

# Traitement aux dispersants des nappes de pétrole en mer

TRAITEMENT PAR VOIE AÉRIENNE ET PAR BATEAU

*GUIDE OPÉRATIONNEL*

*Cedre*  


Cedre

# Traitement aux dispersants des nappes de pétrole en mer

## TRAITEMENT PAR VOIE AÉRIENNE ET PAR BATEAU

### GUIDE OPÉRATIONNEL

Ce guide a été réalisé avec le soutien financier du ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie.

Il remplace les trois guides du même thème publiés par le Cedre en 1987, 1991 et 2005.

Les informations contenues dans ce guide sont issues d'un travail de synthèse et de l'expérience du Cedre. Celui-ci ne pourra être tenu responsable des conséquences résultant de l'utilisation des données de cette publication.

Le nom du Cedre devra apparaître sur les actes d'exploitation de ce document. Le référencer comme ceci : MERLIN F. *Traitement aux dispersants des nappes de pétrole en mer. Traitement par voie aérienne et par bateau. Guide opérationnel.* Brest : Cedre, 2014. 59 p.

Édition : 2015

*Photo de couverture :  
épandage aérien de dispersant  
Source : USCG photo*

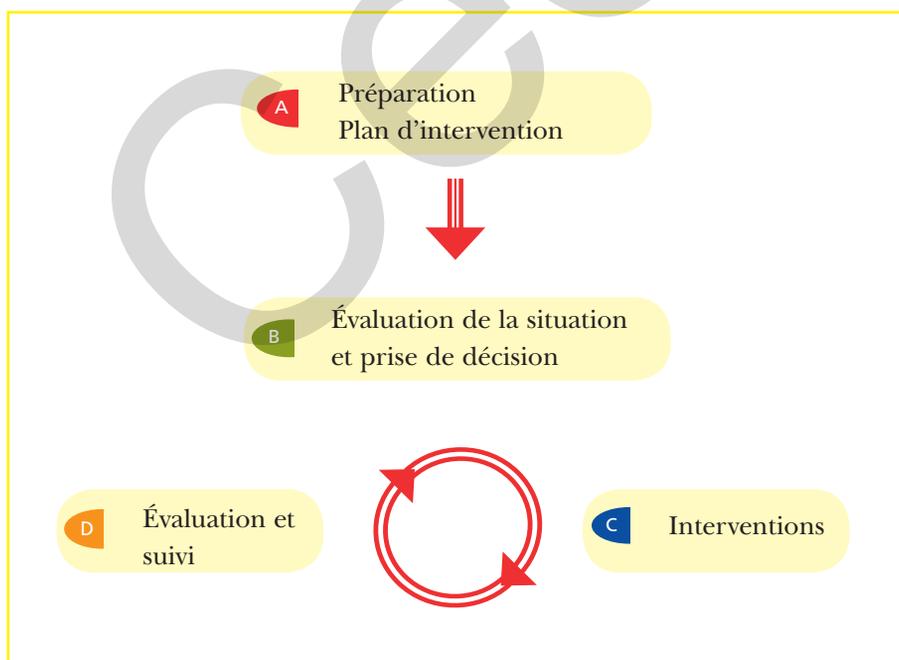
## Objet et structure du guide

La diffusion sous forme de guides opérationnels de résultats d'études, de travaux expérimentaux et de retours d'expérience d'accidents constitue une composante importante des activités du Cedre, soulignée par son Comité Stratégique.

Cette publication dédiée aux dispersants est une mise à jour du guide publié en 2005. Il a paru nécessaire à nos spécialistes comme à nos partenaires opérationnels de le réactuali-

ser à la lumière de l'évolution des pratiques et des connaissances, en structurant l'information dans une démarche opérationnelle (cf. schéma ci-dessous).

Ce guide s'adresse à des acteurs de la lutte anti-pollution en mer qui seront confrontés à l'utilisation des dispersants.



## Sommaire

Objet et structure du guide	4
<b>A PRÉPARATION - PLAN D'INTERVENTION</b>	<b>7</b>
A.1 - Pourquoi utilise-t-on les dispersants ?	8
A.2 - Comment agit un dispersant ?	9
A.3 - Types de dispersants	10
A.4 - Réglementation : approbation des dispersants	11
A.5 - Limites géographiques à l'utilisation des dispersants	12
A.6 - Dimensionnement et gestion des stocks	14
A.7 - Généralités sur l'épandage des dispersants	15
A.8 - Comment appliquer les dispersants ?	16
<b>B ÉVALUATION DE LA SITUATION ET PRISE DE DÉCISION</b>	<b>18</b>
B.1 - Comment décider de disperser ?	19
B.2 - Quand peut-on disperser du point de vue physicochimique ?	20
B.3 - Quand peut-on disperser du point de vue environnemental/économique ?	23
B.4 - Quelle logistique prévoir ?	26
<b>C INTERVENTIONS</b>	<b>30</b>
C.1 - Quelles précautions d'emploi (santé - sécurité) ?	31
C.2 - Traitement par voie aérienne	32
C.3 - Traitement par bateau	38
C.4 - Comment le traitement doit-il être guidé	45
C.5 - Quelles vérifications techniques préalables au traitement ?	47
<b>D ÉVALUATION ET SUIVI</b>	<b>48</b>
D.1 - Comment évaluer l'efficacité du traitement ?	49
D.2 - Quelles procédures d'évaluation et de suivi ?	53
<b>E COMPLÉMENTS D'INFORMATION</b>	<b>54</b>
E.1 - Glossaire	55
E.2 - Bibliographie et adresses Internet utiles	56
 Annexe 1 : l'utilisation des dispersants sur les pollutions pétrolières sous-marines	 58
Annexe 2 : Comment se présentent les nappes ?	59

Cedre

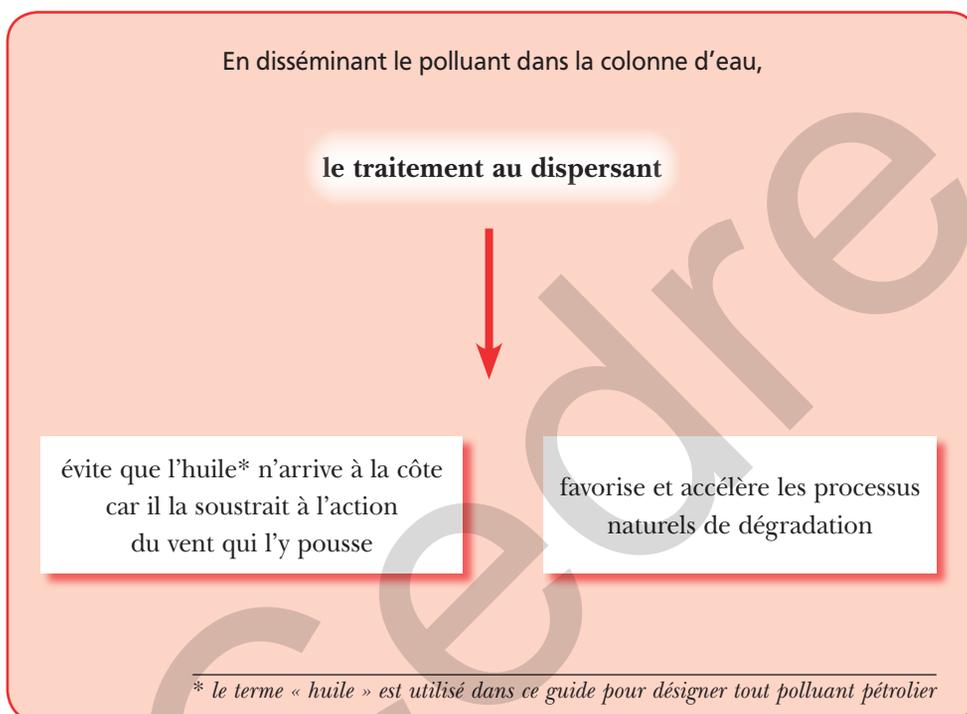
# Préparation - Plan d'intervention

A

- Pourquoi utilise-t-on les dispersants ? \_\_\_\_\_ **A1**
- Comment agit un dispersant ? \_\_\_\_\_ **A2**
- Types de dispersants \_\_\_\_\_ **A3**
- Réglementation : approbation des dispersants \_\_\_\_\_ **A4**
- Limites géographiques à l'utilisation des dispersants \_\_\_\_\_ **A5**
- Dimensionnement et gestion des stocks \_\_\_\_\_ **A6**
- Généralités sur l'épandage de dispersants \_\_\_\_\_ **A7**
- Comment appliquer les dispersants \_\_\_\_\_ **A8**

## Pourquoi utilise-t-on les dispersants ?

A1



**Important :** le traitement au dispersant n'entraîne pas la disparition de l'huile, il réduit sa présence à la surface de l'eau.

**Objectif alternatif :** Dans certains cas, notamment une éruption sur un puits sous-marin, les dispersants peuvent être utilisés pour sécuriser une zone où travaillent des personnels (réduction des quantités de pétrole en surface et des vapeurs de composés pétroliers volatils dans l'atmosphère). voir annexe 1.

## Comment agit un dispersant ?

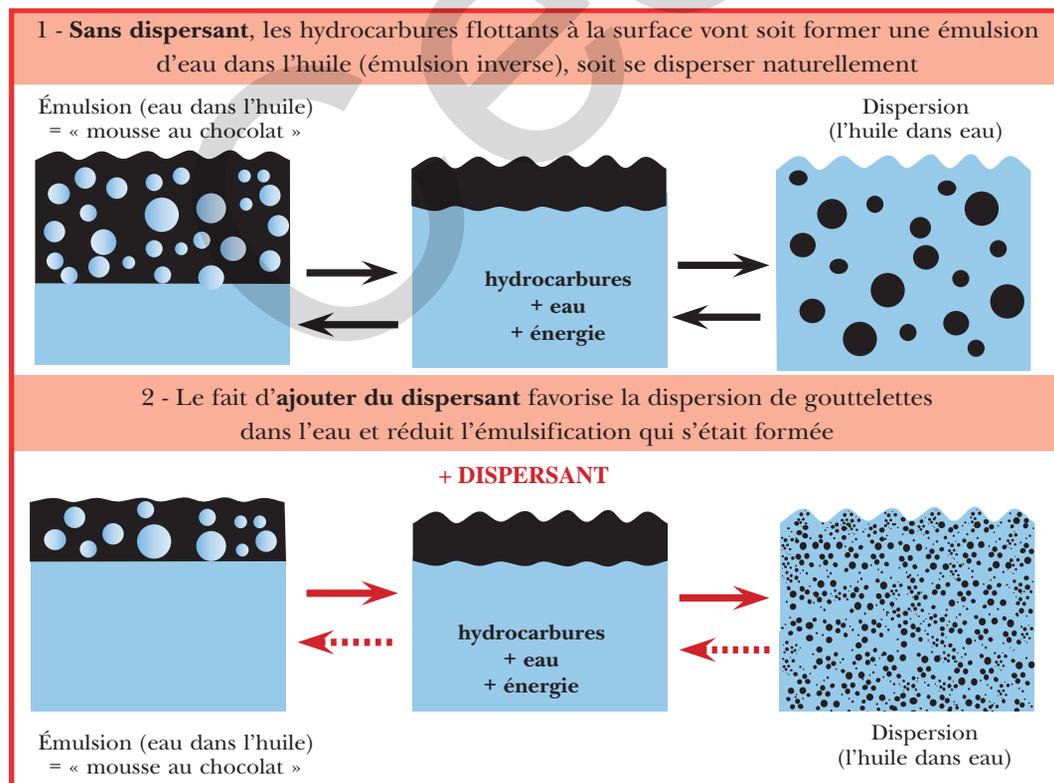
Les produits dispersants sont des mélanges de tensio-actifs liquides et de solvants.

Les tensio-actifs contenus dans le dispersant se concentrent à l'interface huile - eau et modifient les équilibres existants entre dispersion naturelle et émulsification. Ils défavorisent la formation d'émulsion inverse ou « mousse au chocolat » (incorporation de gouttes d'eau dans l'huile) et favorisent la dispersion (fractionnement du film d'huile en surface et mise en suspension de l'huile dans la colonne d'eau sous forme de gouttelettes, souvent < 100 µm).

En d'autres termes, l'application de dispersant conjuguée à l'agitation naturelle de l'eau permet de réduire la formation de « mousse au chocolat » et d'augmenter la mise en suspension de l'huile dans l'eau : c'est la phase primaire de la dispersion.

Par la suite, les courants et la turbulence naturelle assurent la véritable dissémination ou « dispersion » des gouttelettes d'huile dans un plus grand volume d'eau : c'est la phase secondaire de la dispersion.

A2



Dispersion et émulsification des hydrocarbures dans l'eau, avec et sans dispersant

## Types de dispersants

A3

Aujourd'hui, il existe deux types de produits dispersants :

### Les conventionnels (2<sup>e</sup> génération)

Ce sont des produits anciens à faible teneur en tensio-actifs dans des solvants pétroliers non miscibles dans l'eau.

**Ils sont utilisés sans pré-dilution à raison de 30 à 100 % par rapport à l'huile.**

**Leur emploi est maintenant très rare.**

Ces produits ont été progressivement remplacés par des dispersants concentrés.



### Les concentrés (3<sup>e</sup> génération)

Ce sont des produits plus récents à plus forte teneur en tensio-actifs dans des solvants miscibles dans l'eau.

Aujourd'hui on n'emploie que ce type de dispersants.

**Ils sont utilisés à raison de 5 à 10 % par rapport à l'huile.**

Ils peuvent être épandus purs ou pré-dilués dans l'eau de mer car ils sont solubles ou facilement émulsionnables dans l'eau de mer. Leur utilisation sous forme pure est néanmoins préférable car plus efficace notamment lorsque l'huile est vieillie, visqueuse ou difficilement dispersible.

**Par voie aérienne, il convient d'utiliser les dispersants concentrés purs pour une plus grande efficacité.**

Selon les pays, les dispersants sont soumis à des contrôles de qualité (approbation des dispersants).  
Veillez à n'utiliser que des produits validés ou recommandés.

➔ voir A4 - Réglementation : approbation des dispersants

Les Britanniques utilisent une classification qui tient compte également du mode d'épandage des produits dispersants.

Dispersant type 1

*Produit conventionnel (2<sup>e</sup> génération)*

Dispersant type 2

*Produit dispersant concentré (3<sup>e</sup> génération) appliqué en pré-dilution dans l'eau de mer*

Dispersant type 3

*Produit dispersant concentré (3<sup>e</sup> génération) appliqué pur*

## Réglementation : approbation des dispersants

L'utilisation des dispersants est souvent réglementée. Dans la plupart des cas, seuls peuvent être utilisés les produits **approuvés, homologués ou validés** à la suite d'essais selon la procédure en vigueur dans le pays considéré.

Cette procédure comporte un ou plusieurs des contrôles suivants :

- efficacité du dispersant ;
- toxicité du dispersant et/ou du mélange huile + dispersant ;
- biodégradabilité du dispersant.

Les dispersants ayant satisfait à ces contrôles sont listés par les autorités. Plutôt que de mettre en place leur procédure spécifique, certains pays s'appuient sur la (ou les) procédure (s) en place dans d'autres pays et reconnaissent alors les dispersants listés dans ces pays.

En France, les produits doivent subir trois contrôles :

- ▶ Mesure de l'efficacité du dispersant (NF.T.90-345)
- ▶ Contrôle de la toxicité intrinsèque du dispersant (sur crevette) (NF.T.90-349)
- ▶ Évaluation de la biodégradabilité du dispersant (NF.T.90-346)

La liste des dispersants testés et validés peut être consultée sur le site :  
[www.cedre.fr](http://www.cedre.fr)

## Limites géographiques à l'utilisation des dispersants

A5

L'utilisation des dispersants dans certaines zones proches des côtes peut être interdite, limitée ou soumise à une autorisation préalable.

Ces mesures sont prises pour protéger l'environnement.

