



Comportement et dispersibilité des Lubrifiants

Fanny Chever – Analyses & Moyens

17/11/2016

Plan

I - Contexte de l'étude / Etat de l'art

II - Etude menée au CEDRE

III - Principaux résultats & Conclusions

I

Contexte de l'étude Etat de l'art

I- Contexte / Etat de l'art

Pollutions maritimes

```
graph TD; A([Pollutions maritimes]) --> B[Cargaisons transportées par les navires]; A --> C[Produits pétroliers utilisés pour leur propulsion / fonctionnement (fiouls de soute, lubrifiants)]; C --> D[- Peu d'information sur les lubrifiants]; C --> E[- Nécessité de mieux connaître leur comportement en mer]; C --> F[- Besoin d'une meilleure connaissance de leur propriétés physico-chimiques, formulation, évolution en cas de déversement];
```

Cargaisons transportées par les navires

Produits pétroliers utilisés pour leur propulsion / fonctionnement (fiouls de soute, **lubrifiants**)

- Peu d'information sur les lubrifiants
- Nécessité de mieux connaître leur comportement en mer
- Besoin d'une meilleure connaissance de leur propriétés physico-chimiques, formulation, évolution en cas de déversement

I- Contexte / Etat de l'art

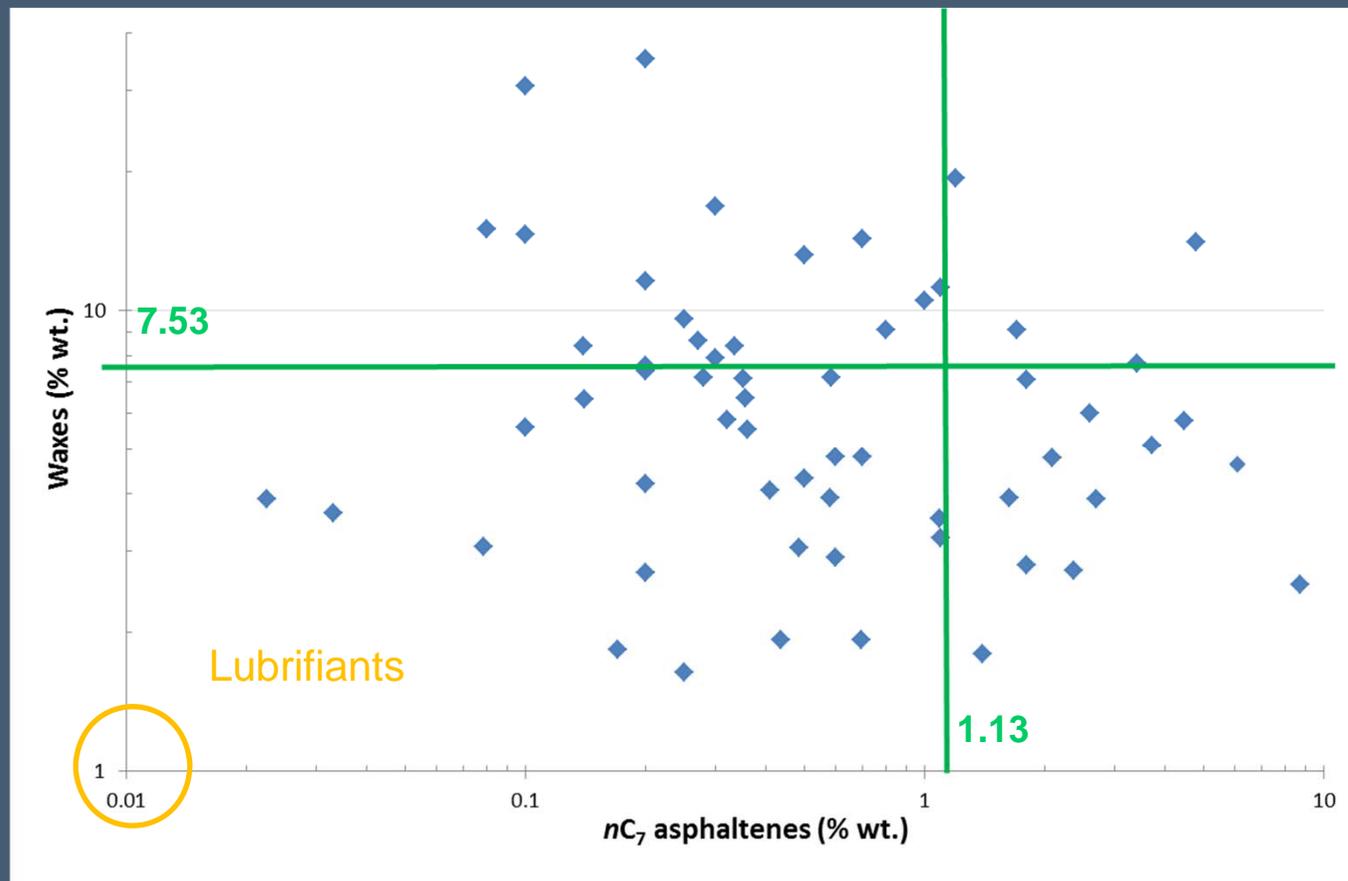
Lubrifiants :

