



Fonds internationaux
d'indemnisation pour
les dommages dus
à la pollution par les
hydrocarbures

Point 3 de l'ordre du jour	IOPC/JUL21/3/1/1	
Date	7 juillet 2021	
Original	Anglais	
Assemblée du Fonds de 1992	92AES25	●
Comité exécutif du Fonds de 1992	92EC76	●
Assemblée du Fonds complémentaire	SAES9	●

SINISTRES DONT LES FIPOL ONT À CONNAÎTRE — FONDS DE 1992

Sinistre survenu en Israël

Document soumis par l'Israël

Résumé :	Le présent document informe le Comité exécutif du Fonds de 1992 des faits nouveaux concernant l'enquête sur la cause du sinistre survenu en Israël, initialement signalé dans les documents IOPC/MAR21/3/5 et IOPC/JUL21/3/1.
Mesures à prendre :	<u>Comité exécutif du Fonds de 1992</u> Prendre note des renseignements fournis dans le présent document.

1 Introduction

- 1.1 Le présent document informe le Comité exécutif du Fonds de 1992 des faits nouveaux concernant l'enquête sur la cause du sinistre survenu en Israël, initialement signalé dans le document IOPC/MAR21/3/5.
- 1.2 D'autres informations ont été fournies par le Secrétariat des FIPOL dans le document IOPC/JUL21/3/1.
- 1.3 Des photos et images relatives au sinistre sont reproduites à l'annexe I.

2 Premières interventions

- 2.1 Le 17 février 2021, la Division de la protection de l'environnement marin (MEPD) du Ministère de la protection de l'environnement (MoEP) a reçu des rapports concernant un échouage massif de goudron le long des côtes méditerranéennes d'Israël. Les inspecteurs du MEPD ont vérifié ces rapports. Le 18 février, en fin de journée, les inspections ont permis de conclure que l'ensemble du littoral d'Israël, des plages du centre-sud aux plages de l'extrême nord, était touché par une pollution d'hydrocarbures sous la forme de goudron semi-solide dont la taille variait de boulettes de 1 cm de diamètre à de grandes plaques de 100 cm en moyenne.
- 2.2 Entre le 16 et le 19 février, une tempête a sévi (vents de sud-ouest d'une vitesse atteignant 50 nœuds avec une hauteur de vague significative de 4,8 mètres) et la mer ne s'est calmée que dans la matinée du 20 février. L'une des conséquences de cette tempête a été que la plupart du goudron visible s'est accumulé sur la partie terrestre du rivage et, dans une moindre mesure, sur la ligne d'eau et les rivages rocheux peu profonds. Sur les côtes en pente modérée, le goudron a été déposé jusqu'à 120 mètres de la ligne d'eau.
- 2.3 Avant le 17 février, ni le MEPD ni le MoEP n'avaient reçu de notification ou d'alerte concernant un déversement de goudron ou une pollution par hydrocarbures dans les eaux de la zone économique exclusive (ZEE) d'Israël, de la part d'une quelconque partie ou source pertinente.

Dans la soirée du 17 février, le MEPD a contacté l'Agence européenne pour la sécurité maritime (AESM), pour lui demander une numérisation des images satellites que l'AESM utilise dans le cadre des services Clean Sea Net (CSN), afin de détecter les déversements d'hydrocarbures dans les mers européennes et la Méditerranée.

- 2.4 Dans le même temps, le MEPD a signalé le sinistre au Centre régional méditerranéen pour l'intervention d'urgence contre la pollution marine accidentelle (REMPEC) de la Convention pour la protection de la mer Méditerranée contre la pollution (Convention de Barcelone), en demandant toute information régionale disponible sur la détection d'un éventuel déversement d'hydrocarbures la semaine précédant l'échouage du goudron sur la côte israélienne.
- 2.5 À ce stade, le MEPD a commencé à collecter des données et à recouper les informations provenant de diverses agences gouvernementales locales, en dressant une liste de navires suspects. Compte tenu de la localisation en mer du déversement détecté, des résultats de la modélisation, de la propagation de la pollution le long de la côte, des courants marins, des vagues et des vents, il était entendu que la source du déversement devait être un ou des navires en mer (et non une installation à terre).

3 Enquête sur la cause du sinistre

- 3.1 Compte tenu du grand nombre de navires potentiellement suspects, le MEPD a concentré ses recherches sur les principaux suspects dont le nombre a été réduit essentiellement en fonction de la route des navires enregistrée dans le système d'identification automatique des navires (SIA) et de l'expérience de ses propres agences et d'autres agences.
- 3.2 Après avoir dressé une liste restreinte de navires suspects, le MEPD a demandé l'assistance et la coopération des agences régionales et internationales (principalement le REMPEC, l'EMSA et l'Administration américaine pour les océans et l'atmosphère (NOAA)) ainsi que d'organisations israéliennes connexes, dont l'Administration de la navigation et des ports et l'Institut israélien de recherche océanographique et limnologique (IOLR), qui sont les experts océanographiques et les conseillers du MoEP en matière de trajectoire et d'évaluation des déversements d'hydrocarbures et de leurs conséquences.
- 3.3 Suite aux informations préliminaires qui nous ont été fournies par l'EMSA, la première conclusion a été qu'il y avait eu deux déversements distincts avant les dommages détectés le 17 février 2021. Cependant, il est apparu que seul le déversement détecté le 11 février 2021 pouvait être responsable de la pollution du littoral israélien. Selon un modèle de prévision, il était peu probable, mais pas impossible, que le déversement détecté auparavant, à savoir le 5 février 2021, soit lié à la pollution du littoral.
- 3.4 La première phase de l'enquête a consisté à passer en revue tous les navires qui se trouvaient à proximité du déversement d'hydrocarbures ce jour-là, le 11 février. Cette opération a été effectuée avec l'aide des autorités portuaires des ports d'escale vers lesquels les navires se dirigeaient. L'enquête n'a pas permis de trouver la moindre preuve à l'encontre d'un navire.
- 3.5 La deuxième phase de l'enquête a élargi les recherches dans l'espace et dans le temps. Un tel élargissement a été décidé parce que l'image satellite du 7 février 2021 prise par l'AESM ne montrait aucune anomalie dans la zone où le déversement a été détecté 4 jours plus tard, le 11 février 2021. Cette zone ayant été jugée propre, nous avons élargi la recherche aux navires passant par ce polygone le 7 février, en gardant à l'esprit qu'une nappe d'hydrocarbures se déplace et qu'elle pouvait effectivement provenir d'une source plus lointaine. Nous avons donc répertorié un plus grand nombre de navires suspects potentiels, soit 39 au total (annexe I, image 4).
- 3.6 Le 23 février 2021, nous avons reçu les résultats préliminaires du laboratoire de l'Institut israélien de l'énergie et de l'environnement (IIEE), et la validation du laboratoire de l'Institut des sciences de la terre de l'Université hébraïque de Jérusalem, selon lesquels la matière polluante était bien du pétrole brut (la confirmation officielle a été reçue le 28 février 2021 par l'IIEE).

- 3.7 Sur la base de ces données et du fait que l'origine de la pollution par le goudron était du pétrole brut qui ne pouvait être transporté que dans un transporteur de brut, nous avons identifié plusieurs navires qui auraient pu être la source de la pollution.
- 3.8 L'IOLR est l'organisme gouvernemental chargé de la surveillance et des recherches maritimes. L'IOLR exploite un modèle de trajectoire du mouvement des nappes d'hydrocarbures en mer, qui s'appuie sur des données scientifiques en temps réel. Il s'agit du modèle MEDSLIK et le rapport de l'IOLR est reproduit à l'annexe II.
- 3.9 Compte tenu du type d'hydrocarbure (pétrole brut), des images des nappes d'hydrocarbures saisies par l'EMSA et des séries du modèle MEDSLICK qui ont simulé le déversement détecté le 11 février 2021 qui était la cause de la pollution des côtes israéliennes, la liste des navires suspects a été limitée à deux pétroliers : le *Minerva Helen* et l'*Aegean Harmony*.
- 3.10 Le 22 février 2021, la presse télévisée (Channel 13 TV), après avoir mené sa propre enquête, a diffusé des informations sur plusieurs des pétroliers suspects, principalement le *Minerva Helen*, qui figurait également sur notre liste.
- 3.11 Pour sa part, l'*Aegean Harmony* est arrivé à pleine charge le 10 février 2021 au terminal pétrolier d'Eilat Ashkelon Pipeline Company (EAPC) à Ashkelon. Au moment de monter à bord aux fins d'inspection, le personnel a constaté que le navire avait quitté le terminal pétrolier EAPC d'Ashkelon, à vide, le 12 février, en direction de Novorossiysk en Russie pour prendre un nouveau chargement d'hydrocarbures. Il est important de noter que la route suivie par ce navire pour quitter Israël passait à l'est des déversements détectés, ce qui l'élimine comme source possible du déversement. En outre, un échantillon d'hydrocarbures avait été prélevé sur sa cargaison au terminal pétrolier EAPC (suivant une procédure de routine consistant à laisser un échantillon d'hydrocarbures au terminal) et analysé par le laboratoire de l'IIEE pour être comparé au goudron de pétrole qui s'est échoué sur les plages. L'analyse a conclu que les deux échantillons n'étaient pas identiques.
- 3.12 Le 27 février 2021, deux inspecteurs israéliens, Nir Lewinsky du MEPD et Sergei Baktov du Service de contrôle par l'État du port de l'Administration israélienne de la navigation et des ports du Ministère des transports, se sont rendus au Pirée (Grèce) pour inspecter le *Minerva Helen*. Après une inspection approfondie, les inspecteurs ont totalement exclu toute implication du navire dans la pollution (de même, une inspection de contrôle par l'État du port avait été menée par les autorités espagnoles une semaine auparavant à Carthagène et était parvenue à la même conclusion).
- 3.13 Nous avons donc conclu à ce moment-là, le 28 février, qu'il était nécessaire d'élargir le champ de l'enquête, mais nous ne savions pas encore très bien jusqu'à quelle date nous devons remonter et dans quelle mesure nous devons élargir la zone géographique pour rechercher des sources possibles.
- 3.14 La possibilité a été envisagée que l'image satellite prise le 5 février 2021 soit liée au déversement qui avait été détecté le 11 février 2021. Un « parcours à rebours » commençant par l'image de localisation du déversement du 11 février, effectué au moyen du modèle MEDSLIK, n'a pas permis de corroborer cette hypothèse. Néanmoins, il restait raisonnable d'examiner de plus près la possibilité que le déversement d'hydrocarbures ait eu lieu avant le 5 février.
- 3.15 Par conséquent, puisqu'il était évident qu'il s'agissait de pétrole brut et que l'enquête sur les navires suspects n'avait pas fourni de preuves tangibles correspondant aux images et aux détails du déversement d'hydrocarbures, les enquêteurs ont décidé d'élargir à nouveau la période et la zone de recherche en mer, en supposant que le déversement du 5 février 2021 représentait une étape antérieure du déversement détecté le 11 février 2021 ou une partie de la même source. Cette hypothèse était cohérente avec la forte probabilité que les hydrocarbures soient restés longtemps en mer, ce qui les avait transformés en goudron visqueux.

