



Expert international
en pollutions accidentelles des eaux



L'USAGE DES DISPERSANTS COMME TECHNIQUE DE LUTTE CONTRE UNE POLLUTION MARITIME PAR HYDROCARBURES :

ASPECTS TECHNIQUES, STRATEGIQUES ET OPERATIONNELS

WEBINAIRE GI-WACAF – 21 juin 2021

Julien Guyomarch
Responsable service
Analyse & Moyens
CEDRE

Gaëlle Bailly
Officier Opérations
Adjoint au Directeur
CEPPOL

Pourquoi utiliser des dispersants ?

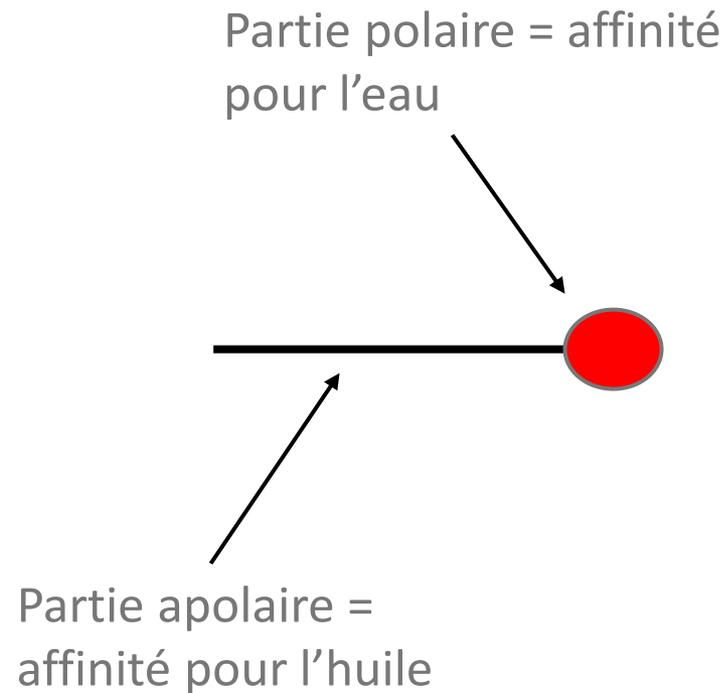
Transférer le polluant de la surface vers la colonne d'eau pour :



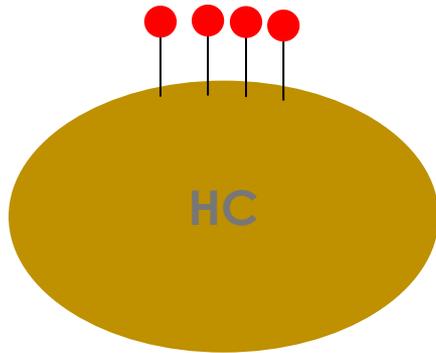
- Eviter que l'hydrocarbure n'arrive à la côte
- Réduire les déchets à traiter (cas de la récupération)
- Favoriser et accélérer les processus de dégradation du pétrole

Que sont les dispersants ?

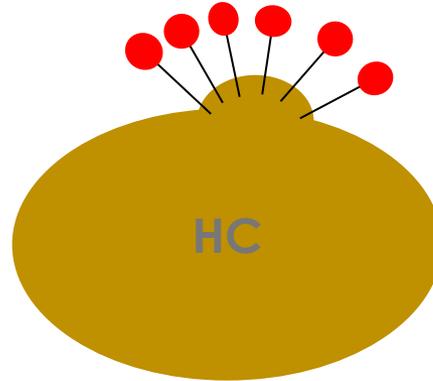
Les dispersants sont des produits liquides constitués de mélanges de tensio-actifs, de coupes pétrolières légères et de solvants (alcools)



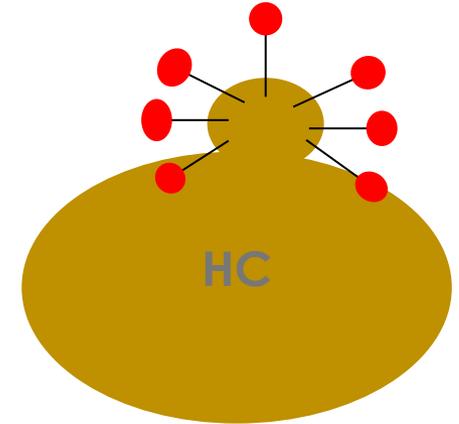
Comment agissent les dispersants ?



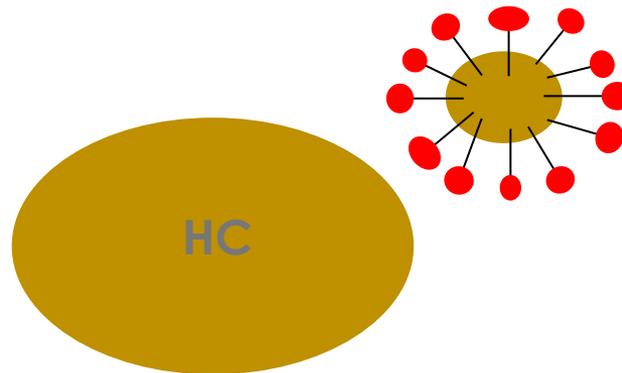
Le côté hydrophobe des molécules tensio-actives se tourne vers l'HC pour ne pas présenter ce côté à l'eau



Elles entourent petit à petit un volume en le séparant du reste de la goutte d'HC



