

2052138I

**CAHIER D'APPLICATION DU PROCESSUS DÉCISIONNEL
CONCERNANT L'EMPLOI DE DISPERSANTS**

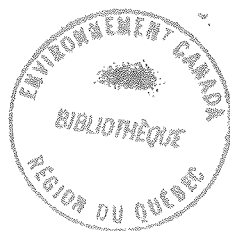
Les incidences environnementales

par

B.K. Trudel et S.L. Ross
S.L. Ross Environmental Research Limited
346, rue Frank
Ottawa (Ontario) K2P 0Y1
Canada

et

L.C. Oddy
L.C. Oddy Training Design Ltd.
2137 Valley Drive
Ottawa (Ontario) K1G 2P6
Canada



Février 1983

TD
192.2
T78

PRÉFACE

Nous présentons dans ce cahier des méthodes permettant d'évaluer et de comparer les effets sur l'environnement des nappes d'hydrocarbures déversés suivant que l'on utilise ou non des dispersants chimiques. L'objectif est de déterminer si l'emploi des dispersants atténuerait ou aggraverait les effets du déversement.

Le cahier représente un instrument d'évaluation des répercussions des déversements d'hydrocarbures à employer pour la préparation de plans d'intervention et la rédaction d'énoncés d'incidences environnementales. Il peut aussi servir d'instrument de formation pour mieux faire connaître la complexité du processus conduisant à la décision d'employer ou non des dispersants. Les personnes qui sauront l'utiliser le trouveront également utile en situation réelle. Il est important de souligner, toutefois, que la rapidité du processus exige que les informations nécessaires soient préalablement réunies et que les utilisateurs aient été bien initiés à l'utilisation du cahier.

Celui-ci a été rédigé à l'intention des spécialistes de l'environnement et gestionnaires des ressources qui doivent donner leur avis sur les conséquences environnementales des déversements d'hydrocarbures et de l'emploi ou non de dispersants chimiques. On s'attend à ce que ces experts aient une connaissance approfondie des ressources locales et de leur importance pour la population de la région, mais non à ce qu'ils aient une perception détaillée de la dynamique des hydrocarbures dans l'environnement et des effets sur les ressources. Il est très important qu'ils sachent déjà très bien se servir du cahier lorsque survient un déversement.

Le cahier est divisé en trois chapitres: Dans le premier, intitulé "INTRODUCTION", nous traitons de l'utilisation des informations sur les répercussions environnementales dans les décisions de recourir ou non à des dispersants et énonçons brièvement les hypothèses de départ et les limites les plus importantes de la démarche décisionnelle.

Dans le deuxième chapitre, "MATÉRIEL ET INFORMATIONS", nous présentons les listes du matériel (p. ex., cartes, calculatrices et instruments de traçage) et des renseignements sur les ressources dont on a besoin pour effectuer les opérations indiquées.

Le troisième et dernier chapitre, intitulé "ESTIMATION DES INCIDENCES ENVIRONNEMENTALES", donne étape par étape la marche à suivre pour estimer les répercussions et décider, à partir des estimations obtenues, si oui ou non on doit faire appel aux dispersants. Nous indiquons la façon de procéder pour: i) calculer le devenir des hydrocarbures; ii) déterminer les ressources menacées; et iii) estimer quantitativement les répercussions.

TABLE DES MATIÈRES

	Page
PRÉFACE	i
LISTE DES TABLEAUX	iv
LISTE DES FIGURES	v
REMERCIEMENTS	vi
1 INTRODUCTION	1
2 MATÉRIEL ET INFORMATIONS	5
3 ESTIMATION DES INCIDENCES ENVIRONNEMENTALES	7
3.1 Déplacement et étalement des hydrocarbures non traités	7
3.2 Déplacement et étalement des hydrocarbures traités chimiquement	11
3.3 Estimation de l'incidence des hydrocarbures non traités	16
3.4 Estimation de l'incidence des hydrocarbures traités chimiquement	31
3.5 Récapitulation et interprétation des résultats	38
GLOSSAIRE	40
BIBLIOGRAPHIE	42
ANNEXE I: TABLE DE CONVERSION	47
ANNEXE II: TABLEAUX VIERGES	49
ANNEXE III: EXEMPLE DE SCÉNARIO	63

LISTE DES TABLEAUX
(Annexe III)

