

La présence de pétrole dans la mer :

causes et effets

Introduction

Le pétrole est présent dans la mer en raison de phénomènes naturels; il s'y trouve aussi du fait des activités humaines. Que ce soit par le biais d'infiltrations naturelles, de déversements accidentels ou d'écoulements faibles mais récurrents, la présence de pétrole dans l'environnement marin est dans une certaine mesure inévitable.

Dans la même mesure où ils contribuent à la présence du pétrole dans la mer, la nature et l'homme s'emploient à son élimination. Des processus naturels, tant chimiques que biologiques, dégradent les hydrocarbures du pétrole. L'homme, quant à lui, essaie, dans une mesure plus restreinte de contenir et de nettoyer le pétrole déversé dans la mer lorsque ses efforts de prévention ont échoué.

Une trop grande quantité de pétrole, quel que soit le temps ou le lieu, peut être dommageable à la vie marine et nuire à l'esthétique de l'environnement. Il est dès lors important de connaître les quantités de pétrole qui s'écoulent dans les océans chaque année et d'en déterminer l'incidence exacte. Cet article a pour but de proposer quelques réponses à cet égard.

Quantités de pétrole s'écoulant dans la mer

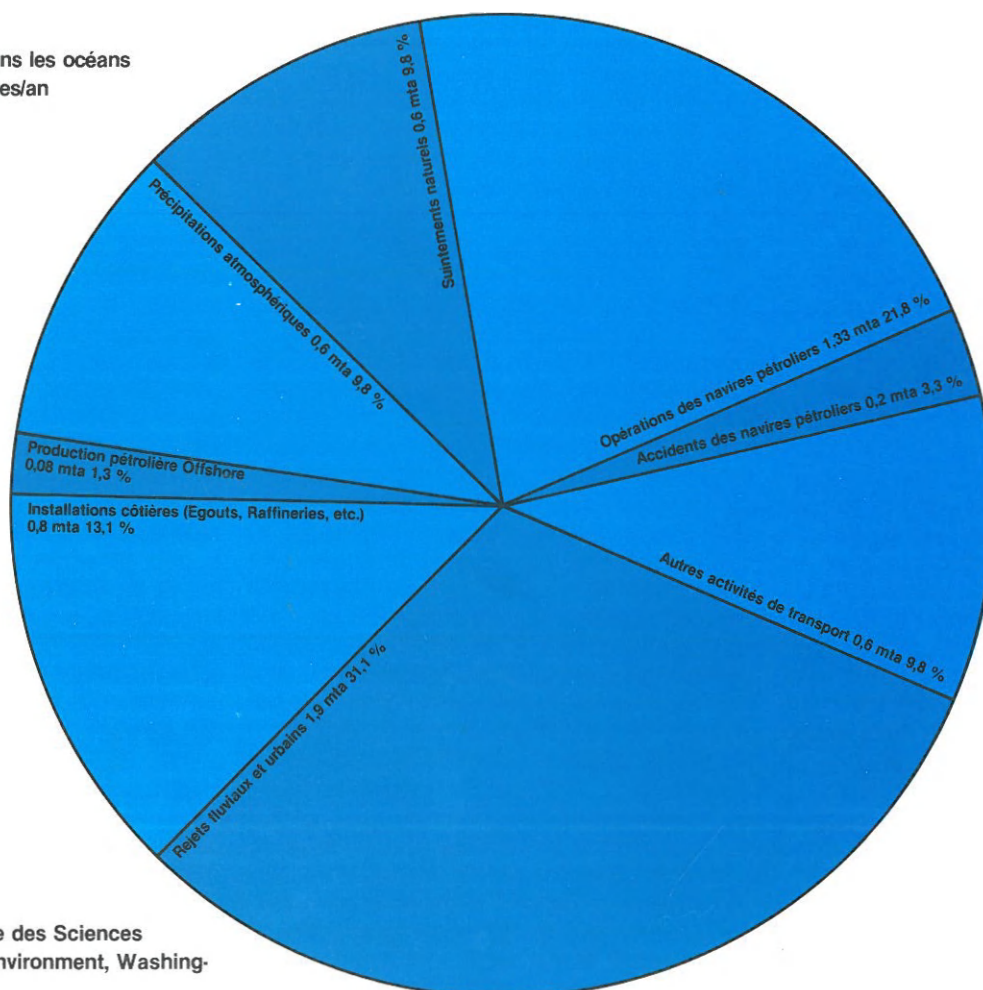
La National Academy of Sciences des Etats-Unis estimait, dans une étude géo-

graphique consacrée à la pollution par le pétrole publiée en 1975,* qu'annuellement, 6,1 millions de tonnes métriques aboutissaient dans tous les océans du monde. Des estimations plus récentes font