- Mélange d'huiles de bases (minérales) et d'additifs
- Constitués principalement de composés saturés ramifiés
- Contiennent ni paraffines, ni asphaltènes

→ A priori pas d'émulsification

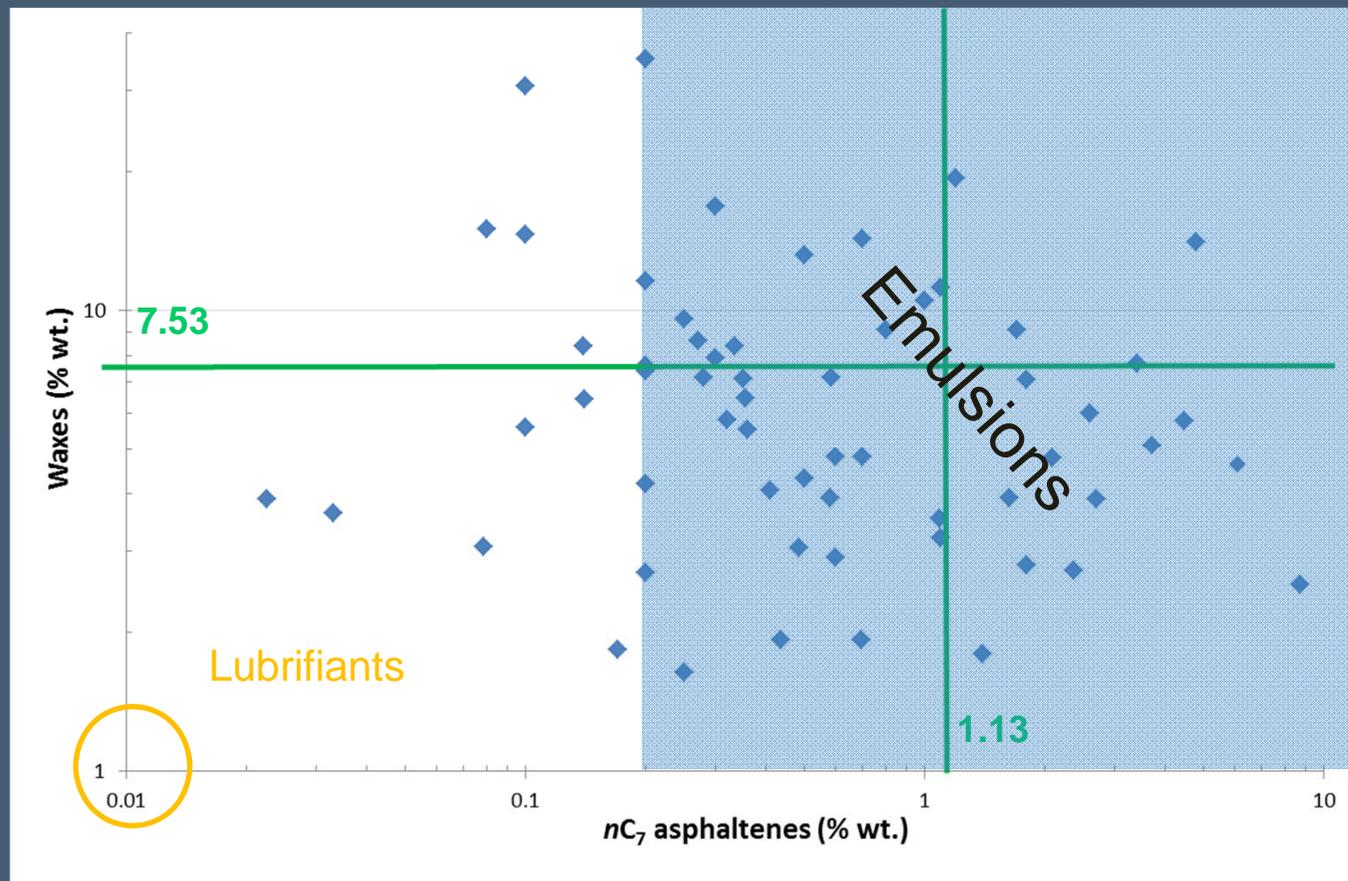
I- Contexte / Etat de l'art

Lubrifiants :



I- Contexte / Etat de l'art

Lubrifiants : Teneur limite en asphaltènes : 0.2 – 0.3 %



I- Contexte / Etat de l'art

Lubrifiants :

- Mélange d'huiles de bases (minérales) et d'additifs
- Composés principalement de composés saturés
- Contiennent ni paraffines, ni asphaltènes

→ A priori pas d'émulsification

- Produits dans un nombre limité de raffineries
- Augmentation de la demande
- Croissance du trafic maritime

I- Contexte / Etat de l'art

Historique:

- Rapport CEDRE 2006 (EPI.06.01) :

Déversement d'huiles à partir d'une usine de lubrifiants dans un bassin portuaire (~ 5 m³)

→ Les huiles se sont émulsionnées, flottaient à la surface du bassin, utilisation de barrages flottants

- Exercice TOTAL en zone Golfe persique, 2014

I- Contexte / Etat de l'art

Etude CEDRE, 2008:

Evaluation du comportement et de la dispersibilité
d'huiles de base déversées en zone estuarienne

(Rapport n° DV.08-28)

- Huiles : BSSOL1, YUBASE4, NS1501
- Comportement variable: viscosité (15 °C) de 50 à 3300 mPa.s
