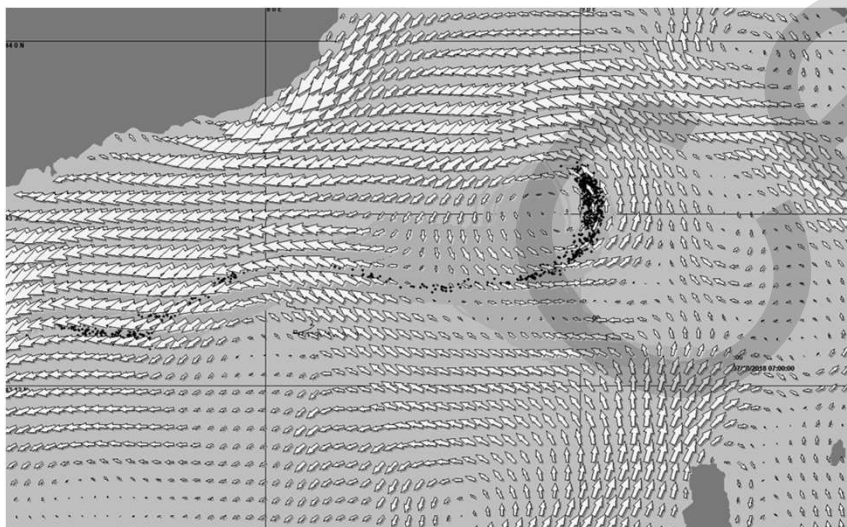




International experts
in spill preparedness and response



Les outils de modélisation



Les moyens, travaux et
tendances à
l'international, les travaux
du Cedre

Journée Technique
Cedre, Brest

21 Novembre 2019

Vincent Gouriou



Modélisation de la dérive et du comportement des nappes d'hydrocarbures

- Mettre en place une stratégie de lutte en mer et à terre
- Recaler avec les observations aériennes et les bouées de dérive
- Fournir des informations sur le comportement du produit (évaporation, émulsification, dispersion, viscosité, densité ...)
- En cas de crise majeure : mise en place d'un comité de dérive (Météo-France, Ifremer, SHOM, Cedre)



Comité de dérivation

- Préfecture maritime
- Météo France
 - modélisation atmosphérique
 - mise en œuvre de MOTHY
- Ifremer
 - océanographie
- SHOM
 - océanographie
- Cedre
 - comportement des polluants
 - cartographie
- Etc...

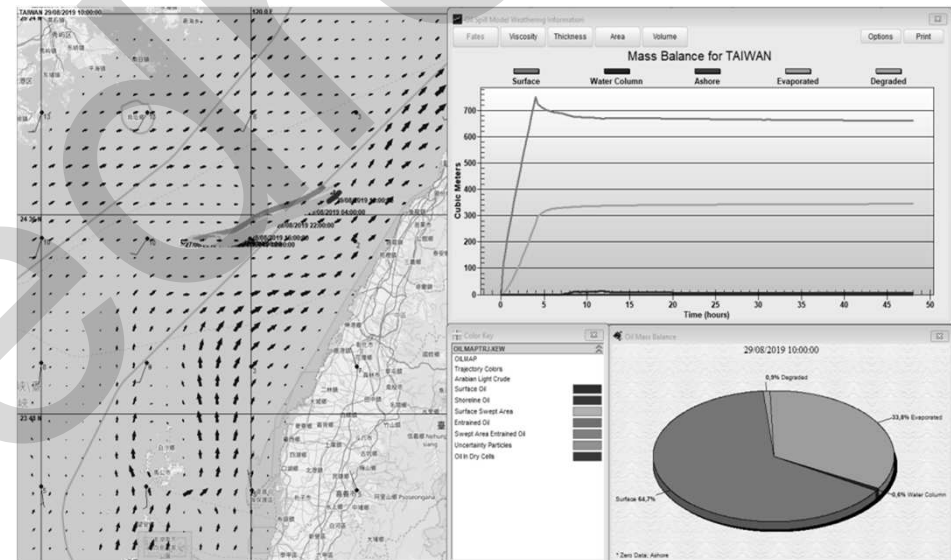
Centralisation des données

- Analyse des observations, choix de la modélisation
- Recommandations des survols
- Cartographie
- Propositions expérimentations et études (bouées, suivi courants, etc...)



Étude comparative menée en 2019

- Le comportement des hydrocarbures
- La dérive des nappes (transport)
- Données météo-océaniques





26 modèles commerciaux ou institutionnels étudiés selon différents critères (plus de 70) concernant ces thématiques :

- Logiciels bureautique / online
- Modèles commerciaux / institutionnels / régionaux
- Ergonomie du modèle
- Niveau utilisateur
- Paramètres pris en compte
- Type de modèles (3D, 2D, vieillissement)
- Résultats disponibles en sortie
- Zones géographiques couvertes
- Données météo-océaniques utilisables



Critères de choix :

- *Priorité opérationnelle : modèles utilisés en cas de crise*
- *Disponibilité des partenaires / participants pour faire tourner leurs modèles,*
- *Données d'observations disponibles (accidents réels, bouées de dérive),*
- *Modèles régionaux spécifiques (Méditerranée, Manche ...)*



Sept modèles testés et comparés :

OILMAP (RPS, USA) - (transport + vieillissement)

MOTHY (Météo-France, FR) - (transport)

OSCAR (SINTEF, Norway)- (transport + vieillissement)

OPENDRIFT (Norwegian Meteorological Institute) - (transport + vieillissement)

MEDSLIK (Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici) - (transport + vieillissement)

MOBIDRIFT (CLS, FR)

ADIOS (NOAA, USA) - (vieillissement)



Modèles de courants :