- 3.16 Suite à la décision d'élargir les recherches de la source du déversement d'hydrocarbures, nous sommes remontés à une date encore plus ancienne, sautant les jours où les satellites n'avaient pas détecté d'anomalies pouvant être liées à un déversement d'hydrocarbures dans les eaux de la ZEE d'Israël et au-delà.
- 3.17 Sachant que les images satellites sont prises en moyenne tous les deux à quatre jours, nous avons calculé que le lieu du déversement se situait autour de la zone détectée le 5 février à partir des données de l'EMSA. En nous basant sur la vitesse maximale possible de la nappe, nous avons tracé un cercle de 50 milles nautiques autour de cet endroit. Sachant que du 1^{er} février au 5 février, les images satellites montraient que la zone était propre, nous avons recherché les transporteurs de brut à l'intérieur de ce rayon maximal potentiel, en partant du lieu de déversement à cette date.
- 3.18 La recherche a permis d'identifier deux transporteurs de brut :

Le *MT Valensia*, qui a quitté le terminal EAPC (Israël), pour naviguer au sud-est du lieu du déversement. Cela excluait la possibilité que ce navire soit à l'origine du sinistre, car le déversement se serait alors propagé à contre-courant.

Le *MT Emerald* a désactivé son SIA le 1^{er} février 2021. Nous donnons ci-après les faits qui sont apparus à la lumière de nos recherches approfondies, tels que fournis par la société israélienne WINDWARD qui a été chargée par le MEPD d'analyser les navires en question et leurs routes :

3.19 *Chronologie du MT Emerald* (annexe I, image 5)

- Le transporteur a embarqué du pétrole brut dans le Golfe arabo-persique du 14 au 18 janvier 2021.
- Son SIA est resté désactivé jusqu'à l'entrée du canal de Suez, où il a été réactivé, le matin du 1^{er} février.
- Au sortir du canal de Suez en direction de la ZEE d'Israël, alors que le navire se trouvait encore dans les eaux territoriales égyptiennes, le SIA a été à nouveau désactivé dans la nuit du 1^{er} février puis réactivé le 2 février, 23 heures plus tard, alors que la navire faisait route vers le nord.
- Selon sa route de navigation, le transporteur de brut a traversé le cercle des 50 milles nautiques (cercle des recherches) du 1^{er} février au 2 février 2021.
- Le tirant d'eau du navire au moment du passage était de 14,3 mètres (ce qui indique une capacité maximale de 700 000 barils (112 000 tonnes).
- Entre le 3 et le 14 février, le navire a déchargé sa cargaison quelque part dans le nord du bassin Levantin.
- Deux jours plus tard, le *MT Emerald* a traversé le canal de Suez, son tirant d'eau étant passé de 14,3 à 8,5 mètres. Pour autant que l'on sache, le navire mouille à Khor Fakkan (Émirats arabes unis).
- Jusqu'au 23 décembre 2020, le navire était la propriété de l'État libyen, avec un opérateur libyen et enregistré au Panama. Le navire était assuré par le West of England P&I Club.
- Le 23 décembre 2020, la propriété du navire a été transférée à une société du nom d'*Emerald Marine Ltd* enregistrée dans les Îles Marshall. La gestion est assurée par Oryx, une société privée, dont on dit qu'elle est basée à Athènes.

- 3.20 Les transporteurs de brut sont généralement assurés par des P&I Clubs, mais le *MT Emerald* n'est pas assuré, ce qui a éveillé d'autres soupçons. Il est apparu plus tard que le navire était peut-être assuré par l'assureur Islamic P&I Club (IPANDI), basé aux Émirats arabes unis. Les tentatives de prise de contact avec cet assureur sont restées vaines.

- 3.21 Le *MT Emerald* n'a pas navigué et ne navigue pas à destination d'Israël ou des ports d'États ayant des relations diplomatiques avec l'Israël. Par conséquent, nous n'avons pu obtenir aucune preuve scientifique corroborant l'implication possible de ce navire dans le sinistre.

4 Opérations de nettoyage et activation du plan national d'intervention en cas de pollution par les hydrocarbures

Réaction du gouvernement

- 4.1 Le plan national d'urgence israélien (NCP, ou « TALMAT ») a été activé. Le niveau 2B a été déclaré le 18 février 2021.
- 4.2 La « salle de crise » a été activée au siège du MEPD à Haïfa (23^e étage du bâtiment du complexe gouvernemental) et a fonctionné 24 heures sur 24 pendant un mois. Le personnel s'est concentré sur les tâches suivantes : publication de 14 séries de directives à l'intention des municipalités et des parties prenantes ; coordination du traitement des déchets d'hydrocarbures, y compris la collecte sur les sites côtiers, transport et traitement thermique ; gestion des médias et conférences de presse (la plupart ont été tenues par téléconférence) ; coordination de toutes les opérations le long du littoral avec toutes les parties prenantes ; et tenue de registres.
- 4.3 Les ministères de la protection de l'environnement, de la santé et de l'intérieur ont travaillé de concert à la fermeture et la surveillance des plages de baignade.
- 4.4 Le 23 février 2021, le gouvernement a décidé d'allouer ILS 45 millions (plus de USD 13 millions) aux opérations de nettoyage, y compris la collecte et l'élimination des déchets, la recherche et la surveillance maritimes pendant et après la pollution par hydrocarbures.
- 4.5 Le MEPD a reçu une assistance et a travaillé en étroite collaboration avec l'EMSA, le REMPEC, la NOAA, l'Agence des États-Unis pour la protection de l'environnement (EPA), le Cedre, l'Organisation internationale de police criminelle (INTERPOL) et d'autres organisations et pays, y compris leurs services respectifs de contrôle par l'État du port.

Plans d'urgence locaux

- 4.6 Au total, 22 plans ont été mis en place, dont la majorité ont été activés, et les dispositions relatives aux opérations de nettoyage ont commencé. Les activités de certains plans ont commencé le 19 février 2021, mais l'activation complète n'a été effective que le 20 février, la tempête et les conditions météorologiques extrêmes s'étant alors calmées (annexe I, images 6-9).
- 4.7 Des ONG (principalement la « Société pour la protection de la nature » et « EcoOcean ») ont recruté et déployé des volontaires, avec l'aide du personnel du MEPD. On estime que 12 000 personnes ont participé aux activités de nettoyage.

5 Données statistiques sur les opérations (provisoires)

- 5.1 Les dates officielles du déversement d'hydrocarbures « Tar in the Storm » (« Goudron dans la tempête ») s'étendent du 17 février au 16 mars 2021, certaines activités de nettoyage s'étant poursuivies jusqu'à la fin juin 2021. La surveillance et la recherche maritimes commenceront en juillet 2021. La majorité des opérations de nettoyage étaient terminées à la mi-avril, à l'exception de quelques enlèvements épisodiques de goudron en plusieurs endroits, principalement du centre-nord du pays à la frontière nord.

Déchets collectés

- 5.2 À la fin du mois de mai 2021, quelque 1 360 tonnes de déchets d'hydrocarbures (goudron mélangé et autres) avaient été enlevés des plages et acheminés vers une usine de traitement thermique à Neot Hovav dans le Néguev.

