



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

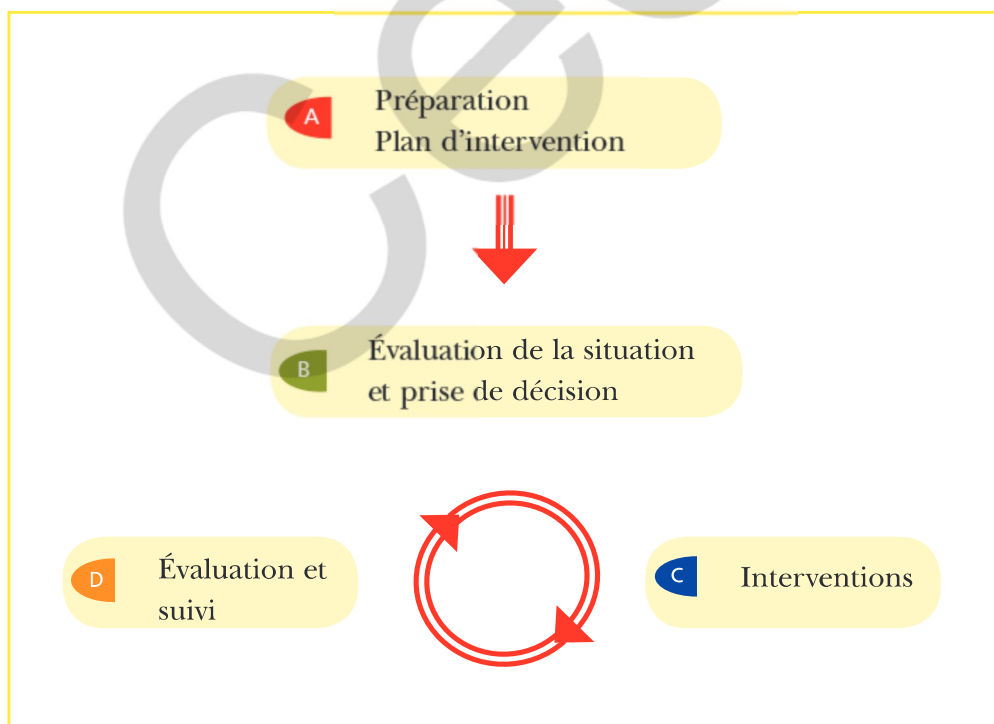
Objet et structure du guide

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
A PRÉPARATION - PLAN D'INTERVENTION	7
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 ÉVALUATION DE LA SITUATION ET PRISE DE DÉCISION	18
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
C INTERVENTIONS	30
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
D ÉVALUATION ET SUIVI	48
D.1 - Comment évaluer l'efficacité du traitement ?	49
D.2 - Quelles procédures d'évaluation et de suivi ?	53
E COMPLÉMENTS D'INFORMATION	54
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

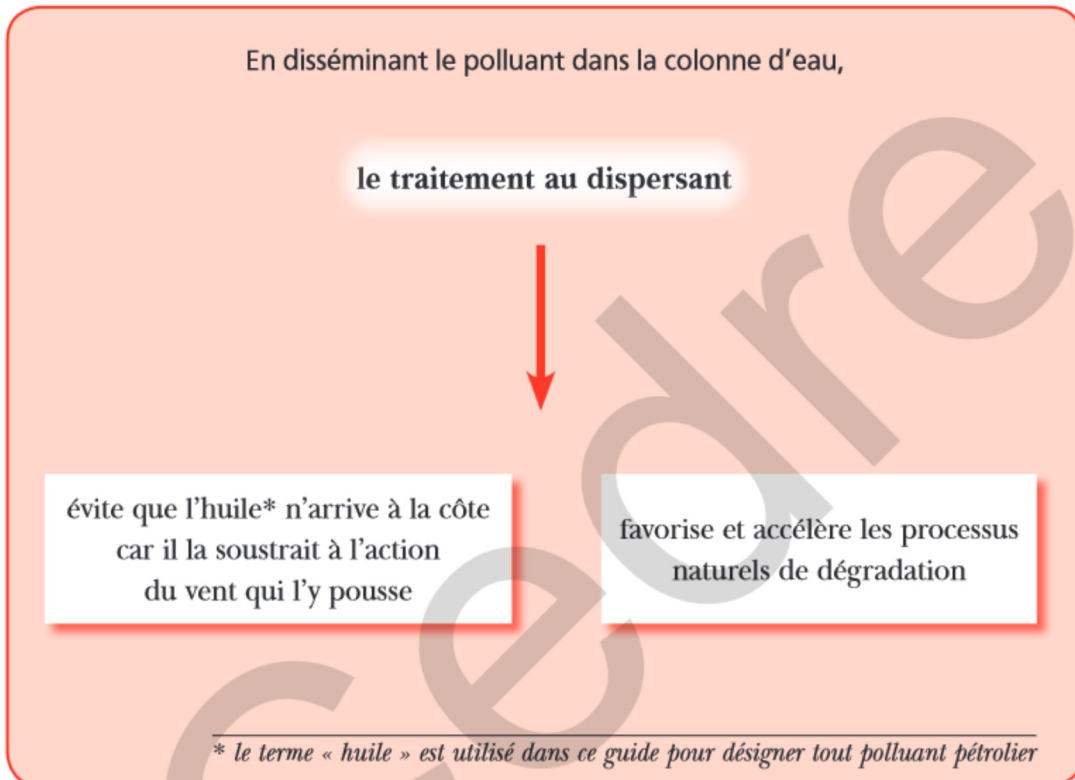
Préparation - Plan d'intervention

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 ?

