



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



L'évolution des moyens de lutte antipollution :  
situation internationale, travaux du Cedre et de ses  
partenaires dans le domaine, tendances et attentes  
pour le futur en France

L'utilisation des produits de lutte  
politiques, tendances à l'international

Journée Technique  
Cedre, Brest

*21 novembre 2019*

Stephane Le Floch



- Intervention sur le polluant en **mouvement**

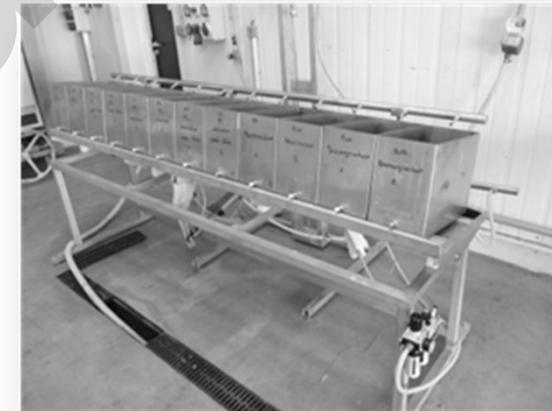
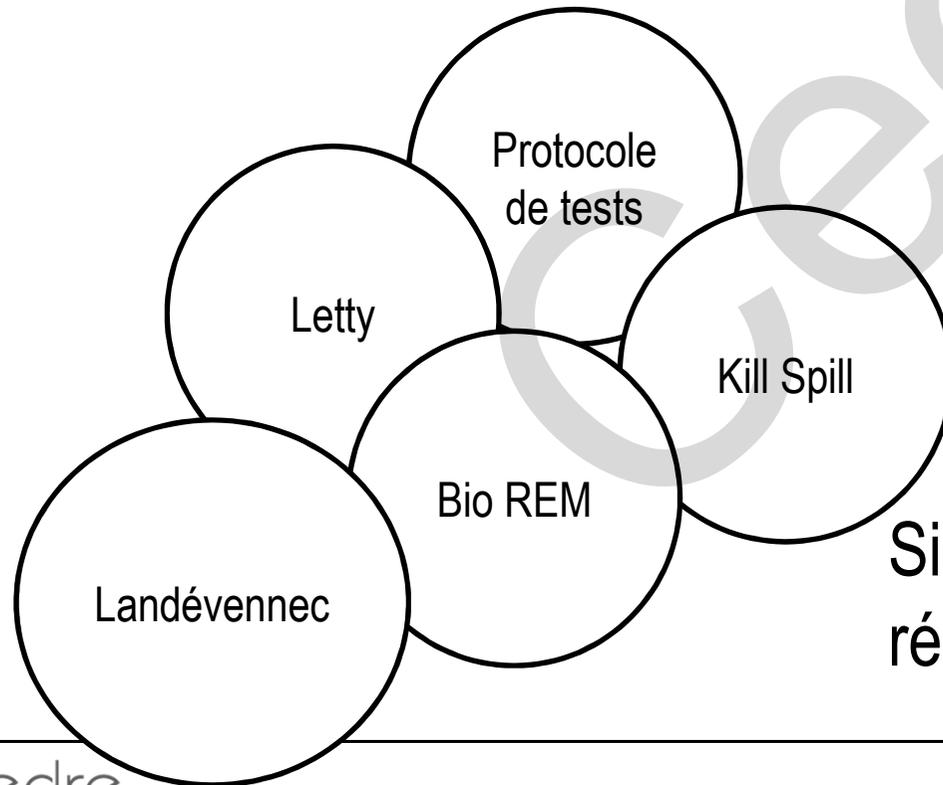
- Dispersants
- Herders (repoussant)

- Intervention sur le polluant **fixé**

- Bio traitements
- Agents de nettoyage
- Gélifiants



- Pour les opérations de nettoyage « fin » ou pour les sites difficilement accessibles
  - Bio Stimulation (ajout N, O<sub>2</sub>...)
  - Bio Augmentation (ajout de micro organismes...)



