANT
Détergents Agents dégraissants Décapants industriels	1 <sup>ère</sup>	-	non dilué (pur), par navires	hydrocarbures aromatiques légers
Dispersants conventionnels	2 <sup>ème</sup>	1	non dilué (pur), par navires	hydrocarbures non aromatiques
Dispersants concentrés	3 <sup>ème</sup>	2	en dilution, par navires	oxygénés (ex. éther glycol) et hydro- carbures non aromatiques
		3	non dilué (pur), par navires et/ou aéronets	

Il convient de noter que de nos jours, les produits de la première catégorie mentionnée ci-dessus (les "détergents") ne sont pas utilisés comme dispersants de déversements d'hydrocarbures, et qu'ils n'apparaissent que pour des raisons historiques, et à des fins de référence.

### 3.4 Composition des dispersants

Les dispersants de déversements d'hydrocarbures se composent de deux principales catégories de constituants :

- les agents tensioactifs
- les solvants

Les **tensioactifs** sont des composés chimiques dont les molécules contiennent à la fois des groupes hydrophiles et oléophiles. Ceux qui possèdent des caractères oléophiles prédominants tendent à stabiliser les émulsions d'eau dans des hydrocarbures, tandis que ceux possédant un caractère principalement hydrophile stabilisent les émulsions d'hydrocarbures dans l'eau ; ce sont ces derniers qui sont généralement utilisés dans les dispersants. Les tensioactifs se divisent en 4 (quatre) groupes (anioniques, cationiques, non-ioniques et amphotères), cependant seuls les tensioactifs anioniques et non-ioniques sont utilisés dans les formules des dispersants modernes :

- tensioactifs non-ioniques : oléates et laurates de sorbitan, oléates et laurates éthoxylés de sorbitan, oléates de polyéthylène glycol, alcools gras éthoxylés et propoxylés, octylphénol éthoxylé.
- tensioactifs anioniques : dioctyl-sulfosuccinate de sodium, ditridécanoyl-sulfosuccinate de sodium.

On combine souvent deux agents tensioactifs, ou plus pour améliorer les performances du produit final.

Les **solvants** sont des produits chimiques ou des mélanges de produits chimiques liquides ajoutés à des dispersants dans le but de dissoudre des agents tensioactifs solides, de réduire la viscosité du produit, permettant ainsi une application uniforme, d'améliorer la solubilité de l'agent tensioactif dans les hydrocarbures et/ou d'abaisser le point de solidification du dispersant. Les solvants peuvent être

classés en trois groupes principaux : (a) l'eau, (b) les composés hydroxyliques miscibles avec l'eau, et (c) les composés hydrocarbonés. Les composés hydroxyliques utilisés dans les formulations de dispersants incluent l'éther monobutylique d'éthylène glycol, l'éther monométhylique de diéthylène glycol et l'éther monobutylique de diéthylène glycol. Les solvants hydrocarbonés utilisés dans les dispersants modernes incluent le kérosène inodore à faible teneur aromatique et les solvants à point d'ébullition élevé contenant des hydrocarbures saturés à chaîne ramifiée.

Un certain nombre de dispersants utilisés aujourd'hui, sont commercialisés sous le nom de dispersants biodégradables. Leur formulation comprend des substances nutritives (azote, phosphore) qui favorisent les processus naturels de biodégradation par les micro-organismes présents dans l'eau de mer.

Les deux groupes de dispersants modernes ont approximativement la composition suivante :

Dispersants conventionnels (deuxième génération) :

- 10 à 25 % d'agents tensioactifs
- solvant hydrocarboné

Dispersants concentrés (troisième génération) :

- 25 à 60 % d'agents tensioactifs
- solvant organique polaire ou mélange avec des solvants hydrocarbonés

#### 4. UTILISATION DES DISPERSANTS DANS LA STRATEGIE DE LUTTE CONTRE UN DEVERSEMENT D'HYDROCARBURES

L'utilisation des dispersants dans la lutte contre les hydrocarbures présente un certain nombre d'avantages :

- les dispersants peuvent être utilisés dans une gamme de conditions météorologiques et marines bien plus large que les autres méthodes courantes de lutte ;
- ils constituent souvent la méthode de lutte la plus rapide ;
- en éliminant les hydrocarbures de la surface, ils préviennent la dérive de la nappe sous l'effet du vent, limitant ainsi les mouvements des hydrocarbures ;
- ils réduisent les risques de contamination du littoral ;
- ils réduisent les possibilités de contamination des oiseaux et des mammifères marins ;
- ils préviennent la formation de "mousse au chocolat" ;
- ils améliorent la dégradation naturelle des hydrocarbures.

L'utilisation des dispersants présente également des désavantages :

- en fractionnant les hydrocarbures flottants dans la colonne d'eau, ils peuvent avoir une influence négative sur certains éléments du biotope qui sinon ne seraient pas atteints par les hydrocarbures ;
- si la dispersion des hydrocarbures n'est pas réalisée, les autres méthodes de lutte perdent de leur efficacité contre les hydrocarbures traités par les dispersants ;
- ils sont sans effet sur les hydrocarbures de viscosité supérieure à 2000 cSt environ à température ambiante;

- quand ils sont utilisés près du littoral et en eaux peu profondes, ils peuvent accroître la pénétration des hydrocarbures dans les sédiments ; de même, s'il y a des sédiments en suspension, les dispersants facilitent la fixation du pétrole sur eux.
- ils introduisent une quantité additionnelle de substances étrangères dans le milieu marin.

Dans un cas de situation d'urgence, les possibilités d'ajuster correctement avantages et inconvénients diminuent, et l'utilisation des dispersants, ainsi que sa place dans la stratégie globale de lutte contre les déversements, doit être définie à l'avance. Il faut analyser et décider durant la phase de préparation du plan d'urgence, où et dans quelles circonstances les dispersants recevront la priorité sur les autres méthodes de lutte disponibles. En évaluant les différents intérêts des différentes zones, on peut définir des limites géographiques à l'intérieur desquelles les dispersants peuvent ou ne peuvent pas être employés. En règle générale, les dispersants ne devraient pas être employés là où la circulation d'eau est faible, près des zones de frayères, des récifs coralliens, des zones de conchyliculture, des zones marécageuses, et des prises d'eau industrielles.

Quand une telle politique globale a été adoptée à l'avance, la décision finale régissant l'utilisation des dispersants dans une situation de déversement ne pourra être prise que sur la base des circonstances données (type d'hydrocarbures, conditions, disponibilité du matériel et du personnel, etc.). Ce processus peut être grandement facilité grâce à la préparation d'arbres de décision à l'intention des responsables.

Prendre une décision concernant l'utilisation de dispersants constitue une priorité dans chaque situation de déversement, étant donné qu'après un délai relativement court après le déversement, la plupart des hydrocarbures ne pourront plus être dispersés chimiquement.

Une fois que la décision d'utiliser des dispersants a été prise, leur stratégie d'emploi devient déterminante dans le succès de l'opération. Certains principes de base peuvent ainsi être définis :

- les dispersants devraient être appliqués sur le déversement aussi vite que possible ;
- les dispersants devraient être appliqués dans les parties épaisses et de moyenne épaisseur de la nappe, et non pas sur les zones de faible épaisseur (pellicule) ;
- le traitement devrait se faire méthodiquement, en bandes parallèles contiguës ou se chevauchant partiellement ;
- il est important de traiter la nappe en allant contre le vent ;
- si les hydrocarbures s'approchent d'une zone vulnérable, les dispersants devraient être appliqués sur la partie de la nappe la plus proche ;
- les navires conviennent pour traiter les petits déversements proches des côtes, mais les aéronefs permettent d'intervenir avec la rapidité requise (moins de 24 heures après le déversement), notamment lors de déversements importants éloignés des côtes ;
- indépendamment du fait que l'épandage se fasse par air ou à partir de navires, des aéronefs d'observation devraient être utilisés pour assurer le guidage et évaluer les résultats ;
- L'épandage des dispersants devrait cesser quand les hydrocarbures ont atteint un état de vieillissement (viscosité, formation de mousse) qui interdit leur dispersion efficace.

Des observations aériennes visuelles, complétées par la photographie, la vidéo ou les techniques de télédétection disponibles, devraient être utilisées pour déterminer les résultats de l'application des dispersants. Ces rapports et observations peuvent être également utilisés pour la constitution d'archives.

En cas de pollution massive par les hydrocarbures sur une zone étendue, il est possible et souvent nécessaire d'utiliser une combinaison de méthodes de lutte contre le déversement. Dans de telles situations, les dispersants peuvent être utilisés sur une partie de la nappe pendant que hydrocarbures sont récupérés mécaniquement à l'autre extrémité.

Les déversements massifs d'hydrocarbures nécessitent souvent une coopération internationale. L'application de dispersants peut constituer une partie de l'assistance offerte par un pays confronté à un tel déversement. Pour faciliter l'intégration de l'assistance offerte dans les activités nationales de lutte, certains pays ou groupes de pays (les pays de l'Accord de Bonn) ont convenu mutuellement d'accepter en cas d'urgence l'application des produits homologués dans chaque pays.

