

The Arctic Oil Spill Response Technology (ART)

Joint Industry Project: 2011- 2016

Y. Autret TotalEnergies novembre 2024



Le Projet

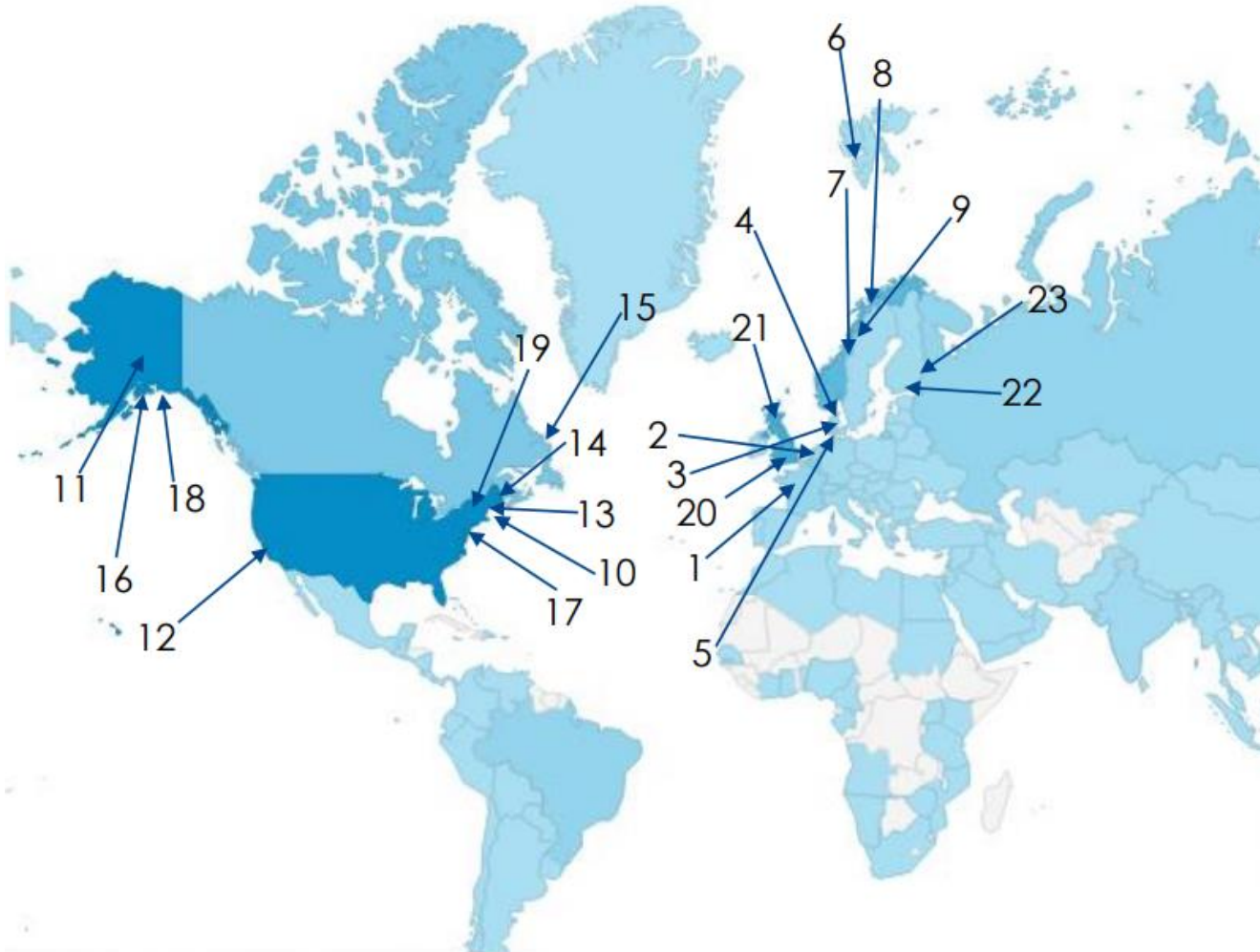


- **Programme de recherche international 2011 - 2016**
- **Capitaliser sur des décennies de R&D** en lutte antipollution en milieu arctique
- Faire collaborer des **experts de l'Industrie, du milieu universitaire et des centres de recherche indépendants**
- Assurer l'intégrité des travaux par une **revue technique et publication des résultats**
- **Six domaines de recherche:**
 - Dispersants
 - Brûlage In Situ (ISB)
 - Récupération mécanique
 - Modélisation de dérive
 - Détection
 - Impacts environnementaux