Si fort potentiel à terre, peu de résultats probants sur le littoral

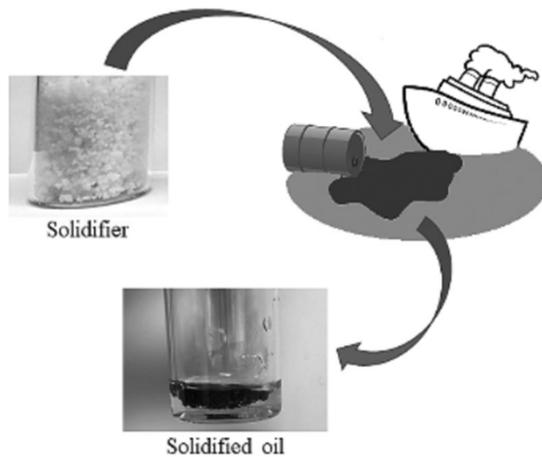


- A titre **curatif**, nettoyage de surface
  - Produits à base de solvant comme le Ketrull (coupe pétrolière désaromatisée) ou le diester (huile végétale)...
- A titre **préventif**, traitement des surfaces
  - Filmogène : produit limitant l'adhérence du polluant sur les structures

*on appelle substance filmogène une substance qui est appliquée en couche mince, sous forme liquide, sur un support, et qui devient ensuite une pellicule solide, ou film, ou feuil.*

# Intervention sur le polluant fixé : les gélifiants

- Par le passé
  - Soutien à la récupération mais difficulté à l'application
  - Traitement d'un pétrole piégé dans l'épave
- En réflexion
  - Intervention sur sites industriels (raffinerie, ports...) avec pour nouvel objectif de limiter la diffusion du polluant dans l'environnement (intervention sur HNS)



## Application of solidifiers for oil spill containment: A review

Fernanda L. Motta <sup>a, b</sup>, Stanislav R. Stoyanov <sup>a, b</sup> ✉, João B.P. Soares <sup>b</sup> ✉

Show more

<https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2017.11.103>

Get rights and content

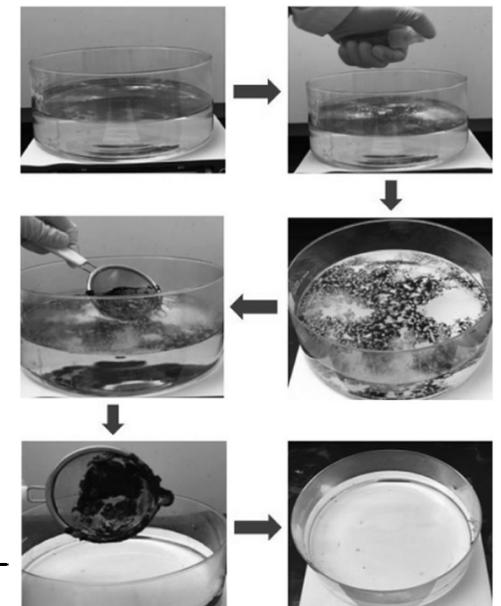


Fig. 2. Phase-selective gelation of a slick of Arab Light oil with a thickness of 150 μm on seawater without agitation, followed by removal from water using a strainer (Ren et al. 2016a).

