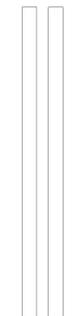




Expert international  
en pollutions accidentelles des eaux



# Récupération en mer: moyens, évolutions et tendances à l'international

Journée Technique  
Cedre, Brest

21 Novembre 2019

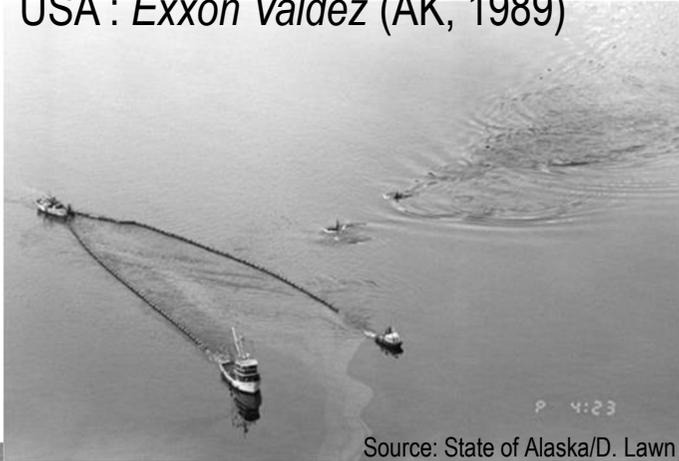
Ivan Calvez

# Introduction : la récupération en mer dans les stratégies de lutte

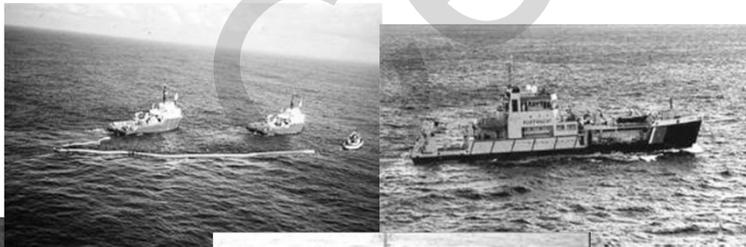


- **Années 80-90 : mises en œuvres**

USA : *Exxon Valdez* (AK, 1989)



*Erika* (France, 1999)



*Sea Empress* (UK, 1996)



*Prestige* (Espagne, 2002)





- **Années 2010...**

USA : *Deepwater Horizon / Macondo* (Golfe du Mexique, 2010)



- Mobilisation rapide:
  - OSROs (MSRC et NRC)
  - Nombreux systèmes de récupérations
    - » ... principalement adaptés à la zone côtière
  - Moyens complémentaires
- T+<sub>1</sub> semaine :
  - 26 navires, 7 remorqueurs et 3 barges de stockage haute mer
- > 60 récupérateurs de haute-mer ; 12 OSRVs ; navires *USCG*...
- Perception : stratégie moins efficace qu'attendue
  - » Taux de rencontre faibles ; récup. inadaptés à l'état de mer ; ...
  - Bilan récupération  $\approx$  3-4 % de la fuite (24 000 à 32 000 t)... 8-15% des nappes



- De grands facteurs déterminants

... Confiner et récupérer :

Des **produits lourds/vieillis**

– Viscosité ; flottabilité...



En conditions de **mer forte**

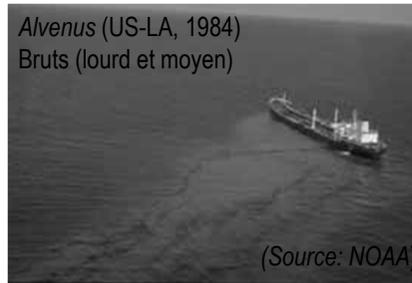
– Navigabilité ; déploiement matériels



# Evolutions suite aux années 1980-2000



- « HC lourds/émulsionnés » : d'autres cas significatifs dans le monde





## Recherches d'améliorations (Europe, Amérique du Nord, Japon...)

### Déploiement/positionnement des moyens et équipements

- Capacité (navires) détection de nappes en haute mer

### Moyens nautiques

- Affrètement d'OSRVs adaptés aux déversements de produits visqueux en haute mer
- Optimisation du recours aux « navires d'opportunité » (VOOs)
- Projets R&D : prototypes d'OSRVs

### Equipements

- Développements nouveaux écrémeurs et pompes performants sur produits visqueux
- Activités de tests → améliorations des moyens C&R