Elles visent :

- à garantir que les conditions de dilution sont suffisantes pour que très rapidement les concentrations en pétrole dispersé soient inoffensives ;
  - à éviter les sites les plus sensibles écologiquement (estuaires, zones de pêche et d'aquaculture) ou industriellement (prise d'eau de centrale, de désalinisation...).
- ➔ voir B3, p. 23 – *L'analyse du bénéfice environnemental et économique*

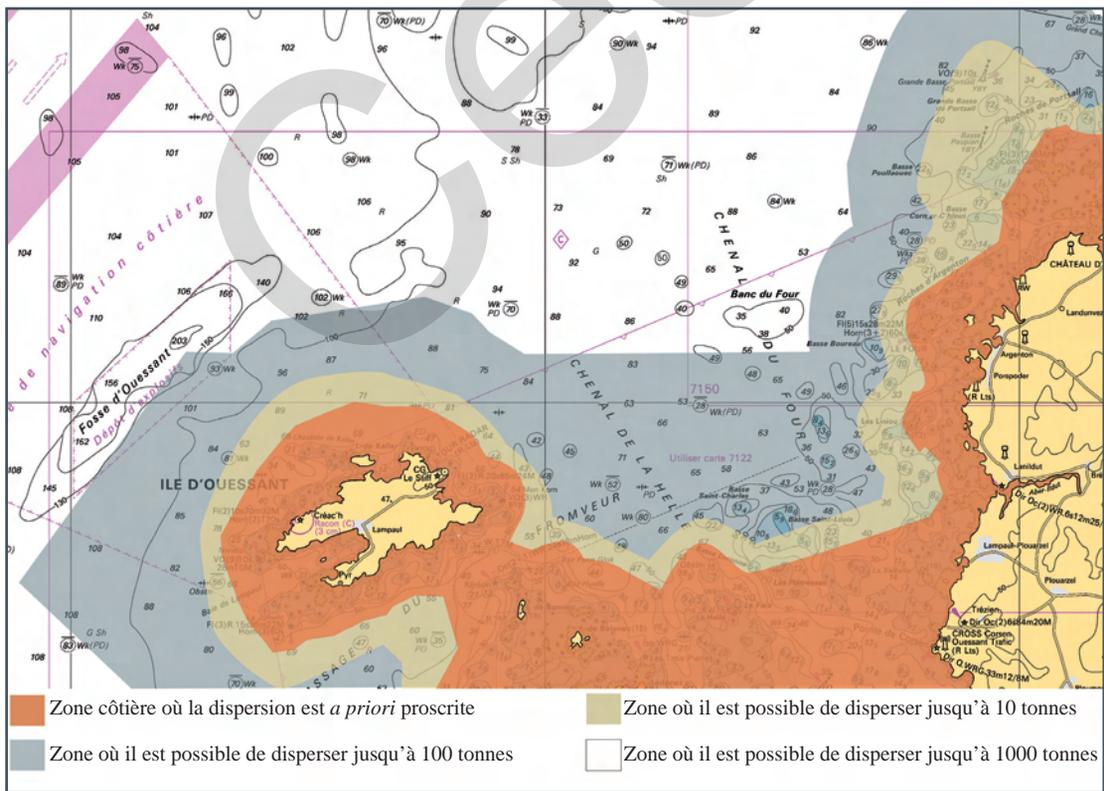
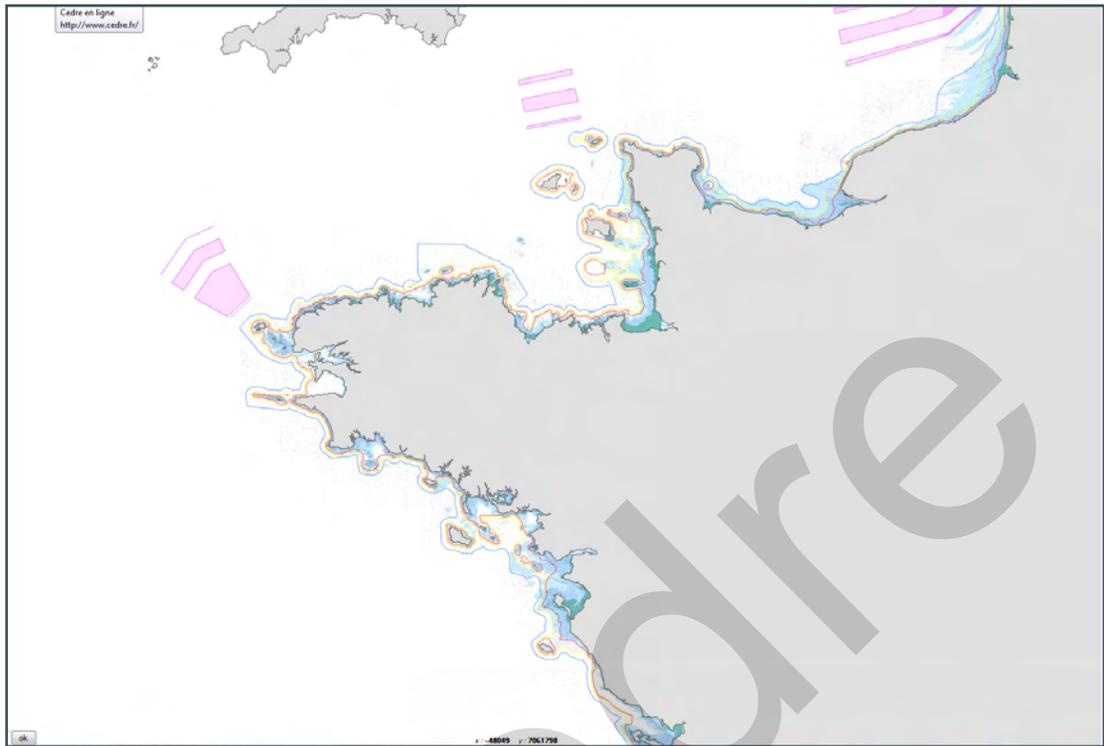
Les zones réglementées sont souvent définies en fonction de la profondeur et de l'éloignement par rapport au littoral. Elles peuvent également prendre en compte les spécificités environnementales locales (sensibilité de l'habitat, particularités saisonnières : migrations des poissons, pêche).

En Grande-Bretagne, la ligne de l'isobathe 20 mètres et la distance de 1 nautique de la côte sont prises comme références.

En France, il existe 3 limites de libre utilisation des dispersants définies par le Cedre et applicables à des pollutions d'ampleur croissante : dispersion de 10, 100 et 1 000 tonnes de pétrole. Au-delà de 1 000 tonnes, la décision appartient au PC POLMAR. Ces limites tiennent compte de la profondeur d'eau, des distances à la côte minimales et de la présence d'éléments écologiquement sensibles (aquaculture, réserves marines...).

<b>Volume de la pollution à disperser</b>	<b>Profondeur minimum (mètres)</b>	<b>Eloignement minimum du littoral (nautiques)</b>
<i>Jusqu'à 10 tonnes de pétrole</i>	5	0,5
<i>Jusqu'à 100 tonnes de pétrole</i>	10	1
<i>Jusqu'à 1 000 tonnes de pétrole</i>	20	2,5

*Règles de base servant à la définition des limites géographiques concernant l'emploi de dispersants sur le littoral métropolitain français hors zones de sensibilité particulière*



Définition des 3 limites géographiques françaises fondées sur la profondeur et les distances pour 3 niveaux de pollution (vue générale et détaillée)

## Dimensionnement et gestion des stocks

### Dimensionnement

Pour ne pas être limité par les quantités de dispersants rapidement disponibles, il est préférable de constituer des stocks d'urgence suffisants, sans être excessifs.

Pour optimiser la quantité de dispersant en stock, on peut raisonner ainsi :

#### ■ Stocks locaux

Chaque base susceptible d'abriter ou recevoir des vecteurs de traitement (port pour les navires, aéroport pour les avions...) doit posséder au moins la quantité de dispersant permettant de travailler de façon continue pendant la première journée des opérations.

#### ■ Stock(s) central(aux)

Le complément pour travailler pendant la deuxième journée peut être apporté par un, voire quelques stocks centraux conditionnés de façon mobile (wagons-citernes, containers pouvant être chargés rapidement sur des semi-remorques...) susceptibles d'être acheminés durant les premières 24 heures pour réapprovisionner la base engagée dans la lutte.

Au-delà, il doit être possible de faire venir du dispersant à partir des autres stocks prédisposés dans les ports et aéroports. Enfin, un complément (souvent limité) de produit peut être obtenu auprès des fabricants de dispersant.

### Gestion des stocks

La durée de vie des dispersants n'est pas illimitée (souvent de 5 à 6 ans d'après les fabricants, et dans les faits, pouvant dépasser 10 ans quand les conditions de stockage sont bonnes).

Il est ainsi nécessaire de s'assurer périodiquement de la bonne conservation des produits placés dans les stocks d'urgence (en France, 5 ans après acquisition puis tous les 2 ans).

Ces contrôles peuvent se conduire en deux temps :

- Vérifications simples sur les paramètres physiques de chaque lot de produit permettant de mettre en lumière une éventuelle altération (apparence, présence de dépôt, densité et viscosité).
- Contrôle de l'efficacité des lots de produits, et, si nécessaire, contrôle de la toxicité des lots pour lesquels des modifications auraient été mises en évidence.

Il est fortement déconseillé de mélanger des produits dispersants même de génération ou de type identique ; de tels mélanges peuvent conduire à des instabilités sur le long terme (séparation de phases...).



Contrôle de l'efficacité des dispersants en laboratoire

# Généralités sur l'épandage des dispersants

Pour que le traitement soit efficace, le dispersant doit être épandu sur l'huile :

- ▶ En quantité suffisante.
- ▶ En utilisant un moyen de pulvérisation adapté afin d'obtenir une distribution uniforme et un contact dispersant - huile optimum. Ceci ne peut être obtenu que par l'utilisation d'équipements d'épandage spécialisés, entretenus de façon régulière.

## Taux d'application des dispersants

L'unité usuelle de mesure d'un traitement efficace d'une nappe par épandage de dispersant est le taux de traitement. C'est le volume de dispersant épandu par surface traitée, généralement donné en litres/hectare (L/ha).

La quantité de dispersant requise est proportionnelle au volume de polluant à traiter. Le rapport dispersant/huile est généralement de 5 %, quelque fois 10 % pour les dispersants concentrés (ce qui correspond à 50 - 100 L/ha pour un film de pétrole de 0,1 mm). Pour les dispersants conventionnels, elle est de 30 % à 100 % (ce qui correspond à un taux de traitement de 300 à 1 000 L/ha). Cependant, dans les faits, il est très difficile de déterminer la quantité d'huile à traiter sur une surface donnée car l'huile peut s'étaler rapidement et occuper une zone très vaste sur laquelle les variations d'épaisseur peuvent être considérables.

## Taille des gouttes de dispersant

La qualité de la pulvérisation est essentielle pour obtenir un traitement efficace. Elle va dépendre de la taille des gouttes.

- ▶ Trop grosses, les gouttes de dispersant traversent la couche d'huile pour se perdre dans l'eau sous-jacente, en particulier si le dispersant est plus dense que l'eau de mer ou s'il est dilué à l'eau.
- ▶ Trop fines, les gouttes sont entraînées par le vent loin de l'huile.

Dans ce contexte, il est généralement recommandé d'appliquer des gouttes de diamètre compris entre 400 et 700  $\mu\text{m}$ .

## Mode d'application des dispersants

- ▶ Les dispersants conventionnels sont toujours appliqués purs et à haute dose.
- ▶ Les dispersants concentrés peuvent être épandus purs et parfois pré-dilués. Une application de produit pur est fortement recommandée car elle est plus efficace notamment lorsque le polluant vieillit et devient visqueux.

## Comment appliquer les dispersants ?

A8

Les dispersants peuvent être mis en œuvre à partir d'avions (petits, moyens ou gros porteurs), d'hélicoptères ou de navires. Ces vecteurs offrent des possibilités opérationnelles très différentes.

### Les aéronefs

Les aéronefs utilisent toujours le dispersant pur.

#### Avantages

- ▶ Rapidité : ils sont capables de se rendre dans des délais très courts sur site, et offrent ainsi plus de chances de conduire le traitement dans le créneau de temps pendant lequel le pétrole reste encore dispersible.
- ▶ Taux de prospection élevé : ils sont capables de traiter rapidement de grandes surfaces.
- ▶ Possibilité de traiter même par mauvaises conditions de mer.

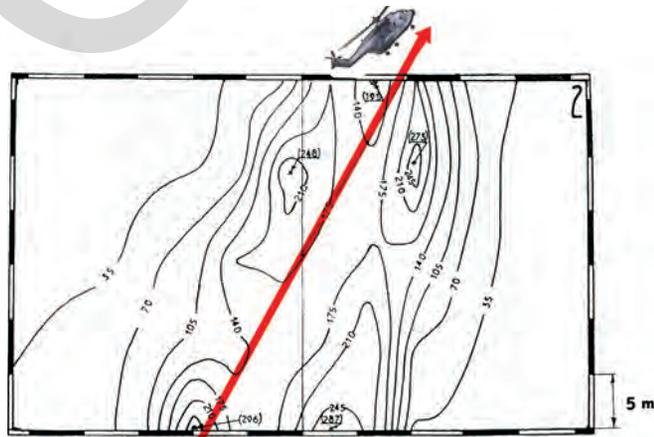
- ▶ Éventuellement, besoin en guidage aérien moindre : si l'aéronef est trop bas sur l'eau pour voir clairement la nappe lorsqu'il épand le dispersant, il lui est toujours possible, de temps à autre, entre deux pulvérisations, de reprendre de l'altitude pour repérer sa cible.

#### Inconvénients

- ▶ Épandage irrégulier (cf. figure ci-dessus) et perte de produit dispersant pouvant atteindre 50 % : la pulvérisation s'effectuant à 10 – 30 mètres au-dessus de l'eau, une partie du dispersant est plus ou moins perdue sans atteindre sa cible.

#### Cas des hélicoptères

La capacité d'emport décroît très vite lorsque les distances de transit augmentent.



*Courbe d'iso-épandage en litres / hectare d'une application de dispersant réalisée à l'aide d'un système d'épandage hélicopté (maille de la carte = 5m, taux d'épandage en litres / hectare)*

## Les navires

Les navires peuvent épandre des dispersants purs ou dilués en fonction du type d'équipement dont ils sont pourvus.

- ▶ Les équipements anciens étaient initialement destinés à l'épandage de dispersants conventionnels appliqués à haute dose (jusqu'à 1000 L/ha). Avec un tel équipement, l'épandage de dispersant concentré à un taux de traitement plus faible (50 à 100 L/ha) et en utilisant le même système de pulvérisation (buses) nécessite de pré-diluer le dispersant dans de l'eau de mer afin d'obtenir un grand volume épandu (jusqu'à 1 000 L/ha de mélange dispersant/eau). La dilution peut être obtenue en utilisant un éducteur ou une pompe adaptée.
- ▶ Les équipements récents sont conçus pour épandre des dispersants concentrés purs à un faible taux de traitement (généralement 50 à 100 L/ha). L'épandage de dispersant pur est recommandé.

**Remarque : des épandeurs manuels portables sont parfois utilisés pour traiter de très petites nappes.**

### Avantages

- ▶ L'agitation créée par leur vague d'étrave peut aider à initier la dispersion lorsque l'état de la mer est trop clément.
- ▶ Ils peuvent traiter des nappes très morcelées, s'ils disposent d'un guidage aérien pour les repérer.

- ▶ Ils offrent certaines possibilités d'adapter le dosage de dispersant (litres / hectare), soit en modulant la vitesse du navire, ou mieux, en utilisant des équipements de pulvérisation spécifiques (système d'épandage à rampes multiples).
- ▶ Ils peuvent traiter pendant de longues périodes sans ravitaillement.