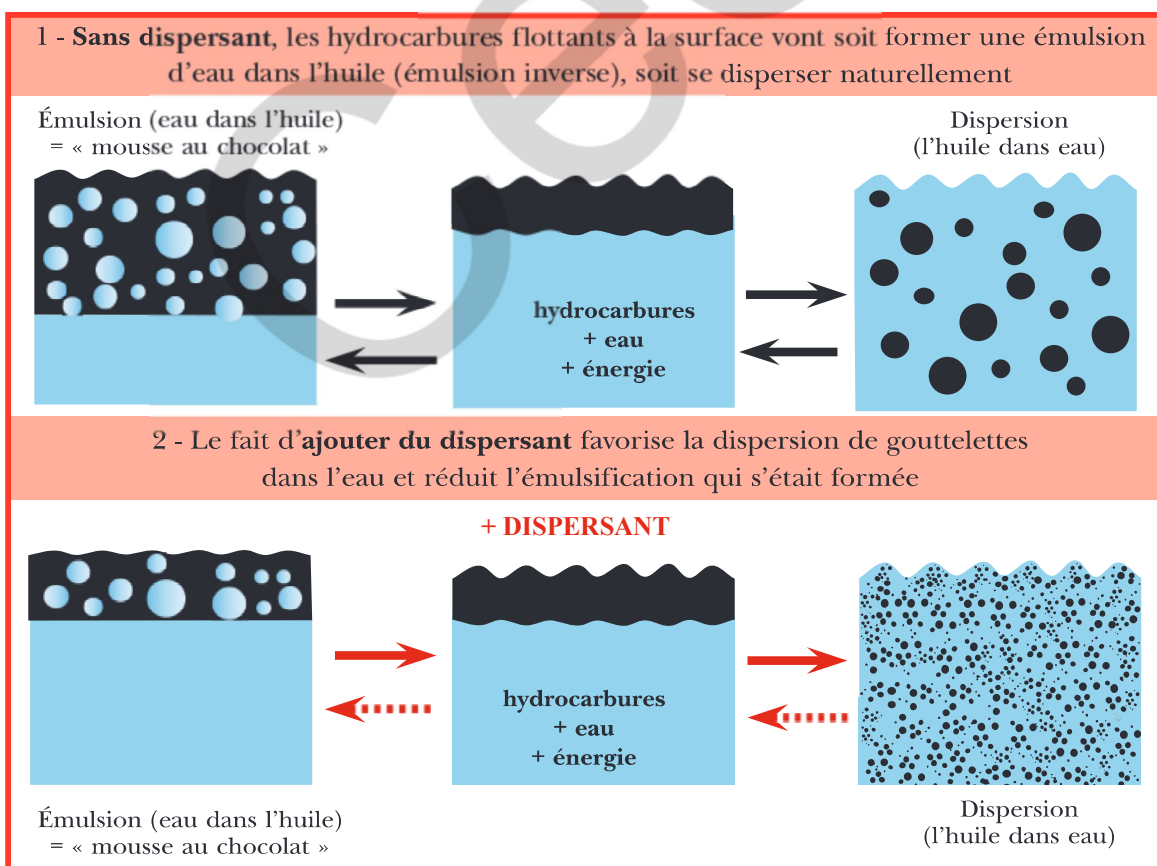
Les produits dispersants sont des mélanges de tensio-actifs liquides et de solvants.

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^e 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^e 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^e génération)

Dispersant type 2

Produit dispersant concentré (3^e génération) appliqué en pré-dilution dans l'eau de mer

Dispersant type 3

Produit dispersant concentré (3^e 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