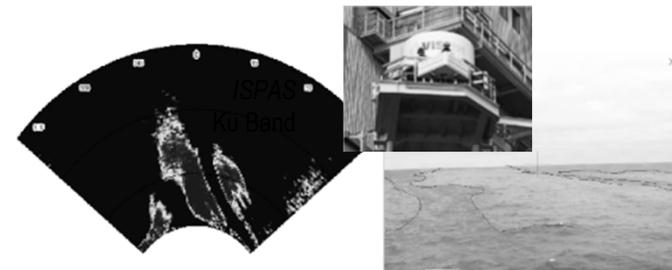
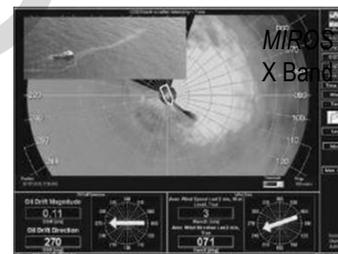
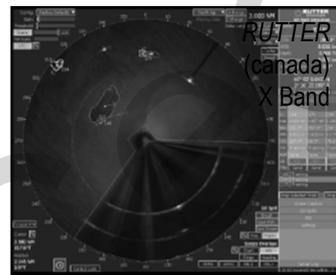


# Capacité détection de nappes en haute mer (++) par mer forte)

## R&D

➤ Moyens embarqués sans mobilisation prolongée d'aéronefs/hélicoptères

- Danemark, Norvège... : développements adossés aux systèmes radars des navires
- Capteurs...





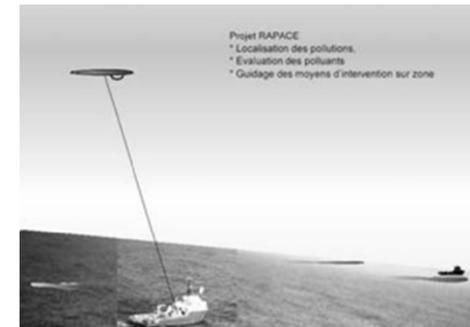
## Capacité détection de nappes en haute mer (++) par mer forte)

### R&D

- Dispositifs captifs + capteurs (visible, IR...)
  - vue région périphérique du navire

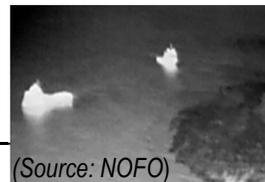
#### France : Projet ANR *RAPACE*

*Geocean, LNE, Cybernetix, Thomsea, Ceppol, Cedre*

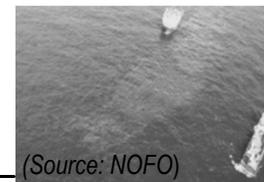


#### Norvège : Essais en mer sur déversements expérimentaux (NOFO/NCA)

- Ex: Système *OceanEye* (ballon + capteur OE/IR/AIS)



(Source: NOFO)



(Source: NOFO)



(Source: NOFO)



## Capacité détection des épaisseurs

### R&D en cours/récente : équipements instrumentés (USA)

➤ capteurs sur récupérateurs (t<sup>x</sup> rencontre)

‘*Smart skimming*’ (BSEE 2016): écrémeurs à positionnement autonome

- Sélection/essais capteurs Ohmsett (2015-2016)

» mesure/analyse *in situ* en temps réel

Épaisseur nappes ; HC/fluides refoulés

- Prototype (écrémeur / navire / pilote automatique)

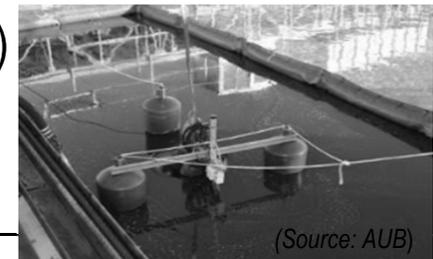
- Limites (fortes houles → pertes de contact capteur/surface de l'eau)



‘*Oil Thickness Sensors*’ (BSEE 2018): capteurs + radiotransm. + GPS

- Tests technol. (capacitance; spectrophotomètre LED...)

- Limites (agitation; souillure cellules –visc?...)





# Europe: affrètement/constr. navires adaptés

Récup. / stockage / transfert HC visqueux en haute mer

- Techniques/équipements préexistants (efficacité éprouvée)



*Ailette, Alcyon (FR)*



(Source: MN)



*Argonaute (FR)*

(Source: MN)



(Source: MN)

Espagne post-*Prestige*  
2005-2007 : 4 nouveaux navires (polyvalents)



(Source: Salvamento Marítimo)

*Don Inda (2006)*



# Europe: affrètement/constr. navires adaptés

Récup. / stockage / transfert HC visqueux en haute mer

Allemagne

Adaptations et constructions  
post-Erika

*Neuwerk*



(Source: WSV)

*Arkona (constr. 2004)*

Evolutions / renforcements similaires dans d'autres pays européens  
(Finlande, Suède...)





