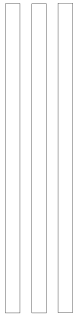




Expert international
en pollutions accidentelles des eaux



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

Journée Technique
Cedre, Brest

21 Novembre 2019

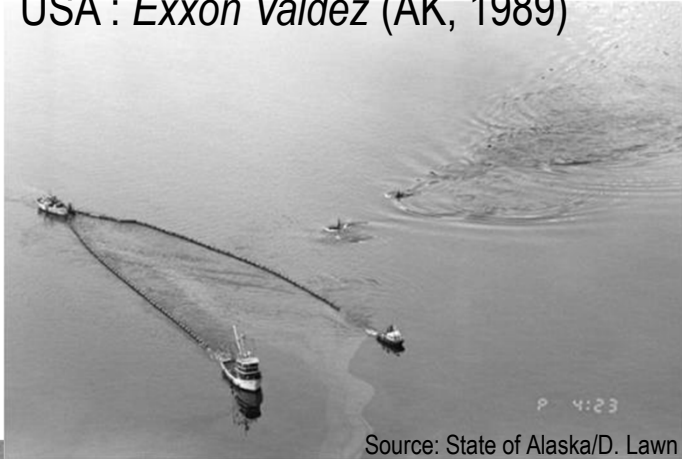
Ivan Calvez

Introduction : la récupération en mer dans les stratégies de lutte



- **Années 80-90 : mises en œuvres**

USA : *Exxon Valdez* (AK, 1989)

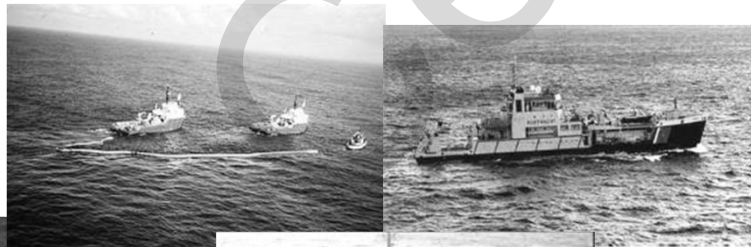


Source: State of Alaska/D. Lawn



Source: AP
R. St...

Erika (France, 1999)



Sea Empress (UK, 1996)



Source: Cedre



Source: Cedre



Source: Cedre

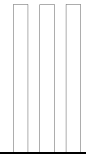


Source: Cedre

Prestige (Espagne, 2002)



ITOPF Image



- **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+₁ 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

Evolutions suite aux années 1980-2000



- De grands facteurs déterminants

... Confiner et récupérer :

Des **produits lourds/vieillis**

– Viscosité ; flottabilité...



En conditions de **mer forte**

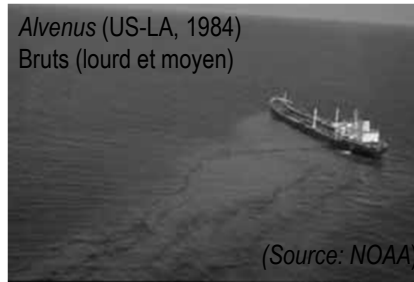
– Navigabilité ; déploiement matériels

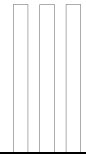


Evolutions suite aux années 1980-2000



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





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

Déploiement/positionnement des moyens et équipements

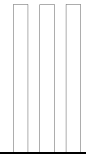
- Capacité (navires) détection de nappes en haute mer

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

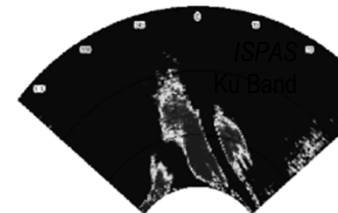
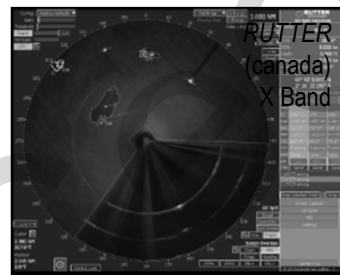


Capacité détection de nappes en haute mer (++) par mer forte)