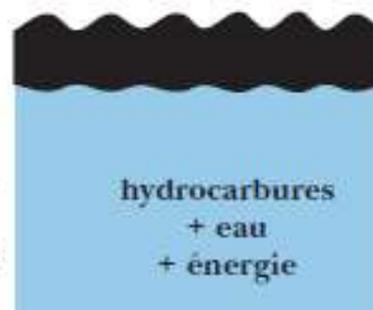
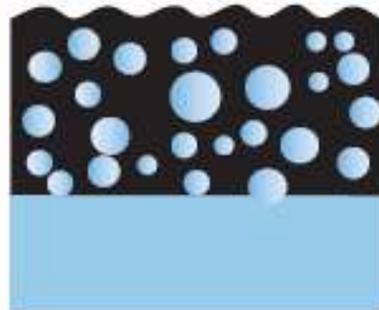
Jusqu'à avoir complètement entouré une partie qui peut se séparer et flotter dans l'eau



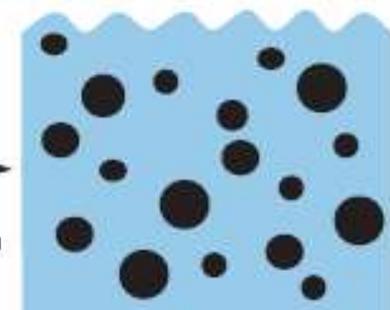
Comment agissent les dispersants ?

1 - Sans dispersant, les hydrocarbures flottants à la surface vont soit former une émulsion d'eau dans l'huile (émulsion inverse), soit se disperser naturellement

Émulsion (eau dans l'huile)
= « mousse au chocolat »

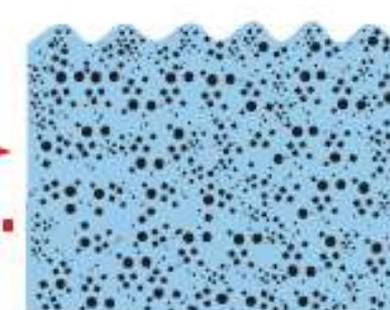
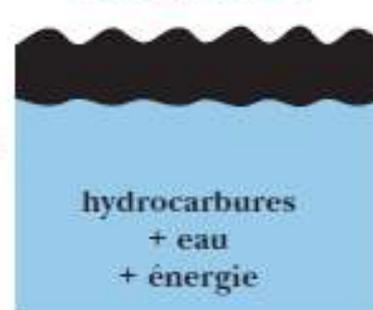
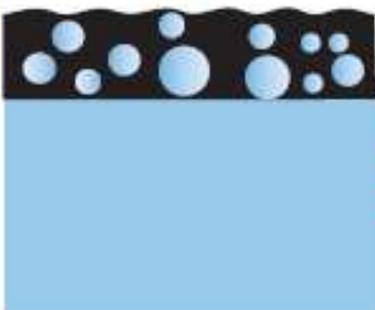


Dispersion (l'huile dans eau)



2 - Le fait d'ajouter du dispersant favorise la dispersion de gouttelettes dans l'eau et réduit l'émulsification qui s'était formée

+ DISPERSANT



Émulsion (eau dans l'huile)
= « mousse au chocolat »

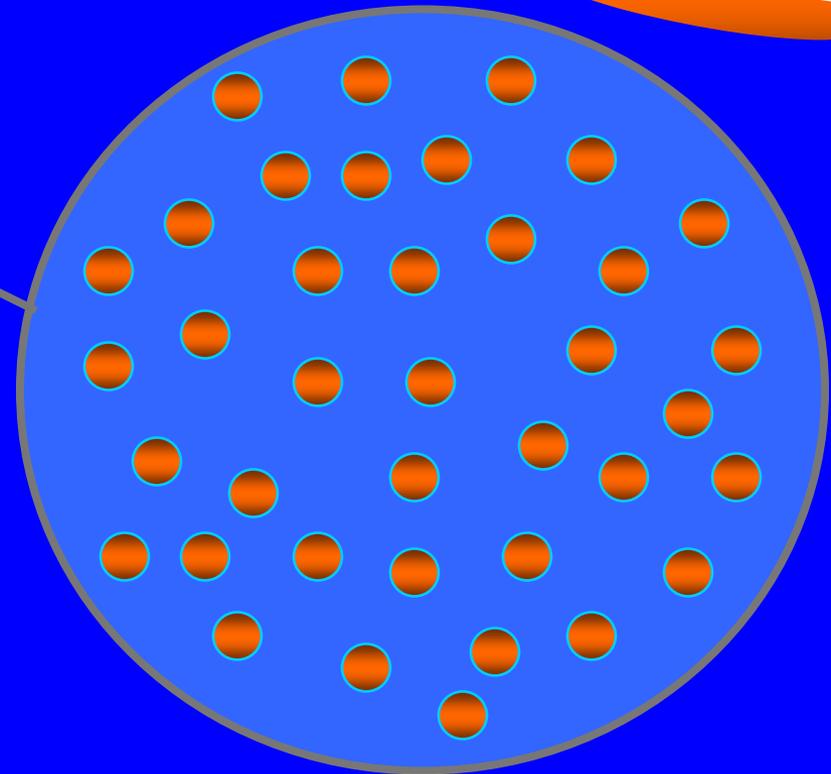
Dispersion (l'huile dans eau)

Comment agissent les dispersants ?

Avec les dispersants, les vagues produisent des gouttelettes plus petites qui sont rapidement dispersées par les vagues et les courants

10 - 60 ppm

Les gouttelettes définitivement dispersées
sont très petites (diamètre de 0,05mm)



Comment agissent les dispersants ?