## Europe: affrètement navires adaptés

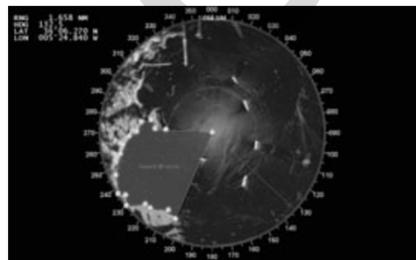
Récup. / stockage / transfert HC visqueux en haute mer

➤ Flotte de navires contractés par l'AESM

Spécifications : enseignements *Erika / Prestige*



- *Manœuvrabilité à basse vitesse;*
- *Bras rigides ; barrages / récupérateurs haute mer*
- *Optimisation stockage (capacité ; décantation)*
- *Chauffage ; déchargement HC visqueux ;*
- *Système de détection...*





## Evolutions : Moyens nautiques

# Optimisation recours aux « navires d'opportunité » (VOOs)

## Expérience pollution du *Prestige* – 2<sup>nd</sup> rideau

### Espagne



### France(\*)



### (\*) Enseignement *Erika*

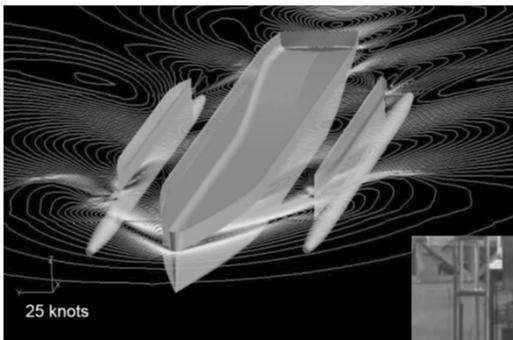
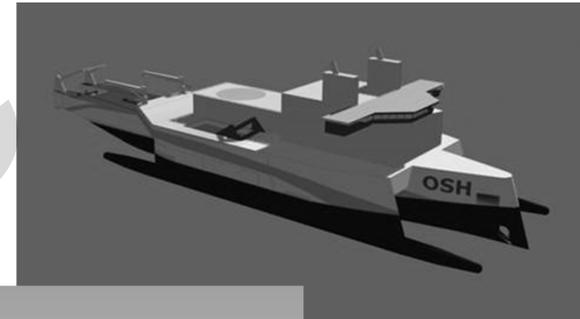




## Projets R&D : prototypes d'OSRVs

Projet européen (6<sup>e</sup> PC RD) **Oil Sea Harvester** (2005-2007, 11 partenaires)

- Conception navire spécialisé
  - Détection, récup., décant., stockage, débit de déchargement...
  - Navigabilité : transit ; stabilité...



Récupérateur fort débit  
- développement (Lamor)  
- tests (Cedre)



(Source: Cedre)



- Innovations?



*A Whale*



- armateur taiwanais / constr. Corée
- GdM : fin juin 2010
- 2 semaines de tests:
- performances médiocres  
peu manœuvrant,  
positionnement des ouïes  
...
- pas de participation aux opérations

*Big Gulp*



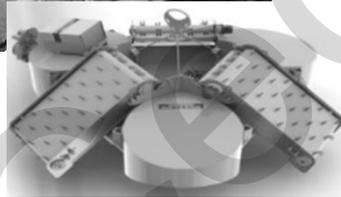
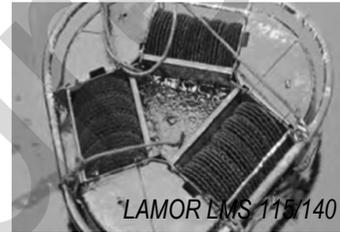
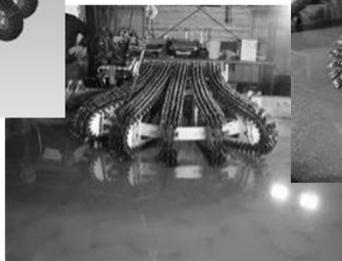
- 4 x barges modifiées ou construites;
- L= 90 m
- Récup. émulsion et algues
- Seuil arrière (3500 m<sup>3</sup>/h)
- Séparation ; Rejet (2 pompes haut débit)
- Tests: 800 m<sup>3</sup> de mélange en 1/2 journée
- (... mais interdiction de rejet > 15 ppm)