Collaboration entre 9 compagnies

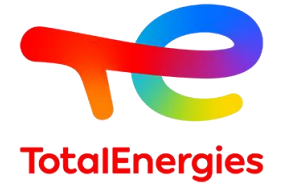
Budget: 21,5 MUSD

The central graphic displays the logos of nine oil companies arranged in two columns. The left column includes bp, ConocoPhillips, ExxonMobil, and Shell. The right column includes eni, Chevron, Statoil, TOTAL, and NCOC. Below the logos, a blue-bordered box contains the text "Budget: 21,5 MUSD".



1. Cedre Brest, France
2. IMARES, The Netherlands
3. COWI, Denmark
4. DTU Byg – Department of Civil Engineering, Technical University of Denmark, Denmark
5. DCE - Danish Centre for Environment and Energy, Aarhus University, Denmark
6. University Centre in Svalbard, Norway
7. SINTEF, Trondheim, Norway
8. Akvaplan-niva, Tromsø, Norway
9. The Nansen Environmental and Remote Sensing Centre (NERSC), Bergen, Norway
10. RPS-ASA, Rhode Island, USA
11. University of Alaska, Fairbanks, Fairbanks, USA
12. RAMBOLL/ENVIRONS, Emeryville, California, USA
13. US Army Corps of Engineers Cold Regions Research and Engineering Laboratory (CRREL), New Hampshire, USA
14. Bigelow Laboratories, Maine, USA
15. C-CORE, St. Johns, Newfoundland, Canada
16. Alaska Clean Seas, Anchorage, US
17. Woods Hole Oceanographic Institute, Massachusetts, USA
18. The Prince William Sound - Oil Spill Recovery Institute (OSRI), Cordova, Alaska, USA
19. SL Ross Environmental Research Ltd., Ottawa, Canada
20. Hill and Knowlton Strategies, London, UK
21. Polar Ocean Service, Taynuilt, UK
22. Aker Arctic, Helsinki, Finland
23. LAMOR, Porvoo, Finland

Déroulement



sur chacun des 6 domaines:

- 1ere identification des thèmes
- Requests For Interest
- Sélection des éléments clés (état de l'art, ...)
- Définition des projets de recherche les plus prometteurs
- Approche complémentaire:
 - Recherche pure et appliquée en laboratoire
 - Expérimentations sur le terrain (bassins, mer ouverte, mesocosmes..)
- **Un site internet complet**
- **32 rapports**



Svalbard, Norvège



Alaska

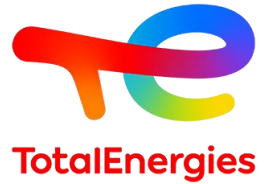


CRREL, USA



Synthèse des résultats

www.arcticresponsetechnology.org



sur chacun des 6 domaines:

- Un **état de l'art à date** le plus complet possible
- Recensement de **plus de 3500 références documentaires**
- Acquisition de **nouvelles données**
- **Confirmation** des faisabilités, avantages et restrictions des différentes techniques testées en laboratoire et sur le terrain
- Meilleure compréhension des **fenêtres d'opportunités** des différentes techniques
- **Développement/amélioration de techniques** existantes et nouvelles
- Élargissement des **conditions environnementales** analysées par rapport aux études précédentes
- **Mise à disposition publique** de matériel technique et de communication (rapports, videos, infographies..) sur le site du projet



ABOUT THE JIP | RESEARCH PROJECTS | REPORTS | MEDIA | 0



ABOUT THE ARCTIC RESPONSE TECHNOLOGY JIP

The Arctic Oil Spill Response Technology Joint Industry Programme (JIP) was launched in 2012 to conduct targeted research that builds on an already extensive knowledge base to further improve Arctic oil spill response capabilities.