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*

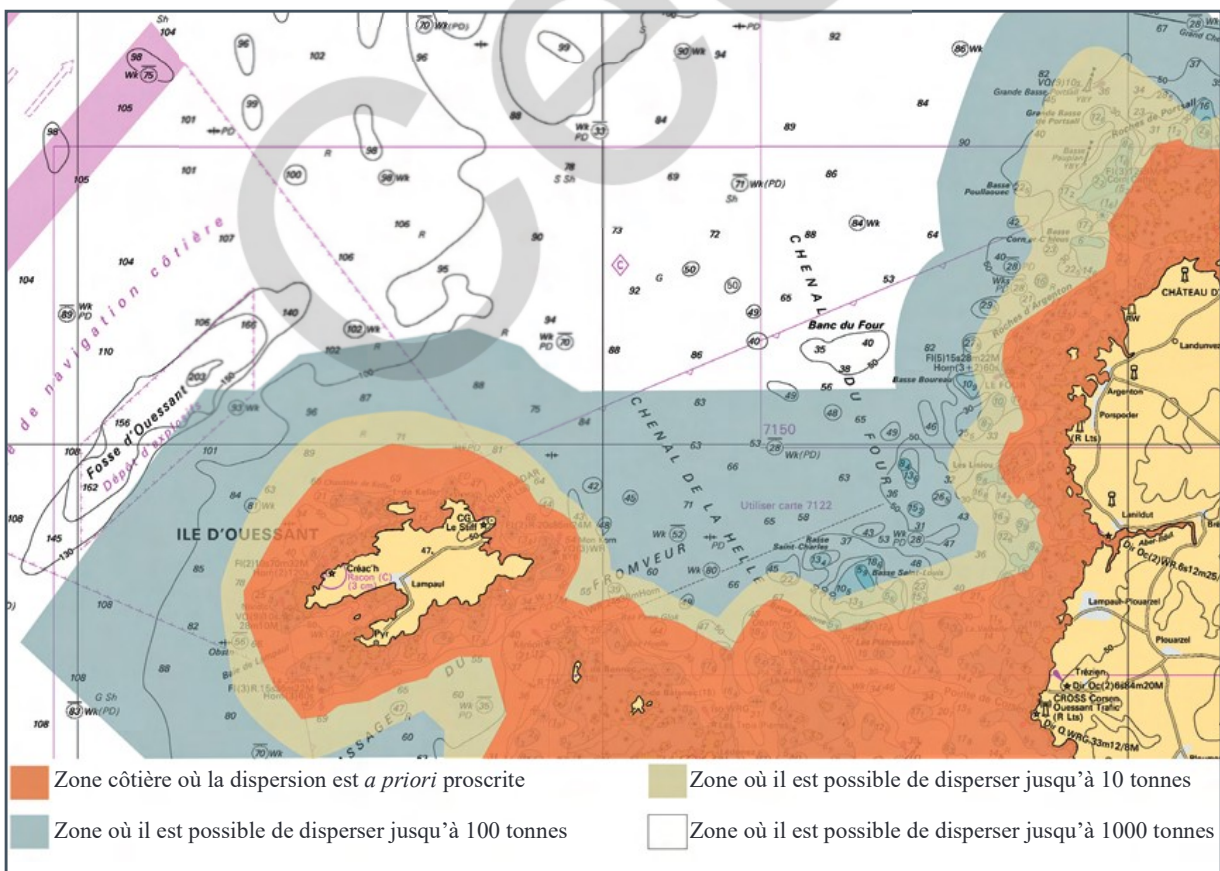
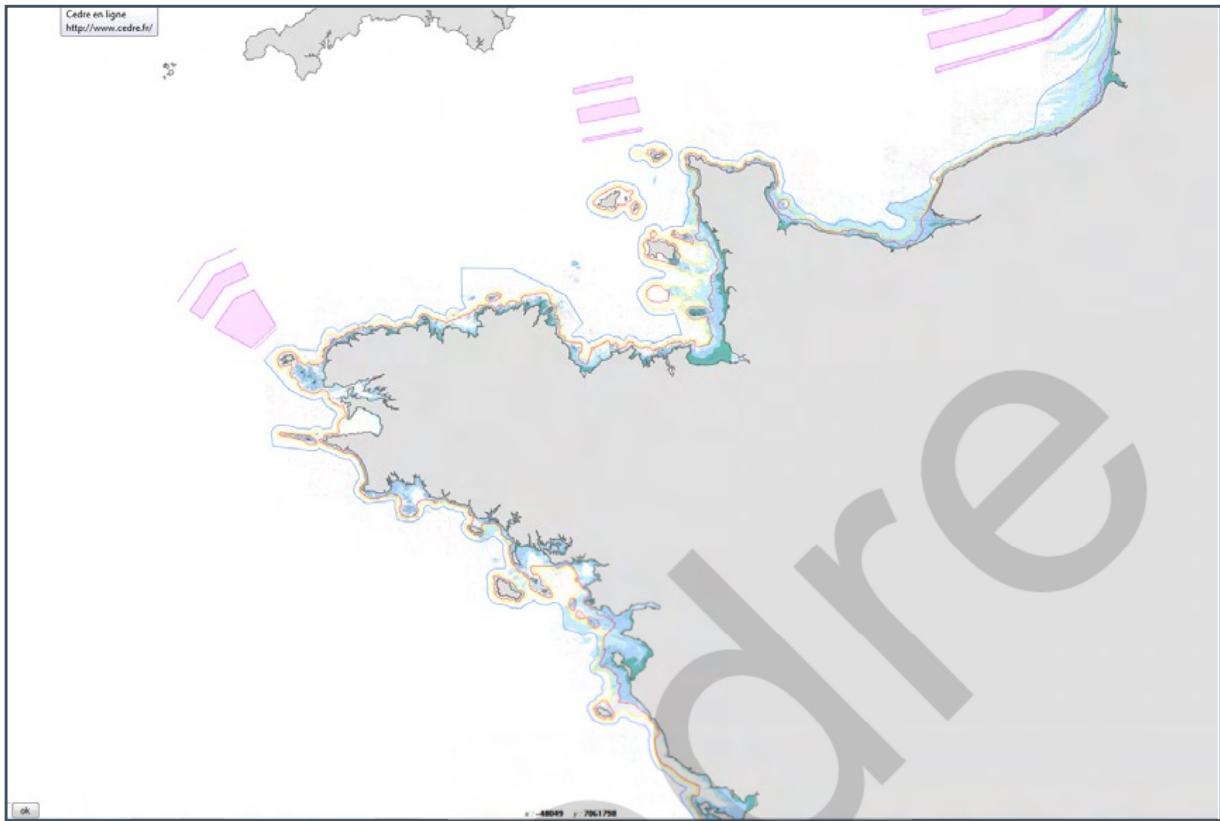
Les zones réglementées sont souvent définies en fonction de la profondeur et de l'éloignement par rapport au littoral. Elles peuvent également prendre en compte les spécificités environnementales locales (sensibilité de l'habitat, particularités saisonnières : migrations des poissons, pêche).

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...).

Volume de la pollution à disperser	Profondeur minimum (mètres)	Eloignement minimum du littoral (nautiques)
<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 μm .

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.