- Emulsions instables (teneur en eau très faible)
- Dispersibilités variables: Efficacité de 4 à 30 % (test IFP)

II

Etude CEDRE

II - Etude CEDRE

PROGRAMMATION TECHNIQUE 2015

Etude du comportement et de la dispersibilité de lubrifiants en laboratoire et à l'échelle pilote (polludrome)

J. Guyomarch et J. Receveur, juin 2016

Mêmes protocoles que les études menées sur des
pétroles bruts depuis de nombreuses années au
CEDRE

II- Etude CEDRE

Matériels/Méthodes : Produits testés

- Produits commercialisés par TOTAL lubrifiants
- Choix en fonction du volume transitant (transport commercialisation ou emploi direct dans les navires)

Référence Cedre	Description échantillon
HC-15-51	Aurelia TI4040 huile moteur diesel marin
HC-15-52	Atlanta marine D3005 huile moteur 2 temps système
HC-15-53	Talusia HR70 additif

Etude comportement au laboratoire et à l'échelle pilote
Etude de dispersibilité selon 2 tests (IFP et MNS)

II- Etude CEDRE

Matériels/Méthodes : Comportement au laboratoire

Formations d'émulsions à différentes teneurs en eau (50 – 75 %) (Hokstad et al., 1993):

- Obtention de produits de viscosités croissantes (simulation de vieillissement)
- Mesure de **densités** et **viscosités**, **cinétique incorporation d'eau** et de **dispersibilité**
- Tests à 15 °C, 20 °C et 25 °C



