

DECISION MAKING ON THE USE OF OIL SPILL DISPERSANTS



Impact of chemical dispersion

The chemical dispersion alters the distribution of the oil in the marine environment:



Conversely to non-treated oil which remains as floating slick at the sea surface, the dispersion process distributes the oil in the water column (as suspended or "dispersed" oil droplets).



Thereby the impact of oil on the marine environment is different according to the state of the oil (dispersed or not dispersed).



For example, it is clear that fish are more exposed when the oil is dispersed in the water column, while seabirds may be more strongly affected by surface oil slicks.



In addition, the oil fate and behavior is different according to the oil is dispersed (in the water column) or non-dispersed (on the sea surface):



Dispersed oil drifts with ocean current, disseminates and degrades progressively



While surface oil drifts, weathers, ages and emulsifies to become a sticky viscous and persistent pollutant, which drifts according to ocean currents but also to the wind which often, pushes the oil slick towards the coast.

According to the state of the oil, dispersed or not dispersed,

- The pollutant is not the same (fine droplets or viscous emulsion),
- Its destination is not the same (water column or coastline),
- And the resources which can be exposed to the oil are different.

The principle of NEBA



Before using dispersants, we should check if their use will be beneficial or not depending on the local environmental conditions: in other words, checking if the use of dispersant is likely to minimize the overall damage, comparing to not using dispersant.

In other terms comparing the risk of using dispersant with the risk of not using dispersant



This comparison is called NEBA (or NEDRA ..)



THE NEBA is carried out through 4 steps:



1) Forecasting the oil drift, when it is dispersed and when it remains on the surface.



2) Listing the resources (environmental and economic) at concern by dispersed oil and surface oil



3) Assessing the impact of the dispersed oil and of surface oil on these resources,

- ★ 4) Deciding on the strategy, using dispersants or not, which is likely to minimize the overall damage.

Scientific methods to study the toxicity

- ★ In view to gather the scientific information needed to complete this NEBA analysis, especially for assessing the potential impact on resources, a large number of experimental studies have been conducted to identify the toxicity of the dispersed oil.

Using well controlled test protocols, the effects of oil are studied under various operating conditions (duration of exposure and concentration), on various living organisms of different species (algae, crustacean, mollusk and fish)

- ★ **Impossibility to complete a real assessment of the impact and to make a pertinent comparison dispersant, no dispersant as we are seeking:**

The medium-long term impact

The impact at the population level

An impossible comparison: toxicity - smothering

However, these investigations may not be able to fully answer to the NEBA question.

- ★ First, from an operational or practical viewpoint, we are seeking to long term effects or persistent effects, even at sub-lethal level, which is much more difficult to assess than immediate or acute toxicity which is the information gained from the majority of the laboratory toxicity tests.

- ★ Moreover, toxicity tests show the effects at the level of one organism (the animal or plant which is tested). But in this context, it is rather the effects at the population level which are relevant. And even more, the overall effects on the different populations which are interdependent.

- ★ Even more, the real comparison, should take into account the fate of the oil when dispersed and non-dispersed.

Actually we should compare:

The toxic effects of the dispersed fresh oil on the organisms present in the water column offshore,

With

The impact on the shore caused by the weathered oil emulsion pushed toward the coast by the winds.

In other words:

The toxic effect of fresh oil on pelagic organisms,

With

The impact resulting from the smothering (choking) of coastal species by the weathered and emulsified oil,

And thus at the population leveland on the long term

Such a comparison is almost impossible because this is comparing effects which are not actually comparable, and because the large number of species concerned and their interdependence makes the problem too complex.



A pragmatic approach to decide on the use of dispersant:

Determining the conditions for which there is no impact: up to which exposure (concentration x duration) there is no observed effect. "LC₀"

In order to decide, responders adopt often a pragmatic approach:

Instead of comparing the situation with and without dispersant, which remains difficult to implement, they determine how dispersion can be used without observing any effect (or impact).

In other words, up to what dispersed oil concentration they can operate without observable impact.

In other word, how much oil can be dispersed safely?

Geographical boundaries

That is to determine the **dilution** conditions necessary for the organisms to not be harmed.

Or,..... looking for the distance to be kept from the sensitive resources (often the shore), and the water depth needed to be sure that the resources will not be impacted.

This approach is much easier than completing a real NEBA.



The areas where such conditions are respected, can be easily mapped: these are the areas where dispersants can be applied without risk to the environment ; the limits of these areas can be used as a convenient criteria for decision making on the use of dispersant.