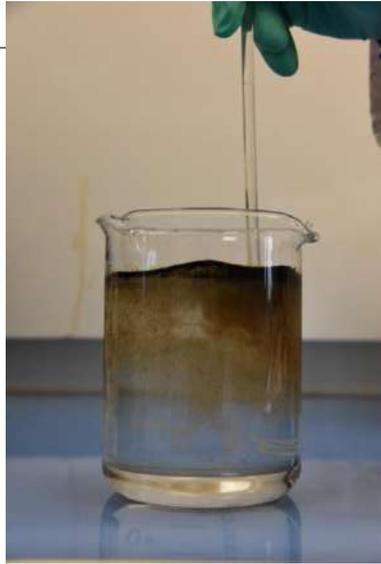
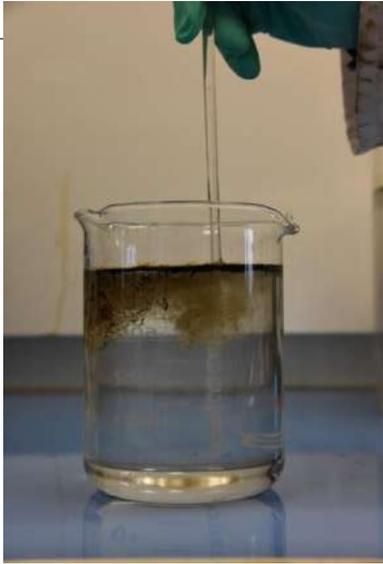
Dispersion rapide par les vagues et les courants

10 - 60 ppm

1 - 5 ppm

0.1 - 1 ppm

0.01 - 0.1 ppm



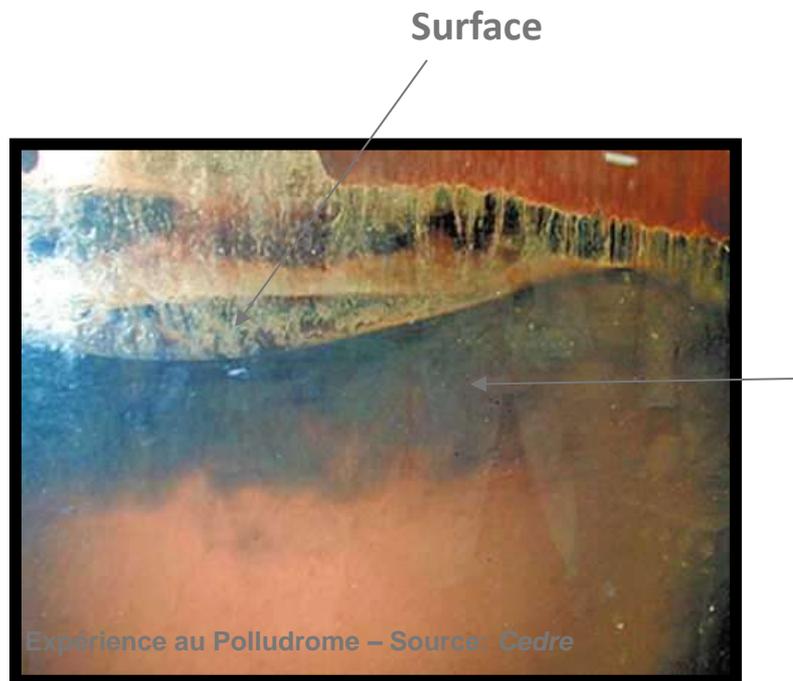
Dispersion efficace



Dispersion inefficace



Effet des dispersants sur les nappes en mer



Application de dispersant dans le canal
d'essai du Cedre:
Distribution du pétrole dispersé dans la
colonne d'eau



Vue aérienne:
Le pétrole dispersé prend un
apparence de nuage orangé

Sont-ils soumis à des tests ?

En France, agrément Comprenant:

- Mesure de l'**efficacité** (NFT 90345)
- Contrôle de la **toxicité** (sur crevette)
- Evaluation de la **biodégradabilité** (NFT 90346)

Dispersants testés et validés au Cedre
(liste consultable sur www.cedre.fr)



Gestion des stocks:

- Durée de vie : 5 – 6 ans (>10 ans si bonnes conditions de stockage)
- S'assurer de la bonne conservation
- Contrôle périodique de lots au CEDRE

Comment appliquer les dispersants

Trois modes d'application des dispersants en mer

Par bateau



Par avion



Par hélicoptère



Taux d'application:

Volume de dispersant épandu par surface traitée (L/ha)

Quantité dispersant: 5% (10%) → 50 – 100 L/ha (film 0,1 mm)

Importance de la taille des gouttes (400 – 700 μm)

Quand appliquer les dispersants ?

ORganisation de la Réponse de SEcurité Civile

- ✓ Organisation opérationnelle permanente, unique, progressive et modulaire de gestion des événements de mer, pris en compte sous toutes ses facettes.
- ✓ Maritimes, zonales, départementales : organisations articulées!
- ✓ ORSEC basée sur une analyse des risques de la zone,
 - schéma d'alerte (car dispositif permanent, toutes fonctions de direction ont système d'astreinte),
 - niveaux d'organisation de la réponse,
 - organisation mise en œuvre de manière graduelle (analyse/évaluation de la situation)

= Système Gestion d'Incident SGI = ICS

Une autorité unique = le DOS (Directeur des Opérations de Secours)
= le PREFET MARITIME

cumul des fonctions : PREFET et MARIN

→ **Responsabilités du DOS :**

- **direction des opérations de secours**

Et

- **direction du dispositif ORSEC MARITIME**

Le dispositif ORSEC : le processus de gestion de crise

Principes :

- Activer la chaîne d'alerte
- Collecter l'information
- Analyser la situation
- Définir le niveau d'organisation requis
- Définir une stratégie d'intervention
- Mettre en œuvre la stratégie choisie
- Inscrire la lutte dans la durée
- Démobiliser le dispositif

Le dispositif ORSEC : une organisation progressive

Le niveau 1 permet de traiter un événement à l'aide des moyens d'intervention habituels et des centres opérationnels dans leur configuration courante, sans renfort.