### Inconvénients

- ▶ Lenteur : sauf à traiter une pollution située à proximité immédiate, un navire a besoin d'un certain délai pour se rendre sur zone, ce qui réduit les chances de pouvoir conduire le traitement dans le créneau de temps pendant lequel le pétrole reste encore dispersible.
- ▶ Taux de prospection modeste (en hectares traités par heure) : du fait de sa vitesse de traitement, le plus souvent entre 4 et 6 nœuds (rarement 8).
- ▶ Sensibilité à l'état de la mer : dès que l'état de la mer se dégrade un tant soit peu, les évolutions des navires se réduisent. De plus, dû à l'effet repousseur des dispersants, les navires doivent traiter vent debout, ce qui n'est pas l'allure la plus confortable lorsque les conditions de mer sont médiocres.  
➔ voir C3 - p. 44 - *Le dispersant peut contracter l'huile en surface*

# Évaluation de la situation et prise de décision

**B**

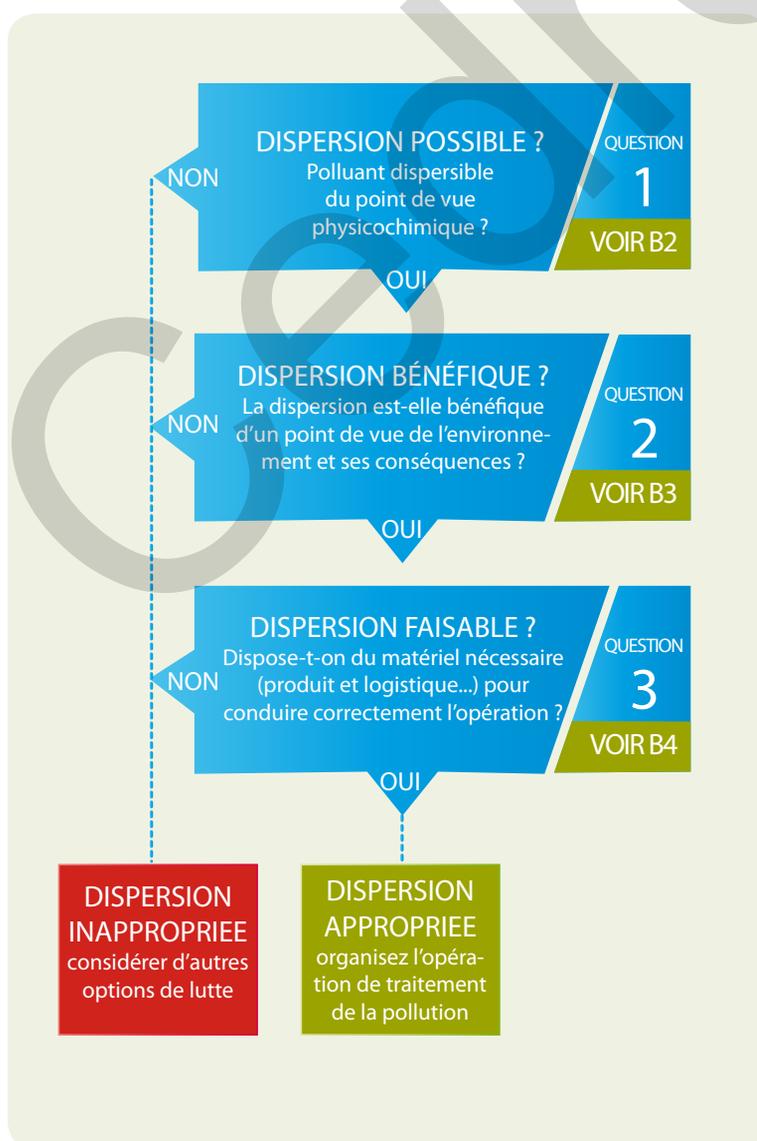
- Comment décider de disperser ? \_\_\_\_\_ **B1**
- Quand peut-on disperser du point de vue physicochimique ? \_\_\_\_\_ **B2**
- Quand peut-on disperser du point de vue environnemental/économique ? \_\_\_\_\_ **B3**
- Quelle logistique prévoir ? \_\_\_\_\_ **B4**

## Comment décider de disperser ?

La décision d'**entreprendre ou non une dispersion** doit être prise très rapidement, avant que le polluant n'ait le temps de vieillir et de devenir résistant à la dispersion, ou qu'il n'atteigne la côte.

Une décision circonstanciée qui suppose de faire une analyse du bénéfice environnemental, n'est pas toujours simple et peut prendre du temps.

Cette décision peut être arrêtée à l'aide de trois questions simples présentées dans l'arbre de décision ci-dessous. Chaque question est développée dans les chapitres suivants et donne lieu à un diagramme spécifique.



B1

## Quand peut-on disperser du point de vue physicochimique ?

Quand la viscosité du polluant (à la température de l'eau de mer) n'est pas trop élevée.

Le polluant vieillit en mer :

- par évaporation de ses fractions les plus légères ;
- par formation d'émulsion d'eau dans l'huile appelée « mousse au chocolat ».

Le processus de vieillissement entraîne une augmentation rapide de la viscosité du polluant et, par conséquence, la chute de sa dispersibilité.

On parle de **créneau de temps** ou de **fenêtre de dispersibilité**, période pendant laquelle le polluant reste dispersible.

**Il faut donc traiter rapidement.**

### Limites de viscosité généralement admises

Viscosité du polluant < 500 cSt

*Dispersion généralement facile avec un dispersant concentré, qu'il soit appliqué pur ou pré-dilué dans l'eau de mer*

500 cSt < Viscosité du polluant < 5 000 cSt

*Dispersion généralement possible avec un dispersant concentré appliqué pur*

5 000 cSt < Viscosité du polluant < 10 000 cSt

*Résultat incertain : dispersion quelquefois possible avec un dispersant concentré appliqué pur. Il est nécessaire de vérifier l'efficacité du traitement sur une partie de la nappe avant de généraliser le traitement*

Viscosité > 10 000 cSt

*Dispersion généralement impossible*

- ▮ Hydrocarbures paraffiniques : produits se solidifiant très rapidement en dessous d'une certaine température (point d'écoulement)

Dispersion impossible dès que la température est inférieure de 4 à 8 degrés au point d'écoulement.

- ▮ Produits raffinés légers : essence - gazole - kérosène

Traitement possible, mais inutile dans la plupart des cas (disparition par évaporation et dispersion naturelle).

- ▮ Emulsions fraîchement formées

➡ voir C2 - Tableau p. 32 - Nota 1

Quand l'agitation de la surface de la mer est suffisante.

- Le clapot dû au vent peut créer des conditions de brassage propres à fractionner l'huile en gouttelettes.
- Le dispersant permet d'abaisser le niveau d'énergie nécessaire à la dispersion, pour autant, plus un polluant est visqueux (fioul lourd, pétrole vieilli), plus l'énergie requise à sa dispersion est importante même avec le dispersant.

**La dispersion est impossible par mer 0, et difficile par mer 1 à 2. Par mer 3, 4 et plus, la dispersion peut être nécessaire pour disperser des pétroles visqueux.**

**Attention :** si l'agitation naturelle est quasi-nulle, le polluant reviendra presque inévitablement à la surface.

**Important :** lorsque les conditions sont trop mauvaises (mer > 4 pour un traitement à partir de navire, vent > force 7 dans le cas d'une mise en œuvre par avion ou hélicoptère), les opérations de traitement deviennent irréalisables car il est alors impossible d'effectuer une pulvérisation correcte en raison du vent ou de travailler proprement du fait des mouvements du navire, de l'avion ou de l'hélicoptère.

Si l'agitation naturelle est insuffisante, on peut initier la dispersion par un brassage efficace :

- en navigant à vive allure dans la nappe ;
- en utilisant des dispositifs spéciaux : panneaux flottants, chaînes plastiques, que l'on tracte sur l'eau pendant le traitement ;
- avec une lance-incendie en jet bâton : dans le cas de petites pollutions très ponctuelles, après le traitement.

L'HYDROCARBURE EST-IL DISPERSIBLE  
D'UN POINT DE VUE PHYSICOCHIMIQUE ?

QUESTION  
1

VISCOSITÉ INITIALE DE L'HC\* A TEMPÉRATURE AMBIANTE  
(utiliser la viscosité à 50°C et corriger avec  
le diagramme viscosité/température)

> 10 000 cSt      < 10 000 cSt

POINT D'ÉCOULEMENT DE L'HC

> TEMPÉRATURE AMBIANTE      < TEMPÉRATURE AMBIANTE

VISCOSITÉ DE L'HC AU MOMENT  
DE L'APPLICATION DU DISPERSANT

PRÉ-ÉTUDE DE L'HC DISPONIBLE

OUI

A PARTIR DES RÉSULTATS DE LA PRÉ ÉTUDE  
DÉTERMINER SI L'HC EST DISPERSIBLE

NON

DÉTERMINER SI L'HC EST DISPERSIBLE  
EN UTILISANT LA TABLE  
SIMPLIFIÉE CI DESSUS

DISPERSION IMPOSSIBLE  
L'HC N'EST PAS DISPERSIBLE

ENVISAGER UNE AUTRE OPTION D'INTERVENTION

DISPERSION POSSIBLE  
L'HC EST DISPERSIBLE

EXAMINER L'ÉTAPE SUIVANTE :  
DISPERSION BÉNÉFIQUE?

ÉTAT DE MER/ VISCOSITÉ HC	0 - 1	2 - 3	> 3
< 500 cSt	POSSIBLE	FACILE	FACILE
500 - 5 000 cSt	AUCUNE	POSSIBLE	FACILE
5 000 - 10 000 cSt	AUCUNE	INCERTAINE	POSSIBLE
> 10 000 cSt	AUCUNE	AUCUNE	INCERTAINE
> 10 000 cSt	AUCUNE	AUCUNE	AUCUNE

HC\* = HYDROCARBURE

B2

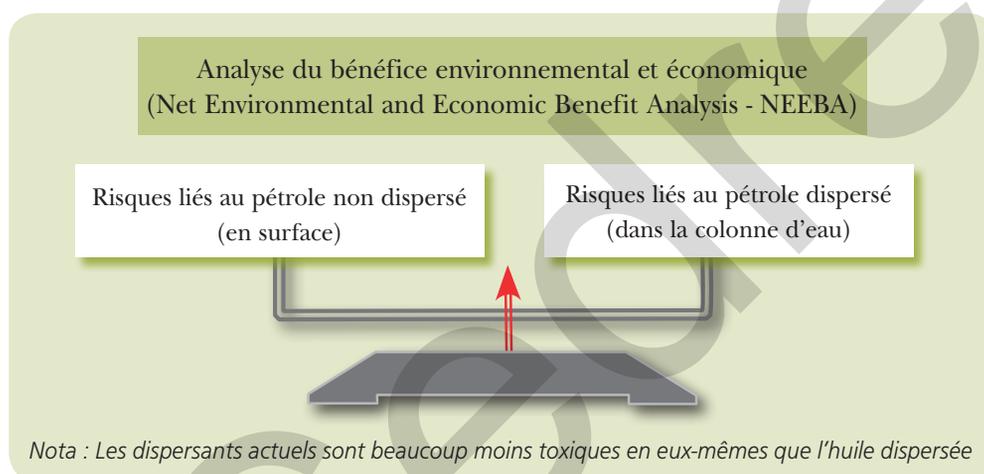
Dans ce diagramme, le schéma décisionnel peut être suivi au fil des encadrés à fond bleu.

Dans les encadrés à fond jaune figurent les informations nécessaires à la prise de décision ; lorsque ces derniers sont en caractère gras, ils figurent les informations qui doivent être préparées et inscrites dans le plan national d'intervention.

Les autres encadrés représentent les informations circonstancielles.

## Quand peut-on disperser du point de vue environnemental/économique ?

Avant de décider d'une méthode de lutte, il convient d'examiner si celle-ci conduit *a priori* à améliorer la situation en réduisant l'impact de la pollution par rapport à l'absence d'intervention.



B3

Il faut que l'impact du pétrole dispersé soit inférieur à celui du pétrole non dispersé. Le pétrole dispersé est plus dangereux pour la faune, la flore aquatique et certaines activités humaines (prises d'eau aquacoles et industrielles...) que le pétrole en surface.

En contrepartie, le pétrole dispersé est moins pénalisant que le pétrole en surface quand il s'agit des oiseaux de mer et de certains habitats tels que les mangroves.

La sensibilité des différents habitats et ressources marines vis-à-vis de la dispersion est décrite dans le **guide de l'OMI** « Directives sur l'application de dispersants contre les déversements d'hydrocarbures et considérations liées à l'environnement ».

Selon les situations, notamment les conditions de dilution (courant, profondeur, distance à la côte) et les particularités locales (faciès côtier, présence de réserves écologiques, frayères, zones de pêche, d'aquaculture, zones touristiques, industrielles...), il peut être souhaitable ou non de disperser.

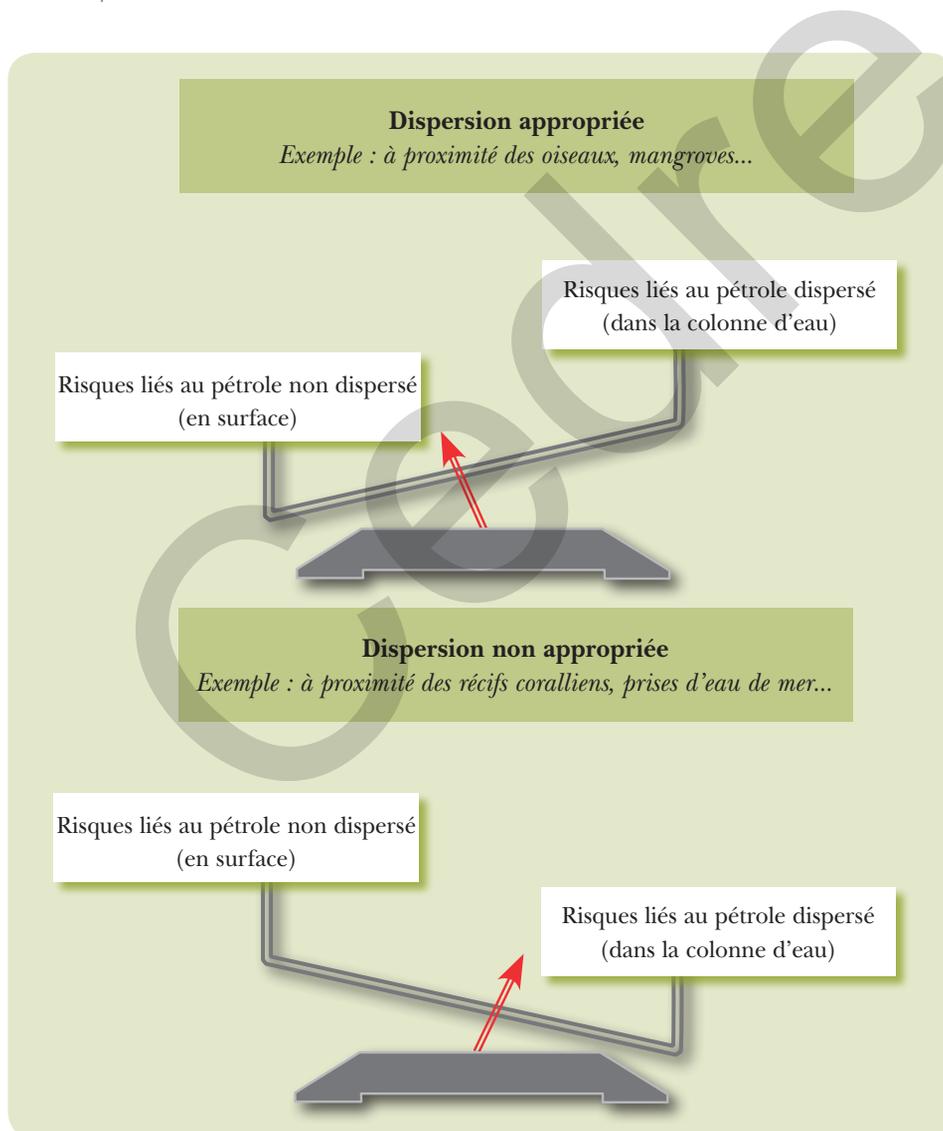
Définir des zones où il est possible de disperser revient à effectuer « l'analyse du bénéfice environnemental et économique » ou « l'analyse de l'avantage écologique » de la dispersion pour des scénarios types.

Cette analyse doit également être élargie aux enjeux socio-économiques (ex : une centrale électrique dont les prises d'eau peuvent être sensibles au pétrole dispersé dans la colonne d'eau) et éventuellement aux enjeux culturels (ex : site archéologique sensible aux échouages de pétrole).