COPERNICUS

Fournisseur : COPERNICUS Marine Environment Monitoring Service
type de modèle : régional (1/24°) ou global (1/12°)

NAVY GLOBAL HYCOM

Fournisseur : U.S. Navy
nom du modèle : NAVY GLOBAL HYCOM
type de modèle : global (1/12°)

NCEP GLOBAL HYCOM

mode d'acquisition : RPS ASA module EDS intégré à OILMAP
Fournisseur : NOAA National Centers for Environmental Prediction
nom du modèle : NCEP GLOBAL HYCOM
type de modèle : global (1/14°)

SATOCEAN

Fournisseur : SAT-OCEAN / Basé sur HYCOM
résolution spatiale : 1/14 °



Modèles atmosphériques

ARPEGE

Fournisseur : Météo-France
nom du modèle : ARPEGE
type de modèle : France + global
résolution spatiale : $\frac{1}{2}^\circ$

GFS

Fournisseur : NOAA NCEP
National Centers for Environmental Prediction
nom du modèle : Global Forecast System
type de modèle : global
résolution spatiale : $0,5^\circ \times 0,5^\circ$

NAVGEN

Fournisseur : U.S. Navy
nom du modèle : NAVGEN
type de modèle : global
résolution spatiale : $0,5^\circ \times 0,5^\circ$

IFS

Fournisseur : European Centre for Medium-Range Weather Forecasts
nom du modèle : ECMWF Integrated Forecasting System (IFS)
type de modèle : global
résolution spatiale : $0.125^\circ \times 0.125^\circ$

SAT-OCEAN

Fournisseur : SAT-OCEAN
résolution spatiale : $1/14^\circ$ ($0,07^\circ$)



Scenario 1

Collision **Ulysse Virginia** / Zone : Mer Méditerranée / Type de polluant : IFO380
(25 modélisations)

Scenario 2

Accident **Grande-America** / Zone : Golf de Gascogne / Type de polluant : IFO380
(13 modélisations)

Scenario 3

Dérive de nappe factice / Zone : **Manche** au large de l'île Aurigny / Type de polluant : IFO380 (12 modélisations)

Scenario 4

Zone : **Angola** – Offshore / Type de polluant : Crude Oil (17 modélisations)

Scenario 5

« Académique » (vents et courants fixes et constants)

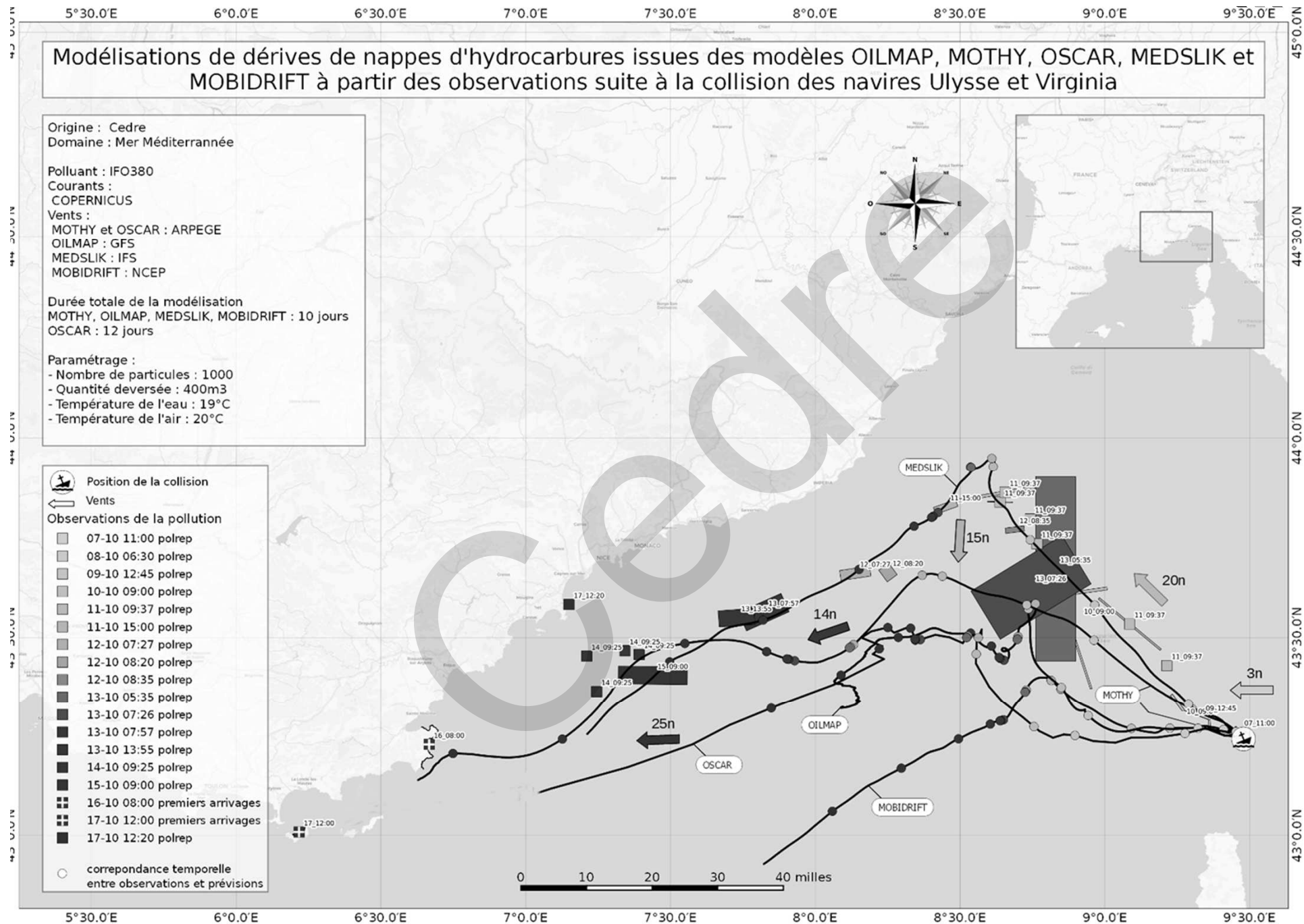
Zone : **DST-OUESSANT** / Type de polluant : Lubricating Oil (3 modélisations)