Tableau		Page
A	QUELQUES RENSEIGNEMENTS IMPORTANTS SUR LE DÉ- VERSEMENT	47
B	DONNÉES SUR LES VENTS POUR LE CALCUL DU DÉPLA- CEMENT DE LA NAPPE	48
C	DIMENSIONS ET DÉPLACEMENT DE LA NAPPE D'HYDRO- CARBURES EN FONCTION DU TEMPS APRÈS LE DÉVER- SEMENT	49
D	DÉPLACEMENT DE LA NAPPE D'HYDROCARBURES SOUS L'ACTION DES VENTS ET DES COURANTS	50
E	ÉTALEMENT DU NUAGE D'HYDROCARBURES TRAITÉS CHIMIQUEMENT	51
F	DÉPLACEMENT DU NUAGE D'HYDROCARBURES TRAITÉS CHIMIQUEMENT SOUS L'ACTION DES COURANTS OCÉANIQUES	52
G	LISTE DES RESSOURCES SE TROUVANT ENTIÈREMENT OU PARTIELLEMENT DANS LA ZONE D'ÉVOLUTION DES HYDROCARBURES NON TRAITÉS	53
H	LISTE DES RESSOURCES SE TROUVANT ENTIÈREMENT OU PARTIELLEMENT DANS LA ZONE D'ÉVOLUTION DES HYDROCARBURES TRAITÉS	54
I	RÉCAPITULATION DES DONNÉES SUR LES INCIDENCES	55
J	INTERPRÉTATION DES VALEURS DE L'INDICE D'IN- CIDENCE	56
K	RÉCAPITULATION DES DONNÉES SUR L'INCIDENCE ET L'IMPORTANCE	57
L	OPINION CONCERNANT LA CONDUITE AYANT UNE INCI- DENCE ENVIRONNEMENTALE PLUS ACCEPTABLE	58

LISTE DES FIGURES

Figure		Page
1	ÉTAPES DU PROCESSUS DÉCISIONNEL POUR L'EMPLOI DE DISPERSANTS FONDÉ SUR LES INCIDENCES ENVIRONNEMENTALES PRÉVUES	2
2	DIMENSIONS DE LA NAPPE EN FONCTION DU TEMPS POUR DIVERS VOLUMES D'HYDROCARBURES DÉVERSÉS	9
3	CONCENTRATIONS DES HYDROCARBURES EN FONCTION DU TEMPS APRÈS LE DÉVERSEMENT DANS LE NUAGE D'HYDROCARBURES DISPERSÉS CHIMIQUEMENT	13
4	DIMENSIONS DU NUAGE D'HYDROCARBURES DISPERSÉS EN FONCTION DU TEMPS	14

REMERCIEMENTS

Les auteurs désirent remercier le Service de la protection de l'environnement d'Environnement Canada qui a financé la production initiale de ce cahier et a parrainé la tenue d'ateliers au Canada au cours desquels le cahier a été rodé. Nous tenons à remercier tout spécialement M. C.W. Ross, anciennement du Service de la protection de l'environnement, qui a reconnu la nécessité d'un tel instrument de formation et d'application pratique et a encouragé sa production au sein du Service.

Nous aimerions également remercier les personnes suivantes qui ont formulé des critiques constructives concernant le manuscrit et la démarche suivie: F.S. Abbott, E.C. Birchard, P.J. Blackall, G.P. Canevari, A.C. Cormack, F.R. Englehardt, S.O. Hillman, D. Mackay, C.J. Morry, R.J. Percy, C.W. Ross, G.A. Sergy, N.B. Snow, J. Swiss et K. Vermeer.

1 INTRODUCTION

Les dispersants chimiques permettent, dans certains cas, de réduire les répercussions environnementales des déversements importants d'hydrocarbures en mer. En accélérant la dispersion des hydrocarbures dans la colonne d'eau, ils peuvent réduire la menace pour les côtes et les propriétés, de même que pour les êtres vivant le long des côtes et à la surface de l'océan. Ils présentent toutefois des désavantages du point de vue environnemental. Le plus sérieux est qu'en faisant passer rapidement les hydrocarbures de la surface dans la colonne d'eau, ils créent dans l'eau un nuage qui peut être nuisible au benthos et aux organismes vivant dans la colonne d'eau. Dans certaines conditions, l'emploi de dispersants risque donc d'aggraver les effets du déversement sur l'environnement plutôt que de les atténuer. On doit donc répondre à un certain nombre de questions clés avant de décider de recourir à eux. Ce cahier est destiné à servir de guide pour la décision.