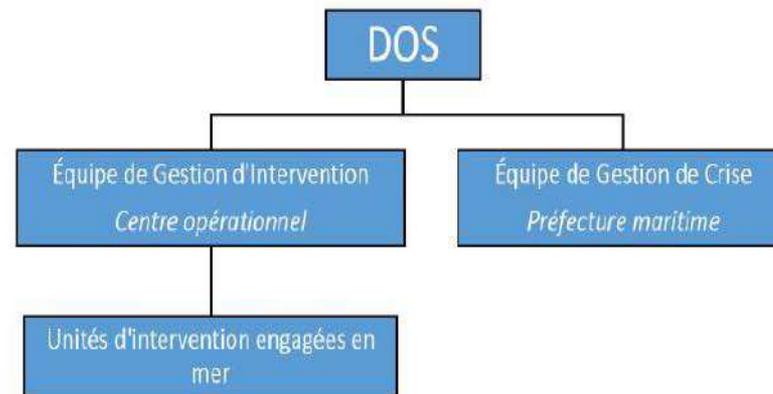
Le niveau 2 permet de traiter un événement par un renforcement des moyens d'intervention habituels et des centres opérationnels.

Renforts en effectifs, en expertises, en moyens ou équipements.

Le niveau 3 vise à faire face à un événement maritime exceptionnel. La capacité de réponse est maximale et fait intervenir de nombreux renforts humains et d'expertise dans la durée.

Le dispositif ORSEC maritime : le système de gestion d'incident

Le dispositif ORSEC maritime Atlantique s'articule autour d'un tronc commun organisationnel modulable appelé système de gestion d'incidents (SGI).



Travaux Centres Opérationnels en veille permanente dès l'alerte !!

Situation

- QQQQCP, Fiche navire, SITREP CROSS
- **Huile : fiches de caractéristique**, quantités perdues/totales...
- POLREP, Photos
- **Environnement, marée, hauteurs d'eau, températures eau**
- **Potential de dégradation, Modèles de dérive activés**
- **Risques, menaces, évolution à +3 heures, +3 jours...**
- **Expansion géographique,**
- **Zone sensible à proximité, rochers, récifs, installations industrielles, pêche, trafic...**

Appréciation – Evaluation initiale

- **Quelles limitations s'imposent, quels sont les risques**
- **Quels moyens sont disponibles et quand**
- **Quelles sont les ruptures temporelles, spatiales ou capacitaires identifiées**
- **Quelles est l'appréciation des unités sur zone ou ayant fait une reconnaissance**

CENTRE OPERATIONNEL
365/7/24

ORSEC MARITIME prévoit que les équipes de permanence peuvent faire appel à des centres experts :
CEPPOL / CEDRE / METEO France / SHOM / IFREMER / universitaires, gestionnaires d'AMP, etc.....

Stratégies et techniques de lutte

Ne rien faire	<ul style="list-style-type: none"> Evaporation, dispersion, dissolution naturelle 	<p>Trop faible quantité</p> <p>Accès impossible. Impossibilité technique (chimique)</p> <p>Bilan écologique négatif (concept NEBA)</p> <p>Gazole de propulsion, faible rejet illicite</p>
Monitoring	<ul style="list-style-type: none"> Police pour préserver la population ou les usagers de la mer Pour agir dès que les conditions techniques et météorologiques sont réunies 	
Agir à la source	<ul style="list-style-type: none"> Alléger ship-to-ship Déplacer à bord Ceinturer avec un barrage Pomper à la source de la brèche Colmater 	
Agir sur le polluant	<ul style="list-style-type: none"> Disperser <i>Confiner pour récupérer ou chaluter</i> <i>Brasser</i> 	<p>Délais. Pas adapté à tous les produits et à toutes les zones</p> <p>Multiplicité des moyens et vecteurs. Importance de la logistique. Limitations météo (mer 4 – vent 30nd – courant 1 nd)</p> <p>Gazole faibles quantités; absorbants non pertinents</p>
Protéger les cibles	<ul style="list-style-type: none"> OSREC départements et zones de défense (POLMAR/terre) Priorisation des moyens maritimes 	<p>CNPE – activité aquacole – zone avec enjeux écologiques (priorisation !)</p>

Evaluation de la situation – Prise de décision

La dispersion est-elle possible?

- **HC est-il dispersible ?** (selon ses caractéristiques physico-chimiques, sa viscosité)

- **l'environnement et les conditions météo-océaniques** sont-ils favorables à l'action de dispersion?

- **la faisabilité logistique est-elle acquise?**

La dispersion est-elle possible?

Quand la **viscosité** du polluant n'est pas trop élevée :

Dispersibilité fonction de la viscosité du pétrole :