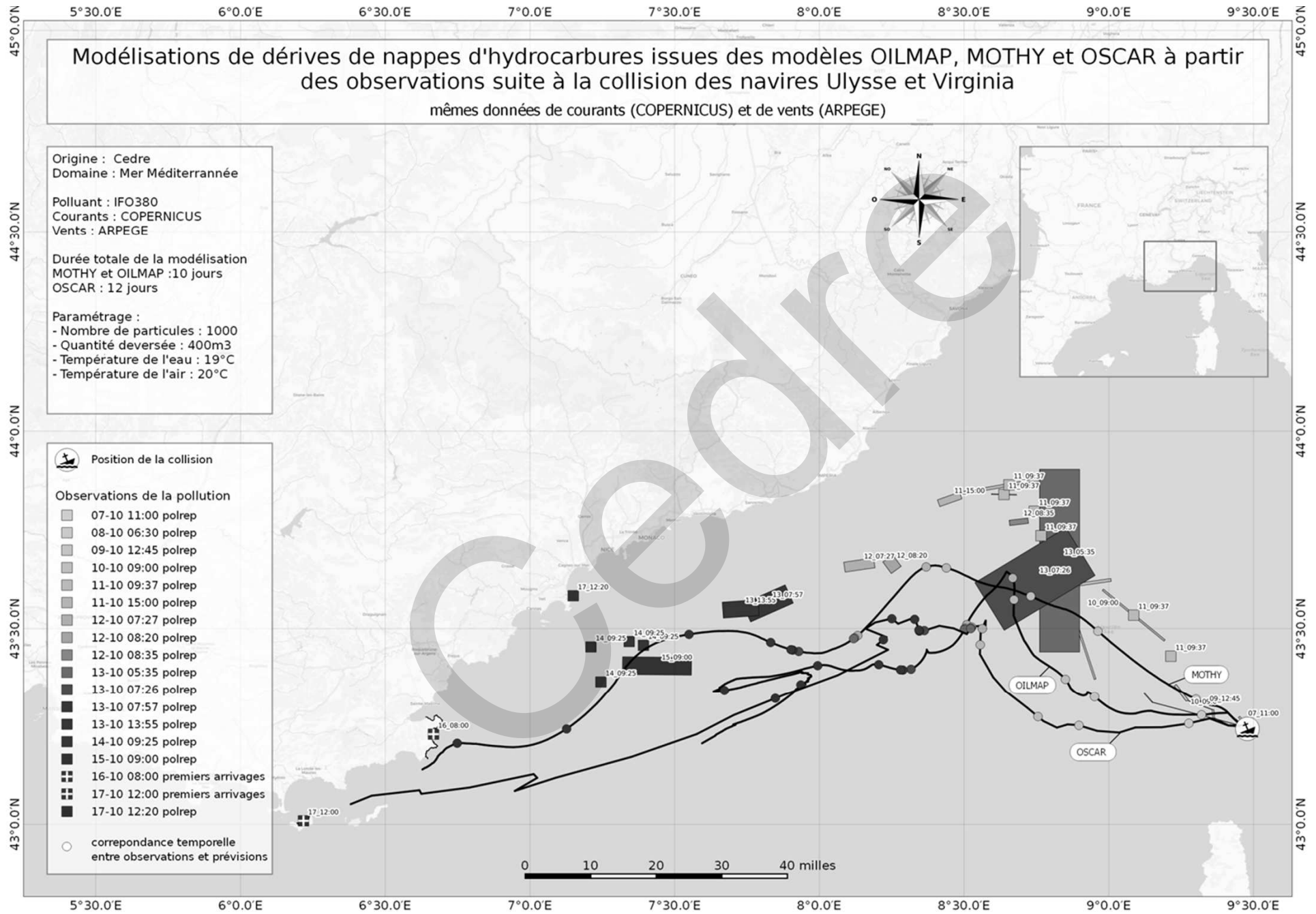
Résultats - *Scenario 1* - Collision **Ulysse Virginia**