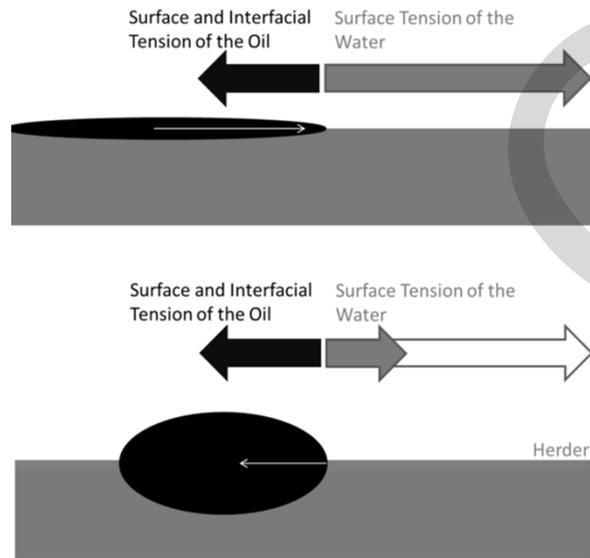


# Intervention sur le polluant en mouvement : les agents repoussants (herders)

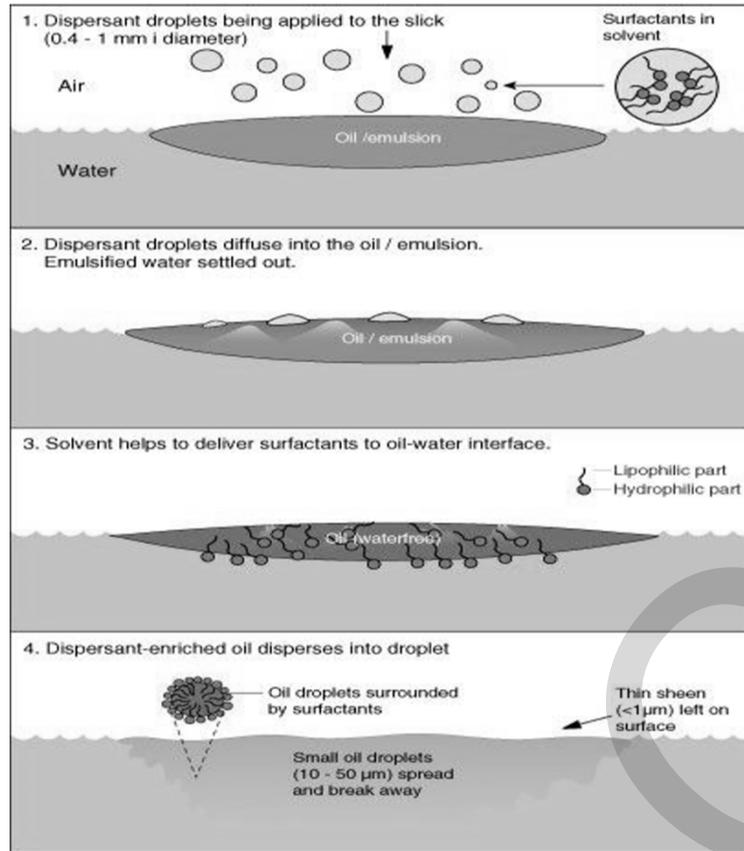


Produits contenant un ou plusieurs tensioactifs, même base que les dispersants

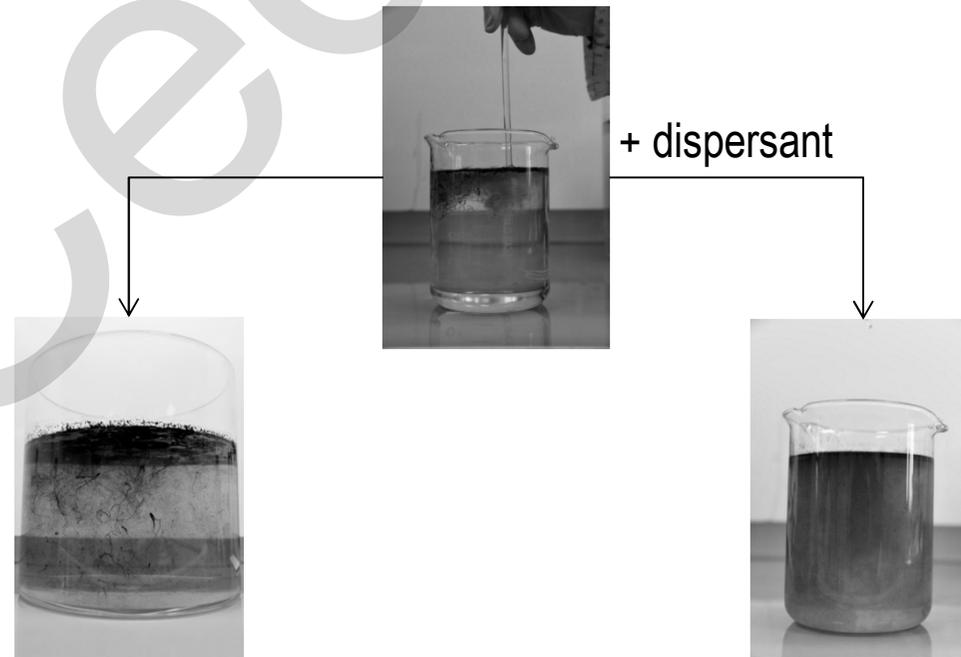
- Confinement de nappes d'hydrocarbures de faible épaisseur
- Intervention en zone difficile d'accès (marais, installations portuaires, glace à la surface de l'eau...)