état de chiffres encore sensiblement équivalents. Ce pétrole a de nombreuses origines, différant par la quantité, comme le montre la figure suivante :

Figure 1

Sources du pétrole entrant dans les océans en millions de tonnes métriques/an



Total 6,11 mta

Source : Académie Nationale des Sciences

* Petroleum in the Marine Environment, Washington, D.C., 1975.

Les quantités totales de pétrole qui se mêlent à l'eau des mers sont dûes pour un tiers environ aux activités de transport (tankers, radoubage, terminaux, etc.). Les naufrages de pétroliers, qui font beaucoup parler d'eux, ne représentent en fait qu'une faible partie de ce poste. Les rejets fluviaux et urbains comptent eux aussi, pour un tiers. Les installations littorales, telles que les systèmes d'égouts municipaux, les raffineries de pétrole et les installations industrielles y contribuent à raison de 13 pour cent. Certains hydrocarbures se dégagent d'abord dans l'atmosphère, pour retourner ensuite vers les océans sous forme de précipitations. Cette source représente à elle seule, 10 pour cent de l'ensemble.

La production en mer contribue pour moins de 2 pour cent aux déversements de pétrole dans les océans. Pour les trois-quarts, il s'agit de pertes de plus de 8.000 litres et pour le quart restant, d'écoulements de moindre importance ainsi que de fuites normales lors des opérations de forage et de production.

Le pétrole n'est pas, loin s'en faut, une substance étrangère à l'environnement marin. Depuis des millions d'années, des infiltrations naturelles mêlent au milieu naturel des quantités de pétrole sensiblement plus importantes que celles produites aujourd'hui par les activités en mer.

L'érosion et le soulèvement des roches sédimentaires ont aussi accru en permanence la teneur en pétrole des eaux marines.

Les hydrocarbures, composants essentiels du pétrole, sont également générés par des organismes vivants dans les océans. La quantité (6 millions de tonnes par an) d'hydrocarbures biologiques produits par ces organismes n'est pas loin d'égaliser la masse des hydrocarbures issus des sources mises en évidence par la figure 1. Certains des hydrocarbures d'origine biologique correspondent exactement par leur composition chimique aux hydrocarbures du pétrole tandis que d'autres en diffèrent complètement.

La plupart des eaux de surface et d'affleurement des océans contiennent des hydrocarbures dans la proportion de 1 à 10 parts par milliard, selon une étude réalisée par la Exxon Research and Engineering Company et la Exxon Production

Research Company et financée par le U.S. Department of Commerce's National Oceanic and Atmospheric Administration. Dans les eaux profondes, les concentrations sont moindres, parfois même inférieures à une part par milliard. Cela équivaut à une goutte de pétrole dans plus de 100.000 litres d'eau.

Certaines eaux côtières, particulièrement celles des zones industrialisées où la probabilité de déversements d'hydrocarbures est la plus grande, présentent des taux d'hydrocarbures supérieurs (jusqu'à 100-200 parts par milliard) à ceux des zones océaniques de haute mer. La plupart des échantillons d'eau de mer révèlent la présence d'hydrocarbures dérivés du pétrole et d'hydrocarbures biologiques, avec toutefois un pourcentage plus élevé de ces derniers dans les eaux non littorales.

Les hydrocarbures, n'ont, à de telles concentrations, pas ou peu d'effets toxiques sur la vie marine. La plupart des expériences portant sur la toxicité du pétrole brut ou des produits pétroliers utilisent des concentrations de cent à mille fois plus importantes que les concentrations enregistrées en pleine mer.

Le sort du pétrole dans la mer

Qu'advient-il du pétrole une fois qu'il est entré dans l'océan? Pour être à même de développer des plans raisonnables visant à contrôler les écoulements de pétrole ainsi que les déversements faibles mais récurrents, il est nécessaire de bien comprendre le processus que le pétrole suit à partir de sa libération dans l'environnement.