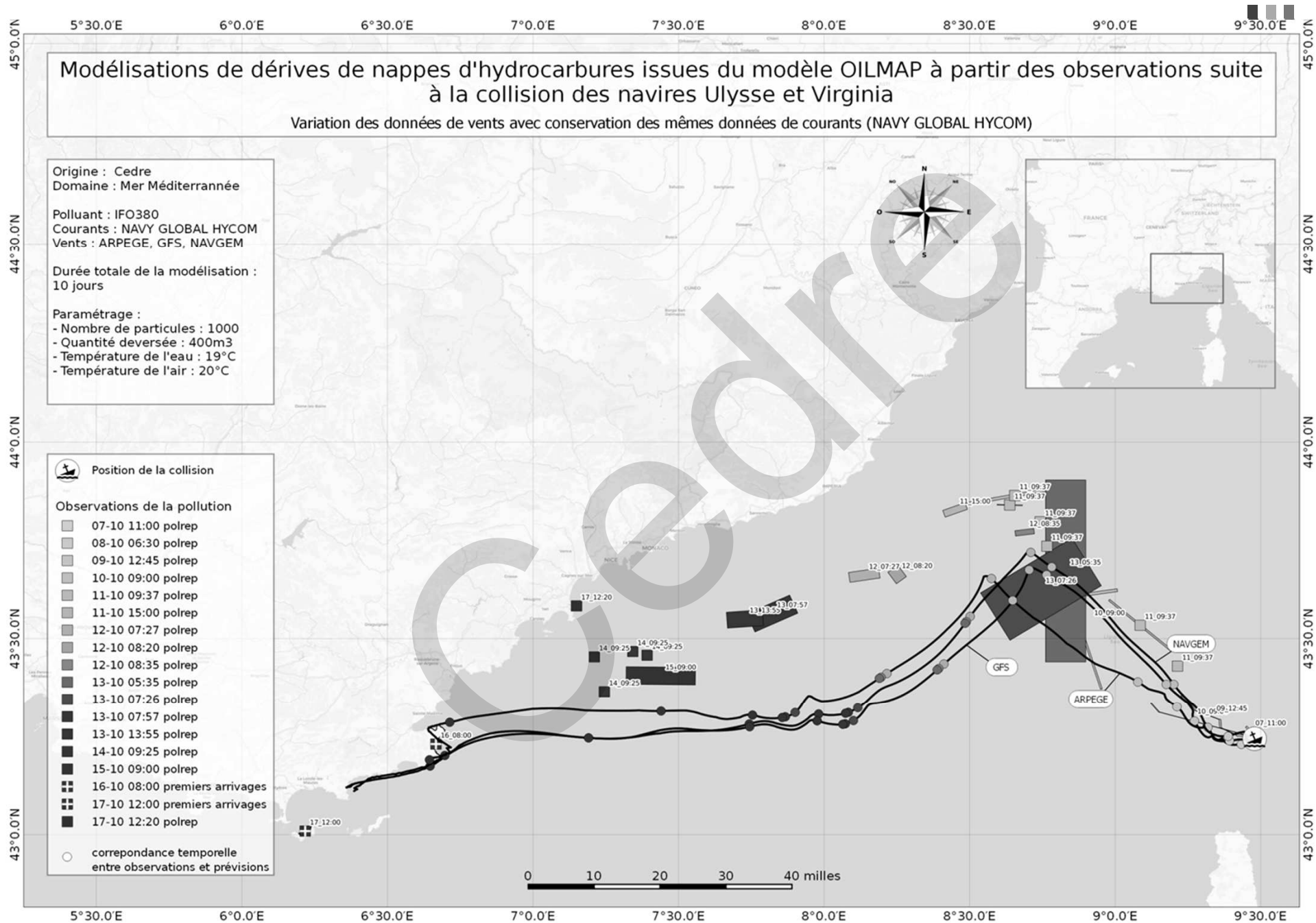


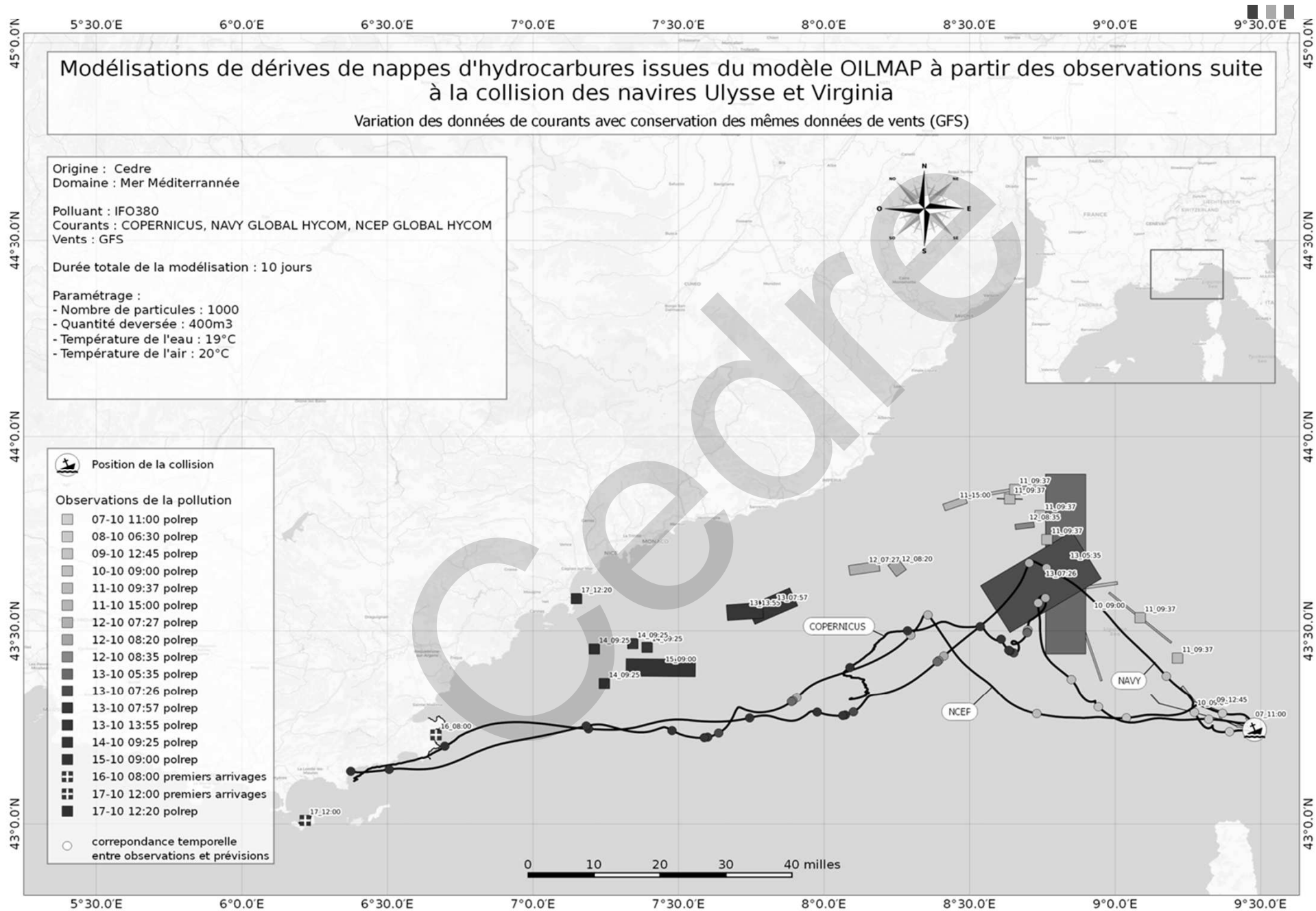
Collision **Ulysse Virginia** / Zone : Mer Méditerranée / Type de polluant : IFO380 (500m³)