Many European countries have adopted this approach, drawing geographical limits along their coastline from where dispersants can be used.



In France 3 limits are defined along the coast, corresponding to increasing quantities of oil: a limit to disperse up to 10 tons of oil a limit to disperse 100 tons and a limit to 1000 tons.



The impact of dispersants in accidents much less severe than had been feared.

Dispersion operations completed in the past during real incident have shown that the impact resulting from the use of dispersants was much lower than what could be expected.



Among the examples that could be cited is the **Sea Empress** incident in 1995, in Wales, which is well documented and for which 440 tons of dispersant were applied

Little impact was observed, and what was observed was out of proportion with the benefits of using dispersants:

“Without the use of dispersant the quantity of oil coming ashore would have been 4 times higher, which would have consequences in terms of long-term impact and cleaning difficulties”.



For the recent incident of Deepwater Horizon in the Gulf of Mexico, in the present state of our knowledge, the dispersion can be considered as beneficial.

But in this case, the use of dispersants has not only contributed to reduce the pollution at the coast.

It also secured the oil well area: the use of dispersants reduced the emissions of flammable and toxic volatile organic compounds at the sea surface in order to enable response teams to work to kill the well and to stop the pollution.

In both these examples, the use of dispersant brought obviously a clear benefit in the response action, despite the decision making on the use of dispersant could not totally supported by rigorous science, it was based also on reasonable statements, experience and common sense.



Conclusions: Decide dispersion: between knowledge and empiricism a mix between reasonable and scientific,

We saw that **the** decisions to use dispersants depends in part on scientific knowledge but also depend on experience, common sense, and empiricism.

And so far, generally, observations afterwards confirmed that these decisions were good.

To make decisions, the reality on the field requires adopting as an attitude, a mix of scientific rigor and reasonable pragmatism.

Thank you



Titre : décider quant au recours aux dispersants

1) L'impact de la dispersion

La dispersion du pétrole modifie sa répartition / distribution dans le milieu : quand il est dispersé le pétrole est réparti dans la colonne d'eau sous forme de gouttelettes au lieu de rester sous forme de nappe à la surface de l'eau.

Il en résulte que l'impact du pétrole sur l'environnement marin n'est pas le même selon qu'il est dispersé ou non

Par exemple, il est clair que les poissons sont plus exposés lorsque le pétrole est dispersé dans la colonne d'eau, à l'inverse les oiseaux marins qui risquent d'être plus fortement impacté par les nappes de pétrole en surface.

De plus, le pétrole n'a pas le même devenir selon qu'il est dispersé ou non dispersé en surface : dispersé il dérive, au gré des courants marins, se dilue et se dégrade lentement, en surface, il dérive aussi avec le vent qui le plus souvent le pousse vers la côte, vieillit, s'émulsionne pour devenir un polluant pâteux et persistant.

2) Le principe du NEBA

En principe avant d'utiliser les dispersants il convient de regarder si leur usage sera bénéfique ou non selon les conditions environnementales locales : cela revient à comparer quel peut être l'impact du pétrole sous forme dispersé (c'est-à-dire, dans la colonne d'eau) avec celui du pétrole qui resterait non traité en surface, vieillirait et s'émulsionnerait et dériverait alors pour éventuellement impacter le rivage.

Cette comparaison des impacts environnemental dispersé non dispersé s'appelle le NEBA (ou NEDRA..)

LE NEBA s'effectue en plusieurs étapes :

- 1) Prévoir le devenir du pétrole, sa dérive, quand il est dispersé et quand il reste en surface.*
- 2) Lister les ressources environnementales et économiques qui vont être exposés au pétrole selon qu'il est dispersé ou qu'il reste en surface*
- 3) Prévoir l'impact du pétrole sur les ressources précédemment listées selon qu'il est dispersé ou qu'il reste en surface,*
- 4) Décider de la stratégie de lutte, emploi ou non des dispersants, qui entraîne le moins de dommage possible.*

3) Méthodes scientifiques pour étudier la toxicité

Pour apporter des éléments de réponse à cette analyse, notamment évaluer l'impact que pourrait avoir le pétrole sur les ressources, de nombreuses études ont été entreprises en vue de cerner la toxicité du pétrole dispersé. Au moyen de tests laboratoire on observe les effets du pétrole sur des organismes vivants d'espèces diverses (algues, crustacés, mollusques ou

poissons) sous diverses conditions opératoires (durée d'exposition et concentration) selon des protocoles expérimentaux bien contrôlés.