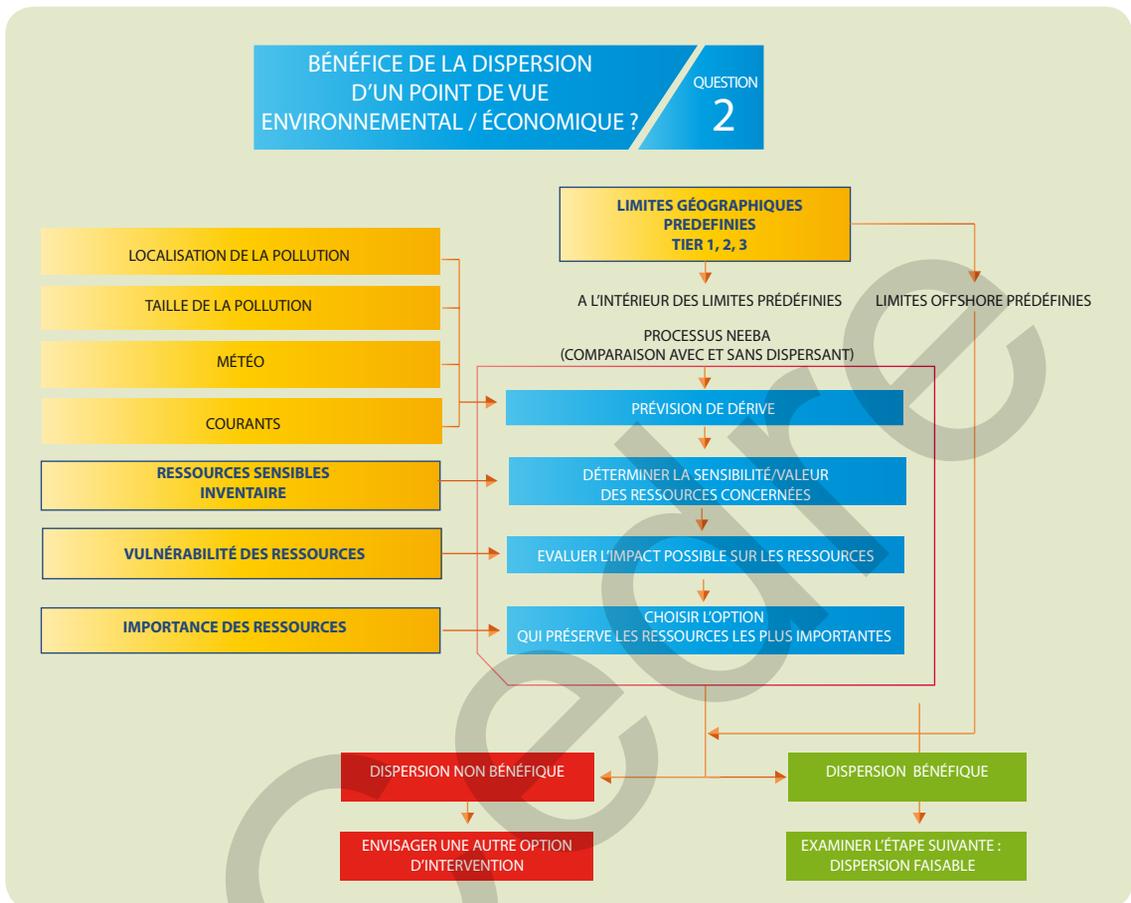
► voir A5, p. 12 – Limites géographiques à l'utilisation des dispersants

Une fois consignés dans les plans d'intervention, ces éléments permettent de prendre rapidement et de façon raisonnée la bonne décision lors d'un accident.

B3



Le guide de l'IPIECA « Dispersants et leur rôle dans la lutte contre la pollution par les hydrocarbures, volume 5 » présente 7 exemples de scénarios conduisant à diverses décisions.



Dans ce diagramme, le schéma décisionnel peut être suivi au fil des encadrés à fond bleu.

Dans les encadrés à fond jaune figurent les informations nécessaires à la prise de décision ; lorsque ces dernières sont en caractère gras, les informations doivent être préparées et inscrites dans le plan national d'intervention.

Les autres encadrés représentent les informations circonstancielles.

## Quelle logistique prévoir ?

### Traitement des nappes par voie aérienne

Outre l'environnement propre à l'avion ou l'hélicoptère (aéroport avec piste de longueur et de résistance suffisantes, hélisation, carburant pour aviation, sécurité...), il faut prévoir la logistique pour s'approvisionner rapidement en dispersant.

- **Moyens de transport** (souvent terrestres) pour acheminer le dispersant jusqu'à l'aire d'envol ;
- **Moyens de pompage** pour assurer les déchargements - chargements de dispersant ;

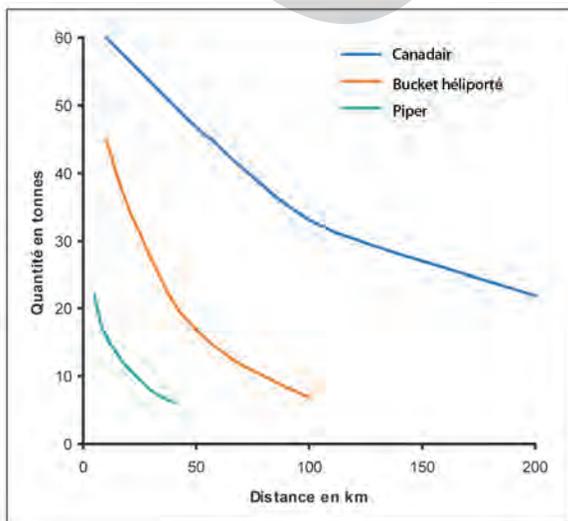
**Attention** à la tenue au dispersant de certains matériaux. Exemple : joints et clapets de pompe, flexibles, raccords aux becs de chargement compatibles...

► voir p. 28 - *Matériel de pulvérisation : buses, clapets et filtres.*

- **Stockage de dispersant** en bordure de l'aire d'envol (citernes, fûts...);
- **Guidage aérien** souhaitable pour indiquer à l'aéronef la zone de traitement : quand et où épandre.

### Hélicoptère : intérêt d'une base avancée

Les possibilités d'emport d'un hélicoptère diminuent très rapidement avec la distance à parcourir. D'où l'intérêt de disposer d'une aire d'envol **au plus près** de la pollution (hélisation sur la côte, plate-forme pétrolière, plate-forme nautique adaptée).



*Evaluation comparée des quantités de dispersant épandu en 8 heures par un gros avion bimoteur Canadair, un petit avion monomoteur agricole Piper et un hélicoptère lourd équipé d'un système Bucket hélicoptéré (hypothèse de calcul prenant en compte 10 minutes de reconnaissance préalable de la nappe à chaque rotation...)*

## Traitement des nappes par bateau

Outre le produit dispersant, pour mener un traitement à partir d'un navire, divers moyens logistiques sont nécessaires.

### ► Un matériel de pulvérisation

Pour un traitement par dispersant pur (concentré ou conventionnel) :

- un système de pulvérisation, le plus souvent des **rampes d'épandage** : ensemble de buses, préférentiellement munies de clapets et montées sur des bras eux-mêmes souvent tenus par un ou deux mâtereaux ;
- une pompe d'alimentation ;
- un filtre pour éliminer les impuretés solides susceptibles de boucher les buses.

Pour un traitement avec un dispersant (concentré) pré-dilué dans l'eau de mer :

- un dispositif de pulvérisation, comme précédemment ;
- un système d'alimentation en eau de mer qui peut être soit une pompe, soit le circuit incendie du bord ;
- un système permettant de mélanger le dispersant à l'eau de mer (dans un rapport au moins égal à 10 %), qui peut être soit une pompe doseuse soit un simple « venturi ».

### ► De quoi fixer ce matériel sur le navire

- pour éviter les pertes de temps, les modes de fixation des matériels de pulvérisation sur le navire doivent être prévus à l'avance.

À cet égard il existe une norme « **d'embase pour la fixation sur des navires des équipements d'épandage de dispersants - NF.T.71-400** » à laquelle on pourra se référer.

### ► Un ou plusieurs stockage(s) de dispersant

Le dispersant peut être stocké soit en ponté dans des fûts, des cuves, soit directement dans des citernes du bord. On aura soin de vérifier que l'ensemble des tuyaux et raccords avec leurs joints permettant de relier ces différents éléments sont bien disponibles, en état et en matériaux résistant aux dispersants.

### ► Un guidage aérien

Pour la dispersion comme pour la récupération, il est nécessaire de prévoir un guidage aérien des navires sur zone. Ces derniers, bas sur l'eau, distinguant très difficilement les nappes ont besoin d'être guidés vers les zones à traiter. En outre, on vérifiera que les moyens de communication (UHF – VHF) des aéronefs de guidage et des navires sont compatibles.

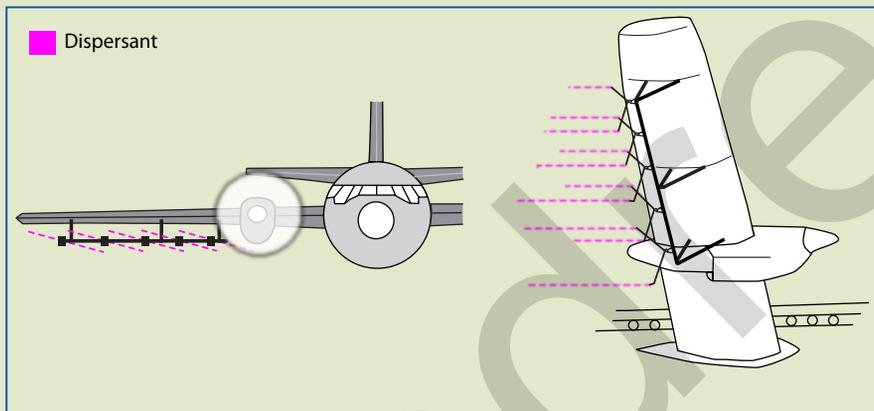
► voir C4 - p. 46 - Procédure de guidage aérien

## Matériel de pulvérisation : buses, clapets et filtres

### Buses

Les équipements de traitement comportent des rampes de pulvérisation garnies de buses (ou gicleurs) calibrées. Ces buses sont généralement à jet plat.

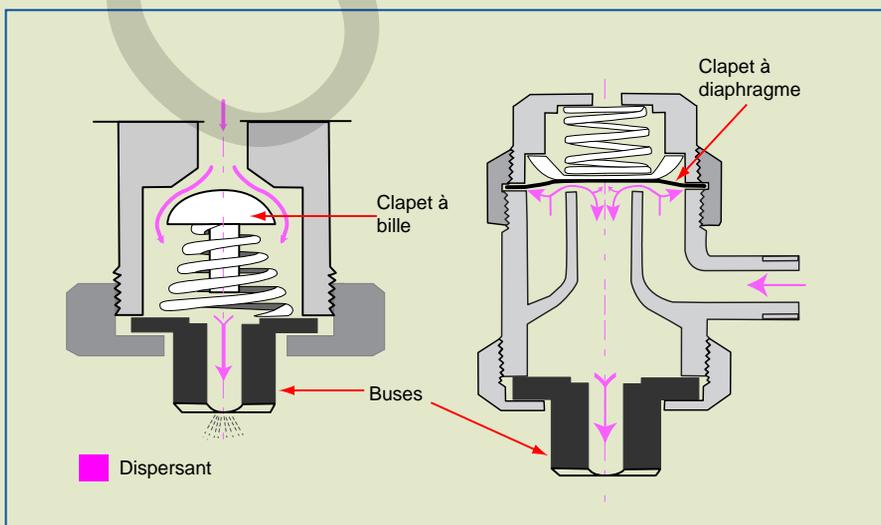
Dans ce cas, les buses doivent être orientées à 10 - 15° par rapport à l'axe de la rampe pour produire des jets parallèles disjoints.



### Clapets antigouttes

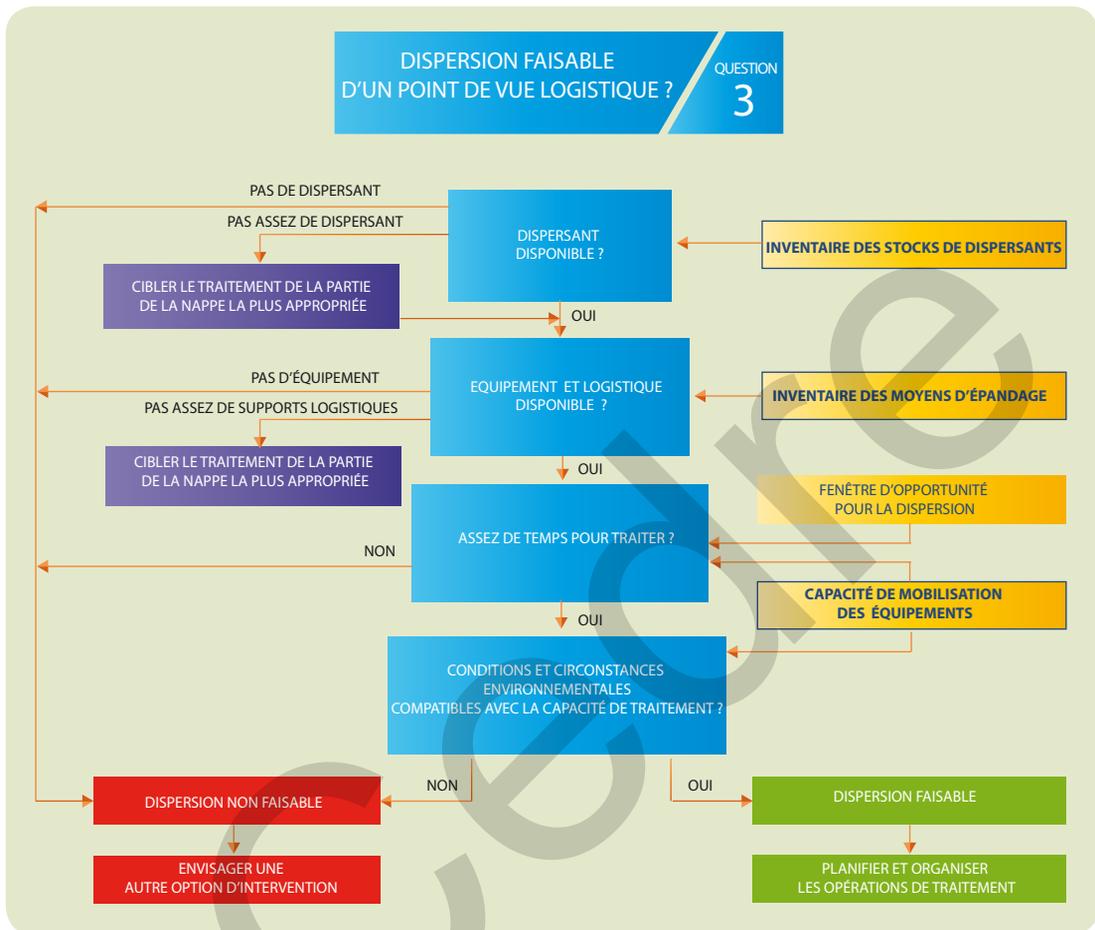
Des clapets (check valves) sont souvent montés en amont des buses.

Ces clapets se ferment dès que la pression dans la rampe diminue. Cela permet d'éviter les fuites et de conserver l'ensemble du dispositif plein de dispersant à l'arrêt de la pulvérisation. Attention, la propreté des clapets influe sur le bon fonctionnement du dispositif.



### Filtres

Généralement les filtres sont placés en amont de la pompe pour la protéger de l'encrassement et en amont des buses pour les protéger contre le colmatage.



B4

Dans ce diagramme, le schéma décisionnel peut être suivi au fil des encadrés à fond bleu.  
 Dans les encadrés à fond jaune figurent les informations nécessaires à la prise de décision ; lorsque ces dernières sont en caractère gras, les informations doivent être préparées et inscrites dans le plan national d'intervention.  
 Les autres encadrés représentent les informations circonstancielle.

# Interventions

- Quelles précautions d'emploi (santé - sécurité) ? \_\_\_\_\_ **C1**
- Traitement par voie aérienne \_\_\_\_\_ **C2**
- Traitement par bateau \_\_\_\_\_ **C3**
- Comment le traitement doit être guidé \_\_\_\_\_ **C4**
- Quelles vérifications techniques préalables au traitement ? \_\_\_\_\_ **C5**

C



© IFP - Cedre

*Essai de calibration au sol de l'épandage.  
Expérimentation PROTECMAR*

# Quelles précautions d'emploi ? (santé - sécurité)

## Le personnel

Comme pour toute manipulation de produit chimique, la fiche de données de sécurité du produit peut être consultée avant usage. Les produits dispersants peuvent avoir une action irritante sur les yeux et les muqueuses. Il faut donc éviter le contact avec la peau et les yeux. Ne pas respirer les aérosols. Au cours des manipulations, il est recommandé de porter un vêtement de protection (type ciré), des lunettes protectrices, des gants caoutchoutés (matières pré-

conisées : caoutchouc, nitrile ; matière à éviter : latex) et, en présence d'aérosols, un masque de protection des voies respiratoires (au moins un masque groin antipoussière).

Les produits dispersants rendent les surfaces (pont) glissantes, ce qui crée des conditions de travail périlleuses.

*En cas de projection du produit sur la peau ou dans les yeux, procéder immédiatement à un lavage abondant à l'eau claire.*

## Le matériel

Les produits dispersants ont un effet solvant sur la plupart des peintures, un bon nombre d'élastomères, certains produits plastiques et les bitumes, ainsi que le tarmac. Selon le cas, cela se traduit par

un ramollissement, un gonflement ou un décollement (cas des revêtements).