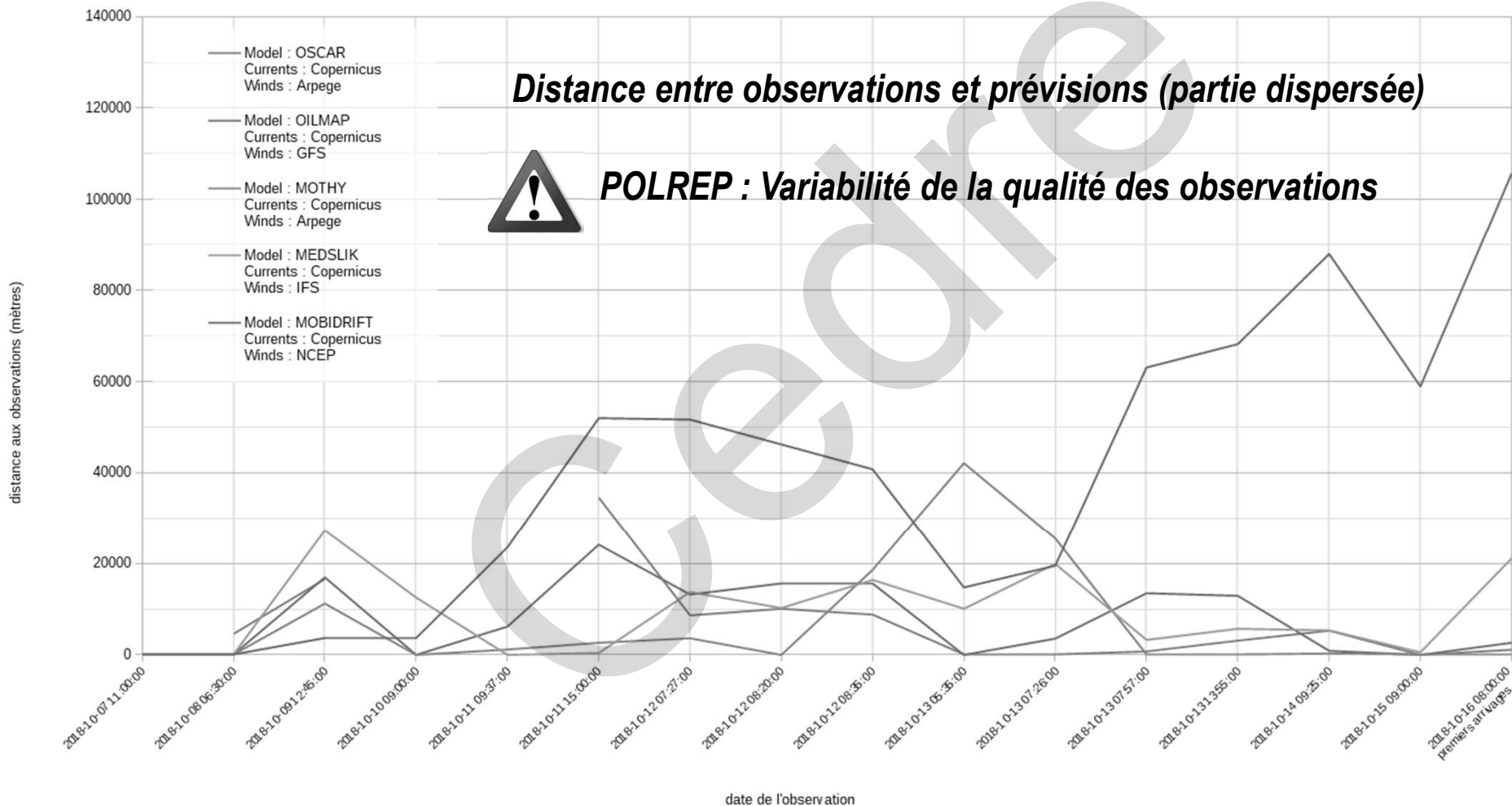




Résultats - Ulysse Virginia



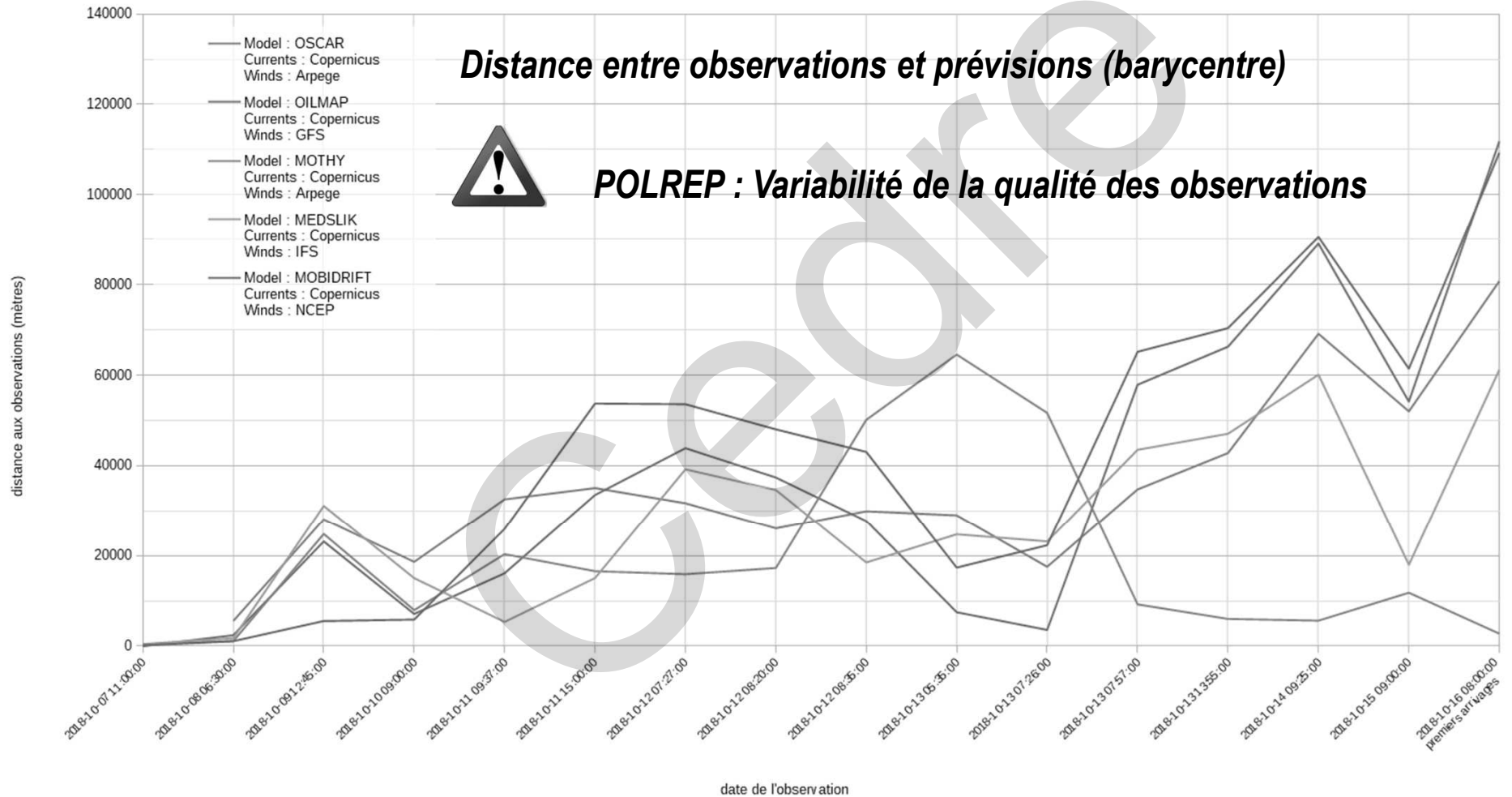
SCENARIO ULYSSE-VIRGINIA - Comparaison des distances entre les observations et les particules modélisées les plus proches
Intervalle de confiance calculé de manière linéaire (+/- 6 heures au bout de 10 jours)