4) Impossibilité de réellement évaluer l'impact, et faire la comparaison dispersant , pas de dispersant :

Les effets à moyen long terme

La vision à l'échelle de la population voire des population

L'impossible comparaison toxicité – engluement

Pour autant, tous ces travaux pour intéressants qu'ils puissent être, ne sauraient réellement répondre à cette question

D'abord, d'un point de vue opérationnel, ou d'un point de vue pratique, ce qui est intéressant ce sont les effets à long terme, ou effets persistants, même sub-létaux, ce qui est beaucoup plus difficile à évaluer que la toxicité immédiate.

De plus ce ne sont pas les effets à l'échelle de l'individu (que l'on observe dans les tests laboratoire) mais ceux beaucoup plus complexes à l'échelle de la population, qui sont pertinents. Voire plutôt les effets sur les populations qui sont, dans le milieu, elles-mêmes interdépendantes.

Plus encore, la vraie comparaison à faire serait de comparer l'effet toxique du pétrole relativement frais et dispersé sur les organismes dans la colonne d'eau à l'endroit où la dispersion s'opère, avec l'impact résultant de l'échouage du pétrole vieilli émulsionné sur le littoral vers lequel les vents vont le pousser.

En d'autre terme, l'effet toxique du pétrole frais sur des organismes pélagiques avec l'impact résultant de l'engluement ou étouffement des espèces côtières. Et ceci à l'échelle des populations et sur le long terme.

On ne sait pas faire une telle comparaison, parce que cela revient à comparer des effets différents, et parce que, le grand nombre d'espèces en jeux et leur interdépendance rend le problème trop complexe.

5) Méthode pragmatique :

**Rechercher les conditions à partir duquel il y a effet négatif observé
« CL₀ »**

Disperser ou non ? Comment dans la pratique décider s'il faut recourir à la dispersion ?

Pour répondre à cette question les opérationnels adoptent une approche pragmatique

Le plus souvent, on recherche jusqu'où on peut disperser sans observer d'effet (ou impact) : jusqu'à quelle concentration de pétrole dispersé peut-on aller. En d'autre terme combien de pétrole peut-on disperser sans risque ?. On ne compare plus dispersé non dispersé. C'est en quelque sorte un NEBA très simplifié

Limites géographiques

Cela revient à déterminer les conditions de dilution nécessaires pour que les organismes ne soient pas durablement impactés.

Pour ce faire, on détermine qu'elles doivent être la profondeur d'eau minimum et la distance minimum au rivage pour pouvoir disperser

On détermine (ou on cartographie) ainsi les zones où l'on peut raisonnablement disperser sans risque pour l'environnement. . De nombreux pays européens ont adopté cette approche.

En France 3 limites ont été ainsi définies le long de la côte, correspondant à des quantités croissante de pétrole : une limite pour disperser jusqu'à 10 tonnes de pétrole, une limite pour disperser 100 tonnes et une limite à 1000 tonnes.

6) L'impact des dispersants lors des accidents beaucoup moins sévère qu'on ne pouvait le croire.

Les opérations de dispersion réalisées sur des cas réels par le passé nous ont montré que l'impact résultant de l'usage des dispersants a été beaucoup plus faibles que ce qu'on pouvait craindre.

Parmi tous les exemples qu'on pourrait citer l'accident du Sea Empress 1995, accident fort bien documenté où on a utilisé 440 tonnes de dispersant. On y a observé qu'un impact faible et en tout cas sans commune mesure avec les avantages résultant de la dispersion : avoir limité la pollution à la côte et ses conséquences en termes d'impact long terme et difficultés de nettoyage.

Pour l'accident plus récent de Deepwater Horizon dans le golfe du Mexique, dans l'état actuel des connaissances on arrive à une conclusion similaire. Là l'utilisation des dispersants n'a pas seulement contribué à réduire la pollution à la côte mais également permis de sécuriser la zone de l'accident et ainsi permettre aux équipes d'intervention de travailler à tuer le puis en éruption et faire cesser la pollution.

7) Conclusion

Décider de la dispersion : entre connaissance et empirisme, un mix entre le raisonnable et le scientifique,

On voit que la décision quant à disperser ou non repose pour une part sur des connaissances scientifiques mais aussi sur beaucoup d'empirisme. Pour prendre ses

décisions, la réalité du terrain oblige à adopter une attitude mélangeant les concepts de rigueur scientifique et de pragmatisme raisonnable.