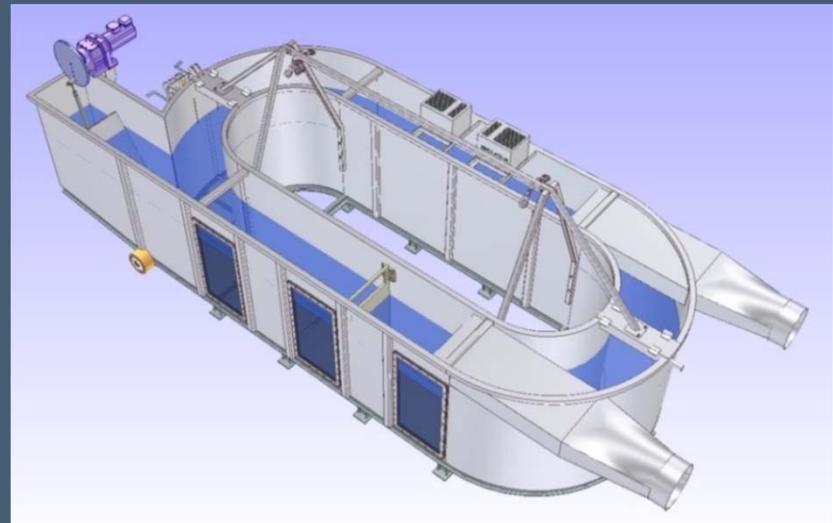
*Exemple d'émulsion:
Talusia 50% en eau*

II- Etude CEDRE

Matériels/Méthodes : Comportement au Polludrome

Conditions expérimentales:

- Température: 20 °C (+ 15 °C et 25 °C pour Aurelia)
- Etat de la mer: 2 - 3
- Durée: 1 semaine
- Paramètres mesurés: émulsification, densité, viscosité, dispersibilité et adhérence



II- Etude CEDRE

Matériels/Méthodes : Mesure de la dispersibilité

Test IFP

Conditions de mer modérées



Test IFP

Test MNS

Conditions de mer agitées



Test MNS

Seuils (%)	IFP	MNS
Limite supérieure	50	60
Limite inférieure	20	15

II- Etude CEDRE

Résultats : Comportement au laboratoire

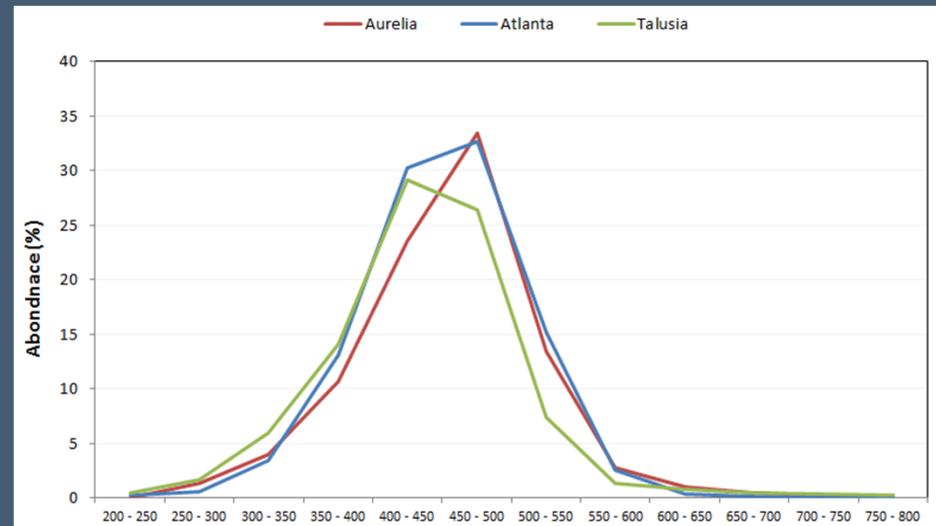
- Caractérisation physico-chimique

Paramètres		Aurelia	Atlanta	Talusia
Viscosité (mPa.s) à	20°C	430	285	845
Densité à	20°C	0,915	0,891	0,948