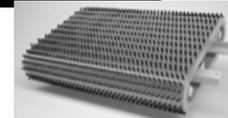
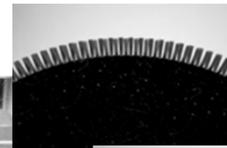
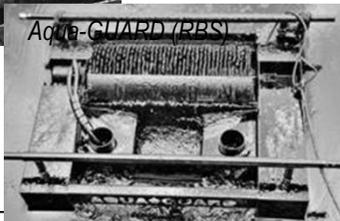
# Développements de nouveaux écrémeurs performants

- ... optimisations techn. disponibles → HC visqueux (sélectivité...)

Modules de 'gavage' pour systèmes à déversoirs



Récupération HC visqueux configurations diverses

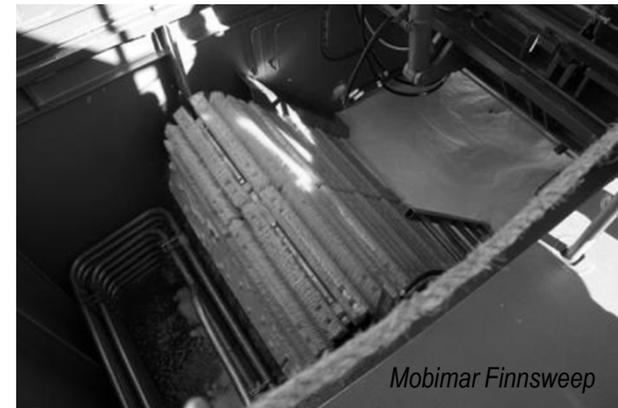




# Développements de nouveaux écrémeurs performants



*KOSEQ Belt / brush Skimmer*



*Mobimar Finnsweep*



## Autres concepts

- 2014 : FORU -*Floating Oil Recovery Unit* (Pays-Bas)



Récup. mécanique haute mer/agitation

- fort débit
- sélectivité



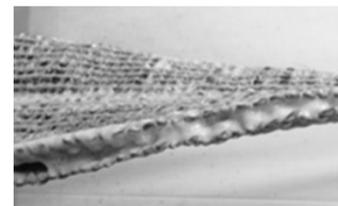
Tests *Horten/NCA*, juin 2016

- Des reprises... ? Récup. à cordes oléophiles tractées
  - Développement fin 70s (Sté OPEC , UK)
  - 2013-15: projet *FORCE 7* (FP7-BSG-SME – 2012-1)



Faisceau de cordes oléophiles / touret essoreur

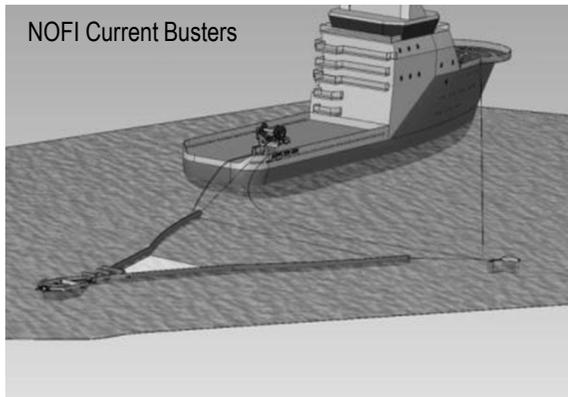
- Mer agitée ; 1 seul navire ; Sélectivité



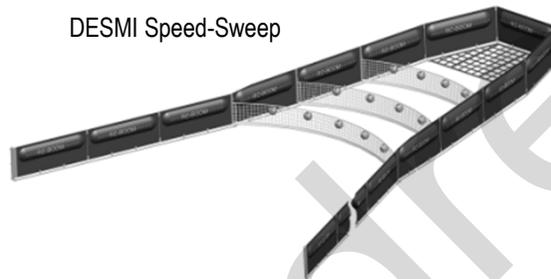


# Récupération en forts courants

## Barrages concentrateurs / écrémeurs



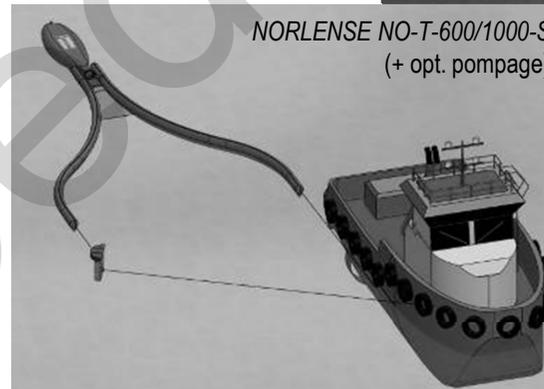
NOFI Current Busters



DESMI Speed-Sweep



LAMOR Sweep Skimmer MOS



NORLENSE NO-T-600/1000-S  
(+ opt. pompage)