Municipalités côtières

- 5.3 Au total, 21 municipalités côtières ainsi que l'Autorité de la nature et des parcs (NPA) (qui gère environ 35 km du littoral israélien en tant que réserves naturelles et parcs nationaux) ont participé aux opérations de nettoyage.

Personnel du MoEP

- 5.4 Une centaine de membres du personnel du MoEP ont travaillé en étroite collaboration et en continu pendant toute la période susmentionnée, et une centaine d'autres personnes ont été recrutées à temps partiel parmi les employés du MoEP.
- 5.5 L'interdiction de pêche qui avait été prononcée au début du sinistre par le Ministère de l'agriculture a été levée le 7 mars 2021 pour toutes les zones de pêche en mer. L'interdiction de se baigner qui avait été prononcée par les ministères de la santé et de l'intérieur a été levée le 14 mars 2021 pour toutes les plages qui avaient été souillées.

Estimation des demandes d'indemnisation

- 5.6 Les demandes d'indemnisation **n'ont pas encore été finalisées** mais nous donnons ci-après notre propre estimation actuelle :
- Indemnisation des autorités locales au titre des opérations de nettoyage : jusqu'à ILS 30 millions.
 - Traitement et élimination des déchets : jusqu'à ILS 10 millions
 - Surveillance et recherche maritimes : jusqu'à ILS 5 millions
 - Opérations de surveillance, d'enquête, d'inspection et de contrôle : jusqu'à ILS 10 millions
 - Préjudices économiques causés aux pêcheurs, aux clubs de plongée et aux zones d'agrément : montant inconnu
 - Campagnes de volontariat des ONG (opérations et matériel) : jusqu'à ILS 5 millions

6 Discussion avec les FIPOL d'une éventuelle indemnisation

- 6.1 Nous sommes conscients que nous ne sommes pas en mesure d'identifier positivement et avec certitude le navire source du déversement d'hydrocarbures. Il est néanmoins clair que du pétrole brut a été repéré dans le bassin Levantin environ trois semaines avant que du goudron n'atteigne le littoral israélien, ce qui signifie que la source de la pollution doit être un transporteur de pétrole brut.
- 6.2 Nous nous sommes donc adressés aux FIPOL pour leur demander d'examiner la possibilité d'une indemnisation. La première réunion (en ligne) a eu lieu le 3 mars 2021.
- 6.3 Le 11 mars 2021, les FIPOL ont dépêché un expert chargé de prélever des échantillons sur les plages israéliennes souillées. L'expert a été détaché par Minton Treharne & Davies Ltd (MTD) (Angleterre) (annexe I, images 10 et 11).

- 6.4 Le rapport de MTD nous a été remis le 17 juin 2021 ; il concluait : que les hydrocarbures provenaient d'une source unique ; qu'il s'agissait de pétrole brut ; et qu'il avait dû dériver en mer pendant plusieurs semaines ; les caractéristiques exactes de la source n'ont pas pu être précisées.
- 6.5 Après plusieurs réunions avec l'Administrateur et l'équipe des FIPOLE, le sinistre de pollution des côtes israéliennes par des hydrocarbures a été exposé au Comité exécutif du Fonds de 1992 lors de la réunion de mars 2021 des organes directeurs des FIPOLE (document IOPC/MAR21/3/5).

7 Conclusions

- 7.1 Toutes les sources possibles de pollution du littoral d'Israël par des hydrocarbures ont été examinées, à savoir :
- Il a été établi qu'il n'y avait pas de source terrestre susceptible de causer un déversement de pétrole brut, ni d'oléoduc sous-marin transportant du pétrole brut.
 - Les navires et transporteurs de pétrole brut suspects ont fait l'objet de vérifications.
- 7.2 Compte tenu du calendrier et des conditions de mer, le seul navire-citerne en rapport avec le polygone potentiel des déversements d'hydrocarbures détectés en mer est le *MT Emerald*. Cependant, nos conclusions ne reposent que sur des preuves indirectes qui sont, par conséquent, insuffisantes et ne permettent pas de conclure que ce transporteur de brut est à l'origine de la grave pollution du littoral israélien.
- 7.3 Dans l'impossibilité d'inspecter minutieusement le navire lui-même, nous devons admettre que, bien que le *MT Emerald* puisse être à l'origine du sinistre, nous n'avons accès à aucune preuve scientifique qui permettrait de le prouver. De surcroît, le propriétaire du navire n'a pas d'assurance valide.
- 7.4 Par conséquent, nous pouvons conclure que les hydrocarbures provenaient d'une cargaison de pétrole brut, fait qui a été corroboré par les experts de MTD ; nous savons également qu'il n'y avait pas d'autres sources potentielles de pétrole brut dans cette zone maritime pendant la période concernée. Compte tenu de la trajectoire des nappes d'hydrocarbures établie sur la base du rapport de l'IOLR, nous ne pouvons que conclure que c'est un transporteur de brut non identifié qui a provoqué ce sinistre de pollution par les hydrocarbures à une date comprise dans une fourchette de deux à trois semaines avant le 17 février 2021, date à laquelle 170 km du littoral méditerranéen d'Israël ont été pollués par du goudron lourd.
- 7.5 Israël soumet donc le présent rapport au Comité exécutif du Fonds de 1992 et demande à être intégralement indemnisé de tous les frais encourus au titre de la pollution par les hydrocarbures « Tar in the Storm » (« Goudron dans la tempête »), y compris les dommages et les activités visant à réduire ces dommages, conformément aux dispositions du Manuel des demandes d'indemnisation des FIPOLE et à toutes les décisions antérieures pertinentes du Comité exécutif.

8 Mesures à prendre

Comité exécutif du Fonds de 1992

Le Comité exécutif du Fonds de 1992 est invité à prendre note des renseignements fournis dans le présent document.

* * *

ANNEXE I



Image 1 : Plage de Betzet
(19 février, nord).



Image 2 : Tempête dans la réserve
naturelle de la plage HaBonim
(19 février, centre-nord).



Image 3 : Réserve naturelle de
la plage HaBonim
(19 février, centre-nord).

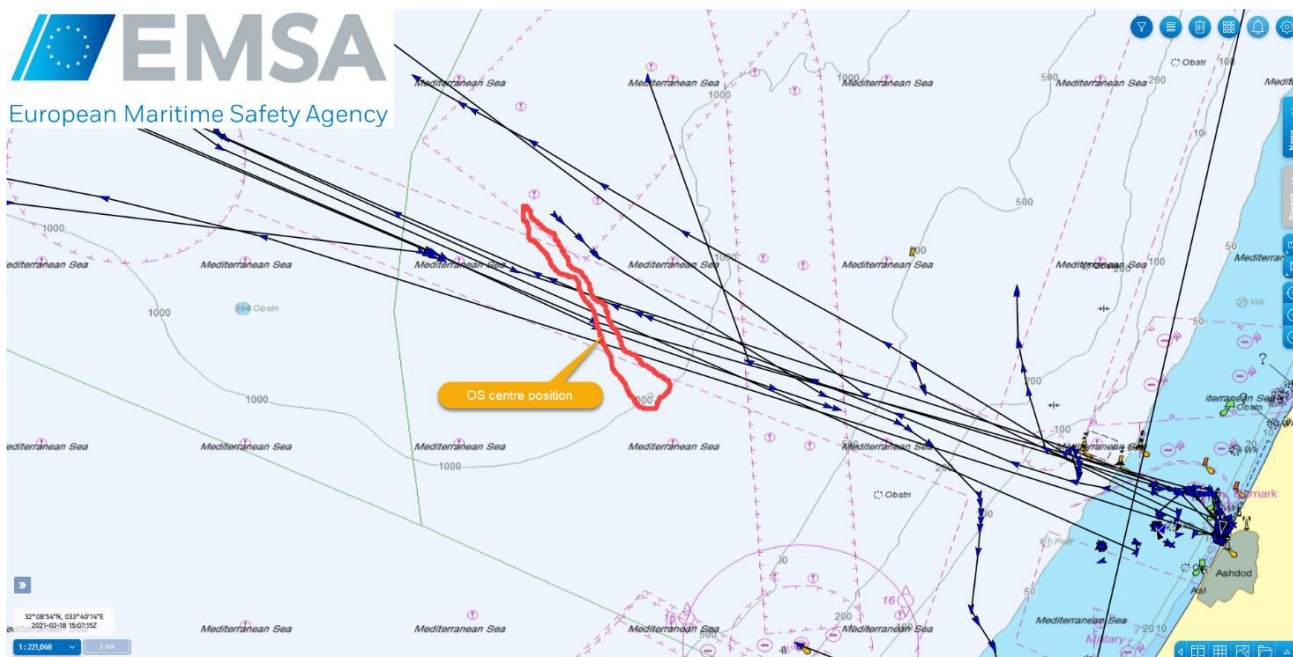


Image 4 : EMSA (déversement d'hydrocarbures détecté et routes des navires)