# Intervention sur le polluant en mouvement : les dispersants



L'objectif premier est de limiter les conséquences environnementales de la pollution en transférant la nappe de pétrole dans la colonne d'eau sous la forme de petites gouttelettes de taille homogène.

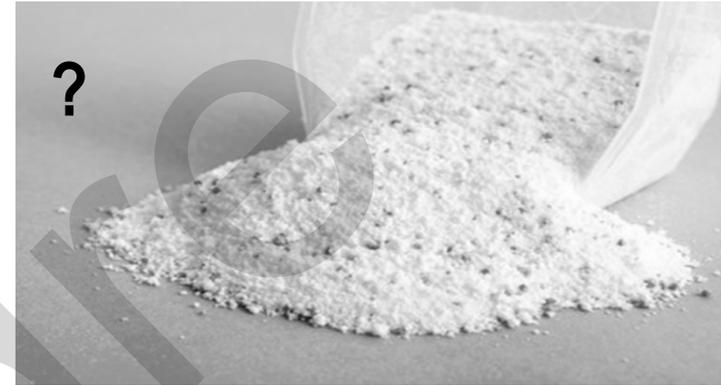


# Composition des dispersants



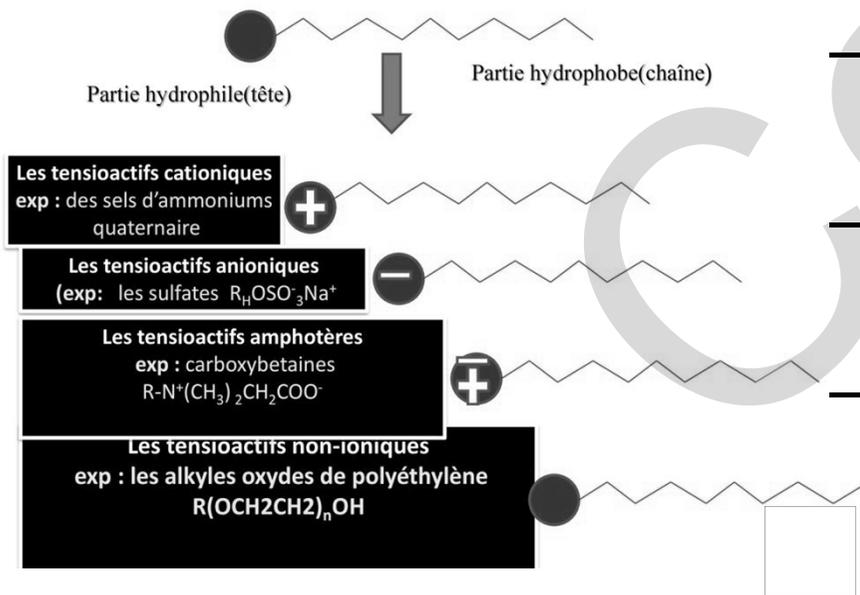
- Solvant(s)

- Facilite l'épandage du dispersant
- Favorise la pénétration du tensioactif au sein de la nappe



- Tensioactif(s)

- Favorise la dispersion naturelle et l'optimise
- Conserve les gouttelettes en suspension (évite la coalescence)
- Accroit la surface de contact entre l'eau et le pétrole favorisant la dégradation naturelle (érosion mécanique et biodégradation)