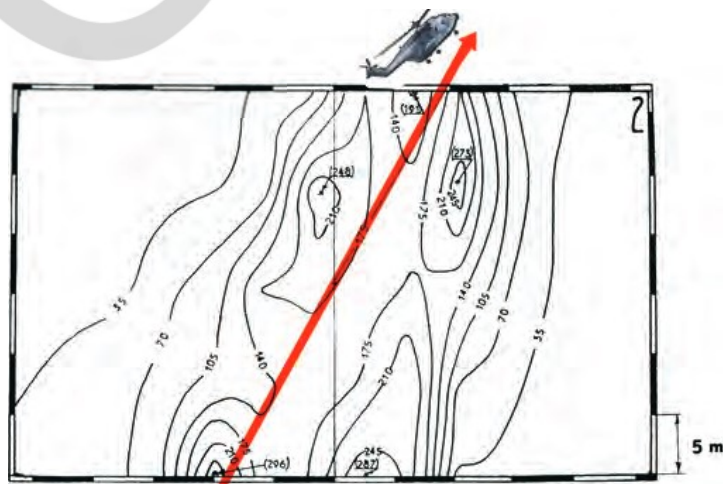
- ▶ Éventuellement, besoin en guidage aérien moindre : si l'aéronef est trop bas sur l'eau pour voir clairement la nappe lorsqu'il épand le dispersant, il lui est toujours possible, de temps à autre, entre deux pulvérisations, de reprendre de l'altitude pour repérer sa cible.

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 hélicoptère (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

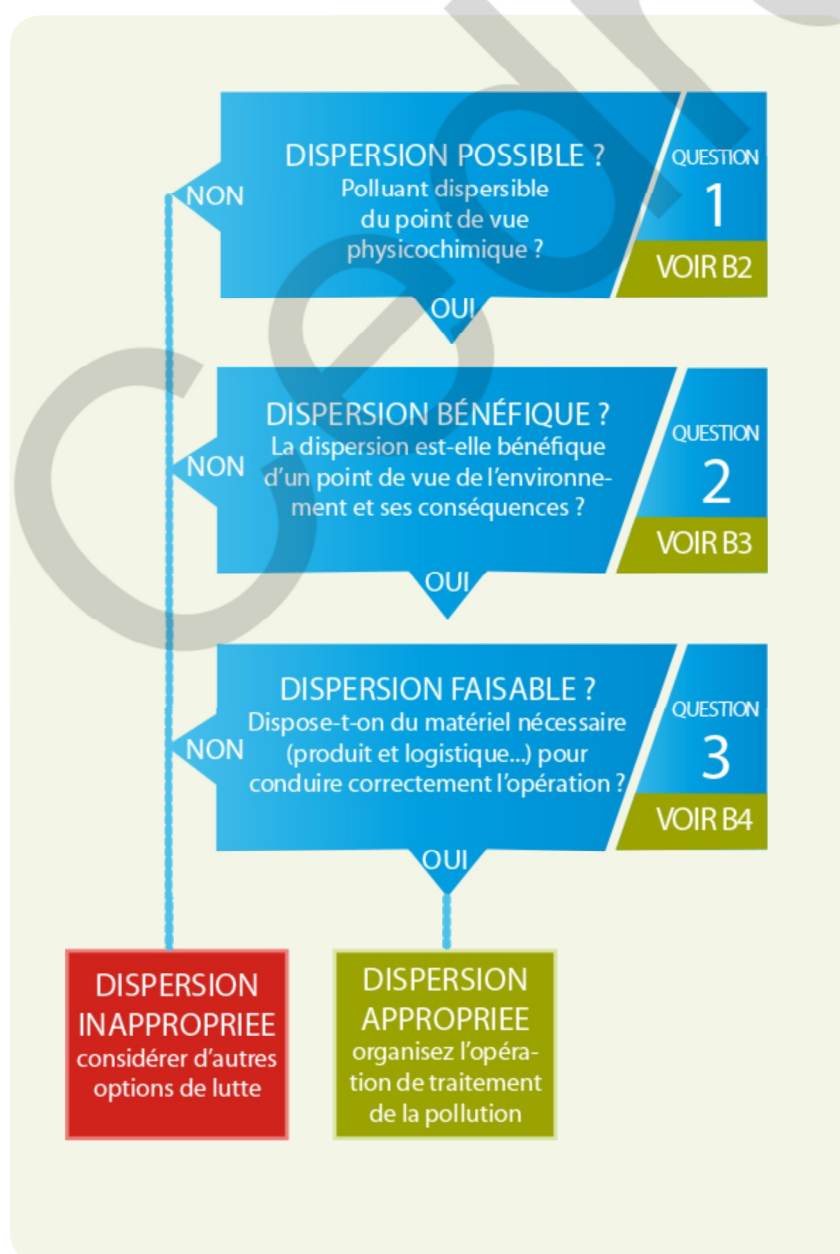
- Comment décider de disperser ? _____ **B1**
- Quand peut-on disperser du point de vue physicochimique ? _____ **B2**
- Quand peut-on disperser du point de vue environnemental/économique ? _____ **B3**
- Quelle logistique prévoir ? _____ **B4**

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 conséquent, 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.