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

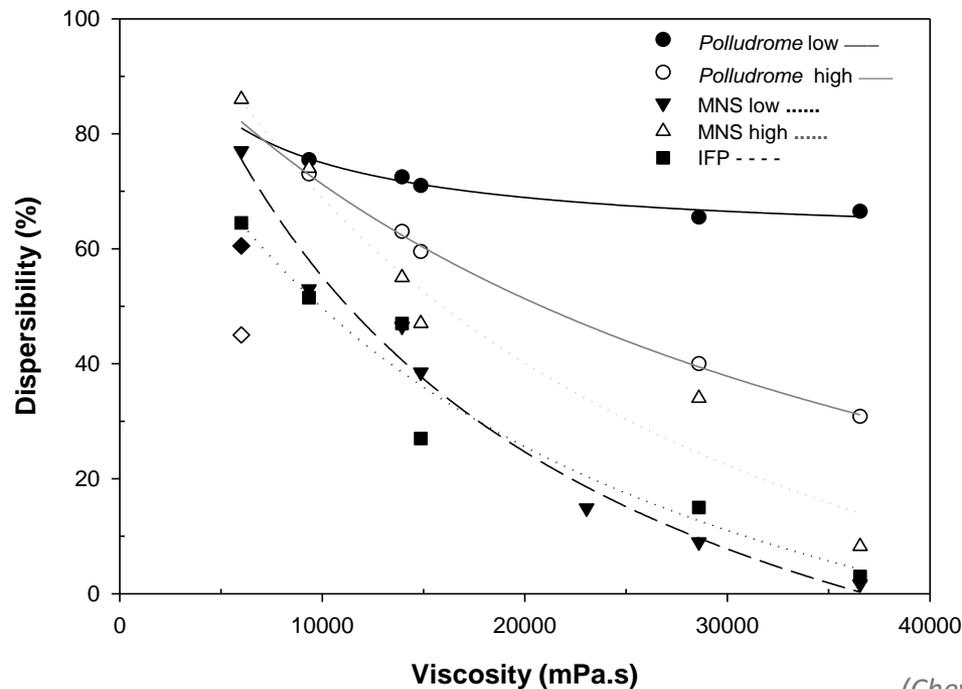
Résultat incertain : dispersion quelquefois possible avec un dispersant concentré appliqué pur. Il est nécessaire de vérifier l'efficacité du traitement sur une partie de la nappe avant de généraliser le traitement

Viscosité > 10 000 cSt

Dispersion généralement impossible

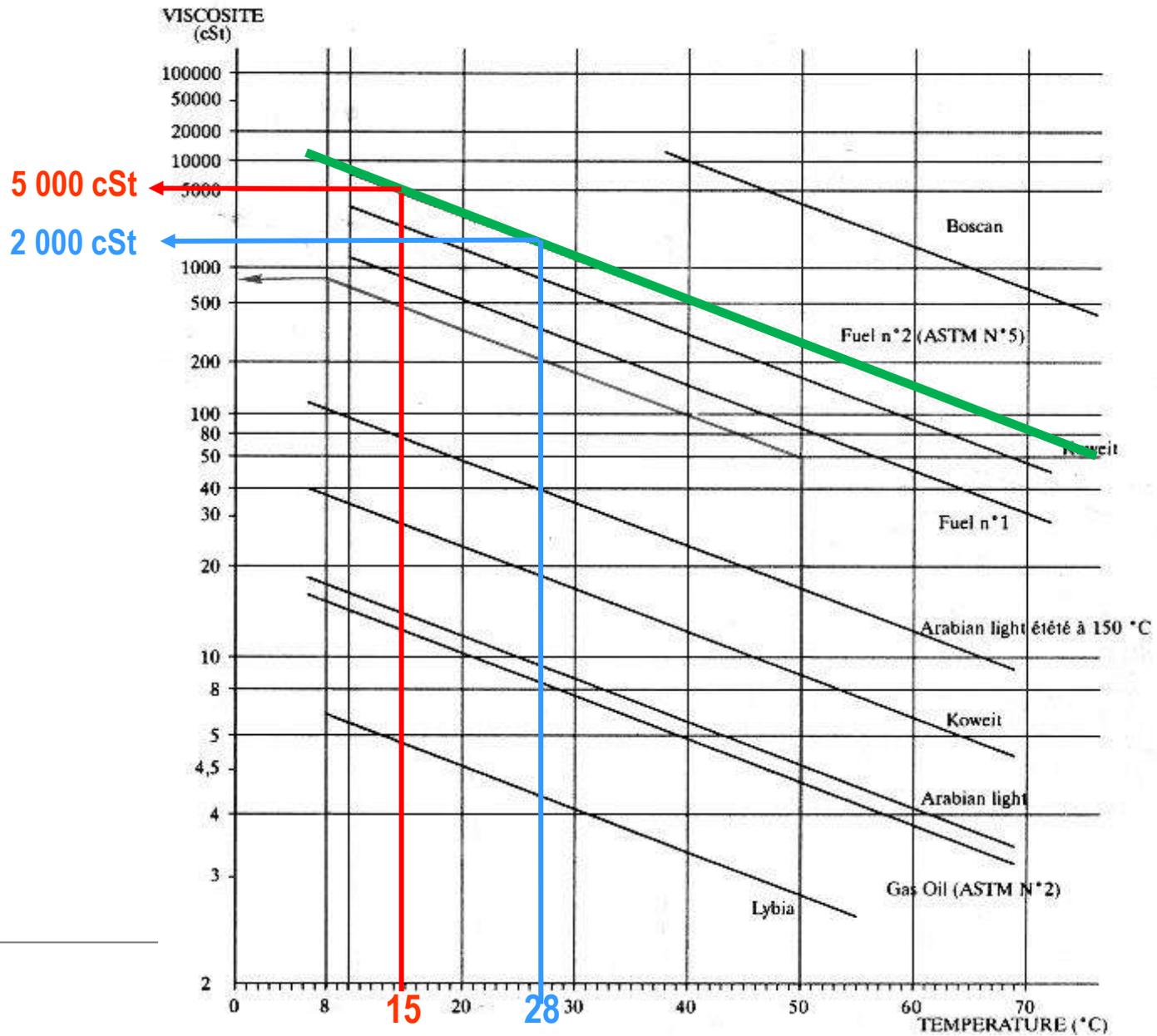
La dispersion est-elle possible?

Quand la **viscosité** du polluant n'est pas trop élevée :



L'efficacité des dispersants diminue avec l'augmentation de la viscosité du pétrole

La dispersion est-elle possible?



Fonction de la température

La dispersion est-elle possible?