# Historique, le *Torrey Canyon*, 1967



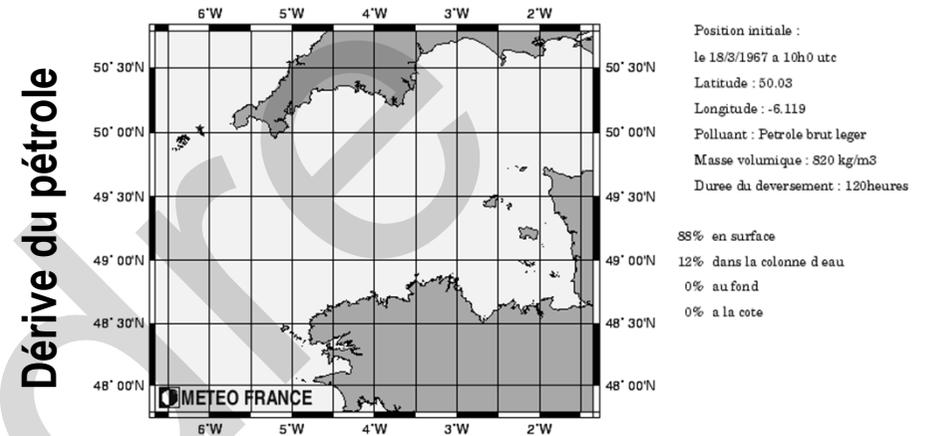
**10 000 T** de détergents ont été utilisées pour nettoyer **14 000 T** de pétrole en mer et sur le littoral



<http://cms.unige.ch/isdd/spip.php?article37>

- En 1967, le dispersant est un **tensioactif** dilué dans une **coupe pétrolière** à base d'aromatiques
- En 1974, apparition de la première **formulation commerciale**, le **Corexit 9527**

MOTHY Prevision pour le 18/03/1967 a 12 utc



Dispersants	LC <sub>50</sub> sur <i>Crangon crangon</i> (96h, ppm)
1	8.8
2	5.8
3	6.6

Portmann, J.E. 1970. The toxicity of 120 substances to marine organisms, Fisheries Laboratory, Burnham-on-Crouch, Essex, England



## EFFICACITE (DOR)

- Torrey Canyon, DOR = 1 : 1,4
- Dispersant de seconde génération
  - Performance du solvant, DOR = 1 : 2-3
- Dispersant de troisième génération
  - Nouvelles molécules tensioactives sont utilisées
  - DOR = 1:50, voire 1:100 si le pétrole est très peu visqueux



## ECOTOXICITE

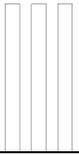
- Torrey Canyon,  $LC_{50}$  sur *Crangon crangon* (5 - 9  $mg.L^{-1}$ )
- Dispersant de seconde génération
  - Moins d'aromatiques dans le solvant
- Dispersant de troisième génération
  - Ecotoxicité du dispersant est inférieure à l'écotoxicité du pétrole dispersé
  - Produit doit être biodégradable



- **Objectif** : sélectionner le meilleur dispersant, à savoir le plus efficace et le moins toxique
- Procédure en 3 étapes
  - Tests d'efficacité NF T90 345
  - Test d'écotoxicité\* NF T 90 349
  - Test de biodégradation\* NF T 90 346

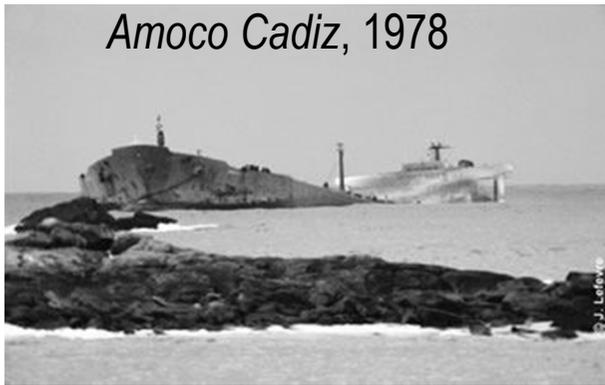


\* Uniquement sur le dispersant, i.e. pas de pétrole



- **Objectif** : concevoir un dispersant 100% d'origine naturelle
- Tensioactif naturel produit soit par des
  - Champignons (collaboration avec l'ESMISAB)
  - Microorganismes (Faculty of Engineering and Applied Science, Memorial University, Newfoundland and Labrador, Canada)
- Solvant à base d'huiles végétales