Lorsque du pétrole s'échappe, de nombreux processus physiques, chimiques et biologiques qui se déroulent de façon naturelle dans l'océan agissent sur la nappe qu'il forme. Certains de ces phénomènes opèrent très intensément dès l'apparition du pétrole tandis que d'autres s'intensifient au fil du temps. La figure 2 illustre la période suivant le déversement du pétrole et les différents processus de mobilisation et de dégradation qu'il subit. La longueur de la ligne représente la durée probable de chacun des phénomènes alors que la largeur figure l'intensité du processus au cours du temps, par rapport aux phénomènes connexes.

L'étalement est un processus rapide, pré-

pondérant dès l'apparition de la nappe pour s'atténuer progressivement et prendre fin entre huit ou dix jours plus tard. Ce déploiement est régi par les propriétés physiques et chimiques du pétrole et de l'environnement dans lequel il a été libéré. Lorsque la mer est agitée, l'action du vent et des vagues joue un rôle important sur l'étalement de la nappe de pétrole. Lorsque l'eau est très froide, le pétrole qui s'y déverse s'étend à un rythme moins rapide, spécialement s'il s'agit d'un pétrole à grande viscosité, tel que le fuel lourd. D'autres phénomènes, tels que l'évaporation, la dissolution, la dispersion et l'émulsification, sont accentués par l'étalement.

Le processus de dérive dépend de l'action des courants, des vents et des marées sur la nappe. Ce processus de dérive agit dès le moment du déversement jusqu'à disparition totale de la nappe de la surface de la mer. L'incidence de la dérive est fonction de la proximité de la nappe par rapport aux plages, aux pêcheries ou autres ressources biologiques. L'étude de modèles de trajectoires de dérive est relativement nouvelle et implique la mise en œuvre d'une technologie très complexe. Elle peut servir utilement aux prévisions des accidents, pour le contrôle des déversements éventuels et, peut-être un jour permettra-t-elle de faciliter les opérations de nettoyage. Mais quoi qu'il en soit, cette discipline n'est pas encore très avancée.

De nombreuses techniques ont été mises en œuvre pour contrôler le mouvement des nappes de pétrole répandues à la surface de la mer. Il existe maintenant des bouées de dérive qui se déplacent avec la nappe en émettant des signaux radio. Et la combinaison de techniques de photographie aérienne à infrarouges avec des échantillonnages de surface permet de déterminer la dérive, ainsi que le degré d'étalement, l'épaisseur, et le volume de la nappe de pétrole.

L'évaporation est le premier phénomène fondamental impliqué dans l'élimination du pétrole de la surface de la mer. L'évaporation est simplement la transformation des composants du pétrole qui passent de la phase liquide à la phase gazeuse. Les taux d'évaporation du pétrole étalé sur la mer sont déterminés par la vitesse du

vent, les températures de l'eau et de l'air, le degré d'ensoleillement, l'état de la mer et les propriétés physiques du pétrole en question.

Grâce à l'évaporation, une nappe de pétrole constituée de composants légers, à basse température d'ébullition, pourra être éliminée en peu de temps. Certains de ces composants avec un point d'ébullition peu élevé comptent, comme le benzène et le toluène parmi les hydrocarbures les plus toxiques contenus dans le pétrole. Dès lors, leur élimination réduit la toxicité de la fraction subsistant à la surface de la mer.

La dissolution est un autre processus agissant immédiatement sur les épanchements de pétrole en mer. Ce phénomène implique la dissolution dans l'eau de mer de certaines composantes du pétrole. Des facteurs d'environnement, tels que la turbulence des eaux, peuvent accroître de façon non négligeable le processus de dissolution. À l'évidence, cependant, la dissolution est moins importante que l'évaporation.

Le processus de dispersion produit un mélange de pétrole et d'eau. De minuscules gouttelettes de pétrole sont incorporées à l'eau de mer sous forme d'une suspension très diluée de pétrole dans l'eau. Le processus n'atteint son amplitude maximale que quelques (de 4 à 10) heures après un déversement mais son action se poursuit pendant quelque temps. L'état de la mer est sans doute le facteur particulier le plus actif sur ce phénomène mais la température, la composition du pétrole, sa viscosité et sa masse spécifique jouent également un rôle appréciable. Des dispersants disponibles sur le marché peuvent contribuer à éliminer le pétrole de la surface suivant ce principe mais ils produisent des concentrations élevées d'hydrocarbures dans l'eau. En pleine mer, ces concentrations sont ramenées très rapidement à des niveaux très faibles. Quant aux composants toxiques, ils seront déjà évaporés avant que ne s'amorce la dispersion.