- Distillation :

Faible contribution de la coupe
200 – 250 °C

→ Pas d'évaporation en
conditions réelles de
déversement en mer



Distribution des points d'ébullition des lubrifiants
Aurelia, Atlanta et Talusia

II- Etude CEDRE

Résultats : Comportement au laboratoire



Talusia émulsionné à 50%

- Emulsions stables (surtout Aurelia et Talusia)

	Aurelia	Atlanta	Talusia
Viscosité non-émulsionné (mPa.s)	675	430	1270
Viscosité émulsion max (mPa.s)	6127	6141	16763
Teneur en eau max (%)	57,5	66,0	69,6

Lubrifiants Aurelia, Atlanta et Talusia émulsionnés au maximum de teneur en eau

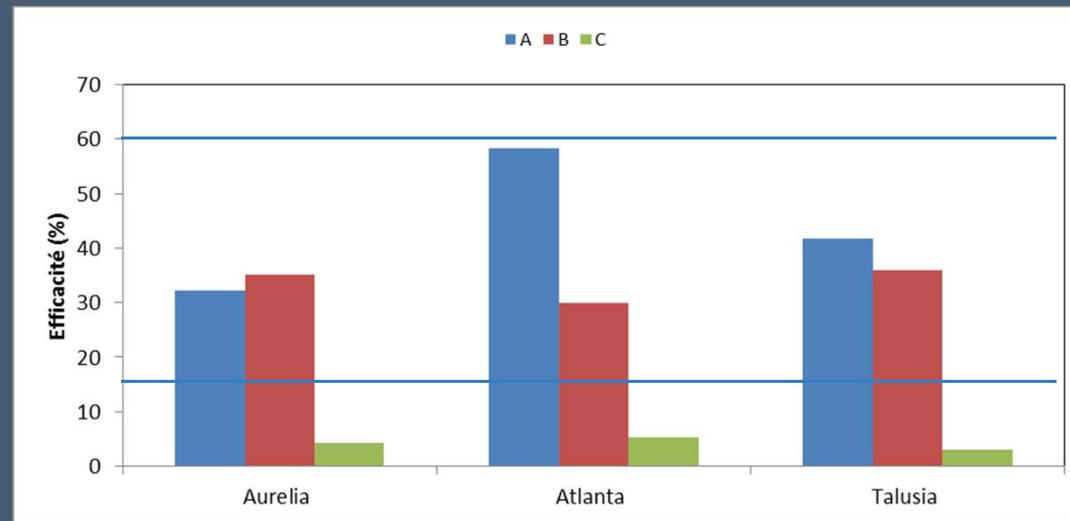


II- Etude CEDRE

Résultats : Comportement au laboratoire

Efficacité des dispersants

Comparaison pour les bruts à l'état initial (tests IFP et MNS), à 15 °C



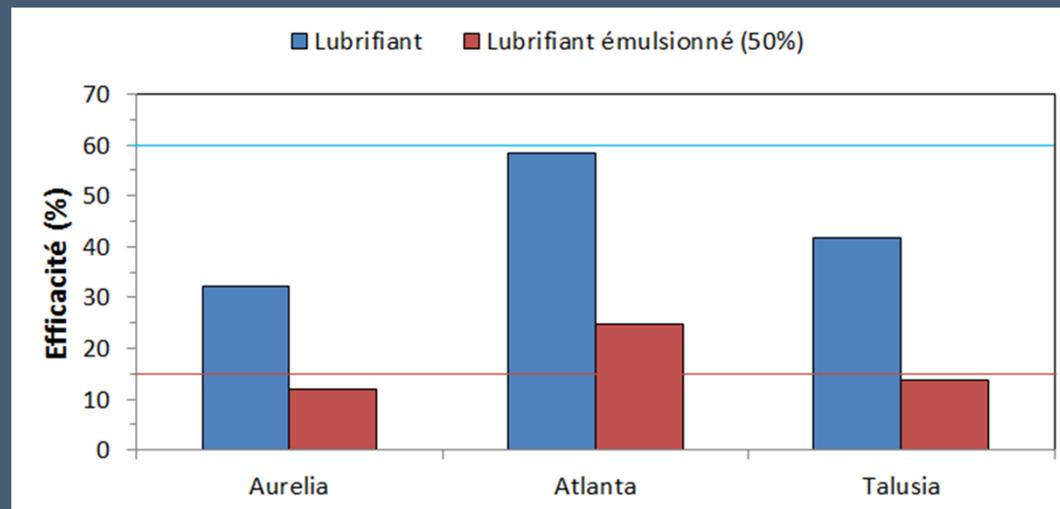
MNS