Enfin, les pays qui décident d'utiliser des dispersants comme composante de leur stratégie de lutte contre la pollution par les hydrocarbures doivent accorder une attention particulière :

- a) au stockage en quantité suffisante des produits sélectionnés et homologués ;
- b) l'acquisition et l'entretien des équipements d'épandage appropriés ,
- c) la formation du personnel sur tous les aspects de l'utilisation des dispersants, y compris l'organisation d'exercices pratiques à intervalles réguliers.

## 5. FACTEURS AFFECTANT L'ACTION DES DISPERSANTS

Indépendamment des techniques d'application (Chapitre 10) et du dosage utilisé (Chapitre 9), l'action des dispersants sera principalement caractérisée par :

- le type d'hydrocarbures à traiter
- le contact dispersant/hydrocarbures
- le brassage
- les conditions météorologiques

### 5.1 Types d'hydrocarbures

Les caractéristiques déterminant quels types d'hydrocarbures peuvent être dispersés chimiquement sont essentiellement :

- a) la viscosité
- b) le point d'écoulement

Seuls les hydrocarbures ayant une viscosité à la température de l'eau de mer (ambiante) de moins de 2000 cSt (la plupart des pétroles bruts frais, les fiouls moyens) sont considérés comme pouvant être dispersés chimiquement par les produits existants. La dispersion chimique des hydrocarbures de viscosité supérieure à 2000 cSt (pétroles bruts lourds, vieillis et émulsifiés, fiouls lourds) est très faible ou inefficace. Même les hydrocarbures ayant une faible viscosité initiale peuvent atteindre rapidement la limite des 2000 cSt (environ 24 heures à partir du moment du déversement), sous l'effet du processus de vieillissement.

Les hydrocarbures à forte teneur en paraffine, c-à-d à haut point d'écoulement peuvent cesser d'être dispersibles si la température ambiante descend notablement en-dessous de leur point d'écoulement.

Les émulsions d'hydrocarbures dans l'eau ("mousse au chocolat") ne réagissent pas aux dispersants.

## 5.2 Contact dispersant/hydrocarbures

Afin d'obtenir un bon contact dispersant/hydrocarbures, le dispersant doit être épandu sur les hydrocarbures flottants de façon à **atteindre la surface sans pénétrer à travers la couche d'hydrocarbures**. On y parvient en combinant la technique d'épandage appropriée (Chapitre 10) avec la taille de gouttelettes appropriée. On considère que la taille optimale pour les gouttelettes se situe dans la gamme de 350 à 800  $\mu\text{m}$ , soit approximativement 500  $\mu\text{m}$ . Des gouttelettes plus fines seront emportées par le vent et risquent de ne jamais atteindre les hydrocarbures, tandis que des gouttelettes plus grosses traverseront dans la couche d'hydrocarbures et entreront directement en contact avec l'eau sans avoir eu le temps de se lier aux hydrocarbures. Bien qu'il soit difficile de contrôler précisément la taille des gouttelettes, la plupart des systèmes d'épandage actuellement utilisés sont conçus pour produire des gouttelettes dans la gamme indiquée.

## 5.3 Brassage

Une fois que le dispersant est entré en contact avec les hydrocarbures et que l'extrémité oléophile de sa molécule s'est fixée dessus, le mélange dispersant/hydrocarbures doit être brassé afin de se fractionner en gouttelettes et de se disperser dans la masse d'eau de mer. Une **énergie de brassage soit naturelle, soit induite** est nécessaire pour y parvenir.

Dans la plupart des cas, l'agitation naturelle à la surface de la mer (vagues) suffira ; cependant, si l'énergie des vagues est insuffisante (mer très calme), le brassage du système dispersant/hydrocarbures avec l'eau peut être réalisé :

- . en naviguant à travers la nappe d'hydrocarbures, et en la brassant à l'aide de la vague d'étrave et des hélices ;
- . en mélangeant hydrocarbures et eau à l'aide d'une lance d'incendie ;
- . en utilisant des dispositifs spécialement conçus pour brasser la surface de l'eau (panneaux mélangeurs, chaînes en matière plastique).

Quand le dispersant est appliqué à partir d'un système d'épandage monté sur l'étrave d'un navire, l'énergie de brassage est fournie par la vague d'étrave créée par le navire lui-même.

## 5.4 Conditions météorologiques

La dispersion chimique des hydrocarbures est moins affectée par des **conditions météorologiques défavorables** que d'autres méthodes de lutte contre les déversements (ex.: le confinement et la récupération). En outre, les conditions météorologiques n'affectent pas directement le processus physico-chimique de la dispersion, mais plutôt l'application des dispersants.

Les vents peuvent éloigner les dispersants de leur cible et causer ainsi une perte significative du produit. En cas d'épandage aérien de dispersants, des vents forts peuvent également affecter la sécurité de l'aéronef.

Les vagues contribuent généralement à la dispersion des hydrocarbures traités, cependant au-delà d'une condition de mer force 5, les hydrocarbures risquent d'être recouverts par le ressac, avec pour résultat une perte de produit, puisque le dispersant entre en contact avec l'eau plutôt qu'avec les hydrocarbures.

Une **visibilité réduite** n'affecte l'action des dispersants qu'indirectement, en empêchant les opérations d'épandage.

## 6. CARACTERISTIQUES PHYSIQUES DES DISPERSANTS

Les propriétés physiques des dispersants ne présentent qu'un intérêt théorique pour l'utilisateur, et la majorité des pays qui ont adopté des procédures d'homologation n'utilisent pas les propriétés physiques comme critère. Cependant, les dispersants peuvent être distingués par les principales caractéristiques physiques suivantes :

- viscosité
- densité relative
- point d'éclair
- point d'écoulement
- pouvoir corrosif
- stabilité/durée de conservation

### 6.1 Viscosité

La viscosité d'un liquide se définit comme sa résistance à l'écoulement. L'unité de viscosité la plus couramment employée dans la région Méditerranéenne est le "centiStokes" (cSt).

La viscosité des dispersants varie de 5 à 120 cSt. Les dispersants conventionnels sont moins visqueux que les dispersants concentrés. Etant donné que la viscosité a un effet sur la taille des gouttelettes de dispersant, elle doit être prise en compte quand on envisage un épandage aérien. Un système de classification souvent rencontré partage les dispersants en trois groupes :

- A : viscosité inférieure à 30 cSt. Correspond typiquement aux produits hydrocarbonés.
- B : viscosité comprise entre 30 et 60 cSt. Correspond généralement aux produits conventionnels enrichis en agents tensioactifs.
- C : viscosité supérieure à 60 cSt. Correspond normalement aux vrais concentrés, à haute teneur en agents tensioactifs, et contenant des solvants non hydrocarbonés.

Les produits du groupe C sont les mieux adaptés, ceux du groupe B peuvent parfois être employés, et ceux du groupe A ne sont pas adaptés à un épandage aérien.

### 6.2 Densité relative

Le rapport entre la masse d'un solide ou d'un liquide et la masse d'un même volume d'eau à une température spécifiée.

Les dispersants possèdent des densités relatives variant entre 0,80 et 1,05. Les dispersants conventionnels ont généralement des densités plus faibles (0,80 - 0,90) que les dispersants concentrés (0,90 - 1,05).

### 6.3 Point d'éclair

La température minimale à laquelle la vapeur surmontant la substance volatile s'enflammera dans l'air en présence d'une flamme.

La plupart des dispersants ont un point d'éclair supérieur à 60 °C et devraient être considérés ininflammables.

### 6.4 Point d'écoulement

La température en-dessous de laquelle le liquide ne s'écoule plus.

Le point d'écoulement de la plupart des dispersants est très inférieur à 0 °C (de -40 à -10 °C), et dans les conditions qui prédominent en mer Méditerranée, ils ne devraient jamais se solidifier.

## 6.5 Pouvoir corrosif

Certains constituants de certains dispersants peuvent causer la corrosion des colis (fûts ou conteneurs) dans lesquels ils sont stockés pour une durée prolongée. Ainsi, les règlements concernant les dispersants dans certains pays exigent que le produit soit exempt de ces constituants.

## 6.6 Stabilité / durée de conservation

Les propriétés d'un produit ne devraient pas évoluer durant la période annoncée par le fabricant comme durée de conservation. La plupart des fabricants annoncent des durées de conservation de 5 ans ou plus pour leurs produits. Il est pratiquement impossible de vérifier de telles affirmations, et les pays exigeant une indication de la durée de conservation d'un produit lors de sa procédure d'homologation, se fient donc généralement à la déclaration du fabricant. (voir également le Chapitre 12)

## 7. EFFETS SUR L'ENVIRONNEMENT

Les effets sur l'environnement de l'utilisation des dispersants sont principalement liés à : (a) la toxicité des dispersants ou des mélanges dispersants/hydrocarbures ; (b) leur influence sur la dégradation par les micro-organismes des hydrocarbures déversés ; et (c) leurs effets sur les populations d'oiseaux et de mammifères marins.

### 7.1 Toxicité

La toxicité est définie comme la possibilité qu'un produit puisse avoir des effets nocifs sur un organisme vivant. C'est une mesure relative, influencée par de nombreux facteurs, notamment la concentration, la durée d'exposition et le type d'organisme.