ID : OS_2102110015_3 :
 Date et heure de la détection : 11-2-2021 à 15h48:34 UTC
 Position centrale (lat./long.) : 31° 59' 36" N / 034° 08' 10" E
 Données SAR sur le vent
 à la position centrale : Direction (de) : 63.00
 Vitesse (m/s) : 3,99
 Superficie (km²) : 12,21
 Longueur (km) : 23,76
 Largeur (km) : 0,51

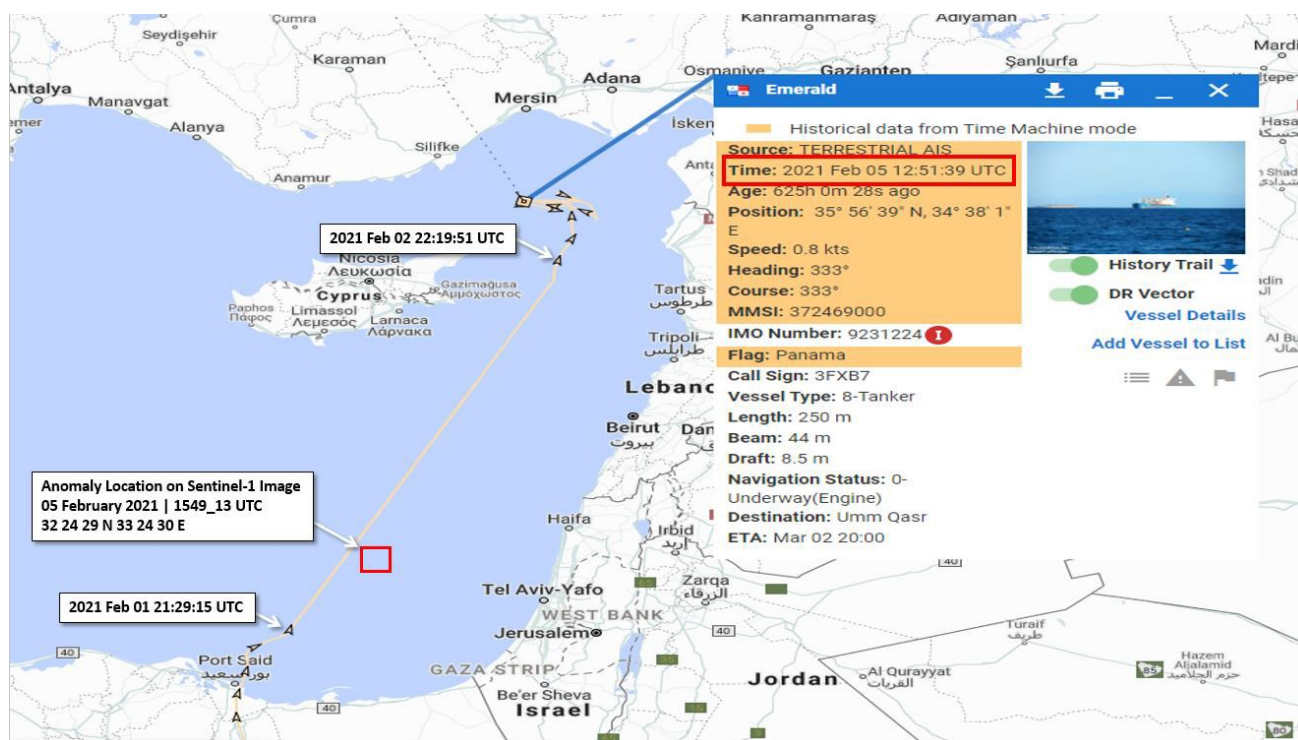


Image 5 : Données du SIA du MT Emerald



Image 6 : Nettoyage par des bénévoles, plage de Dor (10 mars, centre-nord).



Image 7 (gauche) : Nettoyage par le personnel de l'Autorité portuaire israélienne, plage d'Ashdod (25 février, sud)



Image 8 (droite) : Nettoyage par le personnel des forces de défense israéliennes, plage de Palmachim (24 février, centre-sud).



Image 9 : Collecte de déchets d'hydrocarbures en vue de leur élimination, plage de Nachsholim (3 mars, centre-nord).



Image 10 : Échantillonnage de goudron par l'expert de Minton Treharne & Davies (MTD), plage d'Ashdod-Palmachim (13 mars).

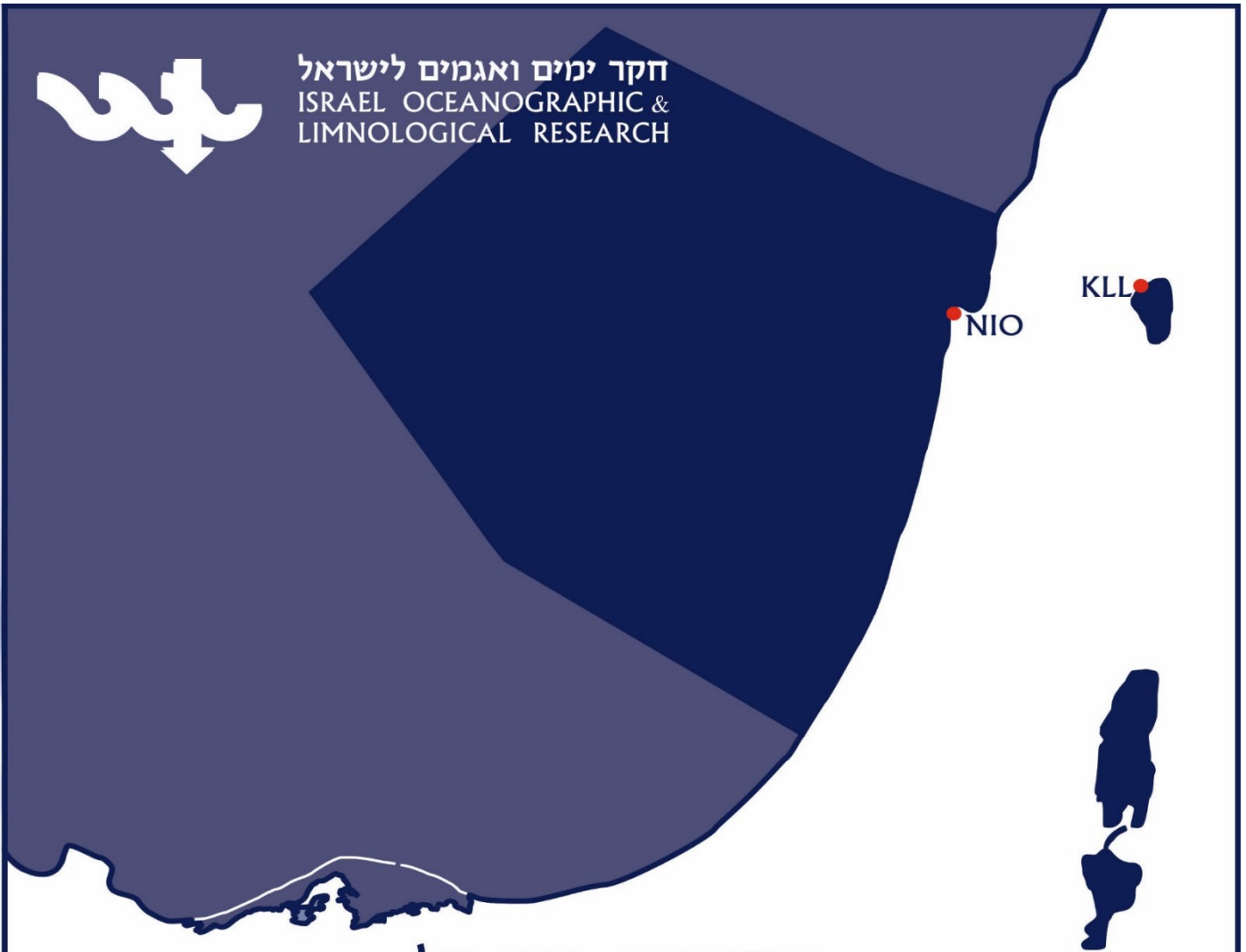


Image 11 : Échantillonnage de goudron par l'expert de MTD, plage d'Ashdod-Palmachim (13 mars).

* * *



חקר ימים ואגמים לישראל
ISRAEL OCEANOGRAPHIC &
LIMNOLOGICAL RESEARCH



דו"חות חיא"ל IOLR REPORTS

Simulation des trajectoires du déversement
d'hydrocarbures qui a conduit à l'échouage de goudron
sur le littoral méditerranéen d'Israël en février 2021.