- Différence selon le dispersant utilisé
- Lubrifiants dispersibles

II- Etude CEDRE

Résultats : Comportement au laboratoire

Influence du vieillissement sur la dispersibilité
(émulsions 50%), à 15 °C

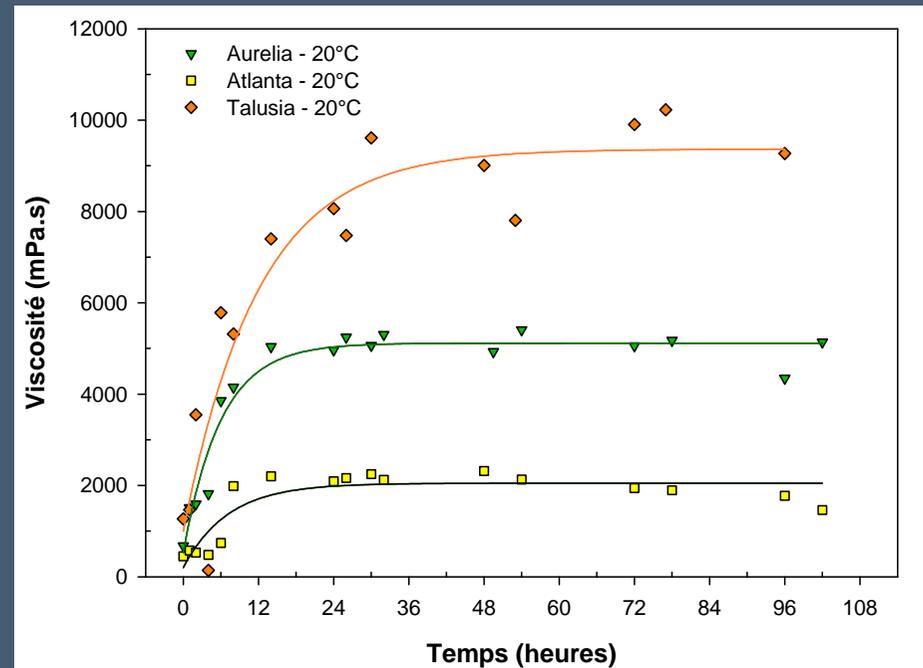


MNS

- Baisse de la dispersibilité avec le vieillissement

II- Etude CEDRE

Résultats : Comportement au Polludrome

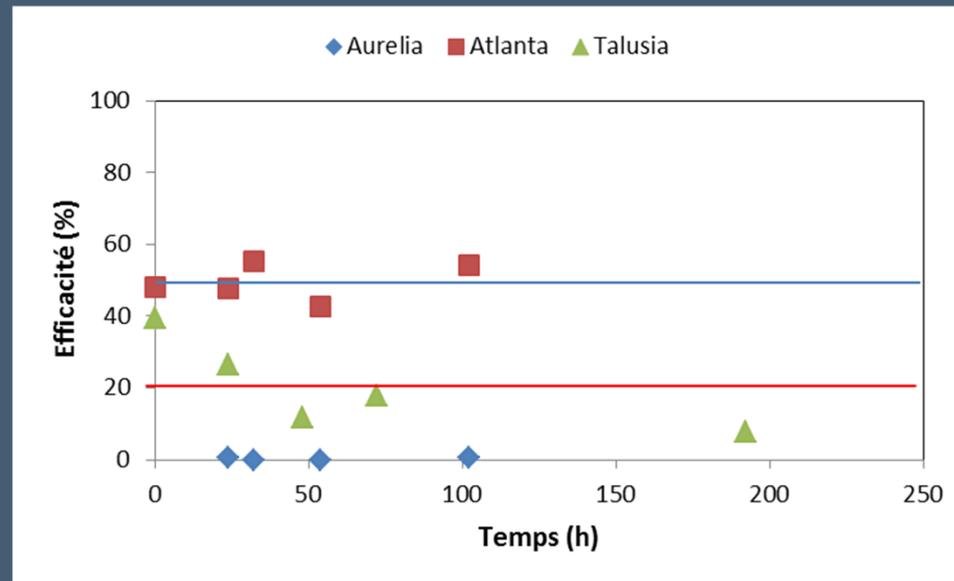


- Stabilisation : 12 - 24h
- Comportement classique d'une émulsification
- Talusia: Pas d'effet des additifs sur l'émulsification

II- Etude CEDRE

Résultats : Comportement au Polludrome

Mesure de dispersibilité à 20 °C



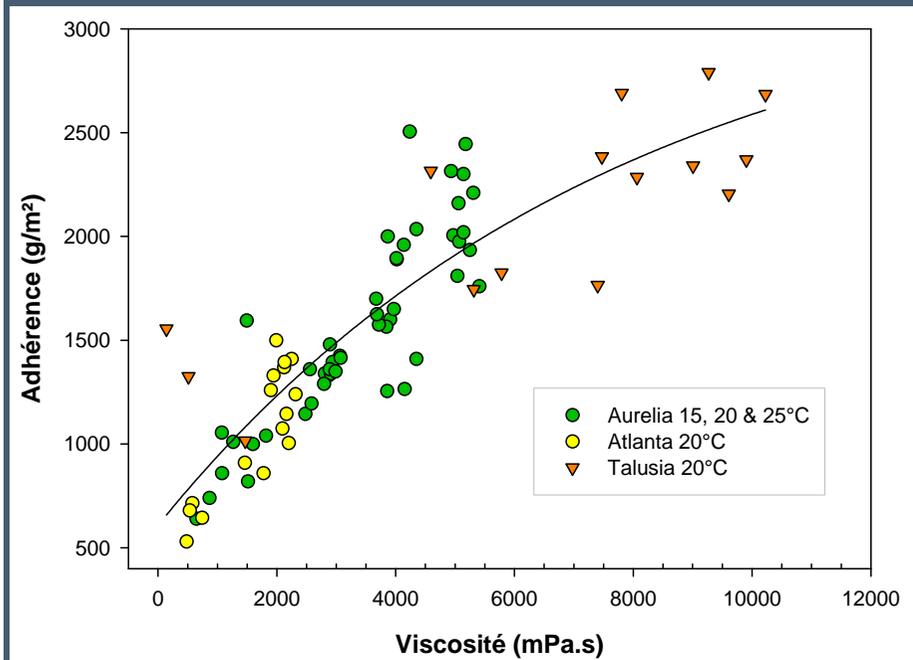
IFP

Accord avec les tests au laboratoire

II- Etude CEDRE

Résultats : Comportement au Polludrome

Adhérence



L'adhérence croît avec le temps, en relation avec l'augmentation de la viscosité.

Utilisation de récupérateurs oléophiles = tests préliminaires en conditions réelles

III - Conclusions

- Les 3 lubrifiants forment des émulsions stables (teneur en eau max de 60 – 70 %)
- Le phénomène d'émulsification devrait accroître le volume de polluant à récupérer d'un facteur de l'ordre de 2,5 à 3
- Viscosités max atteintes au bout de 12 – 24 h
- Pas d'effet notable des additifs ajoutés au lubrifiants
- Les densités max demeurent inférieures à celle de l'eau de mer
- Différence d'efficacité des dispersants utilisés et sensibilité des produits variables
- La dispersion semble être une technique applicable aux lubrifiants

FIN

Si questions

D'un point de vue opérationnel, pour des conditions de mer modérées, il ne semble pas possible de disperser le lubrifiant *Aurelia*, même dans son état initial, et quelle que soit la température.