La toxicité est généralement exprimée comme une concentration effective à un temps donné, ou comme un temps effectif à une concentration donnée. Le plus souvent, les concentrations effectives sont exprimées en parties par million (ppm) ou en parties par milliard (ppb), et ces unités sont utilisées en alternance avec le mg/litre et le µg/litre respectivement, en négligeant les petites différences par rapport aux concentrations exactes.

Idéalement, la toxicité des dispersants serait testée *in situ* et sur des organismes réellement présents, mais l'impraticabilité de tels tests sur le terrain a conduit au développement de nombreuses procédures de test en laboratoire. Les résultats de ces tests devraient être interprétés avec de grandes précautions, puisque ces derniers n'ont pas vocation à être écologiquement réalistes ou à prédire les effets de l'utilisation de dispersants sur le terrain. La plupart des tests utilisent des concentrations et des durées d'exposition sensiblement supérieures aux expositions attendues sur le terrain. En outre, les animaux sont exposés à des concentrations plus ou moins constantes sur plusieurs jours, alors que dans la mer les concentrations initiales des dispersants et/ou des hydrocarbures dispersés seraient diluées progressivement et, généralement, rapidement. En outre, des erreurs importantes d'interprétation des résultats des tests en laboratoire peuvent également provenir du fait que les seuils sont le plus souvent exprimés comme concentrations nominales (quantité totale de dispersant ou d'hydrocarbures dispersés divisée par le volume total d'eau dans la chambre d'expérimentation) et non comme les concentrations mesurées des produits auxquels sont exposés les organismes.

Malgré les restrictions indiquées ci-dessus, de nombreuses études menées sur les 25 dernières années ont révélé clairement les aspects élémentaires de la toxicologie des dispersants. Les principaux facteurs qui influencent la toxicité des dispersants semblent être les suivants :

• Facteurs physico-chimiques :

**Agents tensioactifs** - Tous les agents tensioactifs sont toxiques à des concentrations élevées. Les tests montrent que les produits tensioactifs anioniques sont généralement plus toxiques que les produits non-ioniques ou que les esters.

**Solvants** - Les solvants étaient les constituants les plus toxiques des anciennes formulations, du fait de leur teneur élevée en hydrocarbures aromatiques. Ceux qui sont utilisés dans les dispersants actuels (voir paragraphe 3.4) sont bien moins toxiques. La toxicité décroît dans l'ordre suivant : hydrocarbures aromatiques > hydrocarbures saturés > éthers glycol > alcools.

**Facteurs biologiques :**

**Espèces** - des espèces différentes présentent des sensibilités différentes aux dispersants. La sensibilité aux dispersants aqueux est dans l'ordre : crustacés < bivalves < poissons. La sensibilité aux dispersants à base d'hydrocarbures se trouve dans l'ordre inverse : poissons < bivalves < crustacés.

**Stades du développement** - Il apparaît que les premiers stades de la vie (oeufs, embryons) sont plus sensibles aux dispersants que les stades ultérieurs.

**Facteurs physiologiques** - la sensibilité aux dispersants dépend des variations saisonnières, des expositions antérieures, de l'acclimatation, de l'état de santé et d'alimentation.

**Température :**

La toxicité des dispersants décroît avec la température. Le même phénomène se produit avec les hydrocarbures dispersés. La sensibilité des organismes est sensiblement plus élevée dans les eaux chaudes et en été que dans des conditions hivernales.

Les concentrations létales des dispersants ont toujours représenté la préoccupation principale, et les tests de toxicité tentent de les déterminer ; cependant certains effets sublétaux liés à des altérations de la reproduction, du comportement, de la croissance, de métabolisme et de la respiration peuvent également se produire quand des organismes sont exposés à des concentrations bien inférieures aux seuils létaux. Des réactions comportementales tels qu'interruption de l'alimentation, ralentissement de la natation, désorientation, troubles de la locomotion et paralysie ont été observés. Les membranes et les tissus superficiels, en particulier les branchies, sont les plus susceptibles d'être affectés par une exposition à des dispersants (constituants tensioactifs).

Il faut souligner que ces réactions ont été observées lors d'expériences en laboratoire dans lesquelles les durées d'exposition dépassent de 1 à 4 jours les durées attendues dans la plupart des situations d'utilisation de dispersants en eaux ouvertes, et où les concentrations correspondant aux effets sublétaux observés dépassent normalement d'un ou deux ordres de grandeur les concentrations maximales rencontrées sur le terrain.

Peu de résultats sont disponibles en ce qui concerne les mesures des concentrations postérieurement à l'utilisation de dispersants sur le terrain, cependant ils suggèrent que même les concentrations initiales sont inférieures à la plupart, mais pas à l'ensemble, des concentrations létales et sublétales déduites des expériences.

En conclusion, les études s'intéressant aux effets des dispersants suggèrent que les effets principaux des seuls dispersants ne devraient pas se manifester près de la surface de l'eau, pourvu que des dispersants convenablement sélectionnés soient utilisés aux taux d'application recommandés.

**Les effets combinés des dispersants et des hydrocarbures peuvent être additifs (addition des effets de chacun pris séparément), sur-additifs (synergiques) ou sous-additifs (antagonistes).**



La toxicité des hydrocarbures est essentiellement liée à celle de leur "fraction soluble dans l'eau" ("water soluble fraction" - WSF), et il y a lieu de penser que les toxicités de la WSF des hydrocarbures et de celle des hydrocarbures dispersés sont plus ou moins identiques. Malheureusement, près des deux-tiers des travaux publiés avant 1987 utilisent des concentrations nominales au lieu de donner les concentrations d'hydrocarbures dans la phase aqueuse, ce qui diminue l'intérêt des résultats de ces études. Les tests dans lesquels la WSF est mesurée et utilisée comme base des calculs de toxicité ne mettent pas en évidence de différence entre les hydrocarbures dispersés physiquement et chimiquement. De même, ces tests mettent rarement en évidence l'existence d'une synergie entre hydrocarbures et dispersants, validant la conclusion générale que les hydrocarbures seuls sont tout aussi toxiques que les hydrocarbures dispersés.

Il semble que la toxicité plus élevée des hydrocarbures dispersés chimiquement soit davantage le résultat de l'exposition à ces produits, que celui d'une toxicité intrinsèque plus importante.

Les résultats des tests conçus pour comparer la toxicité des dispersants à celle des hydrocarbures dispersés suggèrent que les hydrocarbures dispersés sont les plus toxiques quand un dispersant relativement peu toxique est utilisé, et que le dispersant seul est le plus toxique quand une formulation toxique est utilisée.

## 7.2 Dégradation microbienne

La dispersion, soit physiquement, soit chimiquement, des hydrocarbures, les rend plus facilement accessibles aux micro-organismes présents dans l'eau de mer. L'influence des dispersants sur la dégradation microbienne des hydrocarbures est donc de toute première importance.

Des micro-organismes capables d'assimiler les hydrocarbures pétroliers sont présents dans les eaux de toutes les mers, et le taux de dégradation microbienne est directement lié au degré de dispersion des hydrocarbures. Les fractions paraffiniques et aromatiques des hydrocarbures sont biodégradables, tandis que cela reste à prouver de façon décisive pour les asphaltes. On n'a pas observé de biodégradation des fractions polaires, ou des composés azotés, soufrés ou oxygénés.

Les dispersants accroissent la biodégradation des hydrocarbures en :

- augmentant le rapport surface/volume d'hydrocarbures ;
- réduisant la tendance des hydrocarbures à former des boules de goudron ou de la mousse ;
- permettant aux gouttelettes d'hydrocarbures dispersés de rester dans l'eau au lieu de s'échouer ou de se sédimenter.

Cependant, les dispersants peuvent également réduire la biodégradation en :

- ajoutant un nouveau substrat bactérien (le dispersant) qui peut attirer les micro-organismes plus que ne le font les hydrocarbures ;
- accroissant les concentrations d'hydrocarbures dispersés dans la colonne d'eau, ce qui peut avoir des effets toxiques ou inhibiteurs temporaires sur les populations microbiennes naturelles.

Comme pour la toxicité, la plupart des connaissances acquises concernant la dégradation des hydrocarbures dispersés se limitent à des résultats en laboratoire ou à des études à faible échelle. Certaines études en laboratoire, et toutes les études en mésocosme ont montré un accroissement de la biodégradation des hydrocarbures quand des dispersants sont employés. Une inhibition temporaire de la biodégradation chez les hydrocarbures dispersés a également été observée dans des tests en laboratoire, cependant elle semble avoir lieu pour des concentrations d'hydrocarbures dispersés supérieures à celles que l'on peut attendre sur le terrain. Des résultats d'études menées en étangs et en mésocosme indiquent fortement que l'utilisation des dispersants devrait accroître le taux de biodégradation des hydrocarbures dispersés. La question de savoir si les dispersants accroissent l'étendue de la biodégradation doit être étudiée plus en détail, bien que les informations disponibles suggèrent que les composés réfractaires resteraient intacts malgré l'ajout de dispersants.