Ces produits ont également un effet mouillant : ils peuvent s'infiltrer par les interstices les plus faibles.

*En cas de fuites ou de retombées sur la coque ou le pont, rincer abondamment à l'eau.*

*Pour le traitement par bateau, afin de prévenir les chutes de personnel embarqué et protéger les peintures, il est conseillé, pendant les phases de pulvérisation, de mettre en fonction tout dispositif permettant d'assurer un rinçage continu du navire (système d'aspersion anti-incendie, laveurs d'écubier...). Il faut aussi disposer à plat pont sur chaque bord une lance incendie qui assurera le lavage continu du pont et notamment des passavants.*

*Pour le traitement par bateau, en cas de traitement vent de travers, ne pas traiter du bord au vent.*

*Pour le traitement des nappes par voie aérienne, vérifier périodiquement que le dispersant n'altère pas la lubrification des parties mécaniques de l'aéronef (exemple : rotors) et n'affecte pas les organes de contrôle et de commande.*

*En fin de journée, rincer à l'eau douce les équipements de pulvérisation et leur environnement (aéronef, piste ou taxi way, navire...).*

**Attention :** l'utilisation du système incendie pour épandre le dispersant risque d'endommager tout particulièrement les tuyaux, mais pas seulement : un bon rinçage à l'eau est indispensable après chaque usage.

## En cas d'incendie

Ces produits sont inflammables. Cependant, leur point d'éclair est généralement > 60°C.

*En cas d'incendie, utiliser les poudres, le CO<sub>2</sub>, la mousse ou l'eau diffusée et refroidir à l'eau les stockages de dispersants.*

## Traitement par voie aérienne

### Quelles quantités de dispersant employer ?

Les doses requises sont de l'ordre de 5 à 10 % par rapport au polluant.

De ce fait, les taux de traitement sont liés à l'épaisseur de la nappe d'huile.

➔ voir annexe 2, p. 59 – Comment se présentent les nappes ?

Viscosité (en cSt à température de la mer)	< 500	500 – 5 000	5 000 – 10 000	> 10 000
Possibilité de dispersion	Généralement facile	Généralement possible	Quelquefois possible	Généralement impossible
Conventionnels 2 <sup>e</sup> génération - type 1	<i>Jamais utilisés par voie aérienne</i>			
Concentrés 3 <sup>e</sup> génération - type 2 épanchés dilués à 10 % dans l'eau				
Concentrés 3 <sup>e</sup> génération - type 3 épanchés purs % du dispersant - polluant	5 %	5 % (parfois 10 %)	10 % (éventuellement 15 %)	Inefficace

#### Nota 1 : émulsions fraîchement formées

Il peut se révéler avantageux de traiter les nappes par deux applications de dispersant à environ 1 heure d'intervalle. Une première application à faible dosage (1 à 2 %) ayant pour objet de casser l'émulsion et ainsi réduire la viscosité. La deuxième application permet alors de réellement disperser les nappes.

Sauf cas particuliers tel que le traitement de nappes épaisses (exemple : 250 litres / hectare pour des nappes de 250 à 500 µm d'épaisseur), on peut ajuster le taux de traitement en agissant sur le débit de la pompe et/ou le changement des gicleurs de pulvérisation et dans une moindre mesure, en adaptant sa vitesse de vol (cas des hélicoptères).

Le taux de traitement T (litres / hectare) se calcule selon la relation simplifiée suivante :

$$\text{Taux} \simeq \frac{10^3}{3} \times \frac{D}{L \times V} \quad \text{Taux} \simeq \frac{10^3 \times D}{3 \times L \times V}$$

$D$  : débit de dispersant épanché (en litres / minute).

$V$  : vitesse au sol de l'aéronef pendant le traitement (en nœuds).

$L$  : largeur effective traitée : 1,2 à 2 fois la longueur de la rampe selon l'appareil et l'altitude de traitement (en m).

$$\text{Formule littérale : } T \text{ (l/ha)} = \frac{10^4 \times D}{L \times V \times \left[ \frac{1852}{60} \right]}$$

**Dans la pratique, ne connaissant pas les épaisseurs d'huile à traiter, on adopte généralement un taux de traitement de l'ordre de 50 à 100 litres / hectare correspondant à des épaisseurs moyennes de pétrole (50 à 200  $\mu\text{m}$  - code 4).**

➔ voir Annexe 2- Comment se présentent les nappes ?

**Important** : le taux de traitement effectif est toujours inférieur au taux de traitement ainsi calculé car une partie du dispersant entraînée par le vent est perdue. Tenant compte de cette perte, notamment sur une pollution de taille réduite ou morcelée, il peut être raisonnable d'augmenter le dosage. Par exemple, passer de 5 à 10 %.



Panache de dispersant lors d'un traitement aérien face au vent

### Ajustement du taux de traitement du dispersant

Au sol :

- principalement par le choix des gicleurs\* ;
  - à la pompe (vitesse de rotation ou ouverture du « bypass »)\*.
- ➔ voir C5, p.47 – Quelles vérifications techniques préalables au traitement ?

\* L'appareil réglé, noter la pression de refoulement. Cette indication est précieuse pour contrôler par la suite le bon fonctionnement de l'installation. Toute variation de pression peut traduire un dérèglement de l'appareil.

En vol :

- en modifiant la vitesse de traitement (hélicoptère) ;
- sur certains appareillages munis de plusieurs rampes, il est possible de changer en vol le débit en alimentant l'une ou l'autre de celles-ci\*\*.

\*\* Exemple : système équipé de deux rampes de pulvérisation que l'on peut mettre en œuvre indépendamment.

## Comment traiter une nappe ?

### Marche à suivre

D'un aéronef volant très bas sur l'eau, il est difficile de bien discerner à distance les contours de la nappe et les épaisseurs d'huile. Il faut donc adopter une conduite méthodique.

En fin de traitement on pourra, si besoin, revenir sélectivement sur les zones épaisses qui n'auraient pas été dispersées.

#### IL FAUT

*Commencer le traitement par le bord de la nappe à la lisière des épaisseurs moyennes*

*Traiter par passages parallèles et contigus (seule manière pour bien couvrir toute la nappe)*

*Traiter dans l'axe du vent (et pour les navires face au vent) pour garantir des conditions de pulvérisation et un contact « dispersant - huile » optimum*

*Tenir compte du temps de réponse de l'équipement et de la dérive des gouttes due au vent pour le déclenchement et l'arrêt de la pulvérisation*

➔ voir C2, p. 36 - encadré : Tops de début et de fin de pulvérisation

#### IL NE FAUT PAS

*Couper et morceler la nappe. En la traversant dans tous les sens, il devient rapidement impossible de se repérer et de bien la traiter dans son intégralité*

C2

### Les zones à traiter

On traite les zones d'épaisseurs moyennes et fortes en réglant au mieux le dosage de dispersant. **On ne traite pas les zones de faibles épaisseurs (codes 1 et 2 : reflet, arc-en-ciel).**

➔ voir Annexe 2- Comment se présentent les nappes ?

➔ voir C2, p.32 - Quelles quantités de dispersant employer par avion ?

**Important :** après quelques jours de vieillissement, la pollution peut se présenter sous forme d'épaisses plaques de « mousse au chocolat » à bords francs. La viscosité du polluant est alors trop élevée pour que le dispersant puisse agir.

➔ voir B2, p 20 – Quand peut-on disperser ?

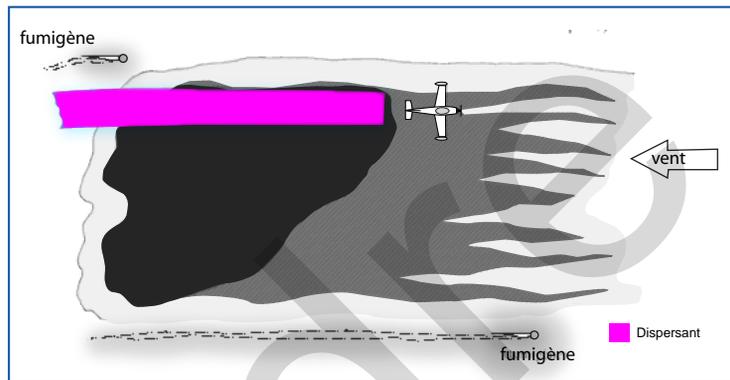
**Consigne : pendant le traitement, voler dans l'axe du vent et respecter l'altitude de traitement préconisée pour l'appareil.**

### Cas général

Traiter préférentiellement face au vent ou vent arrière.

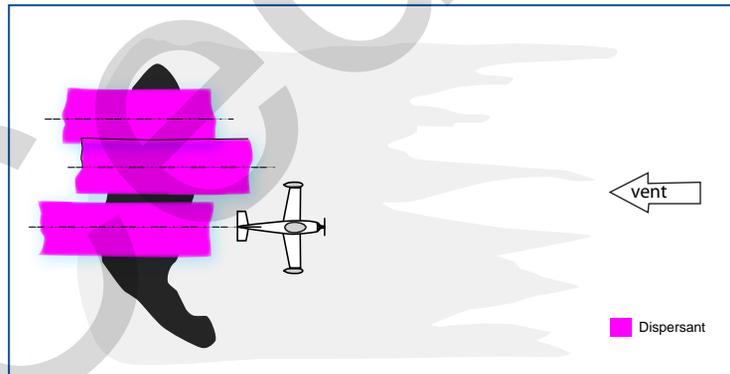
**Important** : les fumigènes constituent une aide précieuse pour baliser la nappe et indiquer la direction du vent.

➔ voir C4 - p. 45 - encadré :  
Utilisation de fumigènes et bouées

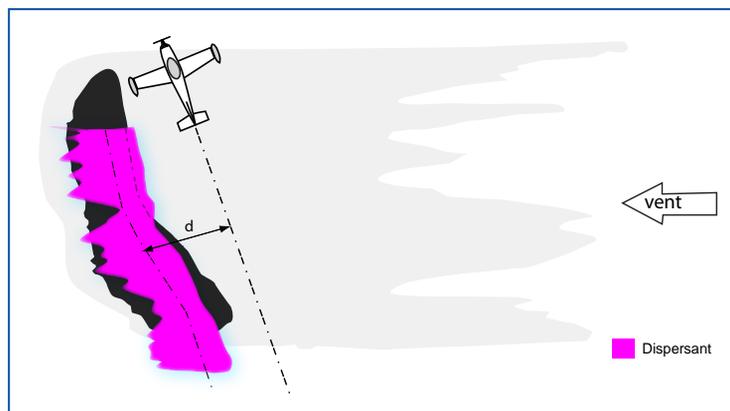


### Cas particulier

Si l'huile est concentrée en une bande étroite travers au vent : traiter préférentiellement par petits passages successifs dans l'axe du vent,



ou éventuellement, traiter travers au vent en tenant compte de la dérive transversale du dispersant (d).



### Tops de début et de fin de pulvérisation

Les tops de déclenchement et de fin de pulvérisation doivent tenir compte :

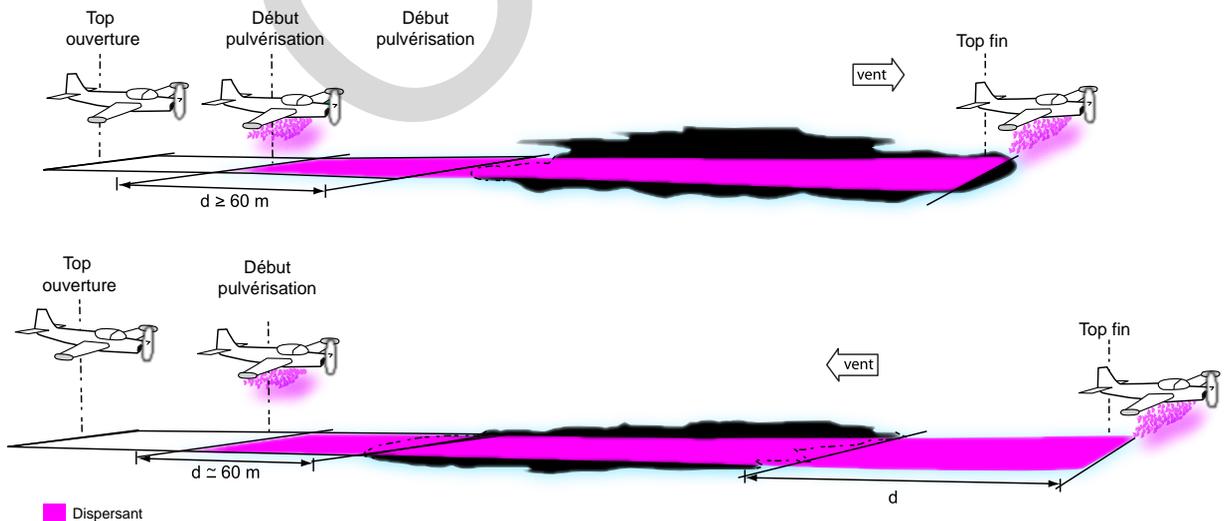
- du temps de réponse de l'équipement pour que la pulvérisation soit effective après avoir actionné la commande (quelques secondes) ;
- de l'effet du vent : le vent entraîne les gouttes de dispersant durant leur chute. Cette dérive (en m) peut être estimée à :

$$d = \frac{(v \times h)}{12}$$

(v : vitesse du vent en nœuds ; h : altitude de traitement en pieds).

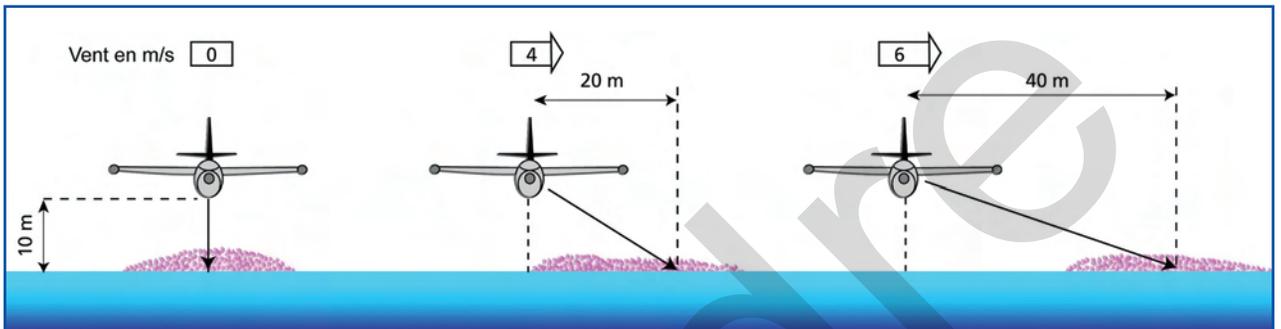
Face au vent, cet effet intervient en fin de nappe. Vent arrière, il intervient en début de nappe.

Indépendamment du temps de réponse, dans tous les cas même par vent faible, commencer le traitement au moins 60 m avant d'aborder la nappe.



Cas d'épandage au sol : traitement vent arrière, traitement face au vent

## Vent de côté - dérive latérale



▮ *Dérive du dispersant épandu due au vent.*

**Attention :** le vent peut contrarier l'application du dispersant sur l'huile. Les gouttes de dispersant sont soumises au vent pendant leur chute, un vent transversal peut les entraîner hors de la nappe visée.

## Traitement par bateau

### Quelles quantités de dispersant employer ?

Les doses requises sont de l'ordre de 5 à 10 % par rapport au polluant.

De ce fait, les taux de traitement sont liés à l'épaisseur de la nappe d'huile.

Viscosité (en cSt à température de la mer)	< 500	500 – 5 000	5 000 – 10 000	> 10 000
Possibilité de dispersion	Généralement facile	Généralement possible	Quelquefois possible	Généralement impossible
Conventionnels 2 <sup>e</sup> génération - type 1	30 %	30 – 50 %	Jusqu'à 100 % faible efficacité	Inefficace
Concentrés 3 <sup>e</sup> génération - type 2 épanchés dilués à 10 % dans l'eau*	5 % (parfois 10 %) **	Inefficace	Inefficace	Inefficace
Concentrés 3 <sup>e</sup> génération - type 3 épanchés purs % du dispersant - polluant	5 %	5 % (parfois 10 %)	10% (éventuellement 15 %)	Inefficace

*Nota* : pour les émulsions fraîchement formées : voir C2 - nota 1 p. 32

\* le taux de dilution du dispersant ne doit pas être inférieur à 10 %.