READ MORE

RESEARCH PROJECTS

Over the course of five years, the Arctic Oil Spill Response Joint Industry Programme research focused on expanding industry knowledge of, and capabilities in, Arctic oil spill response in six key areas: dispersants, environmental effects, trajectory modelling, remote sensing, mechanical recovery and in-situ burning.



DISPERSANTS IN ICE



ENVIRONMENTAL EFFECTS FROM ARCTIC OIL SPILLS



OIL SPILL TRAJECTORY MODELLING IN ICE



OIL SPILL DETECTION AND MAPPING IN LOW VISIBILITY AND ICE



MECHANICAL RECOVERY OF OIL IN ICE



IN-SITU BURNING OF OIL IN ICE - AFFECTED WATERS - STATE OF KNOWLEDGE

ARCTIC OIL SPILL RESEARCH HISTORICAL TIMELINE

VIEW THE RESEARCH PROJECTS

EXPLORE THE DATABASE

VIEW THE DATABASE

Thème 1: Dispersants

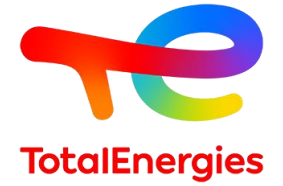
Principales conclusions:

- Les dispersants **peuvent fonctionner** aussi en mers froides
- La présence de glace **peut améliorer** la dispersion
- La présence glace peut **étendre la fenêtre d'opportunité** des dispersants
- des hydrocarbures piégés dans la glace en hiver et relâchés au printemps sont **toujours potentiellement dispersibles**
- Les capacités de **biodegradation** des hydrocarbures existent dans les eaux froides comme dans les eaux tempérées/tropicales
- Des tests menés sur certaines espèces (2 poissons et un copépode) ne détectent **pas une sensibilité plus forte** aux hydrocarbures dispersés des espèces "arctiques" par rapport à leurs équivalents des eaux tempérées

Analyses de turbulences sous glace (Svalbard)



Polludrome (CEDRE)



Analyses hydrocarbures Svalbard (CEDRE)

	T0	T+1 min	T+5 min	T+15 min
Fresh Oil Treated with Dispersant (no weathering in ice)				
Oil Frozen into ice for 3 months and then Treated with Dispersant				



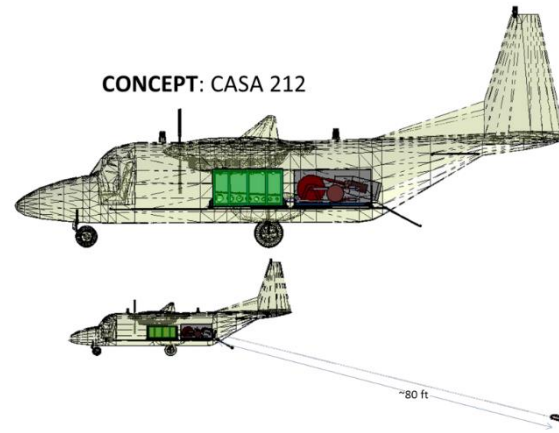
Thème 2: brûlage in situ

Principales conclusions:

- Le brûlage in situ **peut fonctionner** aussi en mers froides/zones de glace
- Les “herders” peuvent également fonctionner en eaux froides
- Un nouveau système de mise à feu “longue distance” a été mis au point
- Les **impacts directs des herders sur la faune marine arctique** ainsi que sur la **composition des fumées et résidus** de brûlage ont été évalués et documentés