### 7.3 Effets sur les oiseaux et les mammifères marins

Les hydrocarbures affectent les oiseaux et les mammifères marins en raison :

1. des effets toxiques, soit de l'ingestion directe à la surface de l'eau, soit de l'ingestion indirecte au cours de la toilette ;
2. des effets affectant l'imperméabilité du plumage ou de la fourrure, nécessaires pour l'isolation thermique.

La réduction de ces effets par l'emploi des dispersants n'a pas été étudiée complètement.

Les études disponibles indiquent que les oiseaux de mer réagissent de la même façon aux hydrocarbures dispersés chimiquement et mécaniquement. Les réactions aux hydrocarbures et aux hydrocarbures dispersés semblent similaires ; cependant, la protection des oiseaux exige à l'évidence de réduire la quantité d'hydrocarbures flottant à la surface. L'exposition aux dispersants et aux hydrocarbures dispersés semble être un problème plus important que la toxicité accrue des hydrocarbures.

On sait que les mammifères marins sont affectés par les hydrocarbures. Les effets observés incluent le dysfonctionnement de processus physiques tels que thermorégulation, sens de l'équilibre et natation, et la perturbation de processus biochimiques tels que l'activité enzymatique. D'autres effets externes, tels qu'irritation ou lésions oculaires, sont aussi observés. L'exposition des mammifères marins aux hydrocarbures peut altérer leur faculté d'assimilation, de stockage et de rejet des hydrocarbures, tandis que des expositions aiguës peuvent accroître la mortalité, notamment celle des jeunes qui sont plus sensibles aux effets toxicologiques.

Le contact avec les hydrocarbures provoque une réduction du pouvoir isolant de la fourrure, et des dispersants ont été utilisés expérimentalement pour éliminer les pétroles bruts fixés sur la fourrure. Ces expériences ont conduit à l'élimination des graisses naturelles de l'épiderme avec les pétroles bruts, détruisant ainsi l'imperméabilité de la fourrure. Les agents tensioactifs peuvent accroître la mouillabilité de la fourrure ou du plumage, permettant la pénétration de l'eau froide, et l'accroissement de la conductance thermique qui s'ensuit. C'est particulièrement dangereux pour les animaux dont la fourrure ou le plumage assurent la flottaison ou l'isolation. Des cas de décès dus à l'ingestion d'hydrocarbures au cours de la toilette existent également. Des informations extrêmement limitées sur l'influence des dispersants ou des hydrocarbures dispersés, suggèrent néanmoins que l'utilisation des dispersants peut ne pas diminuer le danger physique que représentent les hydrocarbures dispersés pour certains mammifères marins isolés par leur fourrure.

## 8. TEST, EVALUATION ET SELECTION DES DISPERSANTS

L'utilisation sans discrimination des dispersants pour combattre les déversements d'hydrocarbures peut avoir des effets délétères sur le milieu marin, et par conséquent la plupart des pays qui envisagent l'utilisation de dispersants dans leur stratégie de lutte contre les déversements d'hydrocarbures ont élaboré des critères et des spécifications que les dispersants devraient satisfaire.

Ces spécifications peuvent être utilisés pour choisir les produits les mieux adaptés sur une base informelle, tandis que certains pays ont défini des critères d'homologation formels.

Il n'existe pas pour le moment d'accord entre les différentes autorités nationales sur ces critères, bien que certaines démarches aient été entreprises dans ce sens, dans le cadre de l'Accord de Bonn par exemple.

La plupart du temps, ces spécifications ne se fondent que sur des tests d'efficacité et de toxicité de ces produits. En outre, certains pays ont fixé des normes régissant la biodégradabilité du produit et/ou des hydrocarbures dispersés. Certains pays spécifient également les propriétés physiques que doivent avoir les dispersants utilisables.

Sur la base de tests de détermination de ces caractéristiques, les autorités nationales compétentes développent individuellement leurs listes de produits homologués, qui pourraient être utilisés conformément à la stratégie de lutte adoptée.

Il n'existe pas non plus d'accord entre les différentes administrations nationales sur les procédures de test, cependant, indépendamment du choix des tests, elles devraient permettre de classer les produits selon leur efficacité, leur toxicité ou leur biodégradabilité respectives.

Toutes les procédures de test connues sont fondées sur des tests en laboratoire. Ceux-ci ne sont pas destinés à simuler des situations de terrain réelles, et sont donc conçus pour donner des résultats relatifs pour les propriétés testées. En pratique, l'expérience montre qu'il n'y a pas de désaccord significatif entre les valeurs relatives obtenues dans les tests en laboratoire et le comportement des produits testés sur le terrain, bien que des différences apparaissent quelquefois. Les mêmes remarques s'appliquent à la comparaison des résultats de tests différents : bien que les valeurs d'une propriété spécifique du dispersant testé puissent largement différer dans l'absolu en fonction de la procédure de test utilisé, les produits présentant de meilleurs résultats pour une certaine procédure, sont normalement également supérieurs quand ils sont testés selon une autre procédure.

Dans les premiers temps de l'utilisation des dispersants, la principale préoccupation concernait leur toxicité. Cela est compréhensible quand on pense aux effets désastreux de l'utilisation des produits de première génération (à teneur élevée en composés aromatiques). Avec le développement de nouvelles formulations beaucoup moins toxiques, une attention croissante a été accordée à l'efficacité des dispersants. A l'heure actuelle, l'efficacité des dispersants constitue le critère de sélection le plus important. On considère que la toxicité et la biodégradabilité d'un produit inefficace n'ont pas de signification. L'objectif est de sélectionner un produit représentant le meilleur compromis possible entre une efficacité relativement élevée et une toxicité relativement faible.

Indépendamment de procédures de test spécifiques, un schéma de test généralement accepté comporte plusieurs étapes communes. On teste pour commencer l'efficacité du produit. Les produits qui satisfont ce critère subissent ensuite des tests de toxicité et de biodégradabilité. Les résultats des tests de toxicité et de biodégradabilité sont ensuite comparés, et les produits qui satisfont les critères définis sont homologués pour utilisation éventuelle.

### 8.1 Tests d'efficacité

La plupart de ces tests mesurent le degré de dispersion (distribution de la taille des gouttelettes) soit par observation visuelle, soit au moyen d'une technique analytique, après mélange des hydrocarbures et des dispersants dans des conditions standard. L'énergie de brassage peut être fournie au système eau/hydrocarbures/dispersant par :

- . une pompe qui agite le mélange ;
- . des vagues créées par une plaque ou un anneau mobile ;
- . des vagues créées par un flux d'air ;
- . la rotation d'un flacon de forme spécifiée à vitesse constante ;
- . différents types d'agitateurs.

Des mesures de l'abaissement de la tension interfaciale entre les hydrocarbures et l'eau à la suite de l'addition du dispersant peuvent également être utilisés pour évaluer son efficacité.

L'efficacité est parfois également évaluée sur la base de la mesure de la vitesse de remontée à la surface des hydrocarbures après brassage.

Les différences pouvant affecter les résultats et le classement proviennent souvent de différences dans les paramètres de test (types d'hydrocarbures, température, volumes d'eau et d'hydrocarbures, dosages, etc.).

## 8.2 Tests de toxicité

Les produits de test sont généralement le dispersant, les hydrocarbures dispersés (mélange hydrocarbures/dispersant) et parfois les hydrocarbures seuls. Les espèces peuvent être des poissons, des arthropodes (généralement des crustacés décapodes), des mollusques (pélécytopodes), des annélides (polychètes) et des algues. Idéalement, Les espèces-tests devraient être choisies parmi les populations localement significatives. Les tests peuvent être aigus (court terme) et porter sur une seule espèce, létaux, ou sublétaux.

Les principaux buts de ces test sont :

- a) de déterminer la toxicité relative d'un dispersant particulier par rapport à d'autres produits testés antérieurement ;
- b) de s'assurer que les dispersants n'augmentent pas de façon significative la toxicité aiguë (ou chronique) des hydrocarbures pétroliers dispersés ;
- c) de déterminer les facteurs qui modifient la toxicité des dispersants, ou accroissent la toxicité des hydrocarbures dans les conditions naturelles.

Du fait de l'augmentation de la toxicité avec la température, les tests de toxicité devraient prendre en compte les changements attendus dans la température de l'eau de mer.

La mesure de la DL 50 dans une période déterminée (généralement 24 ou 48 heures) est le critère le plus couramment retenu dans les tests de toxicité.

## 8.3 Tests de biodégradabilité

La biodégradabilité des dispersants et des mélanges hydrocarbures/dispersants est très souvent testée. Il n'y a pas de consensus sur une méthode standard de test de la biodégradabilité des dispersants, et divers tests standard pour les composés organiques peuvent être adaptés et utilisés.

Des contrôles de la non-inhibition de la biodégradation (voir paragraphe 7.2) ont été introduits par la France il y a plusieurs années, en plus des seuls tests de biodégradabilité.

## 8.4 Autres tests

Les méthodes standard d'analyse sont utilisées pour tester d'autres propriétés (densité, viscosité, etc.) si les autorités compétentes l'exigent.