Rapport IOLR H24/2021

Ron Goldman et Eli Biton





חקר ימים ואגמים לישראל בע"מ (חל"צ) Israel Oceanographic & Limnological Research Ltd.(PBC)
תל-שקמונה, ת"ד 8030, חיפה 3108001, P.O.B. 8030, Haifa
פקס : 972-4-8511911 Fax: 972-4-8565200 : טלפון
<http://www.ocean.org.il>

Simulation des trajectoires du déversement d'hydrocarbures qui a conduit à l'échouage de goudron sur le littoral méditerranéen d'Israël en février 2021

Rapport IOLR H24/2021

par
Ron Goldman et Eli Biton

Juin 2021

Simulation des trajectoires du déversement d'hydrocarbures qui a conduit à l'échouage de goudron sur le littoral méditerranéen d'Israël en février 2021

La simulation des trajectoires de la pollution par hydrocarbures qui a souillé les côtes d'Israël lors de la tempête du 16 au 18 février 2021, présentée dans ce rapport, a été réalisée au moyen de la télédétection par satellite et de modèles numériques. Notre analyse montre que l'échouage d'hydrocarbures a été causé par l'arrivée de plusieurs nappes pendant la tempête. Le littoral au nord de Netanya a été touché par une nappe détectée le 11 février et le littoral au sud de Netanya par une nappe détectée les 12 et 13 février. Les calculs rétrogrades de trajectoire du modèle suggèrent que les deux nappes ont pu être transportées par le courant littoral depuis une source située à l'ouest.

Méthodologie

La simulation des trajectoires des nappes d'hydrocarbures a été réalisée au moyen du logiciel MEDSLIK 5.4.2. Ce logiciel permet de calculer les mouvements des nappes d'hydrocarbures et le processus d'altération qui accompagne leur déplacement. La vitesse de propagation est déterminée en fonction des courants marins, des vents et de la dérive de Stokes. Nos simulations ont été faites au moyen des données horaires des prévisions atmosphériques, océaniques et de vagues enregistrées à compter du premier jour. La figure 1 donne un aperçu du système MEDSLIK mis en place à l'Institut israélien de recherche océanographique et limnologique (IOLR). S'agissant des données sur les vents atmosphériques, nous avons utilisé les prévisions du modèle SKIRON. Ces prévisions sont faites quotidiennement par l'Université d'Athènes avec une résolution d'environ 5 km. Les courants marins proviennent de la prévision de circulation du modèle SELIPS. SELIPS est un modèle de circulation sous-régional à haute résolution (environ 1 km) pour le sud-est du bassin Levantin, qui est géré par l'IOLR. SELIPS est intégré dans le modèle de prévision ALERMO, qui est à son tour intégré dans les prévisions océaniques du COPERNICUS Marine Service pour la Méditerranée. Les cartes des figures 2, 6 et 7 représentent la zone couverte par le modèle SELIPS. La dérive de Stokes induite par les vagues est calculée au moyen du modèle MEDSLIK à partir des prévisions de vagues de l'IOLR pour la Méditerranée. Le modèle de vagues a une résolution relativement grossière d'environ 13 km, mais la dérive de Stokes est marginale en dehors des fronts de tempête et ceux-ci ont une faible variabilité spatiale. Le modèle de circulation et le modèle de vagues sont forcés par la même prévision du modèle SKIRON, utilisée par MEDSLIK, ce qui rend les conditions synoptiques cohérentes.

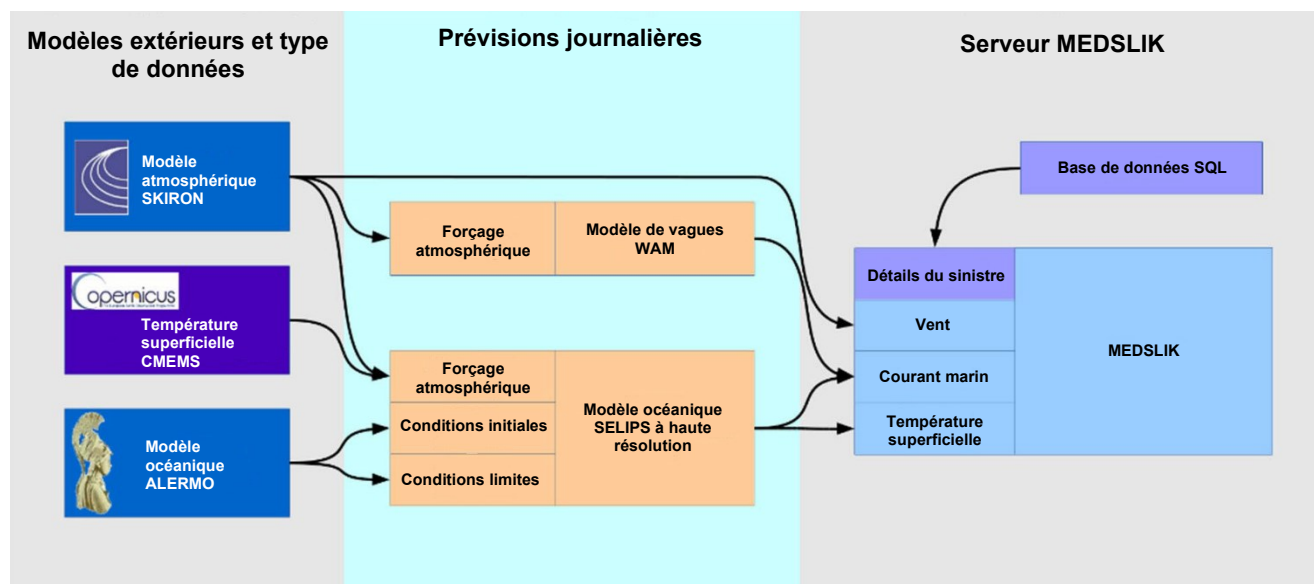


Figure 1 : Description schématique du modèle MEDSLIK mis en place à l'IOLR

La détection par satellite du déversement d'hydrocarbures a été obtenue auprès du service CleanSeaNet de l'Agence européenne de sécurité maritime (AESM), par l'intermédiaire du Ministère de la protection de l'environnement, et le traitement des signaux SAR a été effectué par le Centre aérospatial allemand (DLR) dans le cadre du projet conjoint DARTIS. Après l'échouage d'hydrocarbures, des photomosaïques des images Sentinel-1 du sud-est de la Méditerranée aux dates précédant l'échouage ont été composées par l'équipe du DLR. Ces photomosaïques ont été scannées manuellement par l'équipe afin de détecter les nappes et d'en tracer les masques. Ces masques ont été convertis dans un format compatible avec MEDSLIK.

De manière générale, les développeurs du logiciel MEDSLIK préfèrent que les modèles de circulation ne représentent pas fidèlement la vitesse superficielle et recommandent de la calculer selon une formule générale englobant le courant et le courant induit par le vent. Dans une telle formule, les coefficients de pondération appliqués au vent et au courant nécessitent un ajustement. Le processus d'ajustement a été effectué de manière itérative ; en premier lieu, des séries non ajustées ont servi à préciser le rôle de chaque nappe dans l'échouage, puis on a procédé à des simulations de sensibilité et d'ajustement afin de parvenir au meilleur accord entre les détections satellitaires et le calendrier de l'échouage. Le système ajusté a servi à produire une simulation rétrograde à partir de la nappe observée par le satellite.

Dans l'ignorance du type d'hydrocarbure qui a été déversé à l'origine et du moment du déversement, nous ne sommes pas sûrs de la densité API de l'hydrocarbure original ou des quantités d'hydrocarbures dans les nappes à utiliser dans les séries. Nous avons utilisé les valeurs par défaut suggérées par MEDSLIK (densité API 33.5) et nous n'avons pas tenu compte de la concentration d'hydrocarbures dans les résultats.

Validation du modèle

Jusqu'à ce que la tempête s'abatte le 16 février, les simulations de trajectoires étaient principalement affectées par la circulation en haute mer - au-delà de la zone du plateau. Selon les prévisions du modèle SELIPS, les courants de surface de la région sont caractérisés par une circulation cyclonique (sens inverse des aiguilles d'une montre) accompagnée d'un fort courant littoral à une certaine distance de la côte, et de tourbillons sur la côte sud et au-delà du courant littoral (voir la figure 2). Les observations altimétriques analysées sont en accord qualitatif avec la représentation du modèle mais ne doivent pas être comparées directement car leur résolution est beaucoup plus grossière que celle du modèle.

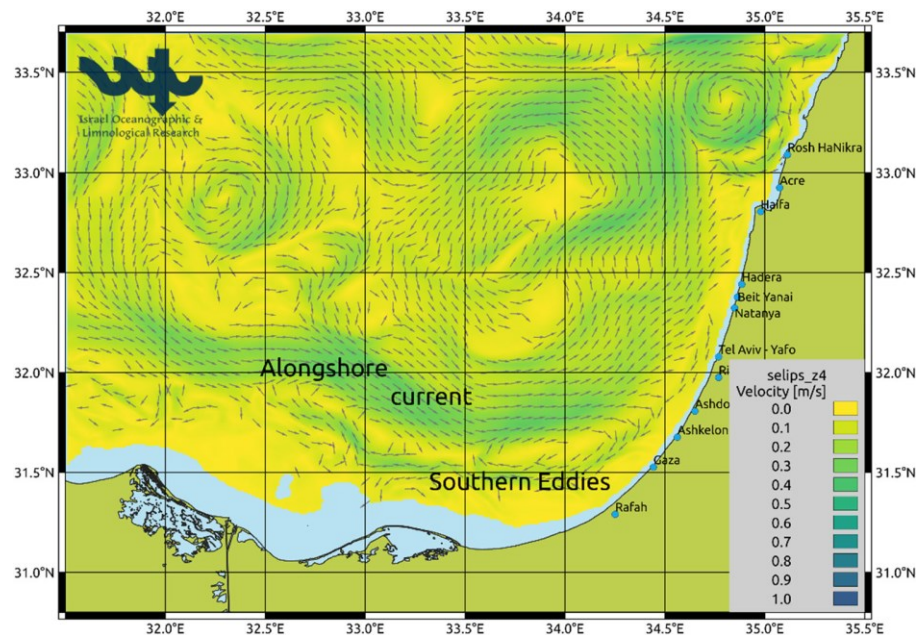


Figure 2 : Modèle de circulation SELIPS à 20 m de profondeur le 11 février à 12 h 00 UTC.