R&D

➤ Moyens embarqués sans mobilisation prolongée d'aéronefs/hélicoptères

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





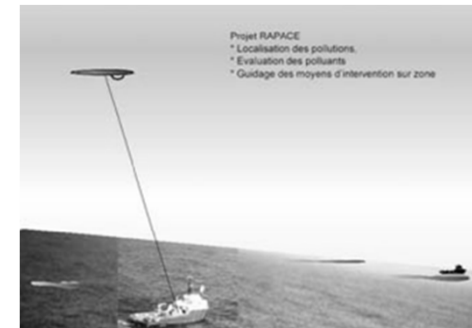
Capacité détection de nappes en haute mer (++) par mer forte)

R&D

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

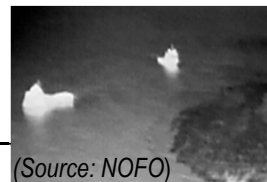
France : Projet ANR *RAPACE*

Geocean, LNE, Cybernetix, Thomsea, Ceppol, Cedre

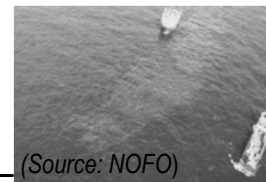


Norvège : Essais en mer sur déversements expérimentaux (NOFO/NCA)

- 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^x 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)

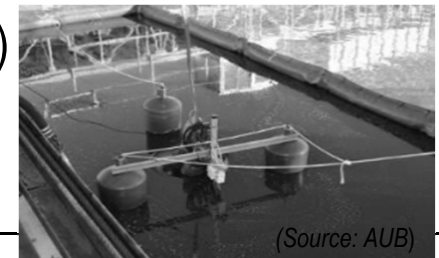
- Limites (fortes houles → pertes de contact capteur/surface de l'eau)



‘*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

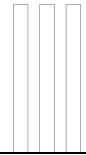


(Source: WSV)

Arkona (constr. 2004)

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





Europe: affrètement navires adaptés

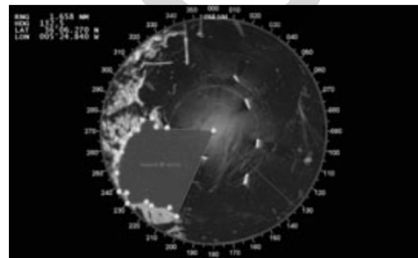
Récup. / stockage / transfert HC visqueux en haute mer

➤ 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* – 2nd rideau

Espagne

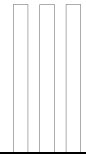


France(*)



(*) Enseignement *Erika*

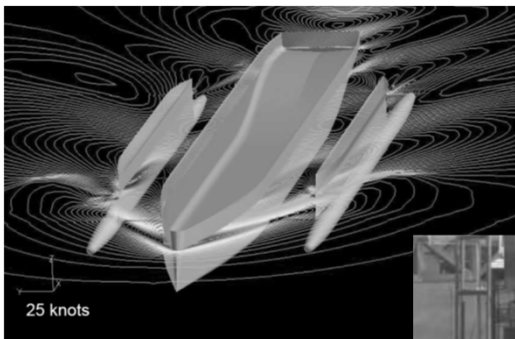
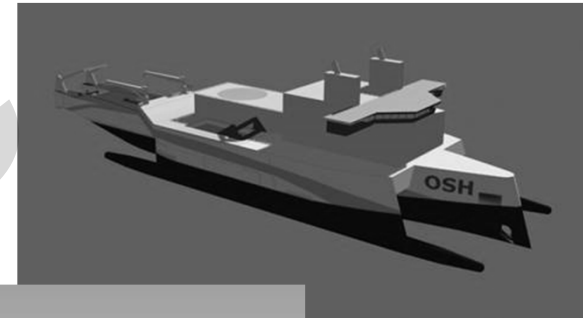




Projets R&D : prototypes d'OSRVs

Projet européen (6^e PC RD) **Oil Sea Harvester** (2005-2007, 11 partenaires)

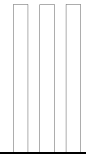
- Conception navire spécialisé
 - Détection, récup., décant., stockage, débit de déchargement...
 - Navigabilité : transit ; stabilité...