Des émulsions eau/huile (à distinguer des mélanges huile/eau) peuvent également se former. Comme dans le cas de la dispersion, les conditions de la mer sont sans doute le facteur le plus important à distinguer dans la formation des émulsions,

mais toutefois la composition chimique, la viscosité et le poids spécifique du pétrole ainsi que la température de l'eau assurent également une fonction importante. Plus la mer sera démontée, plus intense sera le phénomène. Les émulsions eau/huile forment des masses flottantes à demi solides, parfois désignées sous l'appellation de "mousse au chocolat". L'émulsionnement eau/huile se produira généralement de quelques heures à plusieurs jours après le déversement. Selon sa stabilité, une émulsion peut persister et vieillir pour se transformer enfin en boules ou masses de bitume ou se fragmenter et se disperser en particules infimes. Les boules de bitume peuvent persister durant de nombreuses années.

La sédimentation se produit lorsque la densité du pétrole devient supérieure à celle de l'eau ou lorsque le bouillonnement des vagues entraîne le pétrole vers le fond. L'évaporation et la dissolution des composants plus légers peuvent laisser un résidu de particules de pétrole plus petites et plus denses qui peuvent adhérer aux sédiments inorganiques. Ce processus est plus accentué dans les régions proches des côtes, dans les baies et les estuaires où la quantité de sédiments inorganiques en suspension est élevée. La sédimentation peut se produire tout au long de l'existence d'une nappe.

La biodégradation est un phénomène important intervenant plus tard pour éliminer le pétrole présent dans la mer. Des processus tels que l'évaporation et, dans une mesure moindre, la dissolution, éliminent les composants volatils de la nappe de pétrole, en laissant un résidu. Ce résidu peut se présenter à la zone de contact air-eau, dans des eaux plus profondes ou dans les sédiments sous-jacents. N'étaient-ce les microbes marins planctoniques (flottant dans l'eau) et benthiques (vivant sur le fond) qui font du pétrole une source de nourriture, ces résidus pourraient subsister indéfiniment. Les microbes mangeurs de pétrole (bactéries, moisissures, champignons) se retrouvent dans toutes les eaux et sédiments du monde.

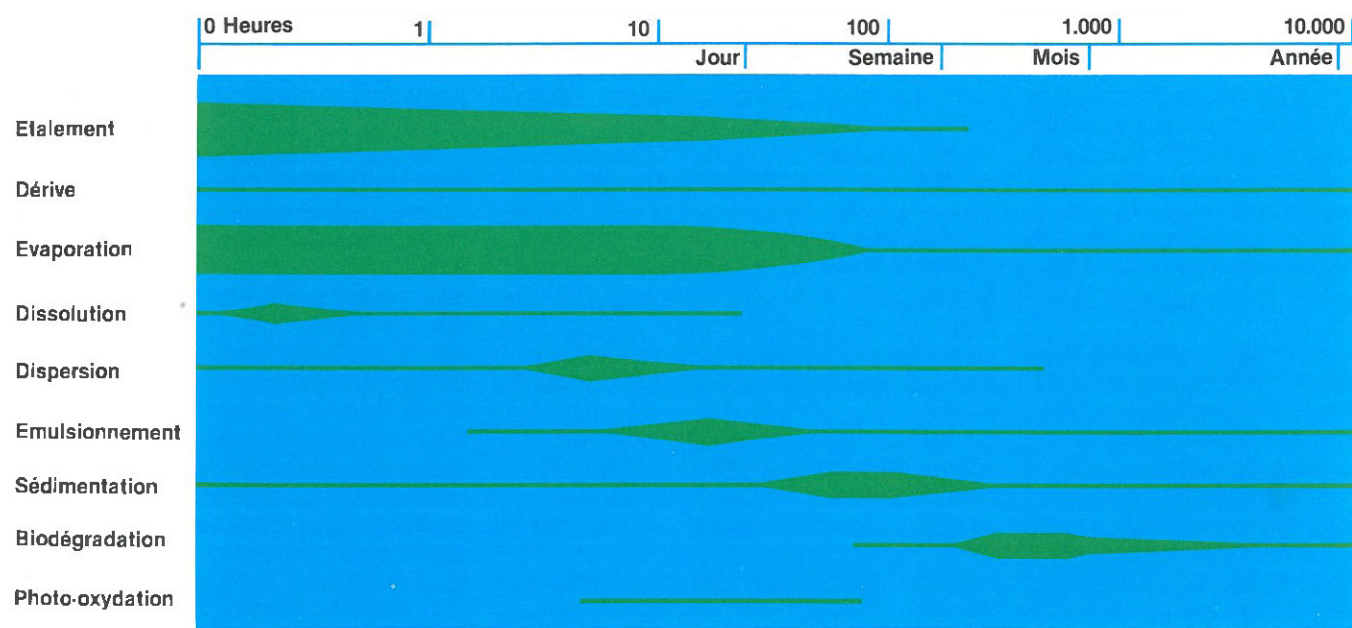
Les taux de biodégradation sont fonction de la disponibilité en microbes mangeurs de pétrole, de la composition du pétrole, de la température et des éléments nutritifs tels que l'azote, le phosphore et le fer. Les