Pour l'épisode de tempête, les modèles peuvent être validés au moyen des données des stations météorologiques gérées par le service météorologique israélien, et des courantomètres à effet Doppler (ADCP) gérés par l'IOLR aux extrémités sud (Ashkelon) et nord (Hadera) des terminaux de charbon desservant les centrales électriques. Les deux courantomètres ADCP sont situés aux extrémités des terminaux de charbon desservant les centrales respectives, à environ 2,2 km en mer.

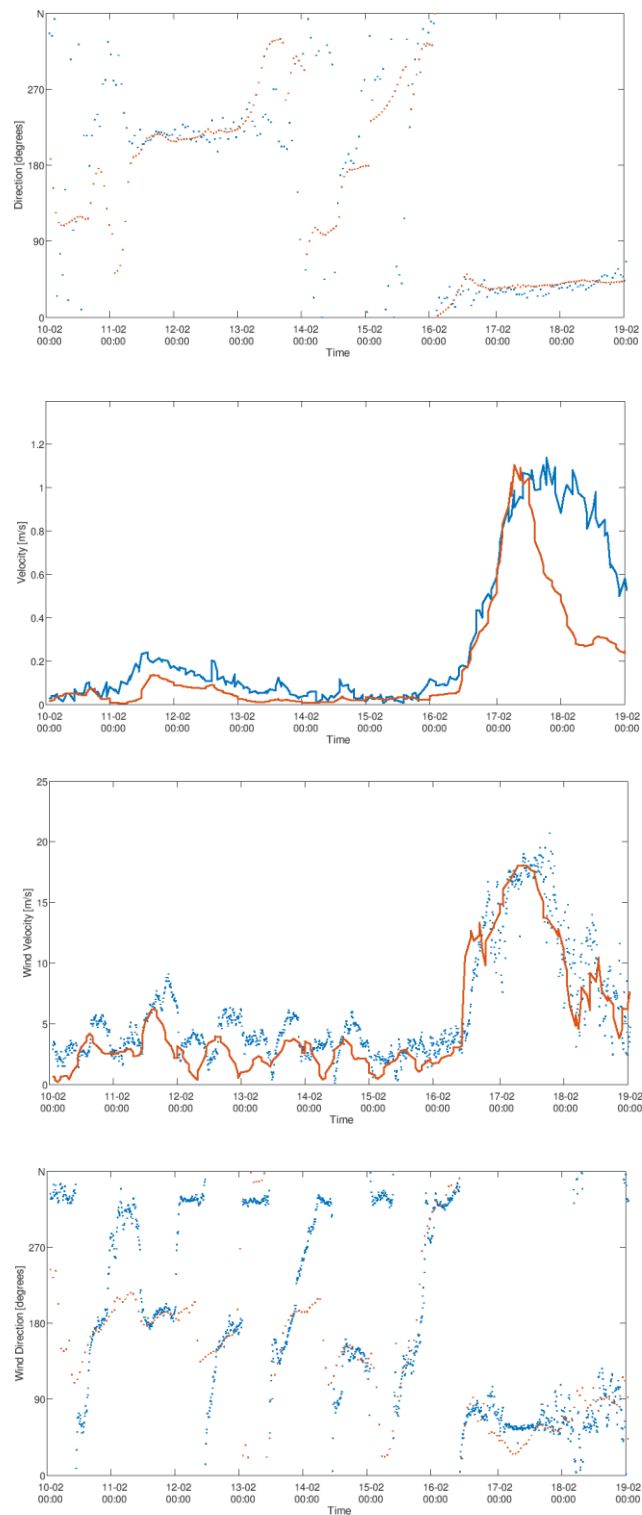


Figure 3 : Comparaison de la direction et de la vitesse pour un vent de 2 m au port d'Ashkelon et un courant de 5 m au terminal charbonnier d'Ashkelon. Les observations sont indiquées en bleu et les résultats du modèle en rouge.

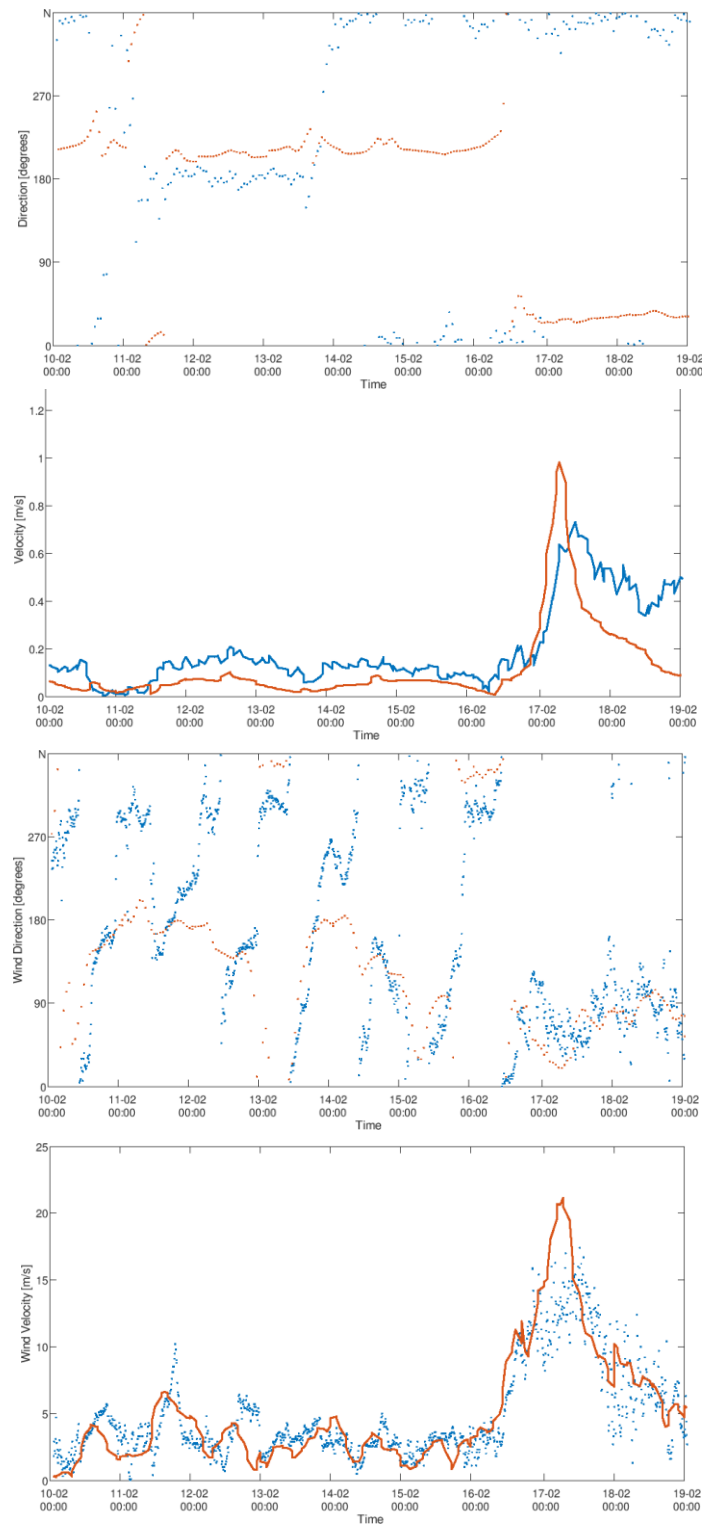


Figure 4 : Identique à la figure 3 mais pour le port et le terminal charbonnier de Hadera.

D'après les figures 3 et 4, nous pouvons constater un bon accord général entre les résultats du modèle et les observations au début de la tempête.

Résultats

Données disponibles et ajustement des paramètres du modèle

Pour ajuster les paramètres du modèle, l'échouage a été subdivisé en trois étapes :

1. L'échouage de goudron a commencé avant l'aube du 17 février et les rapports confirment qu'ils ont atteint les plages entre Beit Yannai et Haïfa avant 11 h 30 heure locale (9 h 30 UTC).
2. En fin de journée, les plages situées entre Rishon Le Tsiyon (centre) et Rosh HaNikra (nord) étaient également touchées.
3. Dans la matinée du 18, on a signalé un léger échouage de goudron entre Ashdod et Ashkelon (côtes sud).