Dépend de la nature de l'HC

Nature du pétrole	Décision de traitement
Raffinés légers Ex : <ul style="list-style-type: none">• Essence/gazole/kérosène	Traitement possible, mais inutile
Pétroles bruts / raffinés lourds <ul style="list-style-type: none">• Bruts légers et moyens vieillis• Raffinés lourds dans certaines conditions	Dispersion possible
Cas des bruts paraffiniques Le point d'écoulement peut être $> T_{EDM}$ (brut initial ou vieilli)	Dispersion impossible

La dispersion est-elle possible?

Quand l'Agitation est suffisante

Dispersion possible à partir d'une mer 3

Possibilité de générer l'agitation (propulsion...), mais stabilité incertaine



La dispersion est-elle possible?

Pleine mer

Possibilité de dilution énorme

Pas de réel impact & conditions biodégradation optimales

Eaux côtières

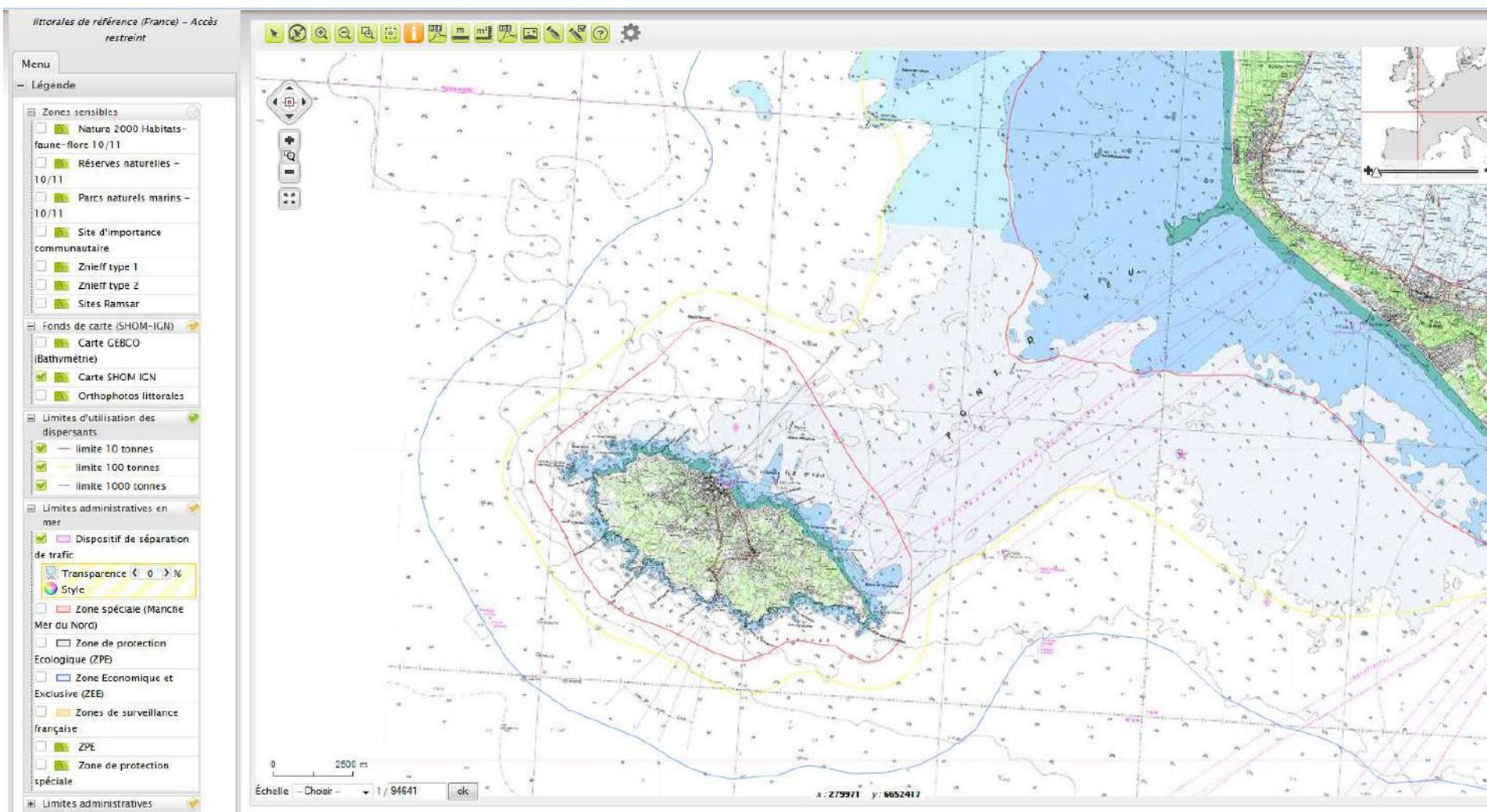
Utilisation dispersants interdite/limitée/soumise à autorisation

Limites géographiques : Garantir de bonnes conditions de dilution
Eviter les sites écologiquement sensibles

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

La dispersion est-elle possible?