Trois questions importantes doivent être répondues avant d'employer des dispersants:

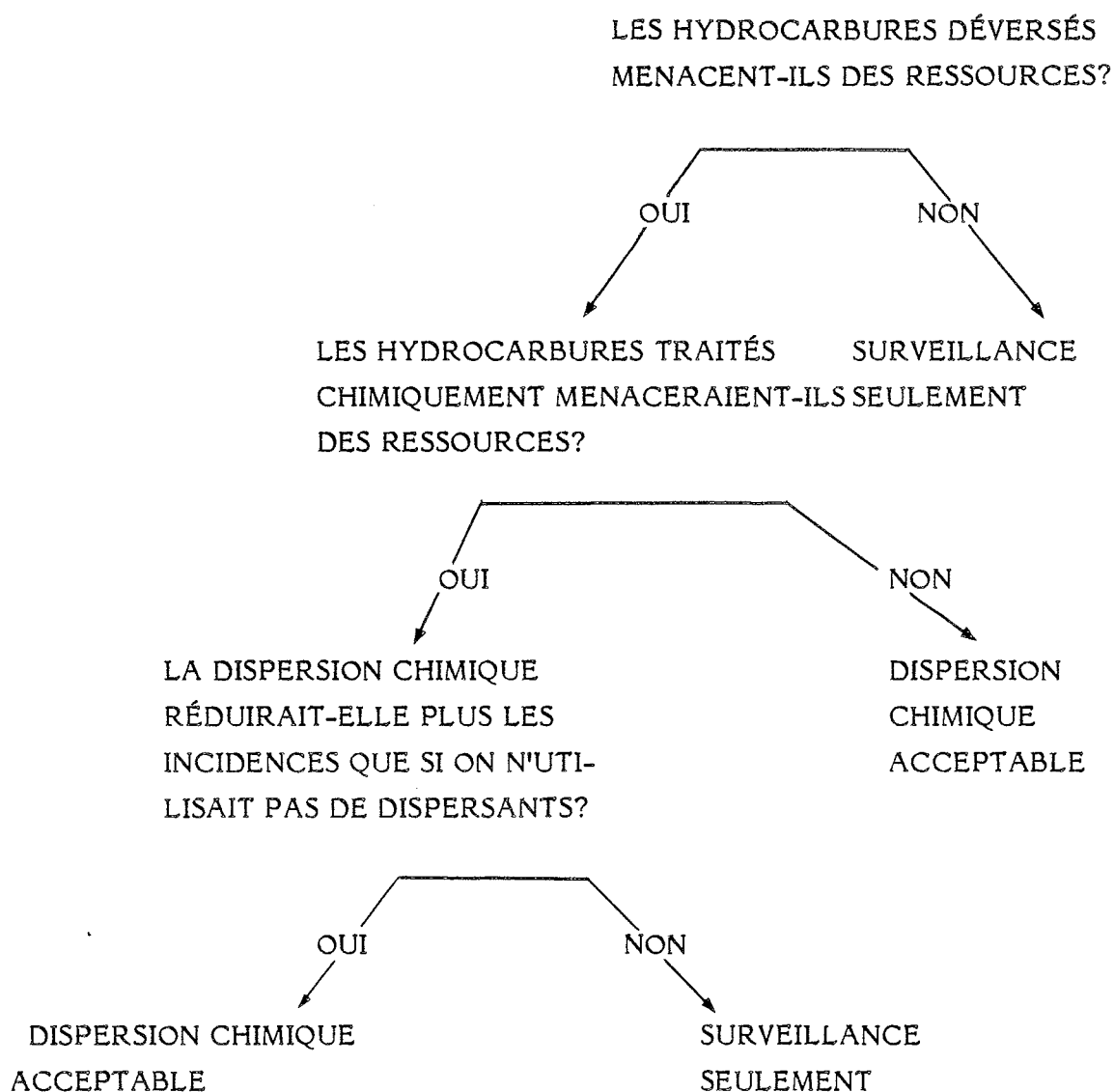
1. Dans les conditions présentes, les dispersants seront-ils efficaces contre les hydrocarbures?
2. Dans les conditions présentes, les dispositifs disponibles d'épandage des dispersants pourront-ils appliquer à la nappe un taux de traitement efficace?
3. Dans les conditions présentes, la dispersion chimique des hydrocarbures aura-t-elle pour effet de réduire ou d'accroître l'incidence environnementale globale des hydrocarbures déversés?