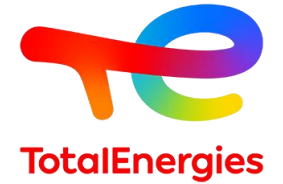
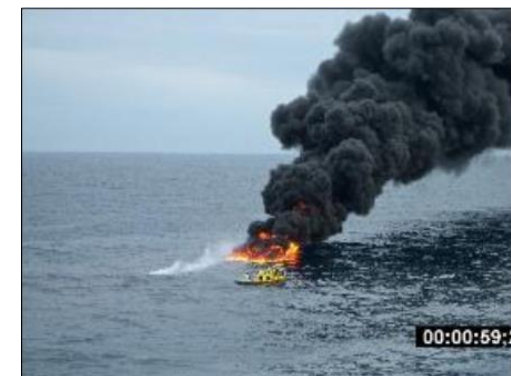
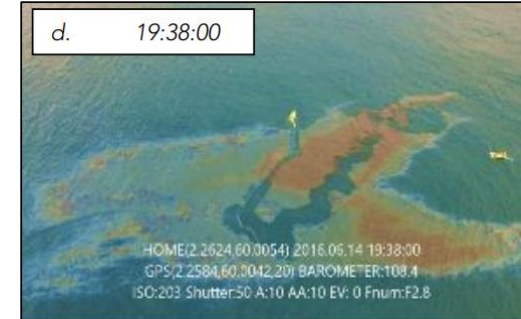
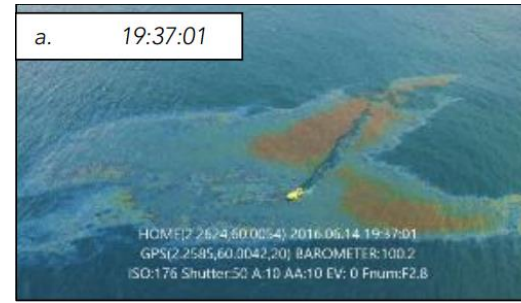


Test JIP Oil in Ice (source: SL Ross)



Concept de “long range ignition system”

NOFO Oil On Water field trial (OPV 2016)



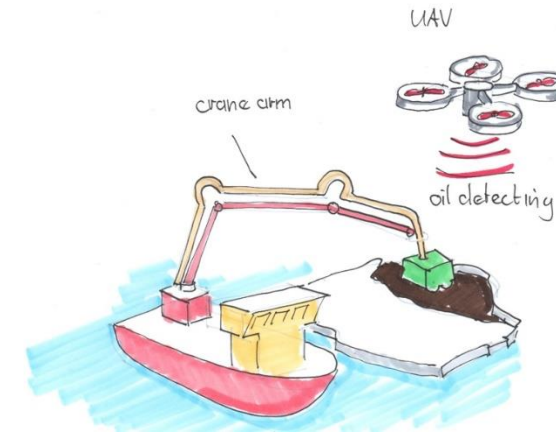
Test en bassin (Alaska)



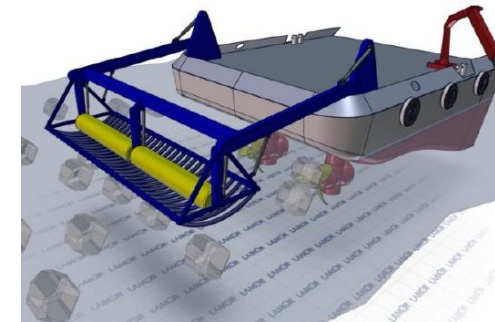
Thème 3: récupération mécanique

Principales conclusions:

- La récupération mécanique **fonctionne en eaux froides** sans glace comme en eaux tempérées (mêmes avantages et limitations)
- La présence de glace **degrade très vite** la capacité à confiner/récupérer de façon efficace (aspect mécanique, interactions)
- Des **concepts prometteurs** ont été investigués (new vessel design, remote recovery units, onboard separation, onboard incinerators), mais **aucun “game changer” identifié**
- Axes de travail identifiés mais non développés pendant le JIP:
 - améliorer le taux de rencontre
 - Améliorer la séparation huile—glace-eau à la surface de l'eau (pas sur le navire)



Concept de bras longue portée



Concept de cage pour “couler” la glace

Concept de ROV nettoyeur (Lamor)