La figure 5 représente les détections effectuées à partir des images SAR de Sentinel-1 prises en février. Près du lieu d'échouage, entre le soir du 11 février et le matin du 13 février, 8 nappes distinctes sont visibles. Deux nappes apparaissent sur l'image du 11 février à 15 h 47 (notées 11A, 11B) et trois nappes sur les images du 12 février à 15 h 40 (12A, 12B, 12C) et du 13 février à 3 h 43 (13A, 13B, 13C). Il est assez simple de faire coïncider les nappes 12A, 12B, 12C avec les nappes 13A, 13B, 13C respectivement. De plus, les paires 12A-12B et 13A-13B peuvent être considérées comme faisant partie de la même nappe. Le lien entre les nappes 11A et 11B et le reste n'est pas aussi facile à établir : pour que la nappe 11A vienne recouvrir les nappes 12A et 12B en une seule journée, elle devrait se déplacer à une vitesse d'environ 0,45 m/s, ce qui semble peu probable dans les conditions synoptiques observées le 11 février.

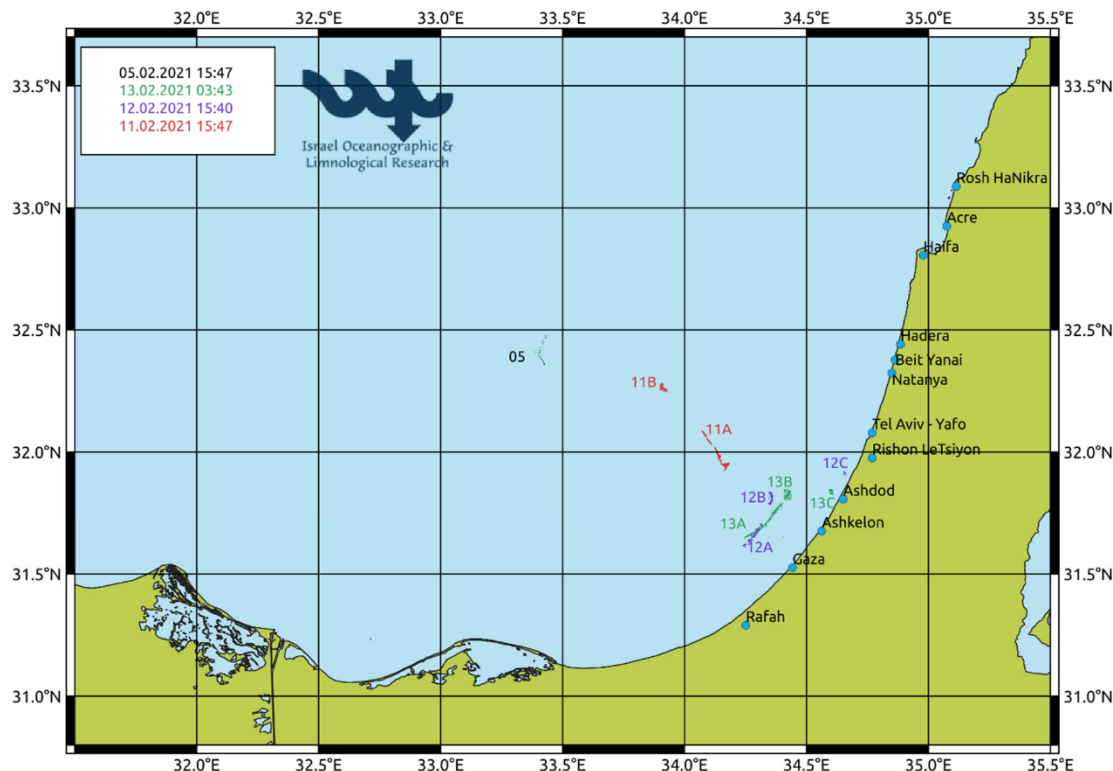


Figure 5 : Nappes d'hydrocarbures détectées à partir des images de Sentinel-1.

Nos travaux d'ajustement des paramètres se sont principalement concentrés sur l'échouage initial, en remontant jusqu'au 11 février à 9 h 30 UTC, car il s'agit du principal sinistre de pollution. Il est lié à la progression de la nappe 11A. L'ajustement des paramètres de l'échouage initial a cependant entraîné un retard de l'échouage d'hydrocarbures sur les côtes d'Akre-Rosh HaNikra (nord). Ceci est probablement dû à une sous-estimation des courants vers le nord sur le plateau (pendant la tempête) dans la journée du 17 février.

Les nappes 12C et 13C sont relativement proches du port d'Ashdod et les simulations prévisionnelles ont montré qu'elles auraient dû s'échouer le 14 février. Comme cela n'a pas été le cas (aucun goudron n'a été signalé nulle part avant le 17), nous considérons que cela n'a aucun rapport avec le sinistre. Cette nappe était soit trop petite pour être détectée sur la plage ou a pu s'évaporer avant d'atteindre le rivage.

La simulation prévisionnelle pour les nappes 12A-12B 13A-13B aboutit à un échouage sur les côtes entre Ashkelon et Ashdod entre le 16 février à 15 h 45 UTC et le 17 février à 9 h 45 UTC, ce qui est incompatible avec la chronologie signalée. Le reste des hydrocarbures de surface atteint la côte entre Rishon LeTzion et Beit Yannai (côte centrale) avant le 18 février à 9 h 45 UTC et s'y échoue. La modification des paramètres de vent et de courant n'a pas permis d'améliorer de manière significative les résultats de cette simulation. La précocité de l'échouage à Ashdod-Ashkelon peut être due à une surestimation des tourbillons dans la partie sud du modèle au cours des 15 et 16 février, qui aurait étalé la nappe avant qu'elle s'échoue. Ou bien, des parties de la nappe détectée se sont évaporées ou se sont dispersées avant l'échouage, de sorte que la quantité qui s'est échouée à Ashdod-Ashkelon avant le 18 est passée inaperçue.

La nappe 05 est relativement éloignée, spatialement et temporellement, de l'échouage effectif. Les simulations prévisionnelles du modèle ne l'associent ni à l'échouage ni aux autres nappes détectées.

L'ajustement des paramètres auquel nous avons procédé montre que le coefficient de résistance au vent qui convient le mieux à la couverture au moment de la rédaction du rapport est de 0,022, avec un courant pris à une profondeur de 20 m. Ce chiffre est légèrement inférieur à la valeur par défaut de 0,031 qui est recommandée pour une profondeur de 30 m.

Simulation

Les images ci-après illustrent la progression des nappes 11A-11B 13A-13B.

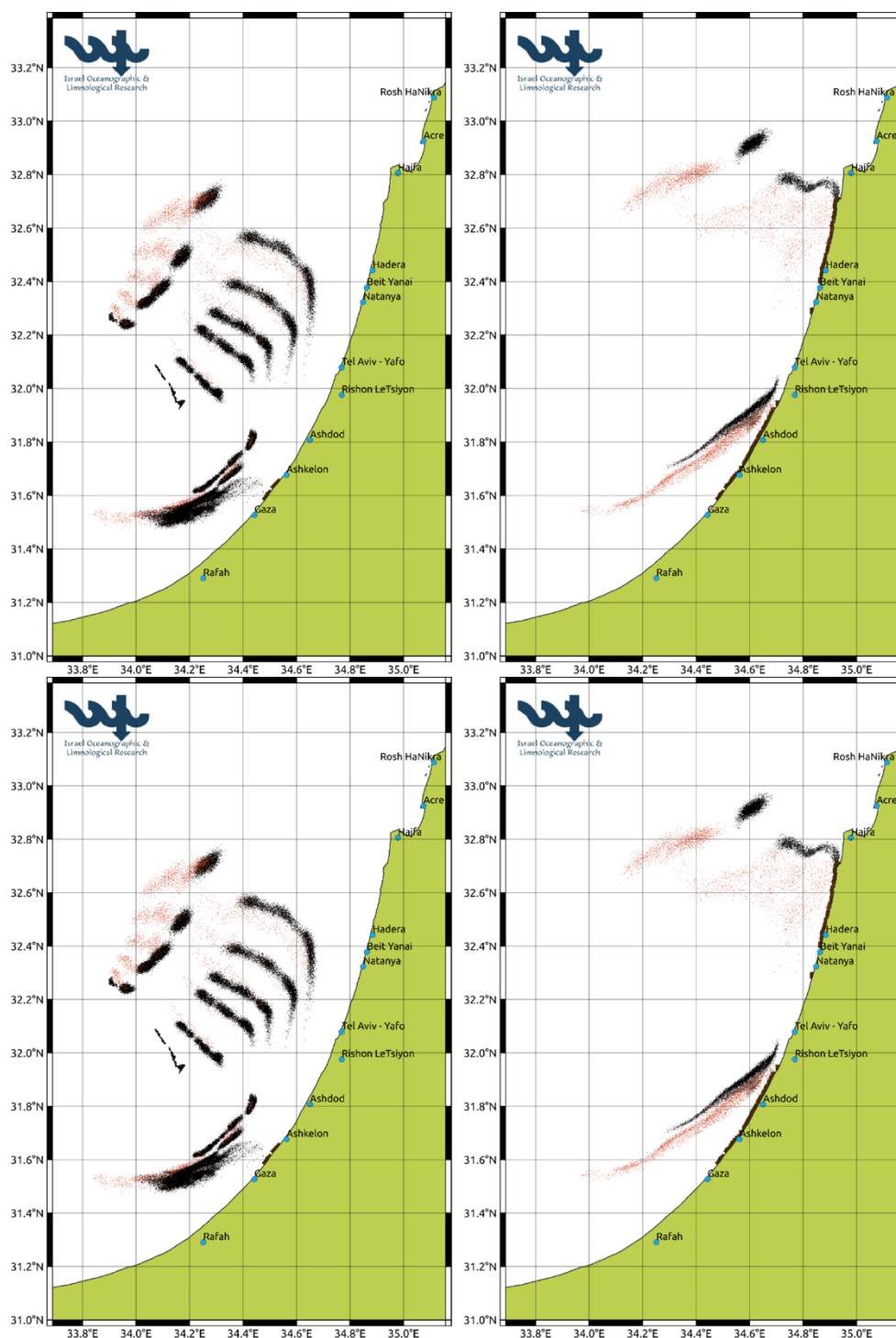


Figure 6 : La propagation des nappes (de gauche à droite et de haut en bas) à partir des instantanés quotidiens du 11 février à 15 h 47 UTC au 16 février à 15 h 47, Position le 17 février à 9 h 47 UTC, Position le 17 février à 15 h 47 UTC, Position le 18 février à 15 h 47 UTC. Le noir indique la présence d'hydrocarbures en surface, le rouge la présence d'hydrocarbures dispersés sous la surface.