Le produit *Atlanta* peut être traité quel que soit son stade de vieillissement, mais avec quelques incertitudes quant à l'efficacité de la dispersion, qui devra être vérifiée sur une zone limitée avant application à plus grande échelle.

Pour *Talusia*, les mêmes réserves apparaissent pour les 24 premières heures de vieillissement, le produit semblant non dispersible au-delà de cette période.

Pour des conditions de mer agitées, la dispersion semble possible pour *Aurelia*, quel que soit le stade de vieillissement, et *a priori* efficace pour la température la plus élevée envisagée dans cette étude (25°C). Cette efficacité de la dispersion paraît envisageable pour les deux autres lubrifiants dès 20°C.

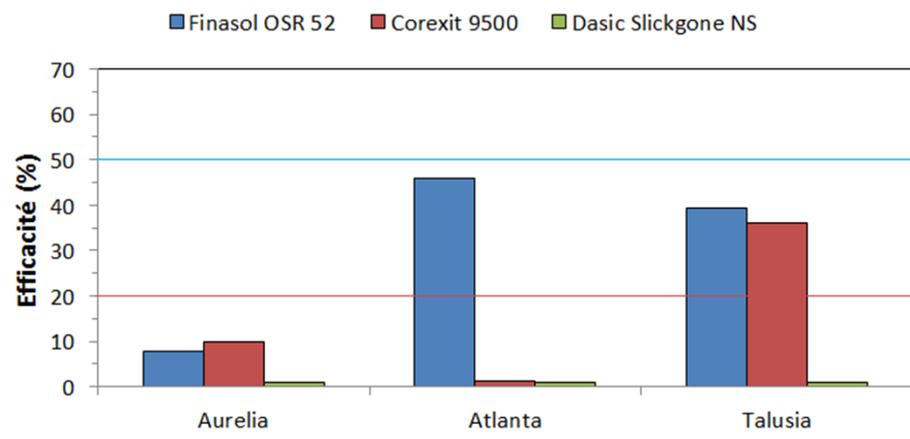
Dans le cadre de cette étude, un seul taux d'application de dispersant a été considéré. Il est de 1/20, que ce soit pour les lubrifiants initiaux (DOR, Dispersant Oil Ratio) ou émulsionnés (DER, Dispersant Emulsion Ratio).

Si questions

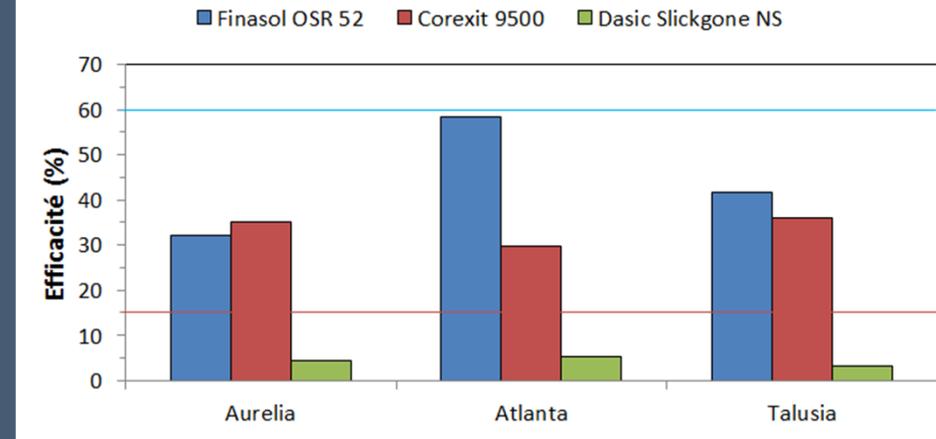
Résultats : Comportement au laboratoire

Efficacité des dispersants

Comparaison pour les bruts à l'état initial (tests IFP et MNS), à 15 °C



IFP



MNS

- Lubrifiants dispersibles
- Différence selon le dispersant utilisé (Dasic inefficace)