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



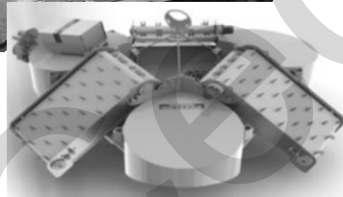
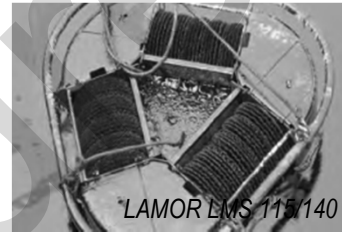
- 4 x barges modifiées ou construites;
- L= 90 m
- Récup. émulsion et algues
- Seuil arrière (3500 m³/h)
- Séparation ; Rejet (2 pompes haut débit)
- Tests: 800 m³ de mélange en 1/2 journée
- (... mais interdiction de rejet > 15 ppm)



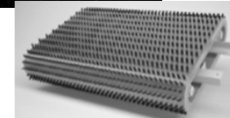
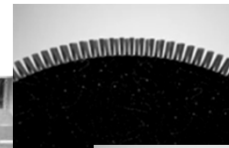
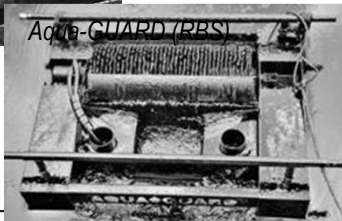
Développements de nouveaux écrémeurs performants

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

Modules de 'gavage' pour systèmes à déversoirs



Récupération HC visqueux configurations diverses





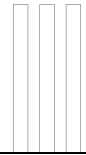
Développements de nouveaux écrémeurs performants



KOSEQ Belt / brush Skimmer



Mobimar Finnsweep



Autres concepts

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



Récup. mécanique haute mer/agitation

- fort débit
- sélectivité



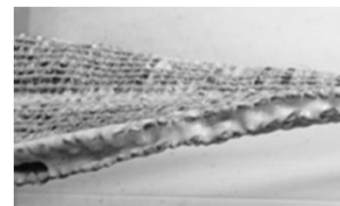
Tests *Horten/NCA*, juin 2016

- 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

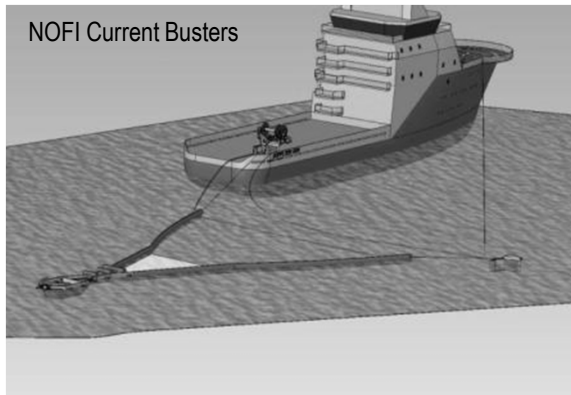
- Mer agitée ; 1 seul navire ; Sélectivité



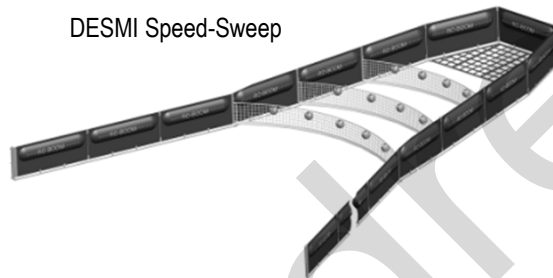


Récupération en forts courants

Barrages concentrateurs / écrémeurs



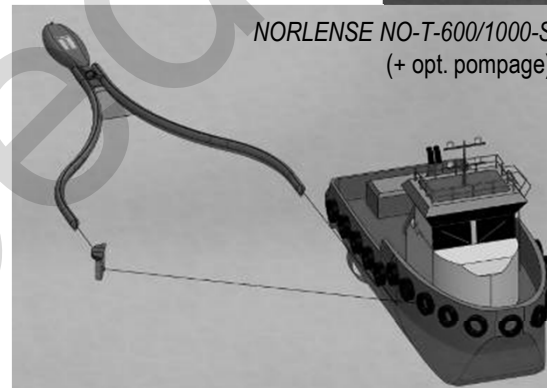
NOFI Current Busters



DESMI Speed-Sweep



LAMOR Sweep Skimmer MOS



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

+ paravanes



NOFO / NCA, 2012

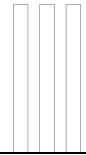
OHMSETT



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 m³/h, sélect. > 70%



Tests problématique « HC visqueux »

Amérique du Nord

USA : US CG

Canada : C CG ; SAIC Canada/Environnement Canada

Europe

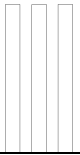
Fabricants matériels (Danemark, Finlande, Norvège...)