Trajectoire à rebours

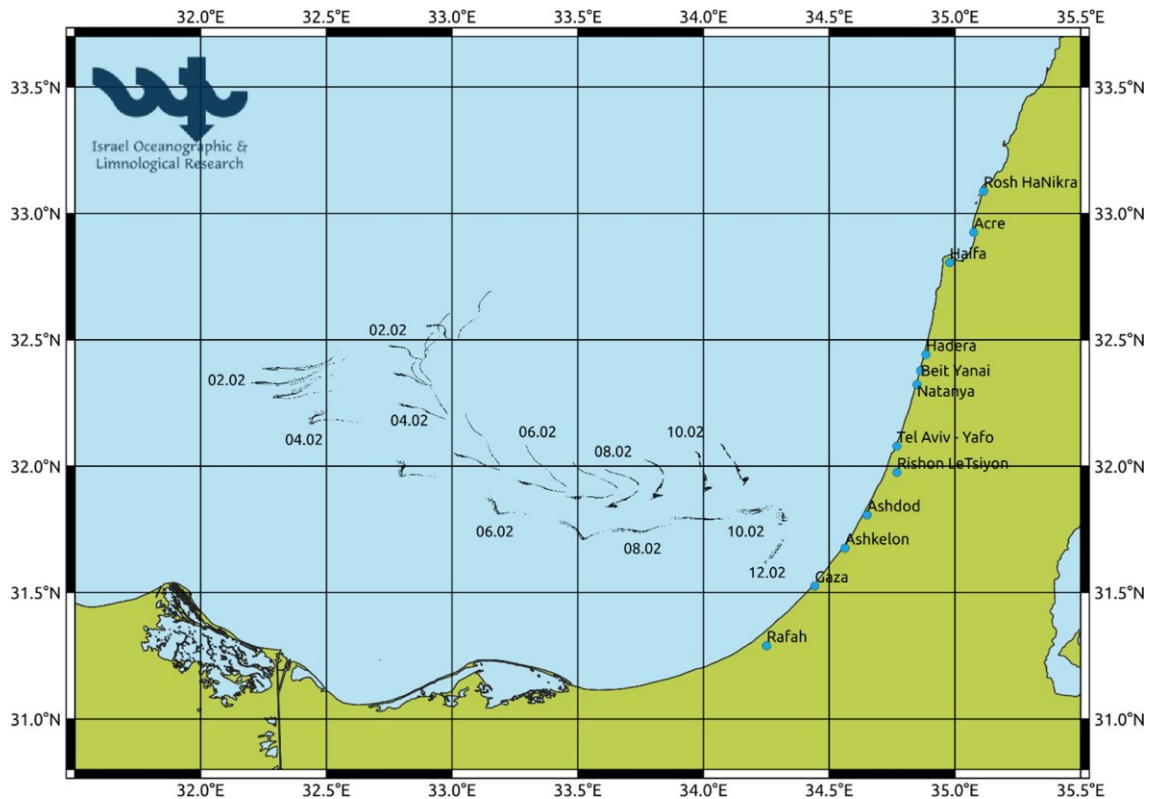


Figure 7 : Instantanés quotidiens de la propagation à rebours des nappes 11A et 12A.

La figure 7 représente la trajectoire à rebours des nappes 11A et 12A qui sont associées respectivement à la pollution des côtes nord et sud. On peut voir que, selon le modèle, la nappe 12A ne résulte pas de 11A et que les simulations des nappes sont proches les unes des autres alors qu'elles se déplacent sur le flux est qui fait partie d'un courant cyclonique (sens inverse des aiguilles d'une montre).

Sur la base de ces simulations, nous pouvons suggérer des zones possibles d'un déversement unique qui expliquerait à la fois 11A et 12A (figure 8). Il convient de noter que certaines régions spatio-temporelles se caractérisent par un étirement des nappes, ce qui signifie une plus grande incertitude en raison de la dynamique des courants marins. Pour cette raison, les périodes du 1^{er} au 3 février et du 6 au 9 février sont regroupées dans des polygones différents. Un déversement unique et instantané est peu probable après le 9 février car l'écartement des nappes est davantage marqué. Néanmoins, la possibilité de déversements continus ou multiples à partir d'un seul navire en mouvement est effectivement envisageable.

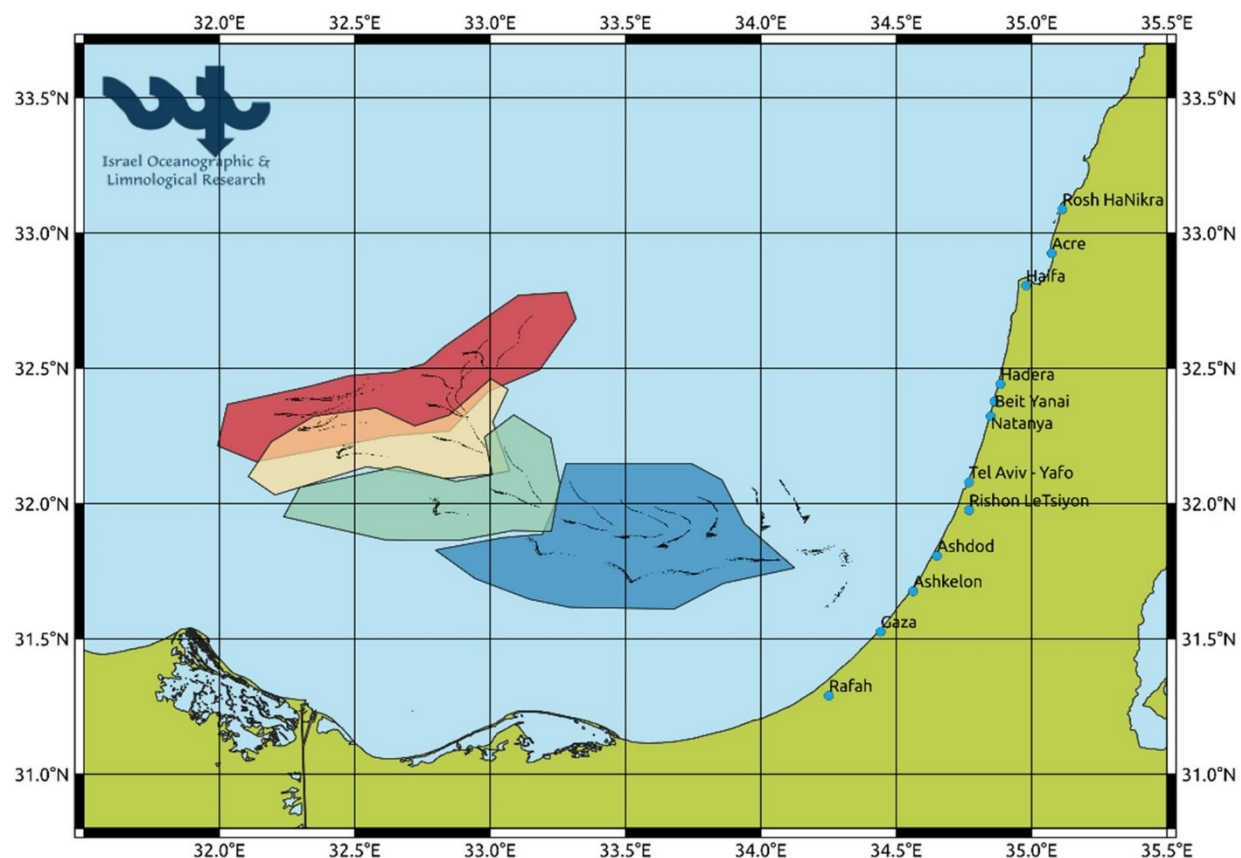


Figure 8 : Zones potentielles de la source d'un déversement unique par date de déversement –
rouge : 1^{er}-3 février, jaune : 4 février, vert : 5 février, bleu : 6-9 février