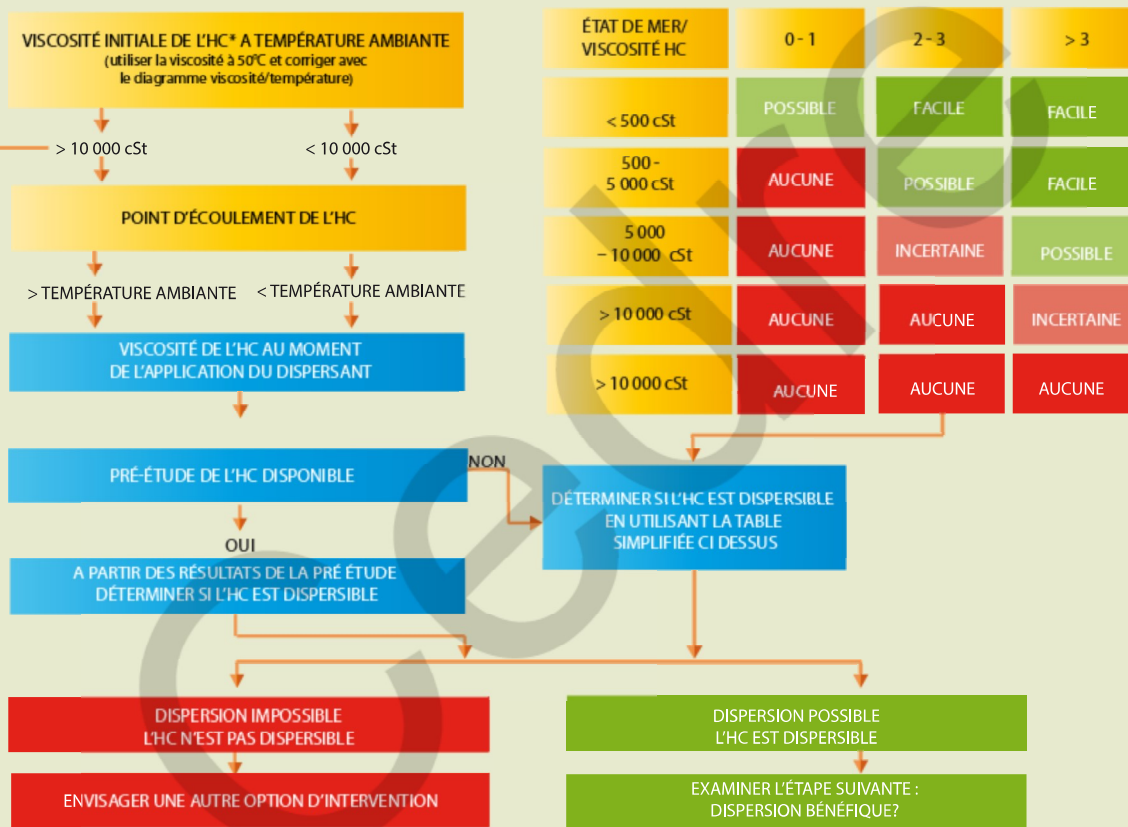
Si l'agitation naturelle est insuffisante, on peut initier la dispersion par un brassage efficace :

- 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



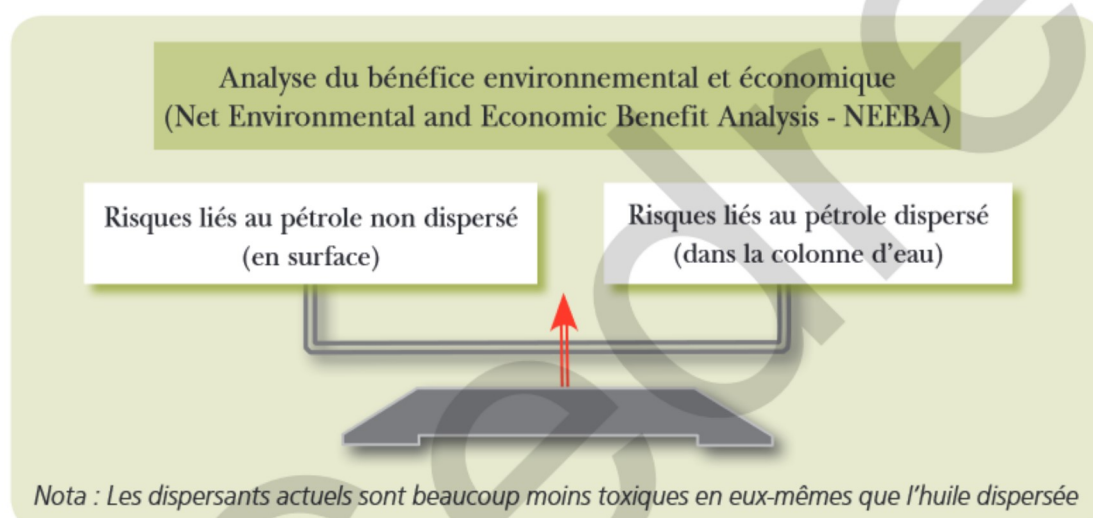
B2

HC* = HYDROCARBURE

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 circonstancielle.

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.