+ paravanes



NOFO / NCA, 2012

OHMSETT



USA  
1975... 2014



ORS-1000 (Ocean Systems LLC)



---

## Programmes de développement technologiques

2009, Norvège

- Partenariat NCA / NOFO : « *Oil Spill Response 2010* »
  - 30 millions NOK (3.6 millions €)
  - 20 projets
    - Confinement/récupération en haute mer (agitation/forts courants)
    - Dispersion chimique
    - Télédétection
    - lutte en frange littorale / à terre.
- Nombreux développements et mises sur le marché de nouveaux moyens



---

## Initiatives (privées) de promotion de développement technologiques

2011, USA (post-*Macondo*)

- Concours *Wendy Schmidt Oil Cleanup X Challenge* (fondation X PRIZE)
- \$1.4 million (soutien *Shell*)
- « favoriser l'émergence de moyens de récupération en mer plus performants que les moyens actuels »
- 10 candidats sélectionnés
  - USA : CRUCIAL, Elastec, PPR, Voraxial, Vor-Tek;
  - Europe : NOFI, Oilshaver, Lamor, Oilwhale, Koseq.
- Objectifs (min) : 60 m<sup>3</sup>/h, sélect. > 70%



## Tests problématique « HC visqueux »

### Amérique du Nord

USA : US CG

Canada : C CG ; SAIC Canada/Environnement Canada

### Europe

Fabricants matériels (Danemark, Finlande, Norvège...)

Norvège : NCA/SFT, Sintef

France : Cedre

### Japon

PARI, NMRI



Performances des pompes

Apport de l'injection annulaire d'eau

Récupérateurs mécaniques

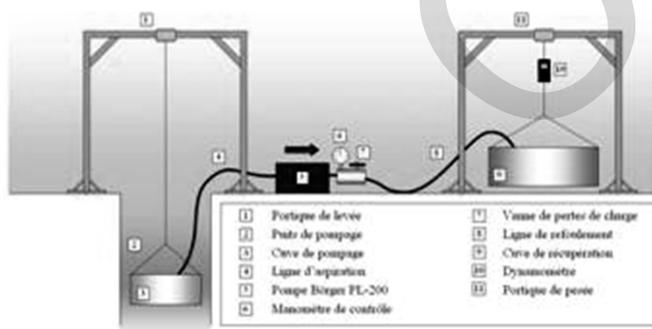
Chaluts / filets de surface



## Pompes

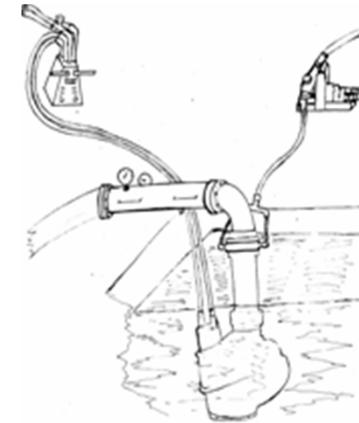
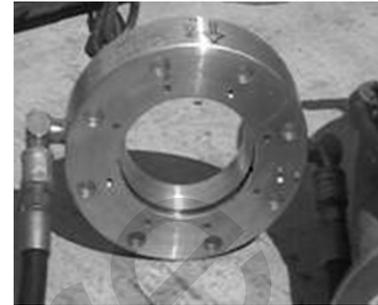
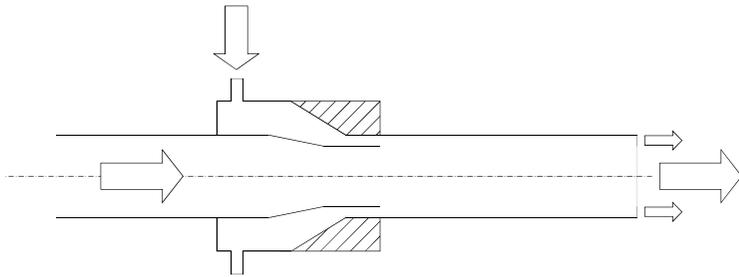


Tests / évaluations capacités pompes sur HC visqueux :  
- Canada, Danemark, France, Finlande...