Résultats - Ulysse Virginia



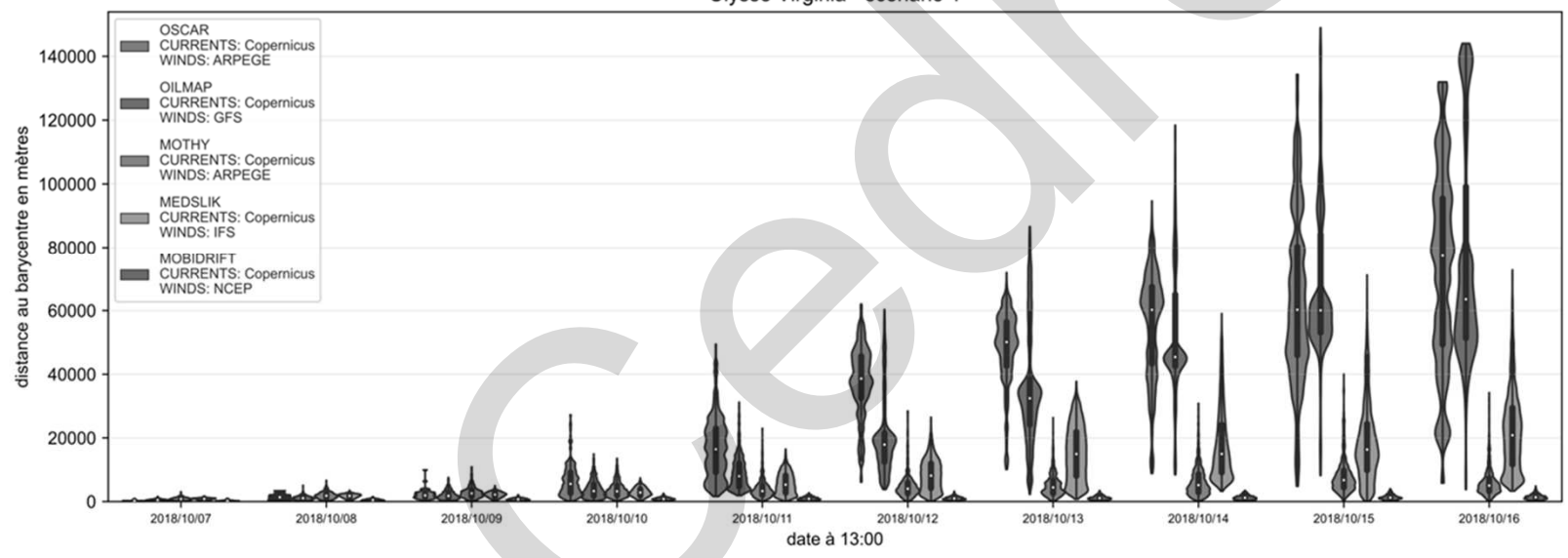
SCENARIO ULYSSE-VIRGINIA - Comparaison des distances entre les observations et les barycentres des nappes modélisées les plus proches
Intervalle de confiance calculé de manière linéaire (+- 6 heures au bout de 10 jours)