composants plus légers ou de masse moléculaire plus faible sont dégradés plus rapidement que les plus lourds, de masse moléculaire supérieure. En général, des températures plus élevées stimulent la biodégradation par les microbes.

L'oxydation photochimique est un autre processus qui concourt à dégrader le pétrole étalé à la surface de la mer. Elle dépend de l'intensité du rayonnement solaire, de la température, ainsi que de la composition chimique et de l'état physique du pétrole en surface. Des études ont montré que 6.000 litres de pétrole répandus sur 2 km carrés pourraient être dégradés en quelques jours seulement par oxydation photochimique, en tablant sur un ensoleillement quotidien de huit heures.

La formation de masses bitumineuses exclut virtuellement tout phénomène ultérieur d'oxydation photochimique à cause de leur faible rapport zone superficielle/volume et parce que la lumière ne peut traverser leur surface goudronneuse hautement dégradée.

Figure 2



Longueur : Durée probable de chaque processus.
Largeur : Magnitude relative du phénomène par rapport au temps et aux autres processus se déroulant conjointement.

Effets du pétrole sur la mer

De nombreuses institutions de recherche et Universités ont contribué, de par le monde, aux connaissances dont on dispose actuellement quant aux effets du pétrole sur l'environnement marin.

Le rapport de la National Academy of Sciences, mentionné plus haut, illustre le consensus des experts quant aux effets du pétrole sur la mer. Les principales conclusions de ce rapport, acceptées unanimement par la communauté scientifique, étaient les suivantes :

- Il n'a pas été décelé d'accumulation dans la chaîne alimentaire des hydrocarbures de pétrole présents dans les organismes marins.

- Les effets les plus dommageables du pétrole sont le mazoutage et le goudronnage des plages, l'atteinte portée à certaines espèces d'oiseaux de mer et la modification des communautés benthiques le long des lignes côtières polluées.

- Les poissons ne semblent pas souffrir des déversements de pétrole dans la même mesure que les oiseaux marins et les organismes benthiques.

- Les divers produits pétroliers entraînent des effets différents. La toxicité la plus importante est atteinte avec les distillats raffinés riches en éléments aromatiques, tels que le diesel et les huiles de chauffage. Toutefois, l'étouffement physique est plus marqué avec les pétroles bruts ou les fuels.

- Malgré la faible quantité d'informations actuellement disponibles, il semble que l'on puisse affirmer que la souillure par le pétrole n'est pas alarmante pour la santé humaine.

Accumulation dans la chaîne alimentaire

De nombreuses études effectuées sur une grande variété d'organismes marins ont permis de mesurer l'absorption et la désorption des hydrocarbures lorsque ces organismes étaient exposés au pétrole et ensuite placés dans une eau propre. Leurs conclusions montrent que la majorité des animaux marins, tels que le zooplancton, les crustacés et les poissons, accumulent des hydrocarbures mais qu'une fois éloignés de la source de pétrole, ils se purgent par eux-mêmes ou dégradent par leur seul

métabolisme les hydrocarbures ingérés. Etant donné que les organismes marins exposés au pétrole ne retiennent pas les hydrocarbures qu'ils accumulent, il semble improbable qu'une accumulation ou un accroissement des taux d'hydrocarbures se produise lorsque des organismes plus importants se nourrissent d'organismes plus petits à un niveau quelconque de la chaîne alimentaire naturelle des océans. Cette accumulation biologique se produit, par contre, dans le cas de certains autres polluants tels que le mercure et parfois certains insecticides comme le DDT.