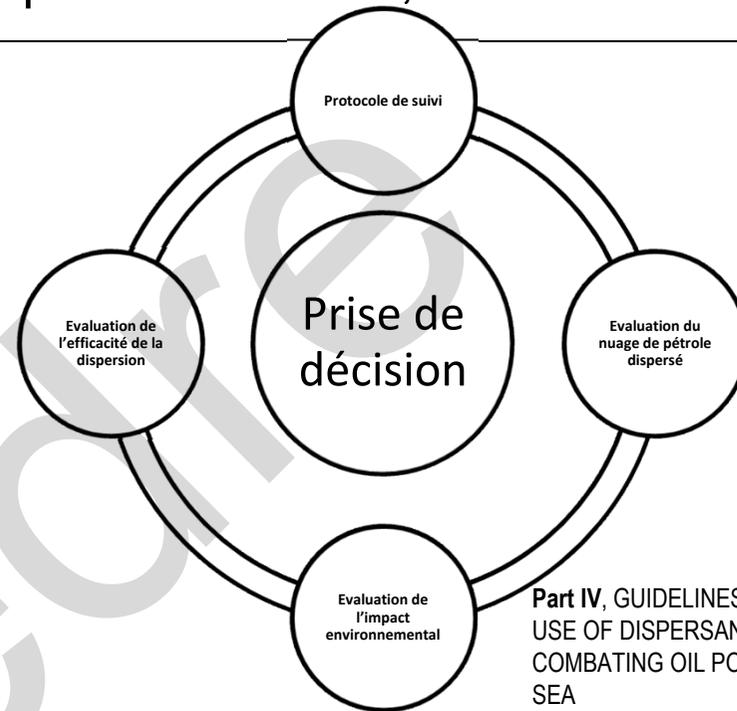
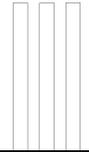
# Evolutions sur les techniques d'épandage



- Apparition des rampes d'épandage et définition d'un protocole (limites géographiques)
- Et les inhibiteurs d'émulsion...
- Question du canon à dispersant ...



# Apparition de l'injection sous-marine, Deep Water Horizon, 2010



- Efficacité de la dispersion
  - Définition d'un protocole : classification des dispersants, efficacité en fonction du pétrole, rôle du gaz (impact du GOR)...
  - Suivi in situ : quoi mesurer (dispersant, O<sub>2</sub>...) et comment (LIST, Fluorimétrie...)
- Pertinence de l'injection de dispersant (dispersion chimique versus dispersion mécanique)
- Nécessité de disposer de quantités suffisantes de dispersant

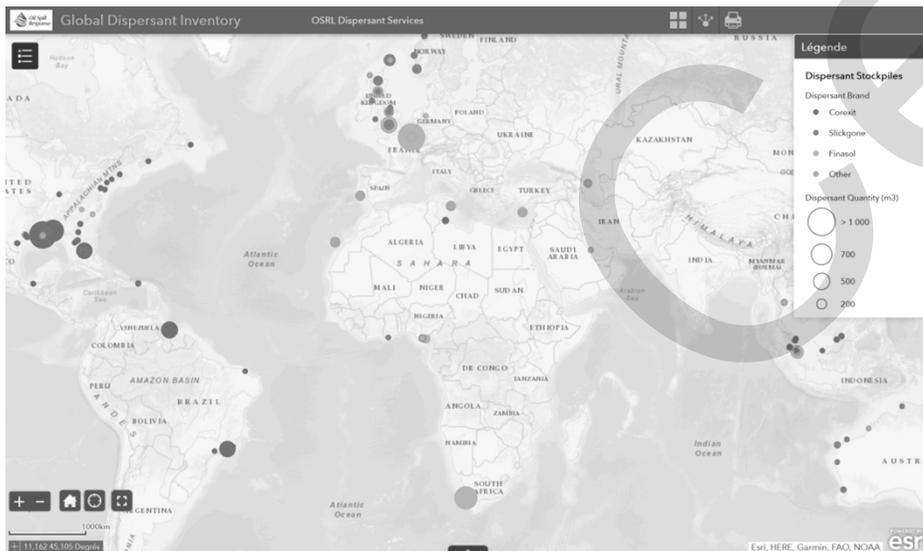
# Les stocks à l'échelle du globe



## Specification and locations

Type	Quantity (m <sup>3</sup> ) / US Gal*	Location
Dasic Slickgone NS	500 / 132,500	Southampton, UK
	350 / 92,750	Singapore, Singapore
Finasol OSR 52	500 / 132,500	Southampton, UK
	350 / 92,750	Singapore, Singapore
	1,500 / 397,500	Vatry, France
	800 / 212,000	Cape Town, South Africa
Corexit EC9500A	500 / 132,500	Fort Lauderdale, USA
	500 / 132,500	Rio de Janeiro, Brazil