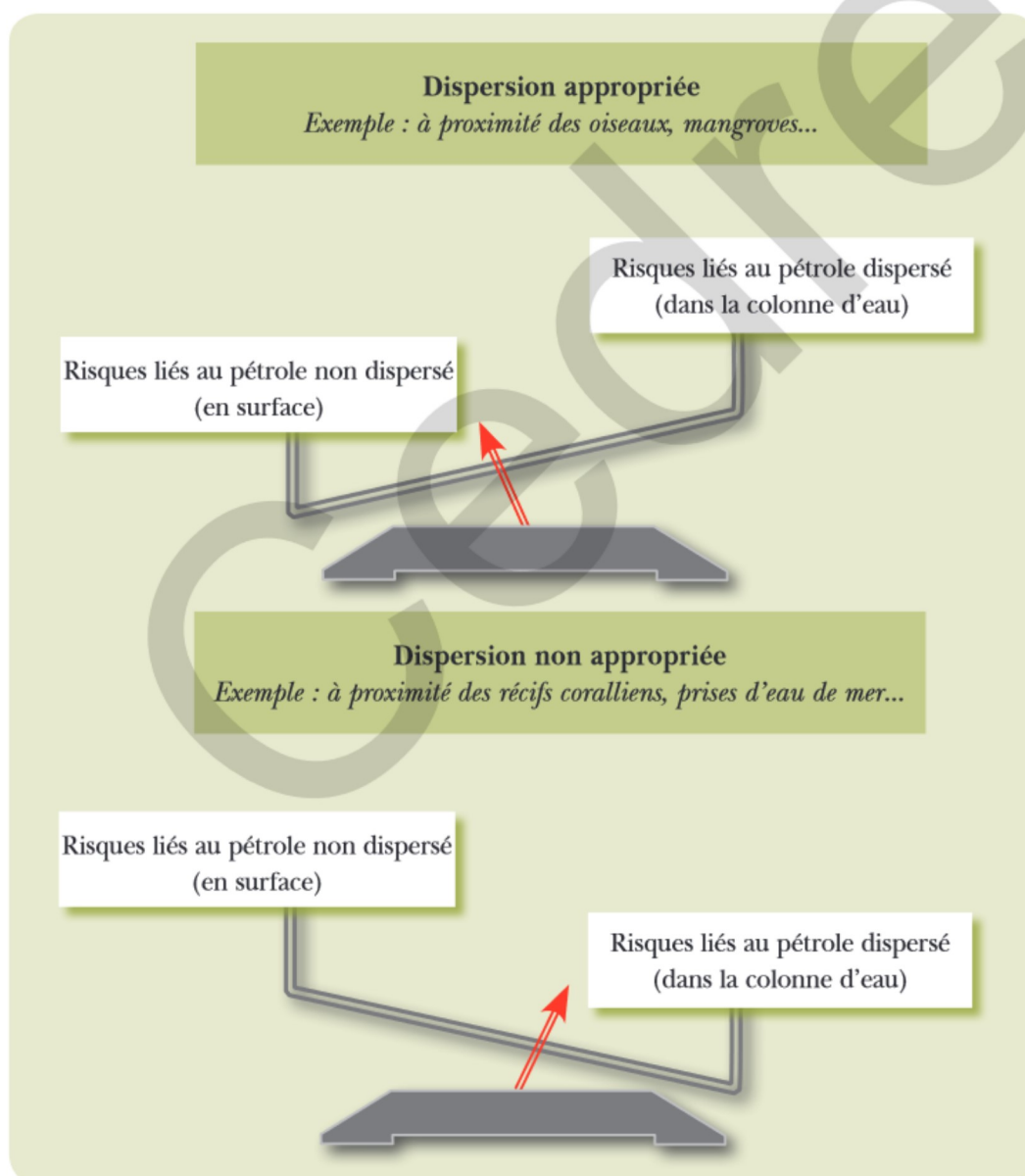
Définir des zones où il est possible de disperser revient à effectuer « l'analyse du bénéfice environnemental et économique » ou « l'analyse de l'avantage écologique » de la dispersion pour des scénarios types.

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).

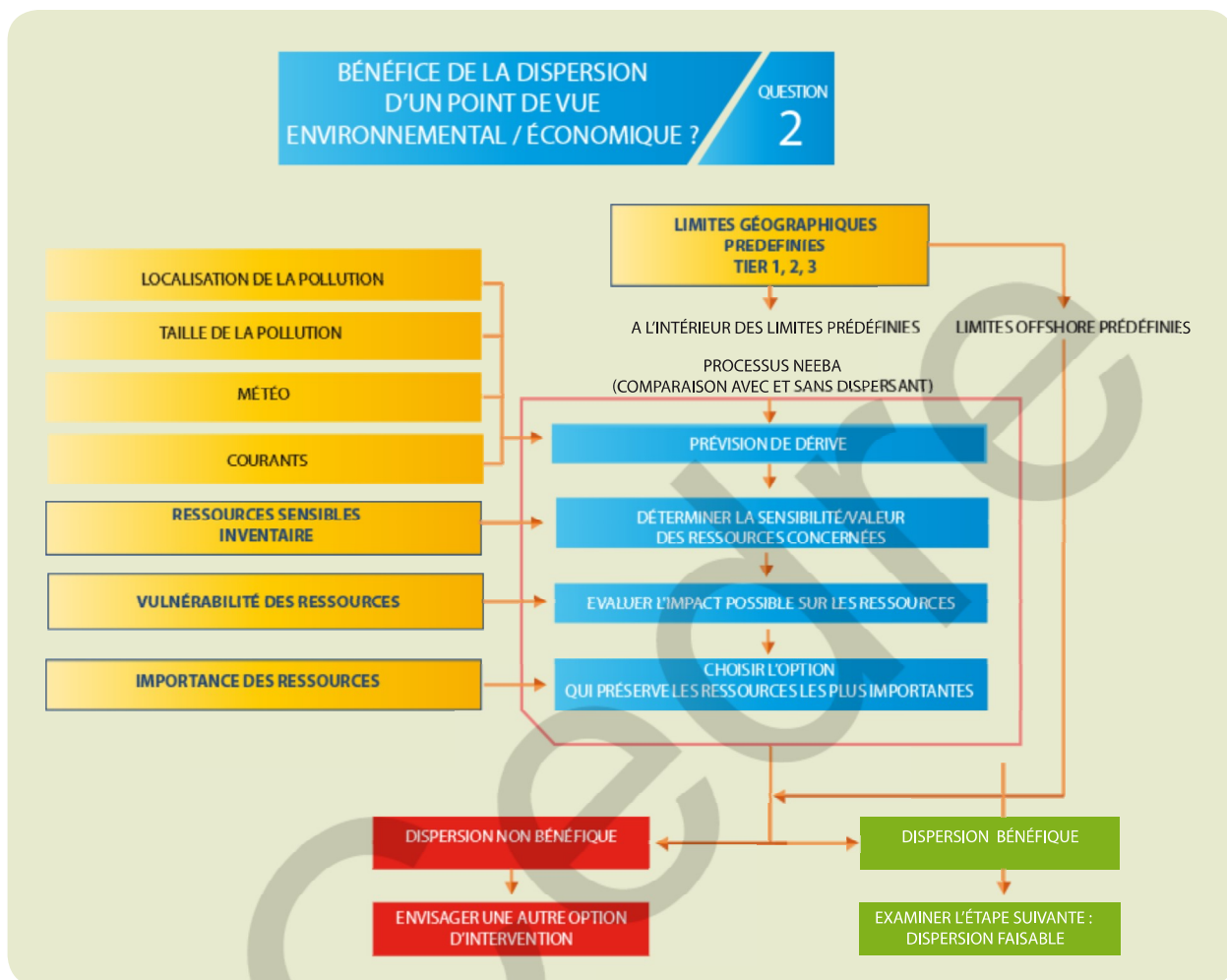
➔ voir A5, p. 12 – Limites géographiques à l'utilisation des dispersants