\*\* soit 50 – 100 % de solution « dispersant + eau ».

En fait, il est très difficile de connaître la quantité d'huile à traiter car les épaisseurs sont très variables :

- plaques épaisses : de 0,1 mm à quelques millimètres ;
- vastes étendues à faible épaisseur : de 0,01 à 0,1 mm.  
➔ voir Annexe 2, p. 59 – Comment se présentent les nappes ?

**On optera pour un taux de traitement de l'ordre de 50 à 100 litres/hectare correspondant à des épaisseurs d'huile moyennes de pétrole (50 à 200 mm - code 4 : vraie couleur discontinue).**

**Pour optimiser la quantité de dispersant employée, le traitement peut être modulé autour de cette valeur en fonction des épaisseurs d'huile rencontrées.**

## Comment traiter une nappe ?

### Les zones à traiter

On traite les zones d'épaisseurs moyennes et fortes en réglant au mieux le dosage de dispersant. **On ne traite pas les zones de faibles épaisseurs (codes 1 et 2 : reflet, arc-en-ciel).**

➔ voir annexe 2, p. 59 - Comment se présentent les nappes ?

➔ voir C3, p. 38 - Quelles quantités de dispersant employer ?

### Marche à suivre

Du pont d'un navire il est difficile de bien discerner à distance les contours de la nappe et les épaisseurs d'huile. Il faut donc **adopter une conduite méthodique.**

En fin de traitement on pourra, si besoin, revenir sélectivement sur les zones épaisses qui n'auraient pas été dispersées.

#### IL FAUT

*Commencer le traitement par le bord de la nappe à la lisière des épaisseurs moyennes*

*Traiter par passages parallèles et contigus (seule manière pour bien couvrir toute la nappe)*

*Traiter face au vent\* pour garantir des conditions de pulvérisation et un contact « dispersant - huile » optimum*

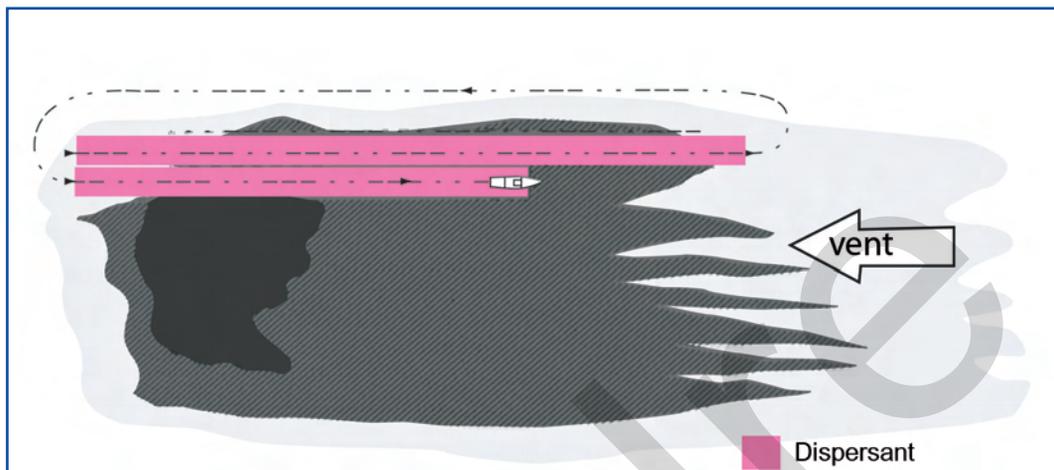
#### IL NE FAUT PAS

*Couper et morceler la nappe. En la traversant en tous sens, il devient rapidement impossible de se repérer et de bien la traiter dans son intégralité*

*Traiter vent arrière*

\* Traiter face au vent pour éviter l'effet repousseur (p. 44) ; sauf éventuellement sur de très fortes épaisseurs de polluant émulsionné lorsque cet effet ne se manifeste pas.

### Cas général



### Cas particulier

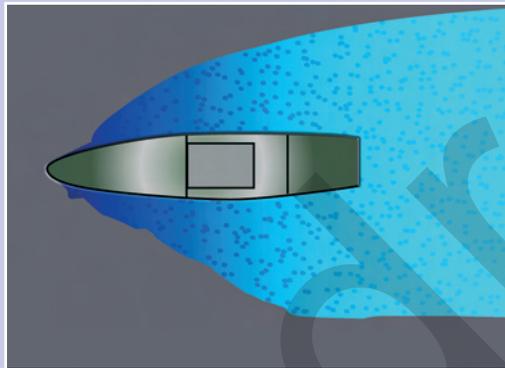
Cas où l'huile est rassemblée en bandes étroites travers au vent : traiter en enfilade, du seul bord du navire sous le vent.



**Important :** après quelques jours de vieillissement, la pollution peut se présenter sous forme d'épaisses plaques de «mousse au chocolat» à bords francs. La viscosité du polluant est alors trop élevée pour que le dispersant puisse agir.

**Le dispersant doit entrer en contact avec l'huile.**

La vague d'étrave repousse l'huile loin du navire

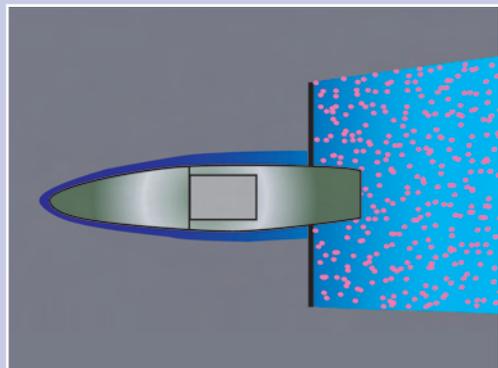
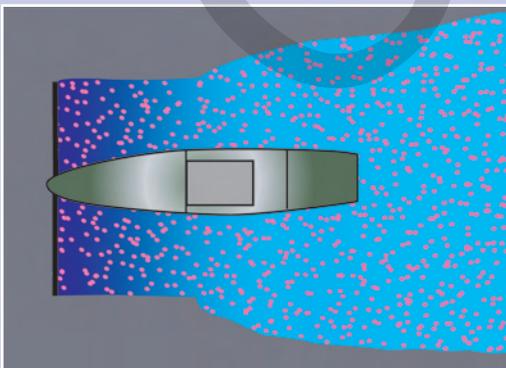


Il faut

Traiter à partir de l'avant du navire, devant la vague d'étrave



Ralentir pour diminuer la vague d'étrave



Le pilonnement du navire, comme la vague d'étrave, peuvent repousser le polluant loin du navire hors de portée des rampes. De plus, la vague d'étrave ne doit pas chasser le dispersant

avant qu'il n'ait pénétré dans l'huile. Plus l'huile est visqueuse, plus le temps de pénétration est important. Dans ce cas, il faut réduire la vitesse du navire.

## Ajustement du dosage du dispersant

### Cas général

Pour obtenir un taux de traitement de 50 ou 100 litres / hectare, il est nécessaire d'adapter la vitesse du navire aux possibilités de l'équipement d'épandage.

$$v_{50\text{l/ha}} = \frac{D}{0,15 \times l}$$

$$v_{100\text{l/ha}} = \frac{D}{0,3 \times l}$$

$v$  = vitesse du navire (en nœuds).

$D$  = débit de dispersant (pur) délivré par l'équipement (en litres / minute).

$l$  = largeur (en mètres) effectivement traitée par l'équipement d'épandage (distance entre les extrémités des rampes y compris la largeur du navire au niveau des rampes).

### Cas particuliers

- Sur un équipement non réglable à débit fixe :

Les **parties épaisses** de la nappe (épaisseur d'huile > 0,1 mm) doivent être traitées à vitesse **plus faible** et/ou éventuellement par passages successifs pour augmenter la dose de dispersant (> 100 litres / hectare).

- Sur un équipement à débit réglable :

**Si la plage de réglage est faible** (de 1 à 4 fois le débit), il convient de régler sa vitesse pour obtenir 100 litres / hectare au débit minimum.

$$v = D_{\text{mini}} / 0,3\text{l}$$

Ce réglage facilite le traitement des zones épaisses (> 0,1 mm) car il laisse la possibilité d'augmenter la dose de dispersant pour traiter ces zones éventuellement en un seul passage.

**Si la plage de réglage est large** (de 1 à 10 fois le débit), mieux vaut régler la vitesse du navire pour obtenir 50 litres / hectare au débit minimum.

$$v = D_{\text{mini}} / 0,15\text{l}$$

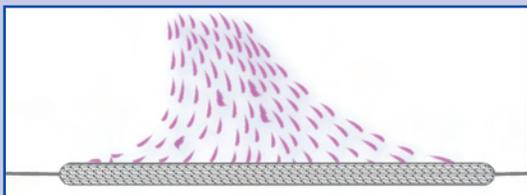
Dans ces conditions, on réduit l'excès de dispersant sur les zones de faibles épaisseurs (de 10 à 100  $\mu\text{m}$ ) qui couvrent généralement de vastes surfaces. Les plaques épaisses (> 100  $\mu\text{m}$ ) pourront alors être traitées en un seul passage tout en augmentant le débit de dispersant.



Photo faite par l'IGN dans le cadre des expérimentations PROTECMAR (IFP - Cedre)

### Le dispersant doit être pulvérisé sur l'huile.

Il faut **pulvériser** le dispersant ni trop finement, ni trop grossièrement pour qu'il se dépose sur l'huile.

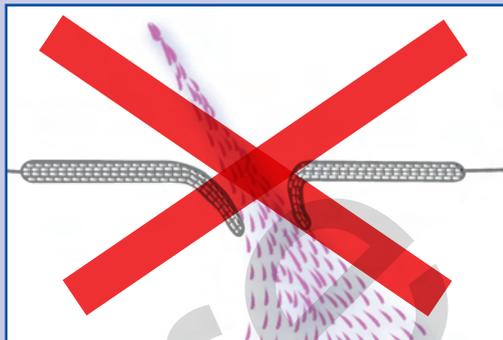


#### Utiliser

- des matériels spéciaux adaptés : rampes, cannes...

**Attention** : s'ils ne sont pas rincés correctement après usage, l'utilisation de lance-incendies pour épandre le dispersant risque d'endommager tout particulièrement les tuyaux, mais pas seulement.

- à défaut, des lance-incendies réglées en jet diffusé.

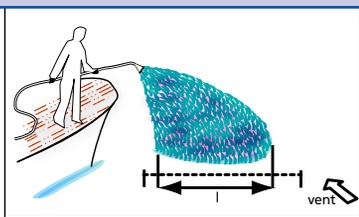
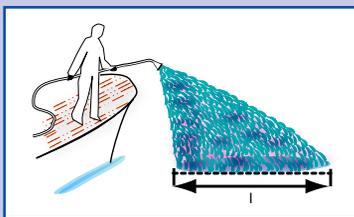
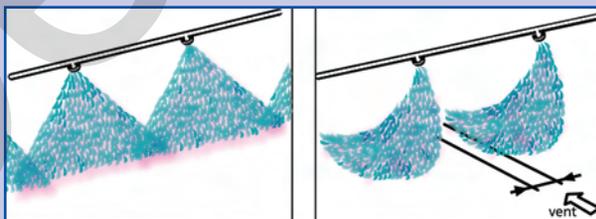


#### Proscrire

- les lance-incendies en jet bâton, ou toute action consistant à verser directement le produit.

### Le vent peut perturber la répartition homogène du dispersant sur l'huile.

Sur une rampe d'épandage, un vent fort peut nuire à la qualité de la pulvérisation, déformer et rétrécir les jets de dispersant, jusqu'à laisser des bandes non traitées. Cet effet est d'autant plus marqué que le dispersant est pulvérisé haut sur l'eau.



De même le vent peut considérablement réduire la portée des engins tels que le système à jet excentré (ou pulvérisateur canon à jet soufflé).

D'une façon générale, on traite **préférentiellement face au vent**.

Toutefois, si le vent forcé au point de contrarier la bonne pulvérisation et la bonne répartition du dispersant, on peut essayer de diminuer son

influence en adoptant l'allure vent arrière, avec le risque de voir apparaître l'effet de contraction.

➡ voir page suivante

**Important** : si l'on est vent de travers, ne traiter que du bord sous le vent.

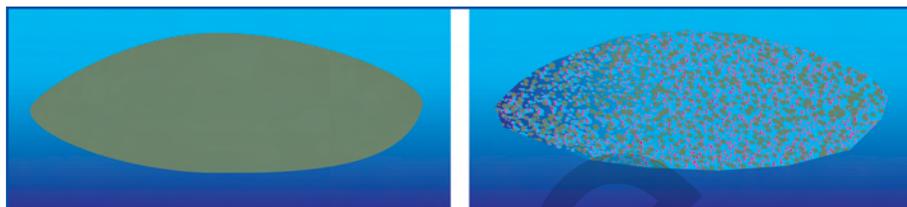
### Le dispersant peut contracter l'huile en surface.

Dans des conditions défavorables, au lieu de disperser l'huile dans la masse d'eau, le dispersant

la concentre en petites tâches ou filaments qui restent à la surface.



Effet repousseur



Cet effet est observé en traitant par vent arrière. Dans ce cas, le morcellement de la nappe est provoqué par l'action des plus fines gouttes de dispersant entraînées par le vent devant le navire.

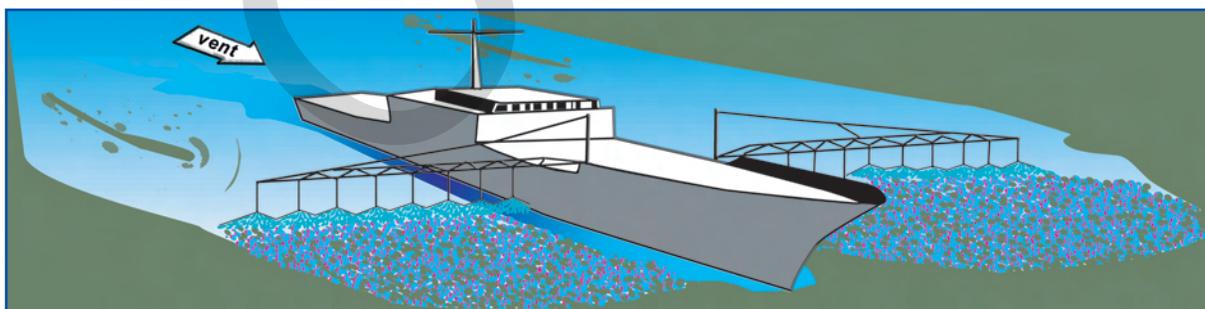
Lorsque cet effet se manifeste, il est inutile de procéder à une seconde application de dispersant. Il est préférable de toujours traiter en un seul passage, en ajustant la dose de dispersant.

Cet effet ne se manifeste pas lorsque les épaisseurs d'huile sont importantes et que celle-ci est émulsionnée et visqueuse.

Au passage de celui-ci la plus grande partie du dispersant est alors appliquée dans l'eau. On traite préférentiellement face au vent.

➔ voir figure en C3, p. 40 - Traitement des nappes par bateau, cas général

C3



### Une dilution excessive fait perdre son efficacité au produit.

Si le dispersant est utilisé pré-dilué dans l'eau de mer, le pourcentage de dispersant dans

ce mélange doit représenter au moins 10 %.

# Comment le traitement doit être guidé

## Reconnaissance préalable, balisage et guidage

À basse altitude (préconisée pour le traitement) il est difficile de bien distinguer la nappe d'huile (contours, épaisseurs...). Il est donc souhaitable de disposer d'un autre aéronef qui, volant plus haut, peut guider et donner les tops de début et de fin de pulvérisation à chaque passage.

Si l'on ne dispose pas d'un aéronef de guidage, il est nécessaire d'effectuer au préalable un survol à plus haute altitude pour bien reconnaître les zones à traiter et prendre des repères (navires, plate-formes, côtes, bouées, fumigènes) qui serviront de référence pendant le traitement.

### Utilisation de fumigènes et bouées

La nappe d'huile peut être balisée :

- à l'aide de fumigènes directement lâchés par l'avion lors de la reconnaissance de la nappe. Les fumigènes sont également utiles pour matérialiser l'axe du vent ;
- à l'aide de fumigènes ou de bouées mouillées par un navire sur indication de l'avion.



© Cedre

## Procédure de guidage aérien

Pour la dispersion, comme pour la récupération, il est nécessaire de prévoir un guidage aérien des navires sur zone : distinguant très difficilement les pollutions à la surface de l'eau, les navires ont besoin d'être guidés sur les nappes pour pouvoir effectuer efficacement les opérations de dispersion.