Mazoutage et goudronnage des plages et lignes côtières

Les plages polluées sont la forme de pollution la plus marquante aux yeux du public et aussi celle qui le gêne le plus. La plus grande partie du pétrole échoué peut être éliminée par des processus naturels et des techniques de nettoyage modernes, mais certains résidus de pétrole, lorsqu'ils sont enfouis, peuvent subsister pendant de très longues périodes.

Sur les côtes rocheuses, le pétrole peut se déposer sur les rochers, généralement sur la partie supérieure des zones recouvertes par la marée, mais la plus grande partie sera emportée par l'action des vagues. Aux endroits éblouissants par les vagues, le pétrole disparaîtra graduellement par altération. Le processus d'épuration est assez lent pour les plages sablonneuses car le pétrole tend à s'y enfouir dans les sédiments. Dans les baies, estuaires et marais, le nettoyage naturel par l'action des vagues est plus lent encore et tout dépôt de pétrole enseveli peut y subsister durant de longues périodes.

Si l'on envisage de protéger les régions littorales, il apparaît dès lors souhaitable de protéger en premier lieu les baies, estuaires et marais. Etant donné que ces zones constituent des niches écologiques particulièrement riches, il est d'autant plus impérieux de les protéger.

Effets sur les oiseaux

Le pétrole porte une atteinte extérieure immédiate et sérieuse aux oiseaux en détruisant l'imperméabilité et l'isolation de leur plumage. D'autres effets délétères

internes apparaissent lorsque les oiseaux ingèrent du pétrole en essayant d'en débarrasser leurs plumes.

Tous les oiseaux de mer ne sont pas exposés de la même façon de même que toutes les espèces ne supportent pas les mêmes conséquences à long terme. Les plus grands risques frappent les espèces qui vivent en troupes, tant dans les zones d'hivernage que de reproduction, et spécialement les espèces que leurs migrations amènent à proximité de lignes de navigation très fréquentées ou celles qui vivent en haute mer.

Les espèces de l'Hémisphère Nord les plus sensibles à la pollution par le pétrole sont les pingouins, suivis par les canards de mer.

Plusieurs stratégies ont été proposées pour la protection des oiseaux de mer. Parmi celles-ci, la réduction des risques d'exposition au pétrole par des dispositifs effrayant les oiseaux et la dispersion des nappes de pétrole, la reproduction en captivité et des recherches visant à augmenter le succès des nouvelles couvées.

Effets sur les communautés benthiques

On estime qu'un des effets les plus négatifs du pétrole répandu dans la mer s'exerce sur les organismes vivant sur les sédiments sous-jacents le long des côtes atteintes par la marée noire. Ces organismes vivant dans la zone des marées et un peu plus bas semblent en effet les plus sensibles.

Pourtant, des études récentes menées par un groupe de chercheurs ont montré que les effets en question pourraient bien être moins marqués qu'on ne le craignait précédemment. Des études effectuées dans les eaux de la baie de Louisiane, dans une zone de forage et de production très active, ont montré que la distribution, la densité et la diversité des plantes sous-marines étaient celles d'un environnement naturel et qu'elles n'avaient pas été notablement affectées par 40 années de forage et de production de pétrole. Les plates-formes offshore font office de récifs artificiels et fournissent un ancrage à plus de 60 espèces de plantes benthiques, des plantes dont se nourrissent avidement les poissons vivant dans la périphérie de la plate-forme.

En Mer du Nord, des enquêtes biologiques furent effectuées par la Great Britain's Orielton Oil Pollution Research Unit dans la proximité du champ pétrolier d'Ekofisk à une époque, 1973, où il constituait le plus grand gisement de cette nouvelle province pétrolière. Les examens firent apparaître une distribution relativement uniforme des organismes vivant sur le fond au travers de toute la zone et le long de lignes lancées jusqu'à 4 miles de distance du champ pétrolier. Aucun signe de dommage écologique ne fut décelé à cette occasion.