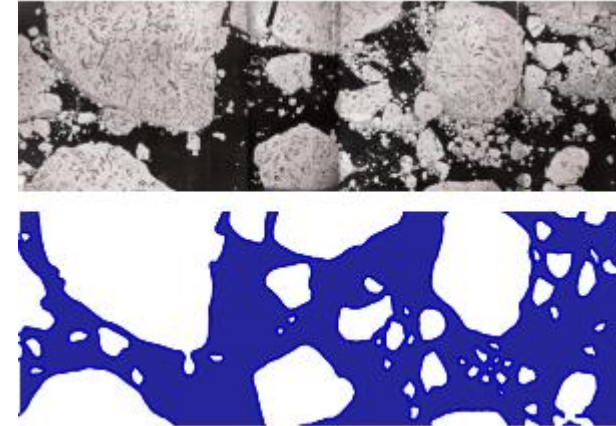


Thème 4: modélisation de dérive

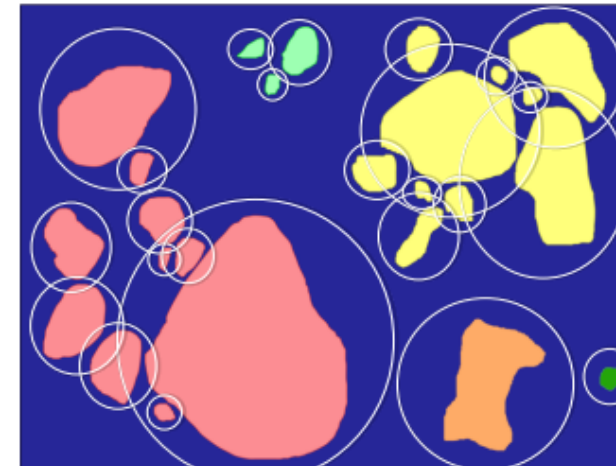
Principales conclusions:

- **Plusieurs modèles de dérive de glace** en contexte de forte concentration en glace comme en “marginal ice zone” de glace plus dispersée et dynamique ont pu être **créés ou améliorés**
- Les deux outils de modélisation de dérive de nappe les plus utilisés peuvent intégrer les résultats de dérive de glace pour la **prediction de dérive huile+glace**
- Des études ont été conduites pour **optimiser les paramètres** influençant les modèles, y compris en utilisant des calibrations par bouées dérivantes et images satellites pour initier les modélisations
- Les principaux **causes d’incertitudes** ont également été analysées

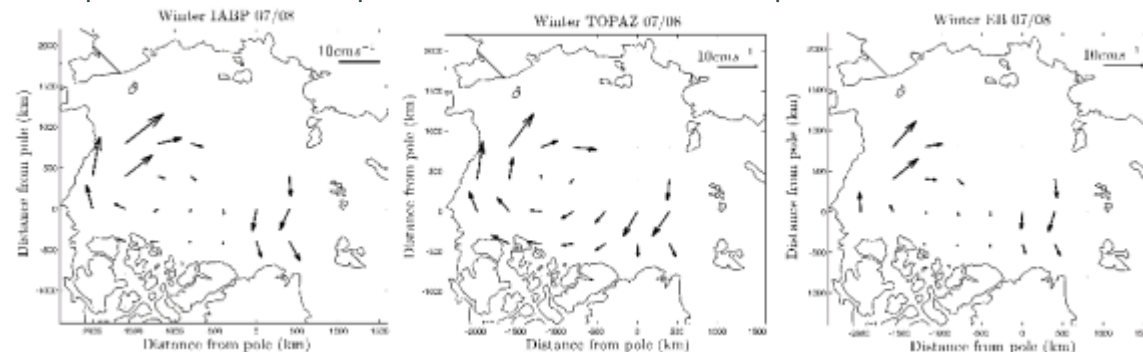
Discrétisation des fragments de glace



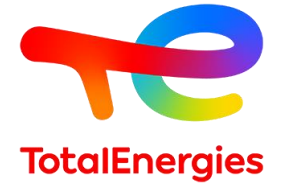
Regroupement en clusters



Comparaison vecteurs déplacements bouées / modèle Topaz / modèle “elasto-brittle”