Norvège : NCA/SFT, Sintef

France : Cedre

Japon

PARI, NMRI



Performances des pompes

Apport de l'injection annulaire d'eau

Récupérateurs mécaniques

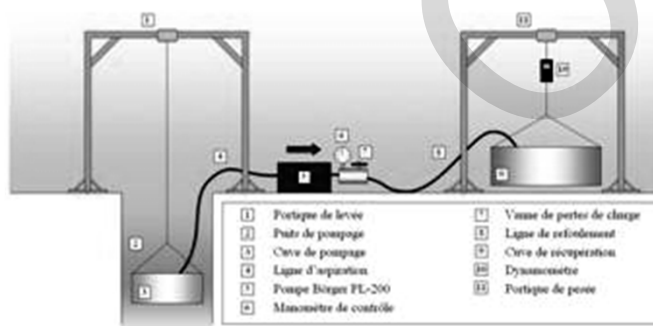
Chaluts / filets de surface



Pompes

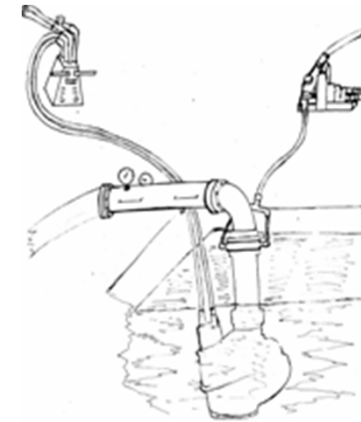
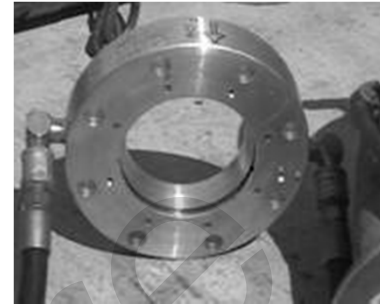
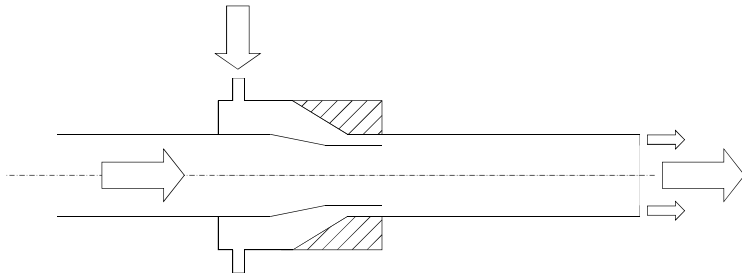


Tests / évaluations capacités pompes sur HC visqueux :
- Canada, Danemark, France, Finlande...





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

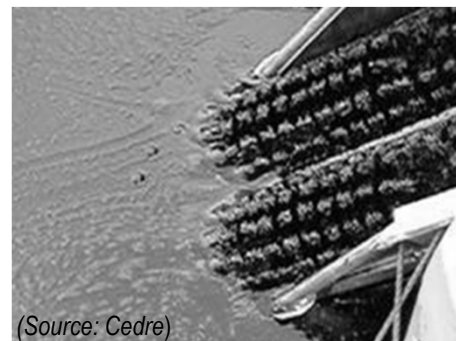
Pré 2000 : évaluations performances sur produits visqueux (bitumes, fiouls...)



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





Amélioration des moyens de confinement

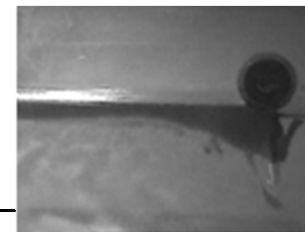


20 dernières années :

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

- Autres :

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



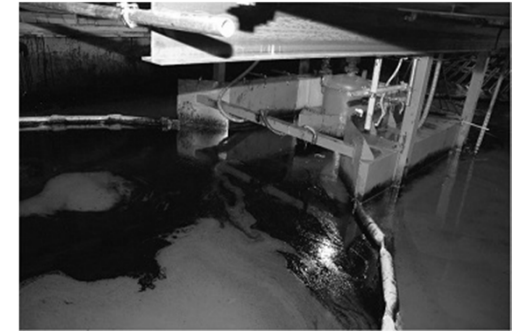


Installations / structures tests d'équipements

Ohmsett
(BSEE / USA)



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



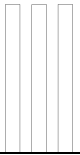
NCA/SFT
(Horten, Norvège)



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