En août 1974, le supertanker Metula s'échoua dans le Déroit de Magellan, au large des côtes du Chili. Près de 54.000 tonnes de pétrole furent ainsi déversées dans la mer et la plus grande partie atteint le rivage. Les plantes benthiques et les animaux vivant dans la zone comprise entre les marées furent frappés immédiatement. Lorsque des scientifiques de la University of Southern California étudièrent la zone en janvier 1975, ils purent déjà noter des signes de guérison. Par la suite, des améliorations graduelles et continues ont pu être observées par ces mêmes scientifiques et d'autres. Les plantes des marais avaient commencé à pousser au travers des résidus de pétrole. Toutefois, les moules demeuraient rares dans les régions polluées.

Effets sur les pêcheries

Les poissons ne sont pas autant affectés par la pollution par le pétrole que les oiseaux de mer ou les organismes benthiques. Ils vivent et prospèrent dans de nombreuses zones offshore produisant du pétrole. Au large de la Louisiane, où des puits de pétrole et de gaz produisent depuis 1937, les pêcheries de détente et commerciales se développent. De 1950 aux premières années '70, lorsque les forages pétroliers et les activités de production connurent un essor considérable, les prises de poissons et crustacés ne montrèrent aucune baisse. De même dans le Lac de Maracaïbo (Vénézuëla), où la production pétrolière s'opère depuis quelque 60 ans, rien n'indique que les ressources des pêcheries sont épuisées. Pas plus qu'on ne trouve de signes d'une accumulation détectable d'hydrocarbures dans les tissus

musculaires des poissons qui proviendrait des faibles concentrations de pétrole que l'on trouve à l'état chronique dans les eaux du Lac De Maracaïbo.

Au large de la Californie, à proximité de deux plates-formes produisant du pétrole, on mena, en 1976, une étude sur les poissons. Une population diversifiée (plus de 40 espèces) et abondante (moyenne de 20.000 poissons sous chaque plate-forme) y vit. Les tissus de poissons, moules et crabes ne révélèrent aucune contamination par le pétrole. Ces plates-formes assurent une production depuis maintenant plus de 15 ans.

En 1942, pendant cinq mois de la période de guerre, quelque 500.000 tonnes de brut et de pétrole raffiné se déversèrent dans l'Océan Atlantique sur une bande large de 50 miles le long de la côte orientale des Etats-Unis à la suite du naufrage d'une centaine de bâtiments. Des examens ne décelèrent aucun signe d'un éventuel ravage parmi les populations de poissons. En décembre 1976, le pétrolier Argo Merchant s'échoua et laissa s'échapper environ 26.000 tonnes de fuel dans les eaux littorales orientales des U.S.A., à quelque 30 miles de Nantucket Island. Des mers démontées et des vents violents firent s'éloigner la nappe vers le Sud-Est, à partir de la côte des U.S.A., au large du plateau continental et dans les lignes de circulation de l'Atlantique. Des études biologiques montrèrent certains signes de contamination chez les poissons, les crustacés et le plancton. Par contre, peu d'effets négatifs pouvaient être décelés dans la pêche au chalut au large de Rhodes Island et des côtes du Massachussets durant la période allant de décembre 1976 à mars 1977. Sur les 900 marins interrogés, seulement 26 firent état de détériorations de l'environnement, essentiellement en ce qui concerne les oiseaux de mer. Deux marins seulement firent mention de problèmes relatifs à l'encrassement de leur attirail de pêche dans les eaux atteintes par la nappe de pétrole.

En avril 1977, la première grande fuite de pétrole de la Mer du Nord eut lieu lors du jaillissement de la plate-forme Ekofisk Bravo : elle libéra entre 12.000 et 20.000 tonnes de brut en l'espace de 9 jours. Des analyses chimiques effectuées par différents laboratoires révélèrent que les

teneurs en hydrocarbures de l'eau n'étaient pas suffisantes pour porter atteinte à la vie marine. Jusqu'ici, aucun dommage apparent touchant sérieusement les poissons ou les oiseaux n'a été rapporté.

En mars 1978, la plus grande marée noire du monde (226.000 tonnes de brut léger) eut lieu près de la France lorsque le supertanker Amoco Cadiz s'échoua et se brisa à un mile de la côte bretonne. La nappe de pétrole était très extensive et elle toucha plus de 100 miles de côtes. Les poissons, aussi bien que les oiseaux, souffrirent très sérieusement aussitôt après le déversement. En quelques mois, la côte rocheuse et les plages de sable étaient nettoyées de leur pétrole là où elles étaient soumises à une action importante des vagues. Les baies abritées et les estuaires montrèrent des signes de contamination. Une étude de trois ans portant sur les incidences biologiques de cette marée noire a été programmée par une équipe de scientifiques franco-américaine. Les résultats de cette étude apporteront un éclairage plus précis de ce problème important.