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.



B3

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, hélistation, 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 ;

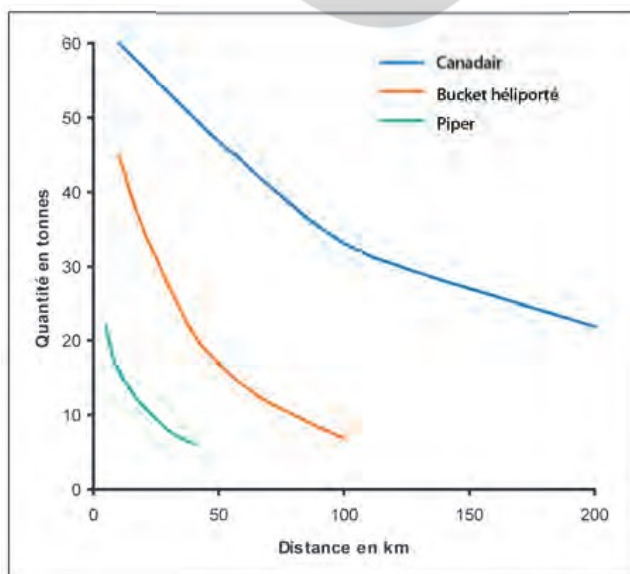
Attention à la tenue au dispersant de certains matériaux. Exemple : joints et clapets de pompe, flexibles, raccords aux becs de chargement compatibles...

➤ 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 (hélistation 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

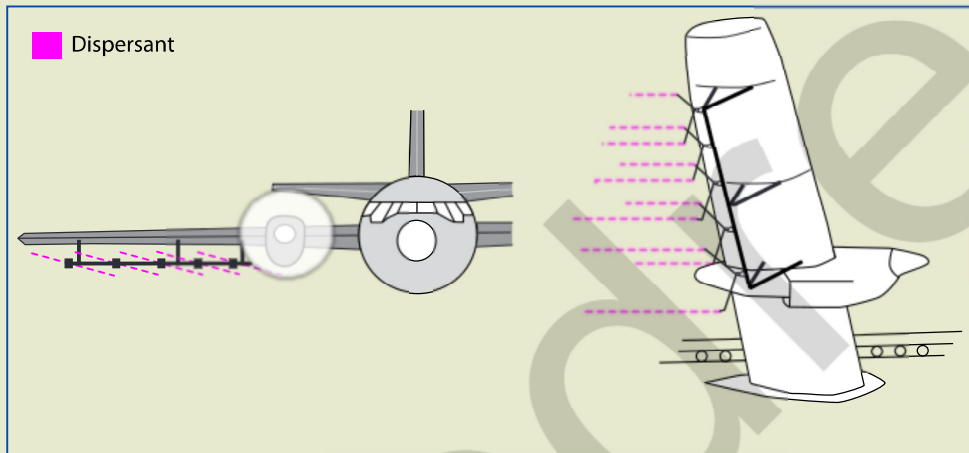
Pour la dispersion comme pour la récupération, il est nécessaire de prévoir un guidage aérien des navires sur zone. Ces derniers, bas sur l'eau, distinguant très difficilement les nappes ont besoin d'être guidés vers les zones à traiter. En outre, on vérifiera que les moyens de communication (UHF – VHF)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