FAISABILITE LOGISTIQUE

CENTRE OPERATIONNEL
365/7/24

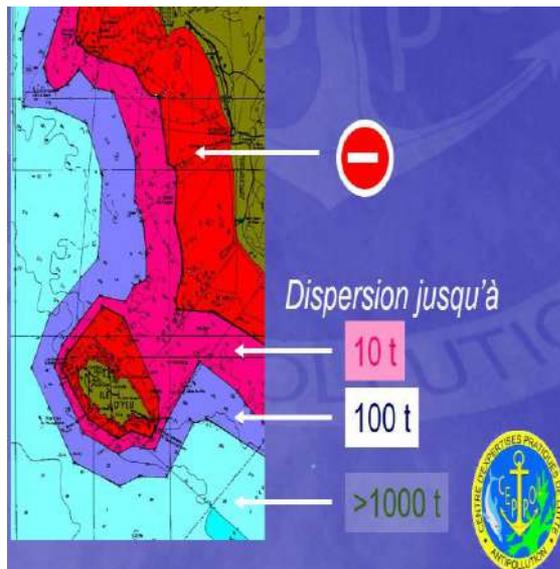
Appréciation – Evaluation initiale

- Quelles limitations s'imposent, quels sont les risques
- **Quels moyens sont disponibles et quand**
- **Quelles sont les ruptures temporelles, spatiales ou capacitaires identifiées**
- Quelles est l'appréciation des unités sur zone ou ayant fait une reconnaissance

Exemple FR quant à la faisabilité logistique :

- **moyens nautiques spécialisés en permanence équipés** + moyens nautiques semi-spécialisés équipement par passage au port
- **Moyens aériens** (CEPPOL abonnement **OSRL-UK** : avion4H alerte) + aéronefs MN pour guidage dispos sur alerte.

CARTES DE DISPERSIBILITE



+

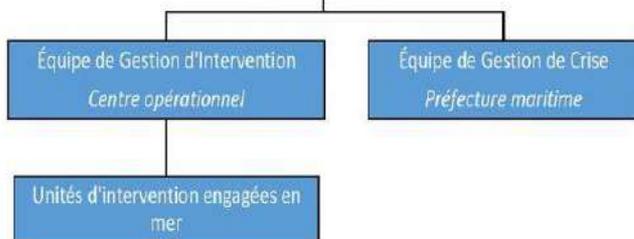
ATLAS DE SENSIBILITE



+

- ✓ **ENVIRONNEMENT marin**
(AMP, sensibilité des habitats, mammifères marins, oiseaux, récifs, mangroves, etc....)
- ✓ **ACTIVITES SOCIO-ECONOMIQUES**
(infrastructures portuaires et industrielles, pêches, ressources touristiques, ...)

DOS



La dispersion est-elle acceptable ?

Particularités locales

- Sensibilité des types d'habitats au pétrole dispersé

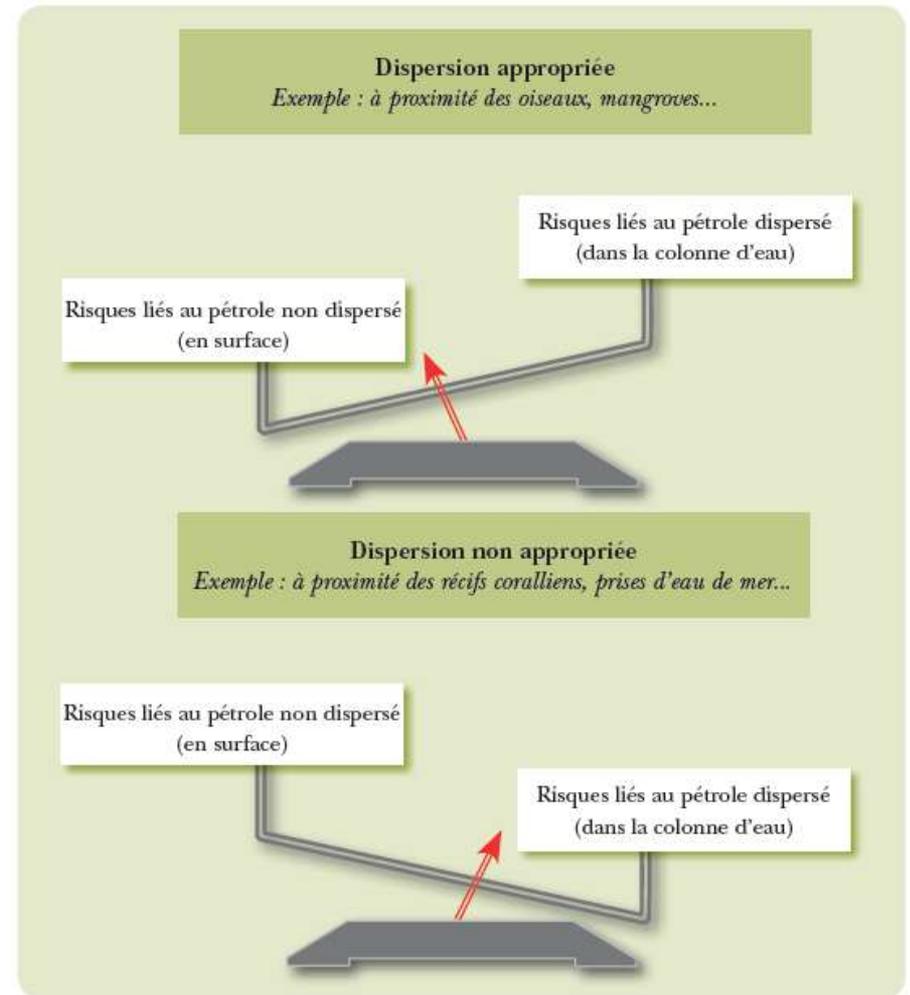
- Ressources touristiques et balnéaires
- Oiseaux
- Graviers, galets, blocs
- Côtes rocheuses
- Plages sableuses
- Poissons (benthiques), mollusques & crustacés
- Aquaculture & marais salants
- Infrastructures industrielles
- Récifs coralliens
- Mangroves
- Mammifères marins
- Vasières
- Marais maritimes
- Poissons (pélagiques)

- Courants & Variations saisonnières

La dispersion est-elle acceptable ?