## 9. DOSAGES ET TAUX D'APPLICATION

La quantité dispersant devant être appliquée à une certaine quantité d'hydrocarbures afin d'atteindre le degré de dispersion désiré, dépend de la dose (rapport dispersant/hydrocarbures) recommandée par le fabricant ou déterminée expérimentalement.

Bien que les doses recommandées varient d'un dispersant à l'autre et, pour chaque dispersant, avec le type d'hydrocarbures et leur viscosité, il est souvent nécessaire dans des cas de déversements, d'appliquer des quantités approximatives calculées sur la base de certaines données moyennes.

En termes généraux, les dispersants hydrocarbonés sont généralement appliqués à des doses de 30 - 50 % de la quantité estimée d'hydrocarbures pour les hydrocarbures à basse viscosité (jusqu'à 1000 cSt), et de 100 % pour les hydrocarbures dont la viscosité est comprise entre 1000 et 2000 cSt. Pour les dispersants concentrés, les chiffres sont de 5 - 10 % pour les hydrocarbures de viscosité inférieure à 1000 cSt, et de 10 - 15 % pour les hydrocarbures compris entre 1000 et 2000 cSt. Traiter des hydrocarbures de plus de 2000 cSt est considéré comme inefficace.

Les **taux d'application** requis dépendent également du type d'hydrocarbures déversés, de leur épaisseur et des conditions dominantes. Etant donné qu'une nappe d'hydrocarbures n'a pas une épaisseur uniforme, et qu'en outre il est difficile de déterminer celle-ci avec précision, il est nécessaire de calculer les taux d'application sur la base des règles d'évaluation de l'épaisseur de la nappe généralement acceptées : des taches sombres d'hydrocarbures sont supposées avoir une épaisseur de 0,1 mm environ, et pour les zones recouvertes d'une mince pellicule d'hydrocarbures, l'épaisseur estimée est comprise entre 0,01 et 0,001 mm.

Indépendamment du dispositif d'épandage utilisé, le taux d'application est déterminé par le débit de la pompe à dispersant, la vitesse du navire ou de l'aéronef, et la largeur de la zone couverte par le jet (bande balayée). Le relation entre ces variables est la suivante :

$$\text{taux d'application} = \text{débit} / \text{vitesse} \times \text{largeur balayée}$$

Par conséquent, étant donné la largeur de bande constante des équipements d'épandage disponibles, le taux d'application requis pour une zone particulière de la nappe peut être obtenu

- a) soit en choisissant le débit approprié sur la pompe à dispersant,
- b) soit en choisissant la vitesse appropriée pour le navire ou l'aéronef.

Très souvent, un taux de traitement moyen de 100 litres de dispersant concentré par hectare est employé, ce qui correspond approximativement à une épaisseur d'hydrocarbures de 0,1 mm et à une dose de 1:10 dans les calculs d'utilisation.

## 10. SYSTEMES D'APPLICATION DES DISPERSANTS

Le choix de la technique d'application du dispersant dépend :

- . du type de dispersant disponible
- . du type d'équipement d'épandage disponible

bien que la taille et la position du déversement entrent également en ligne de compte.

Plusieurs systèmes d'épandage de dispersants existent, et peuvent se regrouper selon les supports pour lesquels ils ont été conçus :

- . unités individuelles portatives
- . systèmes d'épandage montés sur navires
- . systèmes d'épandage montés sur aéronefs

### 10.1 Unités individuelles portatives

Des **unités dorsales**, légères, peu coûteuses et facilement disponibles, utilisées pour l'agriculture, peuvent également être employées pour appliquer des dispersants sur de petits déversements proches de la côte. Les taux d'application sont limités.

Certains systèmes comportent une citerne et une pompe montés sur une remorque et reliés à la lance de pulvérisation portative par un tuyau flexible.

Les dispersants hydrocarbonés, comme les concentrés, peuvent être utilisés avec ce groupe d'appareils.

## 10.2 Systèmes d'épandage montés sur navires

Plusieurs types d'équipements existent dans cette catégorie ; ils comprennent des systèmes fixes et des systèmes amovibles :

### 10.2.1 Systèmes d'épandage de dispersants dilués

- Les **systèmes d'épandage de dispersants hydrocarbonés** (2<sup>ème</sup> génération) sont rarement utilisés de nos jours, puisque ces dispersants sont utilisés purs, et que du fait de la proportion dispersant/hydrocarbures de 1:1 à 1:3 maximum, une grande quantité de dispersants doit être transportée à bord. Ils comprennent une pompe à débit fixe, et deux rampes de pulvérisation munies généralement de trois buses chacune, qui doivent être montés à la poupe et nécessitent donc l'emploi de panneaux mélangeurs encombrants.
- Les **systèmes à éducteur** sont conçus pour fonctionner avec le dispositif anti-incendie intégré du navire. L'éducteur, qui est relié à la sortie de la pompe, cause une dépression au point d'admission du dispersant, qui est alors aspiré dans les conduits de décharge. Les dispersants en dilution sont appliqués à l'aide d'un canon à incendie.

Ce système a tendance à gaspiller le dispersant et a une précision limitée, et bien qu'il se rencontre sur la plupart des navires, il ne devrait être employé que si aucun autre équipement n'est disponible.

Seuls les dispersants concentrés peuvent être utilisés avec ces systèmes.

- Les **systèmes à injection** sont constitués de deux pompes, l'une pour l'eau et l'autre, similaire aux pompes d'alimentation de produits chimiques à débit variable, pour le dispersant. Le dispersant est appliqué à l'aide de buses montées sur des rampes de pulvérisation fixés aux flancs du navire. Des systèmes fixes et portatifs existent, et il existe des unités conçues pour être installées à la poupe ou à la proue du navire.

Les unités de poupe exigent généralement l'emploi de panneaux mélangeurs ou de dispositifs similaires pour agiter la surface sur laquelle le dispersant a été appliqué. Quand l'équipement d'épandage est monté sur la proue, l'énergie de brassage est fournie par la vague d'étrave.

Les système à injection sont utilisables uniquement pour l'épandage de dispersants concentrés en dilution.

### 10.2.2 Systèmes d'épandage de dispersants purs

- Les **systèmes d'épandage de concentrés purs** sont généralement montés à la proue, comportent une pompe à débit variable et le dispersant est généralement appliqué par des buses montées sur des rampes de pulvérisation. Celles-ci sont généralement plus longues que les rampes montées à la poupe, balayant une plus grande surface. L'énergie de brassage est fournie par la vague d'étrave.

Ces unités sont spécifiquement conçues pour l'application des dispersants concentrés purs.

- Les **systèmes de ventilateurs à turbines** constituent une addition relativement récente aux équipements montés sur navires. Le **dispersant concentré pur** est introduit dans une turbine à travers des injecteurs spécialement conçus. Ces unités sont amovibles et placées généralement à la proue du navire. Le jet peut être orienté par l'opérateur. Le vent affecte fortement sa direction.

Différents types de navires peuvent être utilisés pour l'épandage de dispersants, et, en plus de navires antipollution spécialement construits à cet effet, ils incluent les remorqueurs, les navires de

soutien, les chalutiers et les petits bateaux de pêche. La nécessité d'opérer à faible vitesse tout en conservant la manoeuvrabilité nécessaire peut constituer un facteur limitant dans le choix des navires. Des navires adaptés devraient également avoir une capacité de stockage suffisante pour le dispersant.

### 10.3 Systèmes d'épandage montés sur aéronefs

Comme conséquence des avantages offerts par l'épandage aérien des dispersants (contrôle et évaluation des résultats aisés, temps de réaction court, taux de traitement élevés, utilisation optimale du produit), un certain nombre d'équipements d'épandage ont été développés pour être utilisés à la fois à partir des appareils à voilure fixe et tournante (hélicoptères). Les unités existantes peuvent être soit montées sur un avion disponible pour l'occasion, soit de type fixe (installation permanente). Les systèmes intégrés standard des avions d'épandage des récoltes, largement utilisés dans l'agriculture, peuvent être adaptés à l'épandage des dispersants.

Seuls les dispersants concentrés à l'état pur peuvent être utilisés dans les systèmes d'épandage aéroportés.

#### 10.3.1 Les avions

- Les avions d'épandage agricole sont facilement disponibles. Il est toutefois souhaitable de modifier les buses de pulvérisation car le taux d'application des dispersants est très supérieur à celui des produits phytosanitaires. Ils ne peuvent être utilisés loin des côtes en raison de la capacité limitée de leurs réservoirs et du degré de sécurité insuffisant offert par leur unique moteur.
- les systèmes fixes pour avions multimoteurs comprennent stockage des dispersants, pompe avec générateur de puissance, rampes de pulvérisation avec buses, et système de télécommande.
- Les systèmes autonomes d'épandage aérien sont conçus pour s'adapter aux avions de transport à grande capacité munis de portes de soute pouvant rester ouvertes durant le vol. Les unités en conteneurs incluent citerne, générateur de puissance, pompe et rampes de pulvérisation rétractables.