Résultats - Ulysse Virginia



Comparaison de la dispersion des particules au cours du temps
Ulysse Virginia - scénario 1

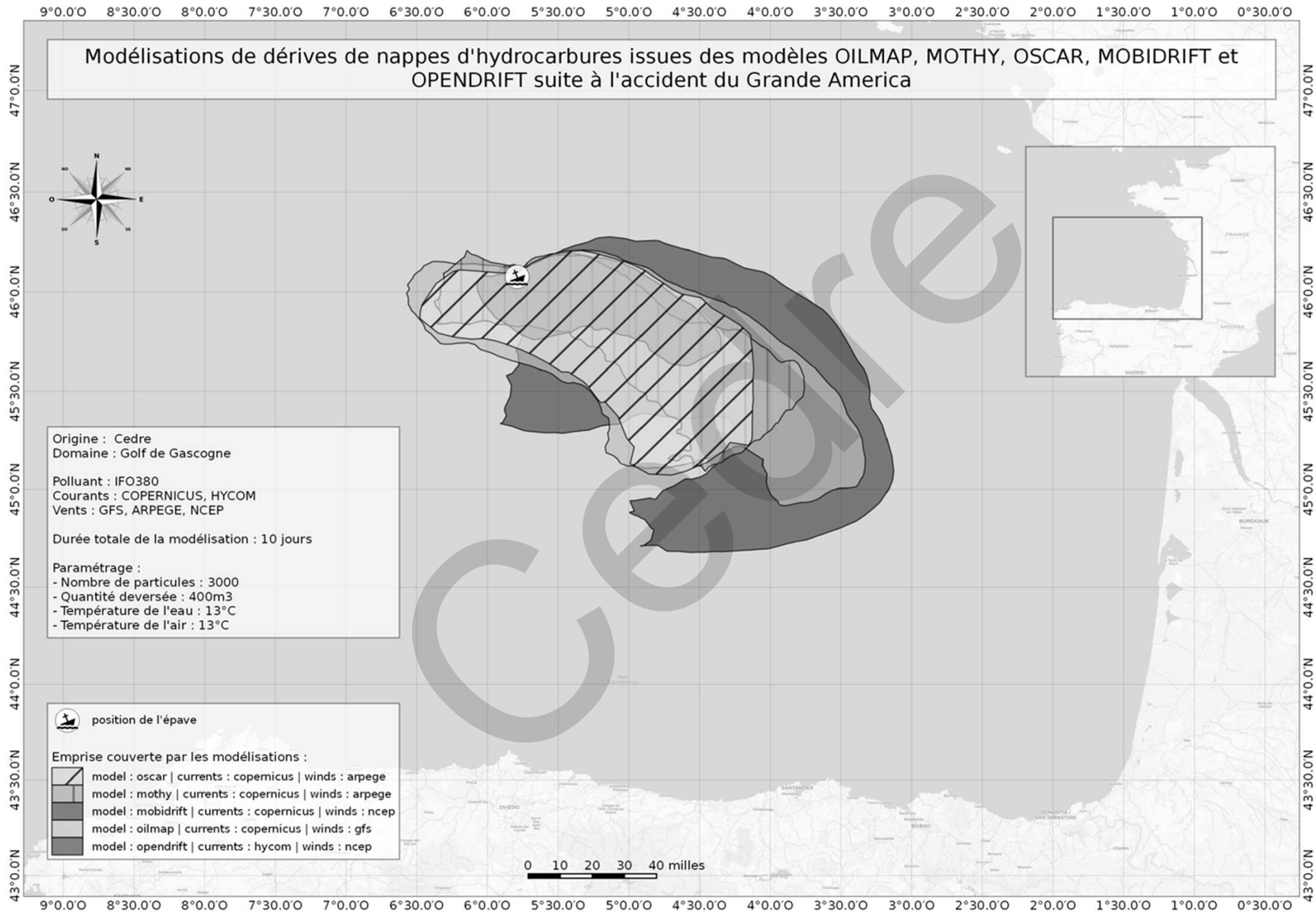


Résultats - *Scenario 2* - Accident Grande-America



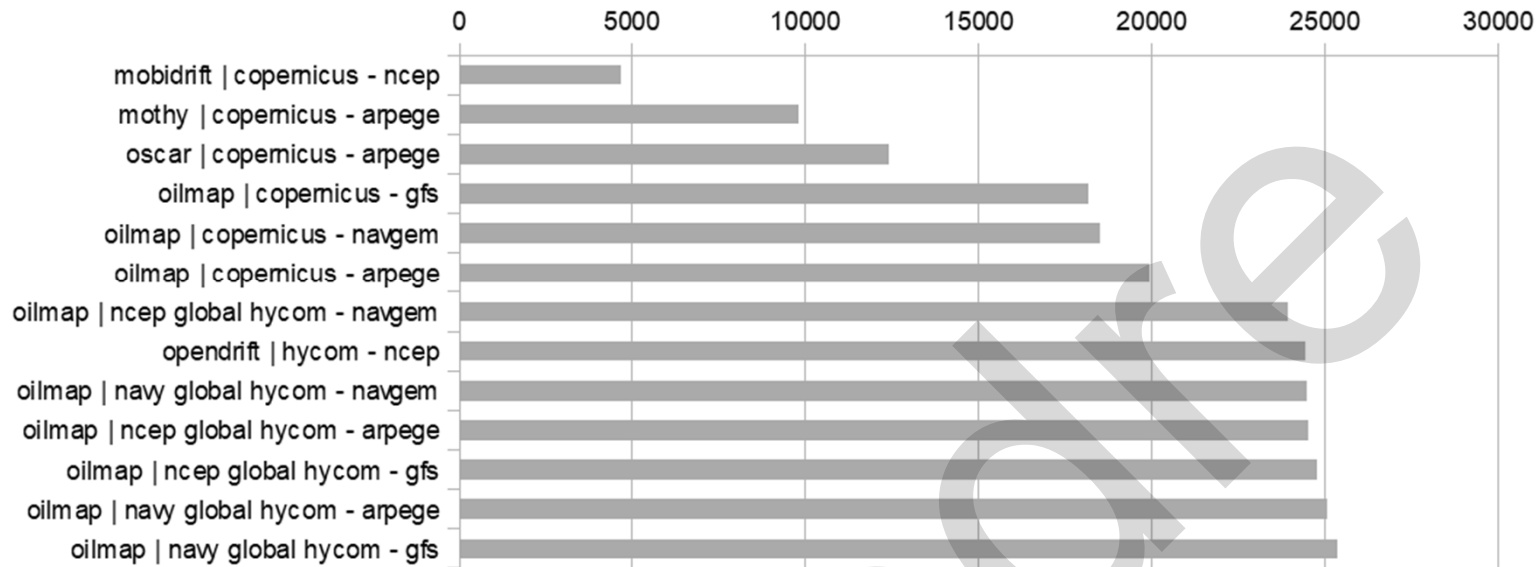
Résultats - Scenario 2 - Accident Grande-America / Zone : Golfe de Gascogne / Type de polluant : IFO380 – fuite continue pendant 10 jours (400 m3)



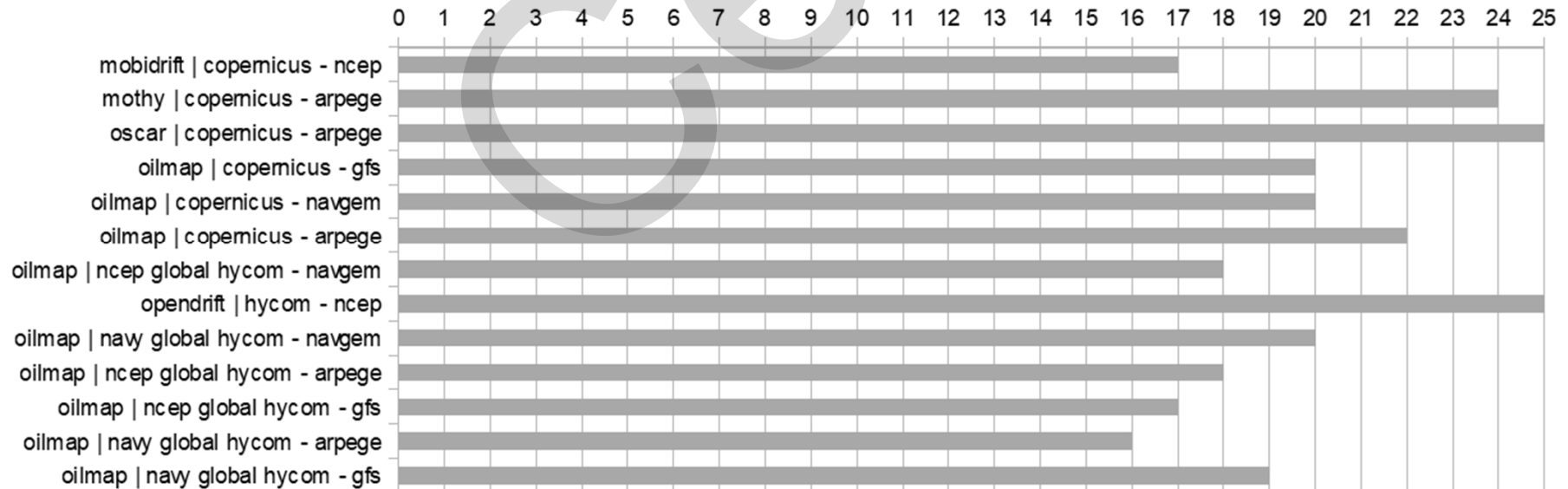




Surface de la dispersion des nappes



Nombre de POLREP impactés par la dérive





- L'étude a permis d'éliminer certains modèles difficilement utilisables en temps de crise, et de cibler les modèles avec lesquels il est souhaitable de poursuivre l'étude,
- L'incertitude sur les données météo-océaniques est la principale cause d'erreur de prévision,
- Les paramètres les plus importants dans la modélisation sont le pourcentage de prise en compte du vent et la dispersion des particules, il serait intéressant de mieux connaître la façon dont sont pris en compte ces deux paramètres dans l'ensemble des modèles testés,
- Il faudrait mieux connaître la durée maximum de confiance (2,3,4 ou 5 jours ?) en fonction du modèle et du contexte,
- Une calibration des modèles pourra être faite à partir des premiers résultats,
- Un rapport sera rendu à la fin de l'année, il contiendra notamment l'analyse des différentes comparaisons de modèles, une fiche opérationnelle pour chaque modèle (ergonomie, avantage et limites etc ...) et des recommandations pour le comité de dérive.

Merci de votre attention