\*Quantities at each location are provisional figures only and may be subject to change



## Problématique de la stabilité des dispersants

- Stockage au Svalbard
- Inertage à l'azote (tensioactif non ionique peut réagir avec l'oxygène diminuant la pression dans le conteneur)

<https://www.oilspillresponse.com/services/member-response-services/dispersant-stockpiles/>



Nitrogen Blanketing

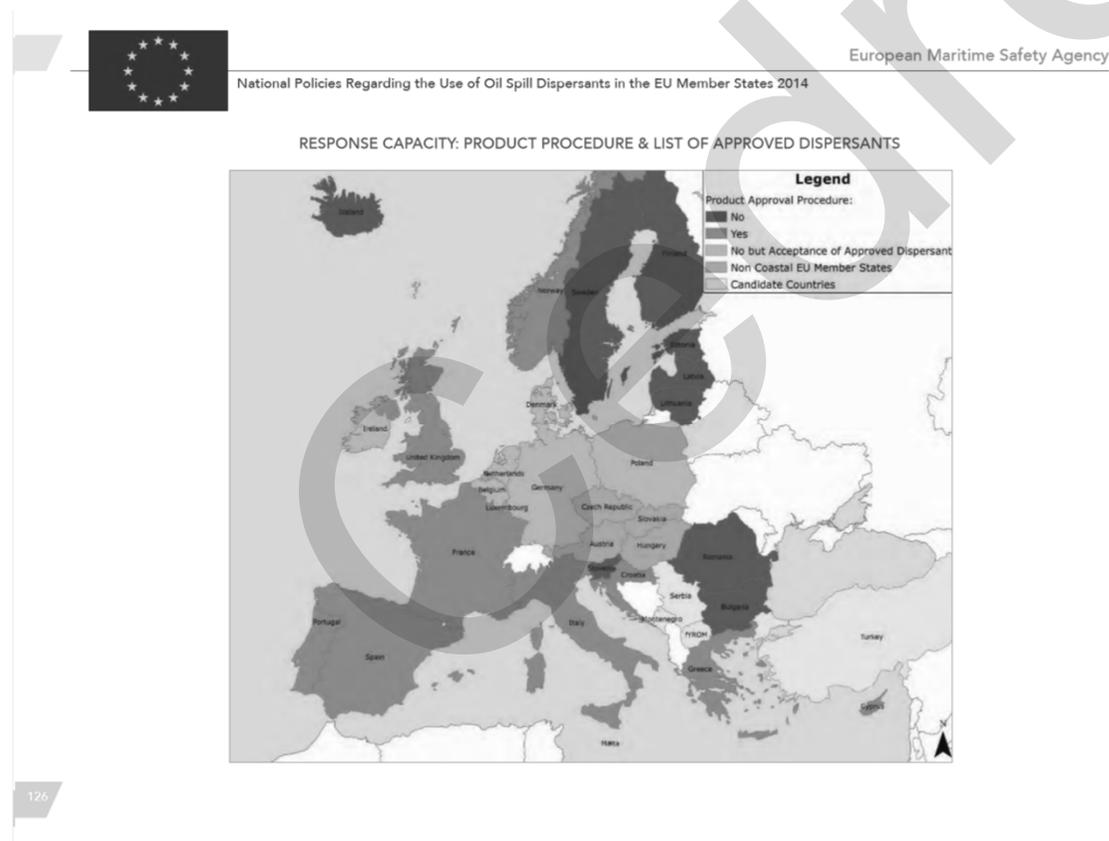
Approximately 100 litres of nitrogen is used to displace the oxygen – leaving a non reactive headspace.

No further internal pressure deviations or container warping has been observed since implementing this solution.

IPIECA – Dispersant storage, maintenance, transport and testing



- Au sein de l'Europe
  - Inventory of National Policies Regarding the Use of Oil Spill Dispersants in the EU Member States 2014



# Les politiques nationales




**The Global Initiative for West, Central and Southern Africa**  

**IMO** INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION  

**IPIECA** THE GLOBAL OIL AND GAS INDUSTRY ASSOCIATION FOR ENVIRONMENTAL AND SOCIAL ISSUES  

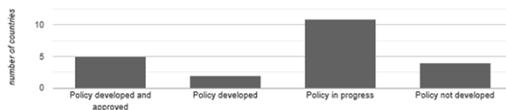


*Governments and Industries working together to enhance oil spill preparedness, response and cooperation*

## Dispersant Policy

Policies on the use of dispersant ensure oil spill dispersants as a response option can be made available in a timely manner, and that suitable products are available for use if required.