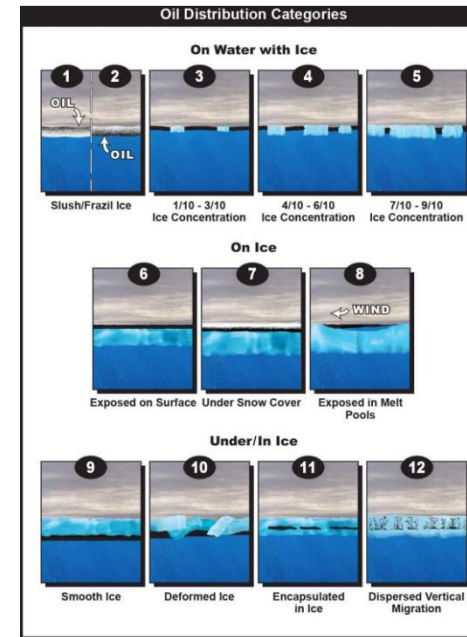


Thème 5: détection

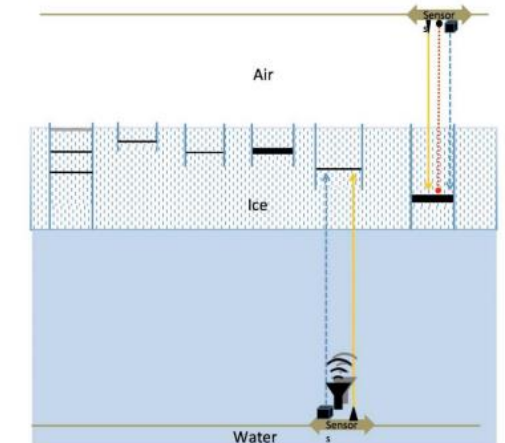


Principales conclusions:

- Des **techniques existent** et ont été testées positivement sous et sur/au-dessus de la surface en laboratoire et sur le terrain
- Certaines techniques permettent la détection même par **mauvaise visibilité** ou sur hydrocarbures **non visibles**
- Un **guide opérationnel** est proposé



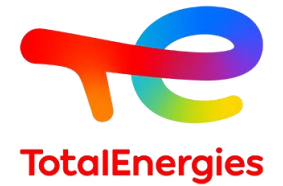
Essais en bassin (CRREL)



Oil in Ice Distribution	Platform / Sensor																
	Stable Ice Surface ¹				AUV/ROV			Offshore Platform/Vessel/Aerostat ⁵			Aircraft/UAV				Satellite		
	VIS/OPT ²	TIR ²	Dogs	GPR ³	OPT	LFS	Sonar	VIS/OPT ²	TIR/FLIR ²	Marine Radar ⁴	VIS/OPT ²	TIR/FLIR ²	UV ²	LFS/LIDAR ^{2,7}	SLAR ^{6,7}	GPR ^{3,7}	SAR ⁶
<i>Oil on water with ice</i>																	
1						P ¹	P ¹	Y	Y	N	Y	Y	N	Y ⁶	N		N
2					P ¹	P ¹	P ¹	P ¹	P ¹	N	P ¹	P ¹	N	P ⁶	N		N
3								Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y ⁶	Y		Y
4								Y	Y	P	Y	Y	Y	P ⁶	P		P
5	P	P						Y	Y	N	Y	Y	N	P ⁶	N		N
<i>Oil on ice – any concentration</i>																	
6	Y	Y	Y					Y	Y		Y	Y	N	Y	N		N
7	P	N	Y	Y				N	N		N	N	N	N	N	Y	N
8	Y	Y	Y					Y	Y		Y	Y	P	N	N		N
<i>Oil under/in ice – any concentration</i>																	
9	P ⁸		P	Y	Y	Y	Y								N	P	N
10			P	N	P ⁹	P ⁹	Y ⁹								N	N	N
11	P ⁸		P	Y	P ¹⁰	P ¹⁰	P ¹⁰								N	P	N
12			N	P	P	N	N								N	P	N