Effets sur la santé humaine

En ce qui concerne les effets de la pollution du pétrole sur la santé humaine, le rapport de la NSA, Petroleum in the Marine Environment, concluait qu'il n'y avait aucune raison de s'alarmer, malgré le nombre limité d'informations disponibles à cet égard. L'inquiétude était dûe principalement à l'introduction dans le milieu marin d'hydrocarbures aromatiques polycycliques (PAH) dont certains sont connus pour être cancérogènes. Toutefois, ces hydrocarbures, à l'instar des PAH introduits naturellement, finissent par se dégrader, la plupart du temps par des processus d'oxydation induits par la lumière. Les études physiques, chimiques, biologiques, toxicologiques et épidémiologiques des PAH dans l'environnement marin, menées jusqu'à présent, permettent d'affirmer qu'il ne faut en rien craindre pour la santé humaine.

Résumé

1. La meilleure estimation des quantités d'hydrocarbures introduits annuellement dans la mer se chiffre à environ 12 millions de tonnes métriques.
2. Près de la moitié des hydrocarbures présents dans la mer sont générés par des réactions biologiques et chimiques naturelles. Le reste est introduit dans la mer par l'action de l'Homme.
3. La plupart des eaux de surface et d'affleurement comportent, en pleine mer, de 1 à 10 parts par milliard d'hydrocarbures. Les eaux proches des ports et des zones industrialisées présentent des teneurs plus élevées, jusque 200 parts par milliard.
4. L'évolution du pétrole libéré dans l'environnement marin implique de nombreux processus physiques, chimiques et biologiques.
5. L'évaporation est le processus fondamental contribuant à éliminer le pétrole de la surface de l'océan. Son intensité s'amoit avec le temps, une fois que les composants volatils du pétrole ont été dissociés.
6. La dérive des nappes de pétrole est un autre facteur important; les forces de dérive sont les courants, les vents, les vagues et les marées. Une localisation géographique de la nappe est très importante du point de vue des ressources biologiques et régénératives.
7. La biodégradation est un processus de décomposition important dans l'élimination du pétrole de la surface de l'océan, en particulier lors de l'évolution ultérieure de la nappe.
8. Aucun indice ne permet de dire que le pétrole s'accumule tout au long de la chaîne alimentaire, comme il arrive avec certains métaux tel le mercure.
9. Les estuaires et marais sont beaucoup plus sensibles à l'apparition du pétrole, en faibles ou fortes doses. Les côtes rocheuses sont, quant à elles, plus résistantes à la contamination par le pétrole.

10. Parmi les organismes vivants, ce sont les oiseaux et les communautés benthiques qui sont les plus sensibles à l'action du pétrole.

11. Les poissons, spécialement adultes, sont beaucoup plus résistants au pétrole que la plupart des autres organismes marins.

12. Les informations disponibles restent rares mais il semble que l'apparition de pétrole en concentrations raisonnables dans la mer ne doive pas soulever d'inquiétude pour la santé humaine.

Conclusions

Cet article vous a présenté des informations pouvant contribuer à déterminer la nature et l'étendue du problème que soulève la présence de pétrole dans la mer. Les faits ici mentionnés indiquent que jusqu'à un certain point le problème est à la fois naturel et auto-correcteur. Mais cela ne veut pas dire pour autant que toute inquiétude face à des effets négatifs identifiables soit illégitime. Au contraire. Toutes les branches d'activités pouvant apporter des solutions à ces problèmes, y compris l'industrie pétrolière, doivent entreprendre tout ce qu'elles peuvent raisonnablement faire pour en minimiser les effets.

En ce qui concerne l'industrie pétrolière, la prévention des fuites de pétrole en mer, la qualité des conteneurs et la technologie de nettoyage demeurent prioritaires. Il est particulièrement nécessaire de déterminer les lignes côtières à haut facteur de risque et de développer des plans d'alerte suffisamment vastes pour les protéger.

La recherche future devra déborder le problème des déversements accidentels pour comprendre les effets de l'exposition prolongée des organismes marins à de faibles concentrations en hydrocarbures. Ce type de recherches coûtera cher et il faudra probablement qu'elles soient financées conjointement par les gouvernements, l'industrie et les autres groupes du secteur privé.