### Regional overview:



### National status:

Countries	Status	Policy included in the NO SCP	Approval procedure and list of pre-approved dispersant
Angola	Policy in progress	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Benin	Policy in progress	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cabo Verde	Policy in progress	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cameroon	Policy in progress	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Congo	Policy developed and approved	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Côte d'Ivoire	Policy in progress	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Democratic Republic of Congo	Policy in progress	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Equatorial Guinea	Policy developed	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gabon	Policy in progress	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ghana	Policy developed and approved	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Guinea	Policy developed	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Guinea-Bissau	Policy not developed	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Liberia	Policy in progress	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Mauritania	Policy in progress	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Namibia	Policy not developed	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Nigeria	Policy developed and approved	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Sao Tome and Principe	Policy in progress	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Senegal	Policy developed and approved	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Sierra Leone	Policy not developed	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
South Africa	Policy developed and approved	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
The Gambia	Policy not developed	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Togo	Policy in progress	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

- En Afrique

- Aux US

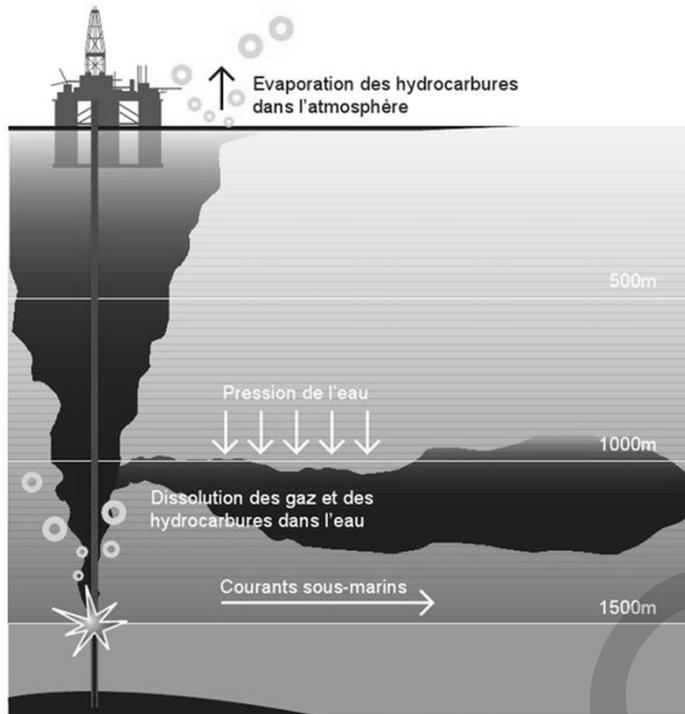
- Australie....

- Agrément des produits (écotoxicité, efficacité...)

- Définition d'un protocole d'utilisation (plan d'urgence, limites géographiques...)

**Homogénéisation des procédures fait perdre de l'information (biodégradation, turbot versus bar...)**

# Les besoins en termes de recherche sur les dispersants



Malgré une production scientifique conséquente, de nombreuses questions persistent :

- Efficacité des dispersants à faible température et haute pression
- Efficacité de la dispersion dans un régime à haute énergie (débit de gaz...)
- Est-il possible de modéliser les interactions entre le pétrole, le gaz et le dispersant?
- Existe-il de nouvelles formulations de dispersant pouvant être efficaces pour des DOR très faibles (i.e.  $<1/250$ ), et ceci, tout en étant utilisables pour une large gamme de pétrole?
- Existe-il des matériaux "verts" pouvant entrer dans la composition des dispersants?
- Comment améliorer la communication sur l'utilisation des dispersants?



Les produits de lutte

- nombreuses utilisations

actualité

mais ils

- Plus grande efficacité
- Plus « naturels »
- Utilisables dans des situations

pour l'environnement

**ABSORBANTS  
GÉOTEXTILES**

...

Merci de votre attention