#### 10.3.2 Les hélicoptères

- Les systèmes fixes d'épandage par hélicoptère sont montés sous le fuselage et se composent des mêmes éléments que les unités conçues pour les aéronefs à voilure fixe.
- les cuves à dispersants (ou "baquets sur courroie") peuvent être utilisés avec tout hélicoptère muni d'un crochet pour le transport de charges suspendues. Les unités sont autonomes (citerne, pompe, générateur de puissance, rampes de pulvérisation) et télécommandées depuis le poste de pilotage.

L'application par air des dispersants dépend de la visibilité au-dessus de la zone de la nappe, et compte sur l'énergie des vagues pour mélanger les dispersants et les hydrocarbures déversés.

Les aéronefs équipés de façon permanente pour l'épandage des dispersants sont rares en raison de l'importance des coûts mis en oeuvre, et l'utilisation de cuves héliportées semble la solution la plus facilement disponible. En outre, l'utilisation d'hélicoptères offre l'avantage d'une excellente manoeuvrabilité mais leur capacité d'emport décroît très vite si la distance à parcourir augmente. Le choix des aéronefs à voilure fixe est limité par leur vitesse minimale de vol (vitesse de décrochage), qui ne devrait pas dépasser 150 noeuds.

## 11. CONDITIONS LOGISTIQUES POUR UNE UTILISATION EFFICACE DES DISPERSANTS

*Indépendamment de l'échelle à laquelle les dispersants sont appliqués, leur utilisation exige un support logistique bien organisé. Cet aspect devient particulièrement important quand les dispersants sont utilisés pour traiter des déversements massifs relativement loin des côtes. Etant donné que la récupération mécanique des hydrocarbures nécessite également un support logistique important, les contraintes logistiques peuvent constituer un facteur décisif pour déterminer de l'utilisation d'une méthode ou bien d'une autre. La disponibilité des équipements, des produits et du personnel nécessaire joue un rôle-clé dans la prise de décisions, cependant d'autres facteurs tels que la taille du déversement et sa position, les délais de mobilisation du personnel et des équipements, et les conditions marines et météorologiques dominantes, auront également une forte influence sur le choix de la méthode.*

Pour pouvoir espérer une efficacité maximale lors de l'opération de traitement par dispersants, il faut accorder une attention particulière à ses aspects logistiques :

- Le traitement des hydrocarbures par les dispersants nécessite l'utilisation de quantités significatives de produit. Elles peuvent varier depuis un minimum de 10 % du volume d'hydrocarbures à traiter si des dispersants concentrés sont utilisés, jusqu'à pratiquement le même volume que les hydrocarbures (100 %) pour des dispersants conventionnels, hydrocarbonés. Cela explique pourquoi de nos jours les produits concentrés sont utilisés presque exclusivement pour traiter les déversement importants, tandis que les produits hydrocarbonés ne sont utilisés que contre les petits déversements proches des côtes.

Les stocks de dispersants existant dans la plupart des pays ne sont généralement prévus que pour l'intervention initiale. Il est nécessaire de prendre par avance des dispositions avec les fabricants et/ou les distributeurs pour se procurer des quantités additionnelles de produit à très court délai. Les difficultés surviennent avec les petits fabricants qui ne conservent pas généralement d'approvisionnements suffisants, et sont donc incapables de fournir les quantités nécessaires en cas de besoin.

Le transport de ces quantités additionnelles de dispersants depuis le lieu de stockage, de production, ou depuis l'aéroport d'arrivée (seul le transport aérien des approvisionnements entre deux pays est suffisamment rapide pour acheminer à temps les dispersants vers le pays touché) vers le lieu du déversement ou la base opérationnelle, doit être planifié avec soin et exécuté avec précision.

- Si de grandes quantités de dispersants sont utilisées, leur transport depuis les magasins jusqu'à la base opérationnelle se fait plus efficacement en camions-citernes ou en conteneurs pour liquides, qu'en fûts. Des pompes de grande capacité devraient être employées pour recharger les unités d'épandage.
- L'usure des équipements d'épandage peut être significative, et une maintenance adaptée est nécessaire. Cette dernière a lieu généralement pendant la nuit, quand les opérations doivent être interrompues de toute façon. Il en va de même de la maintenance des navires et des aéronefs engagés dans l'opération. Des stocks des pièces détachées les plus importantes doivent être disponibles à la base.
- Le carburant des navires et des aéronefs doit être disponible à la base, et les opérations de ravitaillement doivent être rapides afin de ne pas ralentir les opérations d'épandage.

Des difficultés surviennent souvent quand un épandage aérien a lieu, du fait de la rareté dans la plupart des endroits, du carburant aviation destiné aux moteurs à pistons. Si des avions locaux sont utilisés, les dispositions nécessaires pour assurer l'approvisionnement en carburant sont prises à l'avance par le biais du processus de planification d'urgence. Si des avions sont demandés par le biais de l'assistance internationale, la disponibilité des carburants spécifiques doit être vérifiée avant la demande.



- Les hélicoptères peuvent atterrir ou changer leurs systèmes d'épandage sans atterrir pratiquement partout. Des aires d'atterrissage pour avions légers peuvent être aménagées s'il n'y a pas de véritable aérodrome disponible. Cependant, les avions plus importants ont besoin d'une piste de grande longueur, et seuls les aéroports à part entière peuvent être considérés comme bases de ravitaillement et de rechargement en dispersants.
- Des logements proches de la base doivent être fournis aux équipages; quand des navires plus importants sont utilisés pour l'épandage, la question ne se pose pas puisque l'équipage loge à bord.
- Des liaisons de télécommunication appropriées, en particulier entre les avions d'observation et les unités d'épandage, sont essentielles. La VHF semble présenter des avantages sur d'autres systèmes.
- Des contacts permanents doivent être établis avec les autorités aériennes nationales pour obtenir sans délai les autorisations nécessaires pour mener les opérations prévues.

## 12. STOCKAGE DES DISPERSANTS

### 12.1 Stockage

- La quantité de dispersants stockés pour une intervention d'urgence doit être évaluée lors de la phase de préparation des plans d'urgence. Elle sera calculée sur la base de la quantité nécessaire pour la taille de déversement la plus probable en attendant l'arrivée des réapprovisionnements. Le délai nécessaire pour réapprovisionner le stock (soit par les fabricants, soit par d'autres sources) doit également être négocié et déterminé à l'avance (cf. Chapitre 11). Dans la plupart des cas, l'arrivée de nouvelles quantités de dispersants plus de 48 heures après le début du déversement est inutile.

Les dispersants sont stockés la plupart du temps en fûts d'acier de 200 litres, généralement à l'air libre ou, mieux, en entrepôt. Bien que la possibilité de corrosion par l'intérieur ne doive pas être négligée (cf. Chapitre 6, paragraphe 6.5), la corrosion a le plus de chances de commencer par l'extérieur. Il est donc fortement recommandé de contrôler périodiquement les fûts entreposés. Les dispersants peuvent aussi être vendus en conditionnés en fûts plastiques résistant à la corrosion, cependant il faut les stocker à l'abri du soleil afin d'éviter qu'ils ne se détériorent.

Les dispersants peuvent également être livrés et stockés en conteneurs en vrac. Du point de vue opérationnel, compte tenu de la nécessité d'intervenir rapidement, et donc de transporter de grandes quantités de produit, cette option est préférable au stockage en fûts. Le stockage dans des citernes sur remorque est encore plus pratique.

Les pays utilisant des navires antipollution spécialisés peuvent également opter pour un stockage dans les citernes intégrées des navires. Pour les épandages réalisés à partir d'un autre type de navire, les dispersants peuvent, en cas de besoin, être transférés des conteneurs de stockage dans des citernes souples qui peuvent être installées à bord de pratiquement n'importe quel navire.

Des pompes portatives de capacité relativement élevée, construites dans des matériaux résistant aux constituants des dispersants, doivent être disponibles pour le transfert des produits entre les conteneurs de stockage et les unités d'épandage.

### 12.2 Vieillessement

Les dispersants sont des mélanges complexes de constituants variés, dont les propriétés peuvent subir des changements, c'est-à-dire que leur stabilité n'est pas nécessairement bonne. Au cours d'un stockage prolongé, certains constituants peuvent se séparer de la solution en formant des couches, voire même cristalliser.

Ces processus ne sont pas complètement connus, cependant il est certain qu'ils conduisent à une *détérioration réversible ou irréversible des propriétés originales du produit*. Le plus souvent, cette détérioration se traduit par une perte d'efficacité du produit.

Dans le cas le plus simple, on peut reconstituer leur efficacité en mélangeant le contenu des conteneurs utilisés pour leur stockage. Si l'un des constituants a perdu son efficacité, le fabricant peut être à même de réactiver ce constituant par l'addition de constituants actifs supplémentaires. Dans le pire des cas, le produit ne peut être récupéré et doit être éliminé, détruit, ou utilisé à d'autres fins (par exemple comme solvant).

Les pays possédant des procédures d'accord ou d'homologation établies demandent régulièrement aux fabricants des produits les durées de péremption (cf Chapitre 6, paragraphe 6.6). Indépendamment de la durée annoncée par le fabricant, la méthode la plus fiable pour découvrir d'éventuels changements de qualité des dispersants stockés, consiste à tester périodiquement leur efficacité et à comparer les résultats avec ceux obtenus à l'aide de la même méthode quand le produit était frais. De tels tests peuvent être effectués aisément et ne nécessitent pas de matériel de laboratoire coûteux.