Sensibilité des habitats au pétrole en surface & dispersé

Concept du **SIMA** : Analyse du bénéfice écologique



TEMPO pour PROCESSUS DE DECISION doit être **RAPIDE** et **EFFICACE**
car.....

FENETRE DE DISPERSIBILITE LIMITEE!!!.....

D'où l'importance de la préparation et l'**INTEGRATION** dans les plans
d'urgence

de tous les outils d'aide à la décision
de la cartographie dédiée
des chaines alerte et décision

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)

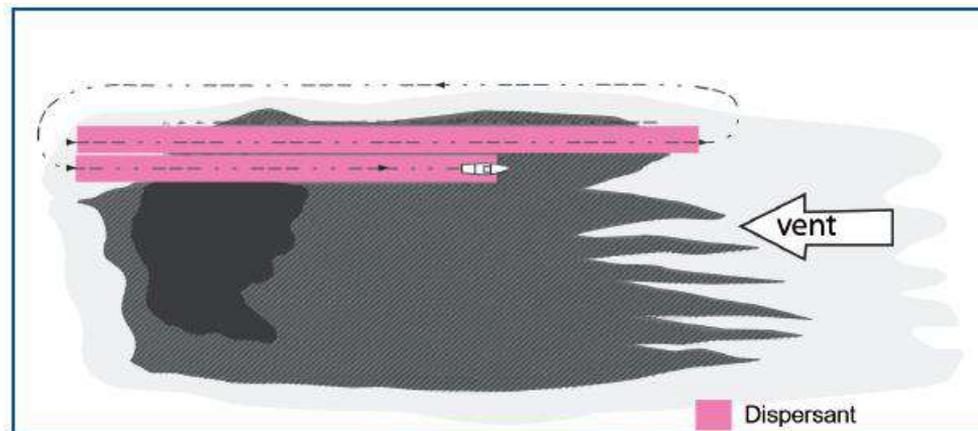
Traiter face au vent pour garantir des conditions de pulvérisation et un contact « dispersant - huile » optimum*

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.



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)

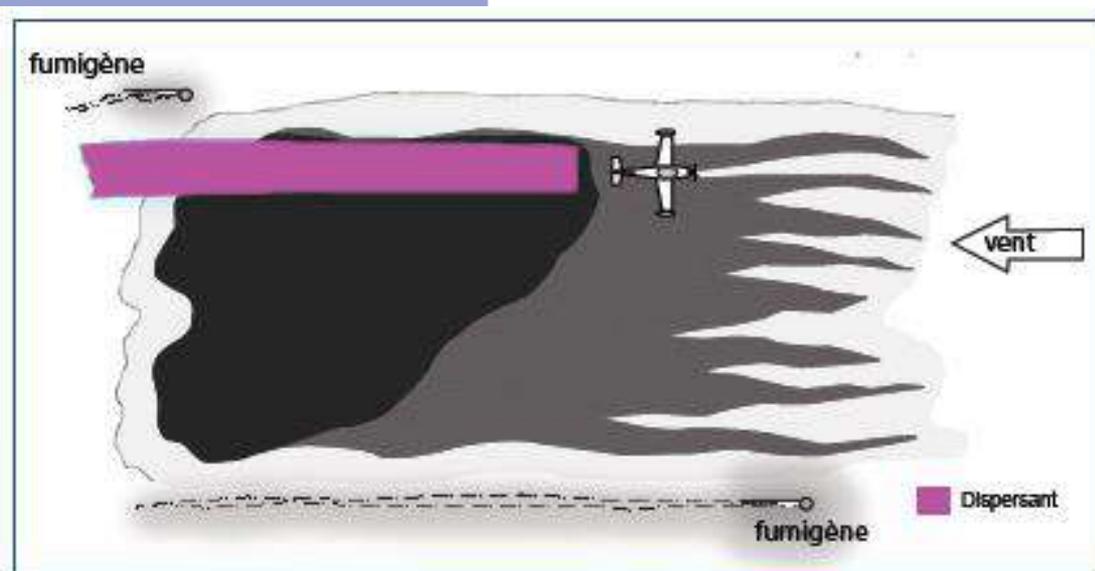
Traiter dans l'axe du vent (et pour les navires face au vent) pour garantir des conditions de pulvérisation et un contact « dispersant-huile » optimum

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



CONCLUSION

- ✓ **La DISPERSION est-elle POSSIBLE?**
 - caractéristiques physico-chimiques de l'HC
 - conditions météo-océaniques
 - conditions d'environnement
- ✓ **La DISPERSION est-elle FAISABLE?**
 - capacités logistiques
 - stocks
- ✓ **La DISPERSION est-elle ACCEPTABLE?**
 - NEBA/SIMA
 - Évaluation environnementale, mais aussi, socio-économique, sociétale

!! FENETRE DE DISPERSIBILITE !!

= anticipation des options dans les plans d'urgence

- Guide opérationnel Cedre téléchargeable (www.cedre.fr)
- le guide OMI sur les dispersants, (1995, 2005).....
- le guide IPIECA sur les dispersants (2015)
« Dispersants: surface application »
e-mail : info@ipieca.org
web site : www.ipieca.org
- Liste des produits « agréés » en France :
(tests efficacité, toxicité et biodégradabilité)
site web du Cedre : www.cedre.fr

1. Les dispersants permettent de :
 - a. Dissoudre les nappes de pétrole
 - b. Fragmenter les nappes de pétrole en fines gouttelettes
 - c. Accroître le taux de biodégradabilité du pétrole
 - d. Accélérer l'évaporation

2. Dans quel cas puis-je utiliser des dispersants?
- a. Dans un port, sur de l'essence
 - b. Sur un lac, sur un pétrole brut léger
 - c. En pleine mer, sur un pétrole brut peu visqueux
 - d. Dans un estuaire, à marée descendante