Le mieux est de fournir une description détaillée (cartographique) de la pollution au niveau de la zone où intervient le navire ou la flottille, ce qui évite le maintien en permanence d'un aéronef de guidage.

A défaut, le guidage de base se résume à diriger le navire sur les parties les plus épaisses en apparence en indiquant un azimut et une distance.

*Exemple : « une nappe de 20 m de large et 200 m de long dans le 30° à 300 m ».*

- ▶ L'avion (ou de préférence l'hélicoptère) sur zone, doit indiquer l'emplacement et la forme des nappes, en précisant les zones (ou plaques) de forte épaisseur sur lesquelles doivent se concentrer les opérations antipollution.
- ▶ Le guidage peut s'effectuer directement par transmission radio.
- ▶ Quand le temps sur zone est limité, il est préférable de transmettre au navire une description exacte de la (ou des) nappe(s) ainsi que de son positionnement (GPS).
- ▶ Le guidage peut être amélioré en indiquant au navire les positions de bouées de balisage ou fumigènes par rapport à la nappe.

C4



Guidage par avion des Douanes du navire de lutte français Ailette (Pollution du Prestige, Galice, 2002)



Usage de fumigène pour marquer les nappes

# Quelles vérifications techniques préalables au traitement ?

## Traitement des nappes par voie aérienne

Avant la première rotation, effectuer au sol un essai de pulvérisation à l'eau pour vérifier si :

- le filtre de l'installation est propre ;
- le montage des gicleurs est correct :
  - choix du type de gicleur (éventuellement),
  - orientation des gicleurs ;
- les gicleurs ne sont pas bouchés ;
- les clapets (en amont des gicleurs) fonctionnent ;
  - ➔ voir B4, p. 28 - *Matériel de pulvérisation*
- le débit et la pression de dispersant sont corrects ;
  - ➔ voir C2, p.32 - *Quelles quantités de dispersant employer par avion ?*
- la commande (télécommande) et les mécanismes d'ouverture (électrovannes) fonctionnent.

## Traitement des nappes par bateau

Avant de mettre l'installation en marche, on aura soin :

- de vérifier que le filtre général de l'installation est propre ;
- d'effectuer un court essai de pulvérisation (éventuellement à l'eau) pour s'assurer que les clapets et gicleurs sont propres et bien orientés ;
- de vérifier le bon état de fonctionnement des électrovannes et des dispositifs de commande ;
- de vérifier que le débit et la pression de dispersant sont corrects ;
  - ➔ voir C3, p. 38 - *Quelles quantités de dispersant employer par bateau ?*



Buses équipées de clapets

# Évaluation et suivi

■ Comment évaluer l'efficacité du traitement ? \_\_\_\_\_ **D1**

■ Quelles procédures d'évaluation et de suivi ? \_\_\_\_\_ **D2**

# Comment évaluer l'efficacité du traitement ?

## Observation visuelle

Une dispersion efficace se caractérise par la formation d'un **nuage d'hydrocarbure dispersé brun à orangé, voire noirâtre** dans certains cas de fioul sous la surface de l'eau. Ce nuage dispersé est situé plutôt au vent des zones d'épaisseurs moyennes à fortes. La nappe en surface poussée par le vent dérive lentement laissant derrière elle le nuage dispersé, qui reste solidaire de la masse d'eau.

**Attention :** ce nuage n'apparaît pas toujours de façon immédiate, notamment lorsque l'hydrocarbure est un peu vieilli et partiellement émulsionné, et que l'agitation du plan d'eau est faible. De plus, ce nuage n'apparaît pas toujours de façon évidente et soutenue. Il peut être fugitif avec la dilution (dissémination de l'hydrocarbure dispersé). Il peut aussi n'apparaître que temporairement juste derrière l'application du dispersant sur la nappe et à la faveur d'une agitation (*exemple : passage d'une crête de vague*). Pour les traitements par voie aérienne, son observation peut être nettement plus difficile du fait de l'altitude.

Au fil du temps (minutes ou heures), la nappe se morcèle. La surface couverte par des **épaisseurs significatives** (zones moyennement à très épaisses, caractérisées par une couleur foncée : noir à brun soutenu) **diminue** progressivement.

La nappe épaisse disparaît laissant la place à de faibles épaisseurs (arc-en-ciel, codes 1, 2 voire 3) qui peuvent s'étendre sur de vastes surfaces, pour s'étioler et disparaître à leur tour avec le temps (heures ou jours).

➔ voir Annexe 2- *Comment se présentent les nappes ?*

**Attention :** la dispersion ne doit pas être confondue avec un autre effet visible du dispersant. Sur une nappe fraîche et fine, l'application de dispersant peut conduire à la disparition quasi instantanée de la nappe à l'endroit du traitement. Il s'agit en fait d'un effet repousseur du dispersant, celui-ci s'étalant très vite sur l'eau en repoussant l'hydrocarbure sur les côtés. Il ne s'agit pas réellement de dispersion car le plus souvent, au bout d'un certain temps le film d'hydrocarbure se reforme.

➔ voir C3, p. 44 - *Le dispersant peut contracter l'huile en surface*

## Téledétection infrarouge

Lorsqu'elle est efficace, la dispersion conduit à la progressive disparition des zones épaisses de la nappe et on doit voir sur les thermographies des avions de téledétection la surface des zones blanches diminuer.

## Technique d'évaluation *in situ* SFUV (spectrofluorimètre Ultra Violet)

Certains composés du pétrole ont la propriété de re-émettre sous une autre longueur d'onde la lumière qu'ils absorbent : c'est le phénomène de fluorescence.

Cette propriété est utile à l'évaluation de la dispersion par mesure des concentrations de pétrole dans la colonne d'eau, c'est-à-dire le pétrole dispersé.

Pour ce faire, on tracte un fluorimètre en subsurface (quelques mètres de profondeur) derrière un navire dans les zones traitées au dispersant.

La fluorimétrie ne donne que des valeurs relatives qu'il est nécessaire de recalculer par rapport au «bruit de fond» à proximité (mesures faites dans des zones non traitées au pétrole).

Lorsque le pétrole est effectivement dispersé, le fluorimètre indique clairement la présence du pétrole dispersé dans la colonne d'eau.

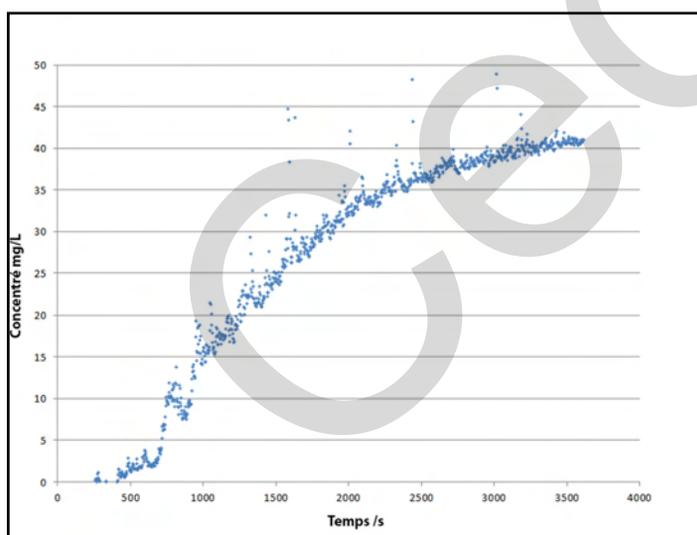


Image d'un enregistrement  
SFUV



1, 2 - Essai de dispersion. Noter l'apparition de façon ponctuelle de la coloration beige au niveau de la nappe juste après le traitement, et de façon soutenue après l'agitation réalisée à la lance incendie.

3 - Effet de la vague d'étrave d'un navire dans une nappe traitée. Noter l'apparition de la couleur beige dans l'écume.



4 - Au passage de la vague sur la nappe traitée, le pétrole se met en suspension : apparition du nuage beige.



5, 6 - Présence de pétrole dispersé dans le sillage du navire assurant le traitement au dispersant.



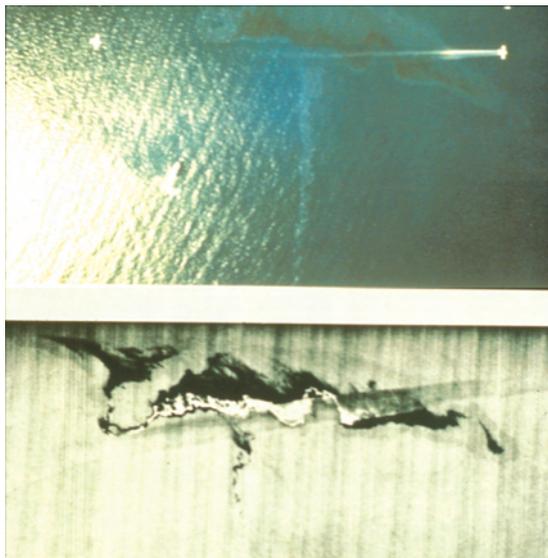
7, 8 - Vue d'un aéronef, aspect des nuages de pétrole dispersé (de couleur beige) qui se distingue bien de l'hydrocarbure en surface (de couleur noire). Noter sur la photo 7 la présence de mousse blanche qui témoigne d'un excès de dispersant.



9 - Aspect d'une nappe ayant été traitée depuis un certain temps. Les épaisseurs significatives ont disparu pour laisser place aux épaisseurs faibles (principalement des irisations) en voie de dislocation naturelle.

Photos source Cedre

D1



10 - Début du traitement effectué par un avion Canadair. L'image inférieure montre la même nappe prise en thermographie infra-rouge par l'avion de télédétection (les épaisseurs les plus fortes apparaissent en blanc).

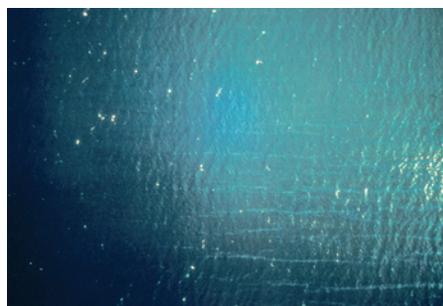
Photos 10 à 15 - Evolution d'une nappe traitée au dispersant.



11 - Poursuite du traitement. Noter l'apparition du nuage dispersé (beige jaune) au vent des épaisseurs fortes (noires) et également en dessous, la disparition momentanée des épaisseurs faibles (effet repousseur du dispersant qui n'est pas de la dispersion).



12, 13, 14 - Disparition progressive des épaisseurs fortes qui se convertissent progressivement en pétrole dispersé (nuage jaune brun).



15 - Nappe le lendemain du traitement. Le nuage dispersé a disparu à son tour en se diluant dans la mer. Il ne reste plus que des irisations qui s'étiolent et disparaissent.

Photos faites par l'IGN dans le cadre des expérimentations PROTECMAR (IFP - Cedre)

# Quelles procédures d'évaluation et de suivi ?

## Test préalable

Au début d'une opération, il convient de procéder à un essai sur une portion de la nappe à traiter pour vérifier l'efficacité du traitement avant de poursuivre les opérations.

S'il s'agit d'un épandage par voie aérienne, compte tenu des contraintes (notamment le temps sur zone), le contrôle de l'efficacité est réalisé de façon qualitative. Cette vérification peut être effectuée par :

- l'avion de guidage, éventuellement par télé-détection ;
- un navire sur zone ;
- à défaut, l'aéronef ayant assuré l'épandage, éventuellement, à son retour sur zone pour une deuxième mission ou après que l'avion ou l'hélicoptère ait épandu la totalité de sa charge.

Ces observations doivent confirmer l'apparition du nuage brun ou la disparition progressive des zones épaisses. Une alternative à l'observation visuelle est l'utilisation d'un test rudimentaire sur site (ex : «test du bocal» : une petite quantité de pétrole est mélangée avec de l'eau et du dispersant dans un bocal, puis agitée. Le résultat observé fournira une indication sur la dispersibilité).

Lors d'opérations prolongées, ce contrôle est à réaliser au moins deux fois par jour pour vérifier que le polluant ne vieillit pas trop et reste dispersible.

## Dispersion inefficace

En l'absence de signe indiquant une véritable dispersion, il est nécessaire de remettre en cause le choix de cette technique en se posant trois questions :

- Le manque d'efficacité observé résulte-t-il de la nature du **polluant, devenu trop vieilli et visqueux** pour être dispersible ? Dans ce cas l'option dispersant n'est pas adaptée.
- Le manque d'efficacité observé résulte-t-il d'un **manque d'agitation** (mer trop calme) ? Dans ce cas, la poursuite du traitement ne se justifie que si les prévisions météo annoncent à (très) court terme un changement de temps susceptible de remédier à ce manque d'agitation. Si la nappe est petite, les remous provoqué par la propulsion du navire épandeur peuvent suffire.
- Le dispersant utilisé n'est-il **pas inadapté** au type d'hydrocarbure à traiter ? Dans ce cas, essayer un autre dispersant, si disponible.

## Suivi des opérations - Bonne pratique

Pour toute opération, surtout lorsqu'elle se prolonge sur plusieurs jours, la prise d'échantillons d'eau de mer est souhaitable. Ces prélèvements sont à effectuer sur les zones traitées peu de temps après le passage des moyens d'épandage. Les échantillons, dont les teneurs en hydrocarbures dispersés pourront être analysées en laboratoire, permettent de démontrer l'efficacité du traitement et de justifier des choix opérationnels retenus. Il s'agit de prélever quelques décilitres sous la surface de l'eau, si possible dans le premier mètre. Ce prélèvement sera stocké impérativement dans une bouteille en verre. En transférant cet échantillon dans la bouteille de verre immédiatement après le prélèvement, on veillera à éliminer l'hydrocarbure surnageant, provenant de la nappe de surface, qui aurait été involontairement prélevé avec l'eau.

# Compléments d'information

- Glossaire \_\_\_\_\_ **E1**
  - Bibliographie et adresses Internet utiles \_\_\_\_\_ **E2**
- Annexe 1 : L'utilisation des dispersants sur les pollutions pétrolières sous-marines p. 58
- Annexe 2 : Comment se présentent les nappes ? p. 59

## Glossaire

**Cedre** - Centre de documentation, de recherche et d'expérimentations sur les pollutions accidentelles des eaux.

**Densité** - Quotient de la masse volumique d'une substance et de la masse volumique de l'eau, pour une substance liquide, ou de l'air, pour une substance gazeuse.

**Dispersant** - Produit destiné à faciliter la dispersion de produits pétroliers dans la colonne d'eau. Ces produits contiennent des tensio-actifs (ou matière active) et des solvants hydrocarbonés destinés à aider la diffusion des tensio-actifs dans le produit pétrolier.

**Dispersion** - Formation, sous l'action des vagues et de la turbulence à la surface de la mer, de gouttelettes d'hydrocarbure de tailles variées qui restent en suspension dans la colonne d'eau ou refont surface derrière la nappe pour reformer une autre nappe. En fonction de la viscosité du produit, et si la situation géographique et bathymétrique le permet, ce phénomène naturel peut être favorisé par l'utilisation de dispersants.

**Emulsification** - On entend ici par émulsification la formation d'une émulsion inverse « eau dans l'huile ». Celle-ci peut contenir une forte proportion d'eau (souvent 60 % pouvant aller jusqu'à 80 %). Elle est de couleur brun à orange et est communément appelée « mousse au chocolat », dont elle a la consistance.

**Évaporation** - Transformation d'un liquide en vapeur à une température donnée. Le taux d'évaporation dépend en priorité de la proportion de produits volatils du mélange d'hydrocarbures, mais aussi de facteurs tels que la vitesse du vent, la température, l'agitation et l'étalement. Les fractions les moins volatiles forment les résidus dont la densité et la viscosité sont plus élevées que celles des produits d'origine.

**MOTHY** - Modèle Océanique de Transport d'HYdrocarbures, modèle de Météo France permettant la prévision de dérive de nappes d'hydrocarbures et d'objets en mer.

**Pilonnement** - Mouvements verticaux de frappe à coups répétés de l'étrave du navire dans l'eau.

**Point d'écoulement** - Température en dessous de laquelle un liquide ne s'écoule plus dans des conditions spécifiques de laboratoire (tube calibré). Le point d'écoulement n'indique pas la température à partir de laquelle un liquide se fige mais plutôt celle à laquelle il devient trop épais pour être pompable.