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

Matériel de pulvérisation : buses, clapets et filtres

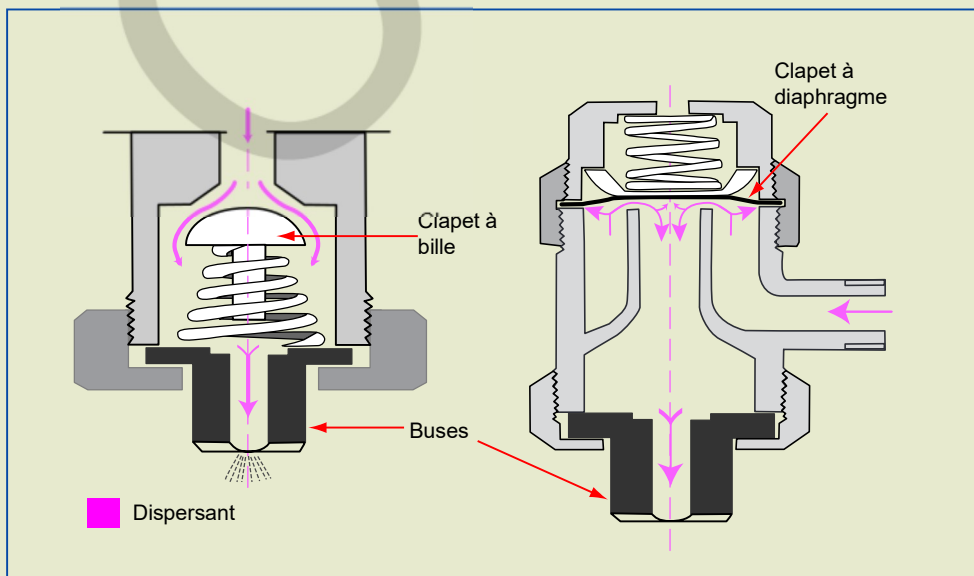
Buses

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.



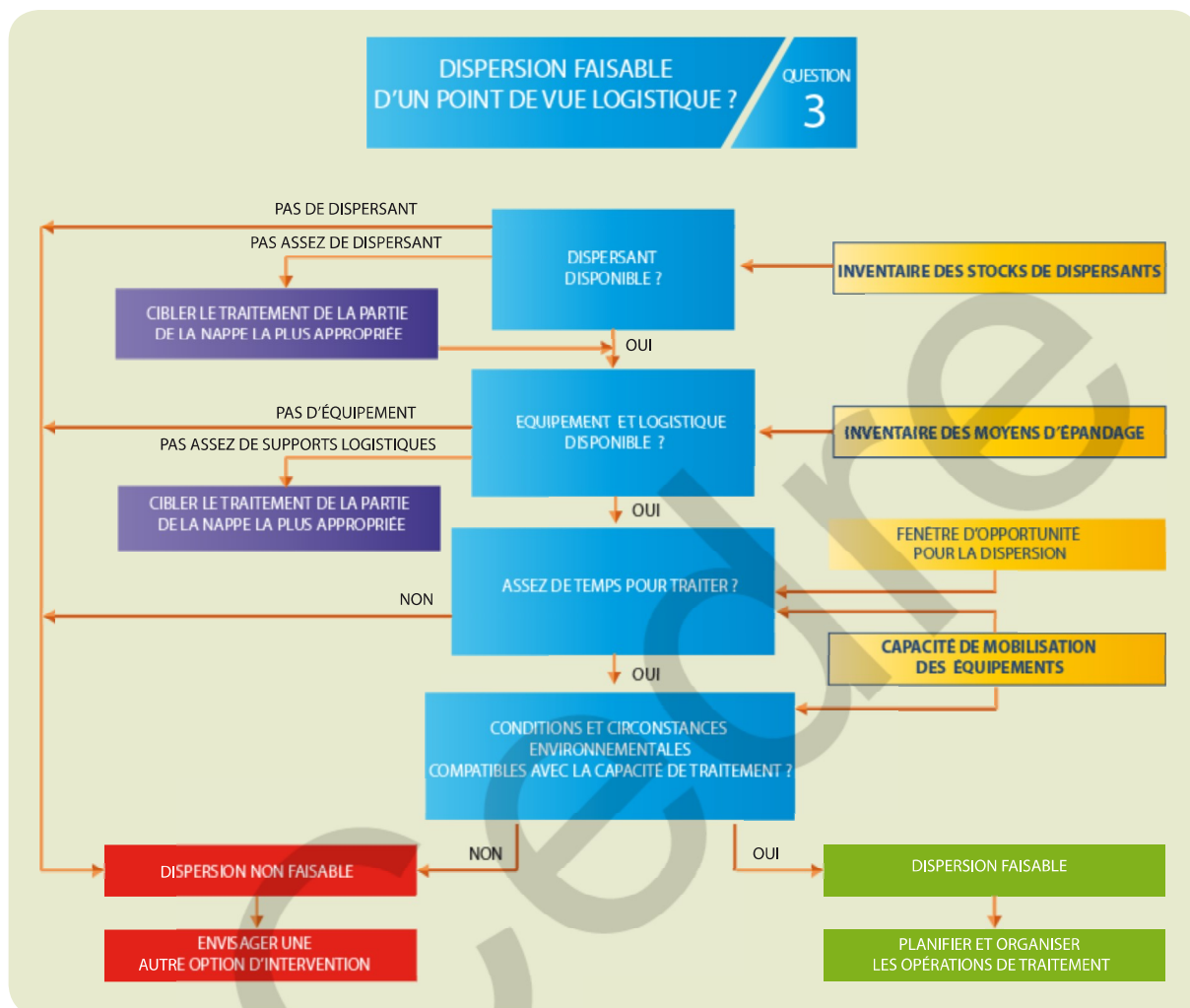
Clapets antigouttes

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 circonstancielles.

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 CO₂, 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 ^e génération - type 1	<i>Jamais utilisés par voie aérienne</i>			
Concentrés 3 ^e génération - type 2 épanchés dilués à 10 % dans l'eau				
Concentrés 3 ^e 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).

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