**13. BIBLIOGRAPHIE**

1. Bocard, C. (1984), The use of chemicals in oil spill control (document technique du cours de formation MEDIPOLE 84), Marseille, France
2. Bocard, C. (1987), Considérations de base sur les dispersants / Choix de dispersants (document technique du cours de formation MEDEXPOL 87), Marseille, France
3. Accord de Bonn (1988), Document de prise de position sur les dispersants, Accord de Bonn, Londres, R.U.
4. Accord de Bonn (1991), Chapitre 20 amendé du Manuel Accord de Bonn de Lutte contre la Pollution (document de travail), Accord de Bonn, Paris, France
5. CEDRE / IFP (1988), Utilisation des dispersants pour lutter contre des déversements de pétrole en mer, Manuel de traitement des nappes par bateaux, CEDRE / IFP, Brest/Paris, France
6. CEDRE / IFP (1990), Utilisation des dispersants pour lutter contre des déversements de pétrole en mer, Manuel de traitement des nappes par voie aérienne, CEDRE / IFP, Brest/Paris, France
7. CONCAWE (1981), A field guide to coastal oil spill control and clean-up techniques, Report no. 9/81, CONCAWE, La Haye, Pays-Bas
8. CONCAWE (1986), Oil spill dispersants efficiency testing : review and practical experience, Report No. 86/52, CONCAWE, La Haye, Pays-Bas
9. CONCAWE (1988), A field guide to the application of dispersants to oil spills, Report no. 2/88, CONCAWE, La Haye, Pays-Bas
10. OMI (1988), Manuel de lutte contre la pollution par les hydrocarbures, Section IV : Lutte contre les déversements d'hydrocarbures, OMI, Londres, R.U.
11. OMI / PNUE (1982), Directives OMI/PNUE sur l'application des dispersants d'hydrocarbures et considérations liées à l'environnement, OMI, Londres, R.U.
12. ITOFF (1982), Aerial application of oil spill dispersants, Technical Information Paper No. 3, ITOFF, Londres, R.U.
13. ITOFF (1982), Use of oil spill dispersants, Technical Information Paper No. 4, ITOFF, Londres, R.U.
14. ITOFF (1986), La lutte contre la pollution, ITOFF, Londres, R.U.
15. Merlin, F. (1991), Selecting dispersants and periodic checking of their quality, CEDRE, Brest, France
16. NRC (1989), Using oil spill dispersants on the sea, National Academy Press, Washington, USA

ANNEXE 2POLITIQUE DES ETATS MEDITERRANEENS CONCERNANT LESCONDITIONS ET LES LIMITES D'EMPLOI DES DISPERSANTS

Cette Annexe inclut de brèves indications préliminaires sur les politiques adoptées par les Etats Méditerranéens relativement à l'utilisation des dispersants dans la lutte contre la pollution marine accidentelle par les hydrocarbures. La majeure partie des renseignements qui y figurent proviennent d'informations reçues par l'intermédiaire des contacts du Centre Régional avec les personnes responsables de la lutte contre la pollution par les hydrocarbures dans leurs pays respectifs. Comme la nature de la plupart de ces communications était informelle et officieuse, les renseignements résumés ci-dessous ne devraient pas nécessairement être considérés comme corrects, et certainement pas comme complets.

- ALBANIE Pas d'informations.
- ALGERIE Pas d'informations.
- CHYPRE
- L'utilisation de dispersants en haute mer (au large) constitue l'une des principales composantes de la stratégie nationale de lutte.
  - Les dispersants homologués par les pays de la CEE (et en particulier par le Warren Spring Laboratory, R.U.) sont acceptés.
  - L'autorisation du Directeur du Fisheries Department est nécessaire avant utilisation.
- EGYPTE
- Les dispersants ne sont pas utilisés en général.
  - L'autorisation de l'Academy of Scientific Research and Technology est nécessaire avant utilisation.
  - Pas de procédures officielles de test.
- ESPAGNE
- L'utilisation des dispersants est envisagée quand la récupération mécanique des hydrocarbures n'est pas possible.
  - De nouveaux règlements sont actuellement à l'étude, incluant des procédures nationales officielles de test et d'homologation.
  - L'utilisation au niveau local est contrôlée par les autorités maritimes locales.
  - Les autorités recommandent simplement l'emploi d'un choix de produits.
- FRANCE
- Pas de dispositions légales; procédure d'agrément des dispersants mise en place par le CEDRE qui émet également des recommandations en la matière.
  - Les limites géographiques d'utilisation des dispersants ont été précisément définies, au-delà desquelles on peut envisager l'utilisation de dispersants.
  - A l'extérieur de ces limites, les dispersants peuvent être utilisés sans restrictions particulières en cas de nécessité ; à l'intérieur des limites, l'utilisation de dispersants est restreinte et soumise à un contrôle particulier et à l'autorisation préalable des autorités nationales compétentes.
  - Des procédures normalisées de test existent pour évaluer l'efficacité, la toxicité, la biodégradabilité et la non-inhibition de la dégradation des hydrocarbures.
  - la liste des produits agréés est régulièrement mise à jour par le CEDRE.
- GRECE
- Les dispersants sont utilisés en cas de nécessité.
  - Seuls les produits autorisés par le National Centre for Marine Research peuvent être utilisés.
  - En plus des Hellenic Coast Guard, des compagnies privées peuvent utiliser des dispersants, après autorisation des autorités maritimes locales (Capitaineries des ports).

- ISRAEL**
- Règlements spécifiques en cours d'élaboration.
  - L'utilisation des dispersants nécessite l'autorisation écrite préalable du Ministère de l'Environnement et n'est possible que sous la supervision d'inspecteurs de la pollution marine.
  - Seuls les dispersants agréés par le CEDRE, France (nouvelles procédures de test, 1988) sont autorisés. Les tests incluent l'évaluation de : l'efficacité, la toxicité, la biodégradabilité et la non-inhibition de la dégradation des hydrocarbures.
  - L'utilisation des dispersants dans les eaux de moins de 30 m de profondeur, au large des parcs nationaux côtiers, des réserves marines et des zones spécialement protégées, n'est pas permise.
  - A l'extérieur de ces limites, l'utilisation de dispersants peut être envisagée et est sujette à un jugement au cas par cas.
- ITALIE**
- Les dispersants peuvent être utilisés, après autorisation des autorités nationales compétentes, seulement dans les situations extrêmes, et en particulier quand il existe un danger grave et imminent pour la vie humaine et l'environnement, et qu'il n'est pas possible de procéder à une récupération mécanique des hydrocarbures et à leur élimination.
  - Seuls les dispersants testés et homologués par l' "Istituto Superiore di Sanità" peuvent être utilisés.
  - Une liste des produits homologués existe et est régulièrement mise à jour par le Ministère de la Marine Marchande.
- LIBAN** Pas d'informations.
- LIBYE** Pas d'informations.
- MALTE**
- Les dispersants homologués par les pays de la CEE sont acceptés.
- MONACO** Pas d'informations.
- MAROC**
- Les dispersants homologués par l'administration sont acceptés.
- SYRIE** Pas d'informations.
- TUNISIE** Pas d'informations.
- TURQUIE**
- La priorité est accordée à la récupération mécanique.
  - Pas de politique spécifique concernant l'utilisation des dispersants - ils ne sont jamais utilisés.
  - Des recherches ont été entreprises dans ce domaine.
  - Pas de procédures officielles de test.
- YUGOSLAVIE**
- Pas de politique officiellement définie concernant l'utilisation des dispersants.
  - L'utilisation occasionnelle, quand la récupération mécanique n'est pas possible, est soumise à l'autorisation des Capitaineries des ports.
  - Pas de procédures officielles de test.