**Point d'éclair** - Température la plus basse à laquelle la concentration de vapeurs émises est suffisante pour produire une déflagration au contact d'une flamme, d'une étincelle, d'un point chaud. Un produit est extrêmement inflammable lorsque le point éclair est inférieur à 0° C, facilement inflammable lorsqu'il est compris entre 0 et 21° C et inflammable lorsqu'il est compris entre 21 et 55° C.

**Téledétection** - Ensemble de techniques consistant à détecter et à identifier des phénomènes à une certaine distance de l'objet en cause. Dans le cas de l'observation aérienne des pollutions par hydrocarbures, la téledétection fait appel à plusieurs capteurs, dont le SLAR (*Side Lateral Aperture Radar*), le FLIR (*Forward Looking Infrared*), les scanners infra-rouge et ultra-violet ainsi que le radiomètre micro-ondes.

**Tensio-actif** - Un produit tensio-actif est une molécule qui permet de réduire la répulsion que deux substances pourraient présenter l'une envers l'autre. Ils favorisent la mouillabilité d'un solide par un liquide, l'étalement ou la mise en suspension selon les cas d'un liquide huileux sur ou dans un liquide aqueux.

**Viscosité** - Résistance d'un produit liquide à l'écoulement. Unité de mesure : le centistokes (cSt).

L'eau fluide présente une viscosité de 1 cSt, un gazole d'environ 10 cSt, une huile moteur (de 20° C) de 100 cSt. Un fioul lourd est beaucoup plus épais et peut atteindre plusieurs milliers de cSt.

**Zone photique** - Zone aquatique exposée à la lumière.

## Bibliographie et adresses Internet utiles

**ACCORD DE BONN.** *Manuel Accord de Bonn de lutte contre la pollution : politique/Stratégie de lutte contre la pollution. Dispersants.* [en ligne]. Vol. 2. Londres : Accord de Bonn, 2013. Disponible sur : [www.bonnagreement.org/fr/html/counter-pollution\\_manual/Chapitre23\\_Dispersants.htm](http://www.bonnagreement.org/fr/html/counter-pollution_manual/Chapitre23_Dispersants.htm) (consulté le 23.09.2014).

**ALUN LEWIS OIL SPILL CONSULTANT, CENTRE DE DOCUMENTATION, DE RECHERCHE ET D'EXPERIMENTATIONS SUR LES POLLUTIONS ACCIDENTELLES DES EAUX (Cedre), SINTEF.** *Manual on the applicability of oil spill dispersants : version 2.* [en ligne]. Lisbonne : European Maritime Safety Agency (EMSA), 2010. 108 p. Disponible sur : [www.emsa.europa.eu/technical-ppr/download/1166/719/23.html](http://www.emsa.europa.eu/technical-ppr/download/1166/719/23.html) (consulté le 23.09.2014).

**CENTRE DE DOCUMENTATION, DE RECHERCHE ET D'EXPERIMENTATIONS SUR LES POLLUTIONS ACCIDENTELLES DES EAUX (Cedre).** *L'observation aérienne des pollutions pétrolières en mer. Guide opérationnel.* [en ligne]. Brest : Cedre, 2009. 62 p. Disponible sur : [www.cedre.fr/fr/publication/guide-operationnel/observation-aerienne/observation-aerienne.php](http://www.cedre.fr/fr/publication/guide-operationnel/observation-aerienne/observation-aerienne.php) (consulté le 23.09.2014).

**ENERGY INSTITUTE.** *Operational guidelines on the use of oil spill dispersants at sea.* [en ligne]. Londres : Energy Institute, 2004. 6 p. Disponible sur : <http://www.energyinstpubs.org.uk/pdfs/415.pdf> (consulté le 23.09.2014).

**EUROPEAN MARITIME SAFETY AGENCY (EMSA).** *Inventory of national policies regarding the use of oil spill dispersants in the EU member states 2010.* [en ligne]. Lisbonne : EMSA, 2010. 125 p. Disponibles sur : [www.emsa.europa.eu/news-a-press-centre/external-news/download/1028/618/23.html](http://www.emsa.europa.eu/news-a-press-centre/external-news/download/1028/618/23.html) (consulté le 23.09.2014).

**INTERNATIONAL PETROLEUM INDUSTRY ENVIRONMENTAL CONSERVATION ASSOCIATION (IPIECA).** *Dispersants et leur rôle dans la lutte contre les pollutions par les hydrocarbures.* [en ligne]. Vol. 5. 2ème ed. Londres : IPIECA, 2001. 36 p. Disponible sur : [www.ipieca.org/system/files/publications/Vol5\\_Dispersants\\_1.pdf](http://www.ipieca.org/system/files/publications/Vol5_Dispersants_1.pdf) (consulté le 23.09.2014).

**INTERNATIONAL TANKER OWNERS POLLUTION FEDERATION (ITOPF).** *Response to marine oil spills.* Londres : ITOPF, 2012. 139 p.

**INTERNATIONAL TANKER OWNERS POLLUTION FEDERATION (ITOPF).** *Use of dispersants to treat oil spills.* [en ligne]. Technical information paper n°4. Londres : ITOPF, 2014. 11 p. Disponible sur : [www.itopf.com/fileadmin/data/Documents/TIPS%20TAPS/TIP4UseofDispersantstoTreatOilSpills.pdf](http://www.itopf.com/fileadmin/data/Documents/TIPS%20TAPS/TIP4UseofDispersantstoTreatOilSpills.pdf) (consulté le 23.09.2014).

**NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION (NOAA).** *Dispersant application*

*observer job aid*. [en ligne]. Seattle : NOAA, 2007. 30 p. Disponible sur : <http://response.restoration.noaa.gov/sites/default/files/dispersant-application-observer-job-aid.pdf>. (consulté le 23.09.2014).

**NATIONAL RESEARCH COUNCIL**. *Oil spill dispersants : efficacy and effects*. [en ligne]. Washington : National Academy Press, 2005. 377 p. Disponible sur : <http://books.nap.edu/openbook.php?isbn=030909562X> (consulté le 23.09.2014).

**NATIONAL RESPONSE TEAM**. *Environmental monitoring for atypical dispersant operations : including guidance for subsea application, prolonged surface application*. [en ligne]. U.S. Environmental Protection Agency : Washington, 2013. 25 p. Disponible sur : [http://www.nrt.org/production/NRT/NRTWeb.nsf/AllAttachmentsByTitle/SA-1086NRT\\_Atypical\\_Dispersant\\_Guidance\\_Final\\_5-30-2013.pdf/\\$File/NRT\\_Atypical\\_Dispersant\\_Guidance\\_Final\\_5-30-2013.pdf?OpenElement](http://www.nrt.org/production/NRT/NRTWeb.nsf/AllAttachmentsByTitle/SA-1086NRT_Atypical_Dispersant_Guidance_Final_5-30-2013.pdf/$File/NRT_Atypical_Dispersant_Guidance_Final_5-30-2013.pdf?OpenElement) . (consulté le 23.09.2014).

**NOWPAP MERRAC**. *Guideline for the use of dispersants : Merrac technical report n°3*. [en ligne]. Daejeon : NOWPAP MERRAC, 2005. 98 p. Disponible sur : [http://merrac.nowpap.org/down/Technical%20Report%203.pdf/1/Technical%20Report%203.pdf/2/dataFile/board/data/tech\\_1/](http://merrac.nowpap.org/down/Technical%20Report%203.pdf/1/Technical%20Report%203.pdf/2/dataFile/board/data/tech_1/) (consulté le 23.09.2014).

**ORGANISATION MARITIME INTERNATIONALE (OMI)**. *Convention MARPOL : édition récapitulative de 2011. Articles, protocoles, annexes et interprétations uniformes de la convention internationale de 1973 pour la prévention de la pollution par les navires, telle que modifiée par les protocoles de 1978 et 1997. Cinquième édition*. Londres : OMI, 2011. 468 p.

**ORGANISATION MARITIME INTERNATIONALE (OMI)**. *Directives sur l'application de dispersants contre les déversements d'hydrocarbures et considérations liées à l'environnement*. Londres : OMI, 1995. 65 p.

**ORGANISATION MARITIME INTERNATIONALE (OMI)**. *Manuel sur la pollution par les hydrocarbures : section IV. Lutte contre les déversements d'hydrocarbures*. Londres : OMI, 2005. 225 p.

**STEVENS L.M.** *Guidelines for the use of oil spill dispersants : prepared for the Maritime New Zealand*. [en ligne]. Nelson : Cawthron Institute, 2006. 33 p. Disponible sur : <http://www.wriggle.co.nz/Downloads/Guidelines%20for%20the%20Use%20of%20Oil%20Spill%20Dispersants.pdf> (consulté le 23.09.2014).

**U.S. COAST GUARD, NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION (NOAA), U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY, CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION, MINERALS MANAGEMENT SERVICE**. *Special Monitoring of Applied Response Technologies (SMART)*. [en ligne]. NOAA : Seattle, 2006. 46 p. Disponible sur : [http://response.restoration.noaa.gov/sites/default/files/SMART\\_protocol.pdf](http://response.restoration.noaa.gov/sites/default/files/SMART_protocol.pdf) (consulté le 23.09.2014).

# Annexe 1

## L'utilisation des dispersants sur les pollutions pétrolières sous-marines

Les dispersants peuvent être utilisés sur les rejets sous-marins de pétrole tels que les éruptions des puits sous-marins.

Ce fut le cas lors de l'accident de *Deepwater Horizon* (dans le golfe du Mexique) pendant lequel d'énormes quantités de pétrole (entre 700 000 et 900 000 t) furent déversées sur une durée de l'ordre de 100 jours, en profondeur (1 500m) et de façon violente (haute pression et cisaillement important). De grandes quantités de dispersant (2 900 t sur 68 jours) furent injectées au fond de l'océan directement dans le rejet de pétrole à la sortie du riser endommagé.

Ce traitement avait pour but de :

- réduire la quantité d'hydrocarbures qui pourrait émerger du puits endommagé vers la surface;
- réduire la quantité de substances volatiles dans l'atmosphère à proximité du puits endommagé (pour des raisons de sécurité, notamment pour les personnels engagés sur zone dans les opérations de lutte);
- réduire la quantité d'hydrocarbures susceptible de dériver vers le littoral sensible de la Louisiane (problématique environnementale).

La formation d'un grand panache d'hydrocarbures dispersés sur 1100 à 1300 mètres a été observée. Les concentrations du panache étaient faibles. Aujourd'hui encore, le débat sur les effets (efficacité et impact) de ce cas particulier de dispersion chimique se poursuit.

Des doutes subsistent encore sur les effets réels des dispersants (proportions des pétroles dispersés naturellement et dispersés sous l'effet du dispersant). Les données disponibles suggèrent que le pétrole dispersé s'est biodégradé assez facilement (temps de demi-vie en semaines) sans créer un déficit d'oxygène en profondeur.

Dans l'attente des conclusions finales de cette opération, la première impression qui prédomine au sein de la communauté scientifique, selon le rapport de la réunion du CRRC (Coastal Response Research Center) à l'Université du New Hampshire aux Etats-Unis, intitulé « *Deep Water Horizon - Dispersant Use Meeting Report- May, 26 2010* », est que « l'utilisation des dispersants ainsi que les effets de la dispersion des hydrocarbures dans la colonne d'eau a globalement réduit l'impact environnemental. Cette intervention était préférable à une stratégie de «laisser faire» qui aurait causé la remontée en surface des hydrocarbures et, par la suite, leur dérive vers des zones sensibles côtières telles que les marécages et les habitats littoraux».

Il est important de souligner que les recommandations visant l'application de dispersants sur les nappes en surface ne sont pas applicables aux opérations en milieu sous-marin (dispersion de panaches d'hydrocarbures en profondeur). Dans cette situation, il n'y a pas d'évaporation, les hydrocarbures sont frais et possèdent toujours leurs fractions légères, donc les fractions les plus toxiques, tandis que les nappes superficielles ont souvent eu le temps de vieillir. Toutefois, compte tenu du fait que les conditions en milieu sous-marin sont très différentes (en termes de température, sensibilité et turn-over et diversité écologique...) de celles que l'on retrouve à la surface (zone photique), il n'est pas pertinent de se référer au processus habituel d'évaluation de l'impact de la dispersion chimique.

Des lignes directrices sur l'usage des dispersants dans le cas de déversement sous-marin sont appelées à être développées par la suite, lorsque les résultats des études en cours sur l'accident du *DeepWater Horizon* et ses conséquences seront complètement publiés.

## Annexe 2

### Comment se présentent les nappes ?

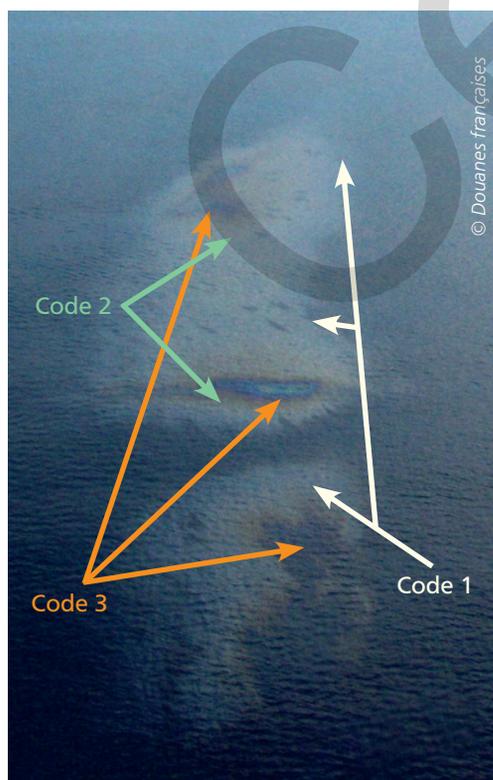
Pour optimiser son intervention, il est utile de pouvoir apprécier l'épaisseur, la forme et la nature de la nappe d'huile que l'on va traiter en fonction de son aspect et de son comportement.

#### ► Code d'apparence de l'Accord de Bonn

Des études menées sous l'égide de l'Accord de Bonn ont abouti à l'adoption d'un code d'apparence. Ce code est issu d'une

démarche scientifique visant à déterminer les quantités d'hydrocarbures déversées à l'aide de constatations visuelles de l'observation aérienne. Il doit être utilisé de préférence aux autres codes existants.

Code d'apparence	Epaisseur de la nappe (en $\mu\text{m}$ )	Quantités Litres/ $\text{km}^2$
1. Reflet (gris argenté)	0,04 - 0,30	40 - 300
2. Arc-en-ciel	0,30 - 5	300 - 5 000
3. Métallique	5 - 50	5 000 - 50 000
4. Vraie couleur discontinue	50 - 200	50 000 - 200 000
5. Vraie couleur continue	> 200	> 200 000



**Ce code applicable depuis janvier 2004 permet de caractériser les fines épaisseurs et d'évaluer l'ampleur des déversements.**

Pour plus d'informations,  
 ► voir le guide opérationnel « L'observation aérienne des pollutions pétrolières en mer »,  
 (© Cedre, 2009)

## Dans la même collection

Les barrages antipollution manufacturés

Les barrages antipollution à « façon »

Guide à destination des autorités locales : Que faire face à une pollution accidentelle des eaux ?

Implication des professionnels de la mer dans le cadre d'une pollution accidentelle des eaux

Gestion des bénévoles dans le cadre d'une pollution accidentelle du littoral

Conteneurs et colis perdus en mer

L'observation aérienne des pollutions pétrolières en mer

Utilisation des produits absorbants appliquée aux pollutions accidentelles

Lutte contre les pollutions portuaires de faible ampleur

Reconnaissance de sites pollués par des hydrocarbures

Traitement aux dispersants des nappes de pétrole en mer - Traitement par voie aérienne et par bateau

Gestion des matériaux pollués et polluants issus d'une marée noire

Les huiles végétales déversées en mer

Le suivi écologique d'une pollution accidentelle des eaux

Le décideur face à une pollution accidentelle des eaux

Ces guides sont téléchargeables :

<http://www.cedre.fr/Nos-ressources/Documentation/Guides-operationnels>

Centre de documentation, de recherche et d'expérimentations  
sur les pollutions accidentelles des eaux

715 rue Alain Colas, CS 41836, F 29218 BREST CEDEX 2

Tél. +33 (0)2 98 33 10 10 - Fax +33 (0)2 98 44 91 38

Courriel : [contact@cedre.fr](mailto:contact@cedre.fr) - Internet : [www.cedre.fr](http://www.cedre.fr)



ISBN 978-2-87893-113-6

ISSN 1950-0556

© Cedre - 2015