# Injection annulaire d'eau



- FR, 1980s : Cedre/IFP
- Début 2000s:
  - DK : Desmi (w. Bitor)
  - Am. Nord : USCG/CCG (JVOPS)
  - FI : Lamor...





# Tests et améliorations des techniques et des moyens

## Activités de tests/évaluations de récupérateurs

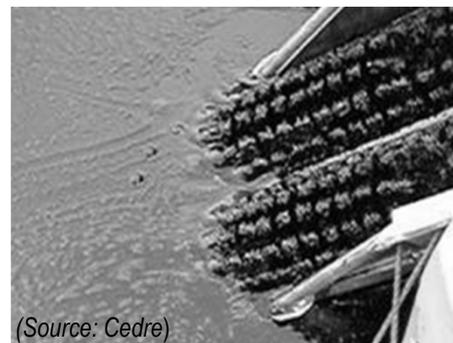
Pré 2000 : évaluations performances sur produits visqueux (bitumes, fiouls...)

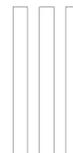


CA, DK, FR...



... modules (bandes, brosses, etc.) sur systèmes à déversoir





## Tests et améliorations des techniques et des moyens

# Activités de tests/évaluations chaluts / filets de surface

Concept./tests filets de surface (HC/abs) : début années 80 (ex: FR, DK, UK, JP)



Tests  
France



FR, expérience *Erika* : projet *Ecrepol* – tests et développements





## Tests et améliorations des techniques et des moyens

# Amélioration des moyens de confinement



20 dernières années :

- dispositifs **forts courants**
- ... produits lourds/visqueux? (jupes/filets... Canada, USA)

- Autres :

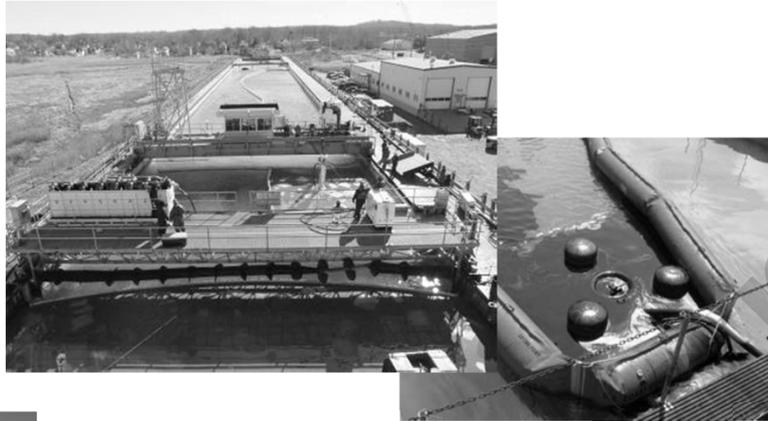
France (post *Erika*, *Prestige*) : *SIMBAR*, *BAR 3D* → optimisation conception/déploiement



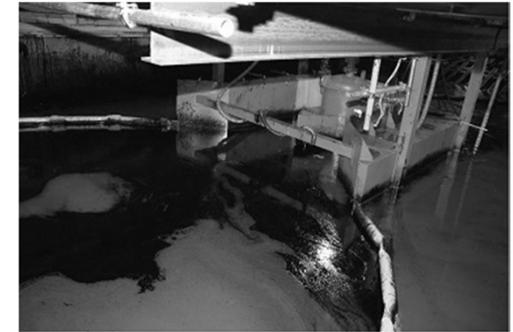


# Installations / structures tests d'équipements

Ohmsett  
(BSEE / USA)



S.T.O.R.M.S.  
(PARI / JAPON)



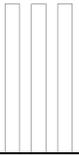
NCA/SFT  
(Horten, Norvège)



Cedre, France

Projets futurs/en cours

- St. Petersburg Oil Recovery Training Centre (SPORT)
- Marinenviron (Lofoten, Norvège)



- Améliorations de la capacité de récupération en mer au cours des 20 dernières années
- Reste des axes pour R&D
  - Exploitation/mobilisation navires d'opportunité ?
  - Nouveaux produits (ex: ULSFOs, ...) ?
  - Déploiement moyens/équipements ?
  - ...
- Essais déversements réels, expérimentaux ?

Merci de votre attention