ANNEXE 3LISTE DES DISPERSANTS HOMOLOGUES DANS LES ETATS MEDITERRANEENS

- ALBANIE      *Information non disponible.*
- ALGERIE      *Information non disponible.*
- CHYPRE      *Information non disponible.*
- EGYPTE      *Information non disponible.*
- ESPAGNE      - Dispersants concentrés (3<sup>ème</sup> génération)  
                     Corexit 9600  
                     Finasol OSR 12  
                     Finasol OSR 121
- FRANCE      - Dispersants homologués selon la nouvelle procédure française de test (en vigueur depuis le 1<sup>er</sup> janvier 1988), pour utilisation du produit soit pur, soit en dilution dans de l'eau de mer (correspondant aux produits de type 3).
- Dispolene 36 S  
 Dispolene 38 S  
 Finasol OSR 52  
 Inipol IP 80  
 Inipol IP 90  
 Gamlen OD 4000 (PE 998)  
 Bioreico R93  
 Dasic Slickgone NS  
 Emulgal C 100
- GRECE      *Information non disponible.*
- ISRAEL      Dispersants de type 3 agréés par le CEDRE selon la nouvelle procédure française de test.
- Dispolene 36 S  
 Dispolene 38 S  
 Finasol OSR 52  
 Inipol IP 80  
 Inipol IP 90  
 Gamlen OD 4000 (PE 998)  
 Bioreico R93  
 Dasic Slickgone NS  
 Emulgal C 100

ITALIE	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dispersants conventionnels (2<sup>ème</sup> génération) <ul style="list-style-type: none"> <li>Albisol BPD</li> <li>Finasol OSR 2</li> <li>Gamlen OSR 2000</li> <li>Gamlen OSR LT 126</li> <li>Nalco D 4105</li> <li>Prodesolv 128/D</li> <li>Rochem OSR L.T.</li> <li>Rochem OSR W.S.A.</li> <li>Shell Dispersant LTX</li> <li>TC 66</li> <li>Vecom B 1425 GL</li> </ul> </li>   <li>- Dispersants concentrés (3<sup>ème</sup> génération) <ul style="list-style-type: none"> <li>AP - 2</li> <li>BP 1100 WD</li> <li>Clean M</li> <li>Corexit 9600</li> <li>Dispolene 34 S</li> <li>Finasol OSR 5</li> <li>Hoe S 1708</li> <li>Nalco D 4106</li> <li>Nohomis 3 - C (Slik-A-Way)</li> <li>Safety Sea Cleaner</li> <li>Sirmar 80</li> <li>Spill Off Magnotox IMX 103</li> <li>Urruty Ecopis</li> </ul> </li> </ul>
LIBAN	Information non disponible.
LIBYE	Information non disponible.
MALTE	Information non disponible.
MONACO	Information non disponible.
MAROC	Information non disponible.
SYRIE	Information non disponible.
TUNISIE	Elaboration en cours.
TURQUIE	Information non disponible.
YUGOSLAVIE	Information non disponible.

ANNEXE 4DELIMITATION DES ZONES D'UTILISATION DE DISPERSANTSETABLIES PAR LES ETATS MEDITERRANEENS

## ESPAGNE

Etudes initiales en cours de préparation.

## FRANCE (échantillon)

## LE DELTA DU RHONE ET SES ABORDS

Carte n°2 : "Limites géographiques d'utilisation massive des produits dispersants"

Une limite géographiques a été définie, au-delà de laquelle il est possible d'envisager l'utilisation des produits dispersants sans risque majeur pour le milieu marin. Cette limite tient compte de l'importance des courants, donc des possibilités de dilution, des trajectoires des nappes et des ressources biologiques des secteurs considérés.

A l'intérieur de cette limite, il est recommandé de consulter au préalable le CEDRE. Celui-ci, en concertation avec les organismes scientifiques concernés, décidera si le traitement au dispersant peut être entrepris compte tenu des conditions locales (vents, courants, ampleur et type de la pollution).

## TUNISIE

Elaboration en cours.

---

\* Le texte et la carte proviennent de l'étude :

CEDRE ; Atlas pour la prévention et la lutte contre les pollutions accidentelles par le pétrole : Le Delta du Rhône et ses abords, CEDRE, Brest, 1983).



**ANNEXE 5****PROCEDURES DE TEST DE DISPERSANTS**

A l'heure de la préparation de ce document, seule la description des procédures de test françaises était disponible au Centre.

**FRANCE****EFFICACITE :**

**Principe** : Le test (NF T 90-345) a lieu dans un bac de test de 5 litres, avec un courant d'eau de mer permettant une dilution du contenu du bac (bac équipé d'une entrée d'eau de mer et d'un trop-plein). Le taux de dilution est fixé et le bac est également équipé d'un système à oscillations verticales (agitateur à vagues) pouvant créer une agitation modérée.

**Méthode** : Au début du test, les hydrocarbures sont placés à la surface de l'eau, et après plusieurs minutes le dispersant (ou le mélange eau/dispersant dans une proportion de 90-10) est appliqué sur les hydrocarbures juste avant la mise en route du système d'agitation.

Le rapport dispersant/hydrocarbures est de 0,5 et les hydrocarbures sont un mélange de fioul lourd et d'huiles légères ajusté pour avoir une viscosité proche de 1000 cSt à température ambiante.

L'efficacité est représentée par la quantité d'hydrocarbures et éliminée par le trop-plein en 1 heure. L'efficacité est comprise entre 0 et 100, où 100 correspond à la quantité maximale théorique qui serait éliminée dans le cas d'une dissolution complète de la substance.

**Exigences** : Pour être homologué, le produit doit avoir une efficacité d'au moins 60 %.

**TOXICITE**

Les tests de toxicité sont effectués sur des crevettes afin d'évaluer la toxicité aiguë du dispersant sur les crevettes après 6 heures d'exposition (passé ce délai, les organismes de test sont placés dans un bac d'eau de mer non recyclée pendant 24 heures). Le test est effectué soit avec des crevettes blanches (*Palaemonetes varians*), soit avec des crevettes grises (*Crangon Crangon*).

**Principe** : Le test consiste en une comparaison entre la mortalité induite par l'exposition d'une même population de crevettes à un produit chimique de référence (un agent tensioactif connu : NORAMIUM D.A. 50) et au dispersant.

De cette façon, le méthode évite les problèmes dus aux éventuelles variation de la résistance des crevettes (par exemple à cause de la saison de reproduction ou de mue, ...).

**Méthode :** Le test met en jeu 2 étapes simultanées :

1. **Contrôle de la sensibilité de l'échantillon de crevettes :** détermination de la DL50 du NORAMIUM D.A. 50/6h sur 30 crevettes prélevées dans la population à tester
2. **Contrôle de la toxicité du dispersant .** Un échantillon de 30 crevettes est exposé pendant 6 heures au dispersant dans de l'eau de mer à une concentration dix fois supérieure à la "DL50 du NORAMIUM/6h" précédemment déterminée.

Ces deux étapes ont lieu dans des bacs cylindriques de 16 litres dans lequel une hélice produit un courant d'eau généralisé ; l'hélice est située dans un cylindre vertical muni de deux séries d'ouvertures à la surface et au fond de l'eau.

A la suite de chaque étape de la procédure, après exposition (6 heures), les crevettes sont laissées pendant 24 heures en eau claire avant décompte des morts.

**Exigences :** Pour être homologué, le produit doit induire une mortalité ne dépassant pas 50 %.

## BIODEGRADABILITE

La biodégradabilité est évaluée par deux tests en laboratoire : le premier teste la biodégradation du dispersant ; la seconde vérifie que la présence de dispersant n'affecte pas de façon significative la biodégradation des hydrocarbures.

### TEST DE LA BIODEGRADATION DU DISPERSANT (NF T 90-346)

**Principe :** La quantité de CO<sub>2</sub> produite par les bactéries aérobies (utilisant les constituants du dispersant comme source de carbone) est mesurée. Le test dure 28 jours, à une température de 22°C, et la quantité de dispersant est initialement ajustée de façon à atteindre une concentration de carbone organique comprise entre 10 et 20 mg/l.

**Exigences :** Pour être homologué, le dispersant doit présenter une biodégradation de 50 % au moins pour les 28 premiers jours.

### TEST DE LA NON-INHIBITION PAR LE DISPERSANT DE LA BIODEGRADATION DES HYDROCARBURES (NF T 90-347)

**Principe :** Une comparaison entre la quantité d'hydrocarbures restant après une période d'incubation de 21 jours, avec et sans dispersant. L'hydrocarbure porte la référence : BAL 110 (Arabian Light fractionné à 110°C). La température de test doit être constante à ±1°C entre 20 et 28°C. Le rapport hydrocarbures/dispersant est de 10 %. A la fin du test, la quantité d'hydrocarbures restante est mesurée par Spectrométrie Infrarouge.

**Exigences :** Pour être homologué, le dispersant ne doit pas abaisser la biodégradabilité de l'hydrocarbure de plus de 10 %.



Tests de toxicité

- CEDRE (même adresse que ci-dessus)

Evaluation de la biodégradabilité

- IRCHA (Institut National de la Recherche Chimique Appliquée)  
B.P. 1  
91710 Vert-le-Petit  
  
Tél : +33 (1) 64.93.24.75  
Fax : +33 (1) 64.93.43.32  
Tlx : 600820 IRCHA F

Evaluation de la possible action inhibitrice sur la biodégradabilité des hydrocarbures

- MHNN (Laboratoire de Cryptogamie)  
12, rue de Buffon  
75005 Paris  
  
Tél : +33 (1) 47.07.08.64  
Fax : -  
Tlx : -
- IRCHA (même adresse que ci-dessus)

- GRECE
- National Centre for Marine Research  
Agios Kosmas  
Hellinikon  
16604 Athènes  
  
Tél : +30 (1) 982.02.14  
982.92.37  
Fax : +30 (1) 983.30.95  
Tlx : -

ISRAEL Information non disponible.

ITALIE Information non disponible.

LIBAN Information non disponible.

LIBYE Information non disponible.

MALTE Information non disponible.

MONACO Information non disponible.

MAROC Information non disponible.

SYRIE Information non disponible.

TUNISIE Information non disponible.

TURQUIE Information non disponible.

YUGOSLAVIE Information non disponible.