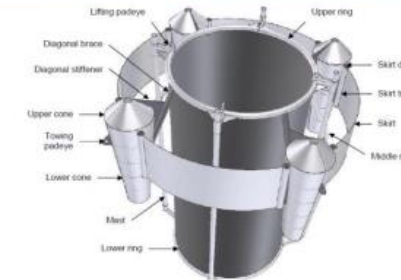


Thème 6: impacts environnementaux



Principales conclusions:

- La **bibliographie** sur les écosystèmes arctiques est **très abondante**
- Les espèces arctiques ne semblent **pas réagir différemment** aux hydrocarbures dispersés ou non
- La **biodegradation fonctionne** en milieu arctique
- L'**encapsulage** d'hydrocarbures dans la glace peut préserver les écosystèmes temporairement mais empêche également leur dégradation naturelle
- Des expérimentations sur le terrain via des **mésocosmes** (CEDRE) implantés au Svalbard ont permis **de tester l'évolution et les interactions** d'hydrocarbures non traités, dispersés et brûlés avec l'environnement

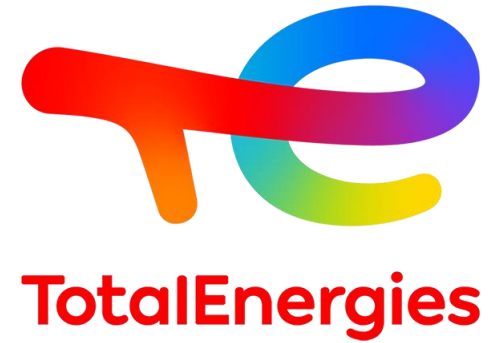


Source: CEDRE





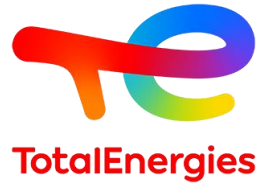
www.arcticresponsetechnology.org



Merci



Avertissement - Propriété intellectuelle



Définition TotalEnergies / Compagnie

Les entités dans lesquelles TotalEnergies SE détient directement ou indirectement une participation sont des personnes morales distinctes et autonomes. Les termes « TotalEnergies », « compagnie TotalEnergies » et « Compagnie » qui figurent dans ce document sont utilisés pour désigner TotalEnergies SE et les entités comprises dans le périmètre de consolidation. De même, les termes « nous », « nos », « notre » peuvent également être utilisés pour faire référence à ces entités ou à leurs collaborateurs. Il ne peut être déduit de la simple utilisation de ces expressions une quelconque implication de TotalEnergies SE ni d'aucune de ses filiales dans les affaires ou la gestion d'une autre société de la compagnie TotalEnergies.

Avertissement

Cette présentation peut contenir des déclarations prospectives, au sens du Private Securities Litigation Reform Act de 1995, relatives à la situation financière, aux résultats d'exploitation, aux activités, à la stratégie et aux projets de TotalEnergies, qui sont soumis à des facteurs de risque et à des incertitudes résultant de changements dans, notamment, le développement et l'innovation technologiques, les sources d'approvisionnement, le cadre juridique, les conditions de marché, les événements politiques ou économiques. TotalEnergies n'assume aucune obligation de mettre à jour publiquement les déclarations prospectives, que ce soit en raison de nouvelles informations, d'événements futurs ou autres. De plus amples informations sur les facteurs susceptibles d'affecter les résultats financiers de la Compagnie sont fournies dans les documents déposés par TotalEnergies auprès de l'*Autorité des Marchés Financiers* et de la US Securities and Exchange Commission. En conséquence, aucune certitude ne doit être accordée à l'exactitude ou à la justesse de ces déclarations.

Propriété intellectuelle

Toute reproduction, publication, transmission ou plus généralement toute exploitation des éléments de cette présentation est interdite, sauf autorisation écrite expresse de TotalEnergies.