Généralement, les informations existantes sur l'efficacité des dispersants et sur le matériel d'épandage disponible permettent de répondre rapidement aux deux premières questions. La réponse à la troisième, qui concerne les conséquences environnementales de l'emploi de dispersants, est plus difficile et exige la prise en compte de beaucoup de facteurs qui relèvent de diverses disciplines. Ce cahier traite des problèmes que soulèvent les décisions de faire appel aux dispersants et de leurs incidences en matière de protection de l'environnement. Il peut aussi servir de guide pour faciliter le rassemblement et l'intégration des informations ainsi que la prévision des incidences.

Le processus de décision relativement à l'emploi de dispersants d'après les incidences environnementales prévues est résumé à la figure 1. Les incidences du traitement et du non traitement de la nappe sont évaluées en fonction des effets du

FIGURE 1

ÉTAPES DU PROCESSUS DÉCISIONNEL POUR L'EMPLOI DE
DISPERSANTS FONDÉ SUR LES INCIDENCES ENVIRONNEMENTALES
PRÉVUES



mazoutage sur chacune des ressources. On détermine d'abord le déplacement et l'étalement probable de la nappe et du nuage d'hydrocarbures dispersés et on les rapporte à la distribution géographique connue des ressources à proximité du lieu de déversement. On détermine quantitativement l'incidence des hydrocarbures sur chacune des ressources exposées en estimant la proportion de la ressource exposée et la gravité des effets. Les ressources considérées comprennent les côtes, les ressources matérielles telles que les ports de plaisance et les plages aménagées, ainsi que les ressources biologiques comme les stocks de poissons et les communautés d'oiseaux et de mammifères. Enfin, les incidences prévues des nappes traitées et non traitées sont comparées afin de déterminer si l'emploi de dispersants peut réduire de façon appréciable les répercussions environnementales du déversement. Si globalement l'incidence des hydrocarbures traités chimiquement est nettement moindre que celle des hydrocarbures non traités, le recours aux dispersants est alors justifiable.

Suppositions et limites

Lors de l'élaboration de la méthode, des suppositions ont été faites afin d'estimer rapidement les incidences pour un grand nombre de ressources à partir d'un minimum d'informations. Quelques-unes des principales suppositions et limites sont présentées ci-après. Les autres suppositions ainsi que les principes de la méthode de prévision du devenir des hydrocarbures et des incidences environnementales sont énoncés dans le document qui accompagne le cahier.

1. Pour établir le devenir des hydrocarbures non traités, on suppose: 1) que la nappe en s'étalant reste unie et ne se fragmente pas en un certain nombre de petites plaques; 2) que son épaisseur est uniforme (c.-à-d. il n'y a pas de parties épaisses et d'autres minces); 3) que les hydrocarbures jetés à la côte y demeurent en permanence et ne sont jamais emportés ailleurs par l'eau, contaminant ainsi d'autres ressources; et 4) que la concentration des hydrocarbures dans l'eau sous la nappe n'atteint jamais le seuil légal.
2. Deux hypothèses importantes sont posées concernant le devenir des hydrocarbures traités chimiquement. Premièrement, on suppose que les hydrocarbures à la surface pénètrent entièrement et instantanément dans la colonne d'eau lorsque le dispersant est appliqué. Par conséquent, les effets sur les organismes vivant dans la colonne d'eau sont surestimés, tandis que les effets des hydrocarbures restant à la surface sont ignorés. Deuxièmement, on suppose que tous les hydrocarbures dispersés sont

distribués verticalement et horizontalement de façon homogène dans la tranche supérieure d'eau de 10 m.

3. Même si la méthode est censée évaluer l'incidence "environnementale" des hydrocarbures déversés, elle permet plutôt en réalité d'estimer les seuls effets des hydrocarbures sur un nombre limité des ressources les plus importantes de l'environnement.
4. Seulement trois effets biologiques sont considérés: la mortalité, la perturbation de la reproduction et l'altération. Il n'est pas tenu compte d'autres effets comme les anomalies du comportement ou les perturbations de l'équilibre énergétique des populations.
5. Seulement les effets directs des hydrocarbures sur les ressources sont pris en compte. Des effets secondaires comme le transfert d'hydrocarbures dans la chaîne alimentaire et la modification des interactions proies-prédateurs sont ignorés.
6. La méthode est conçue pour s'appliquer seulement à des déversements d'hydrocarbures de courte durée (6 h ou moins). Toutefois, on peut diviser les déversements de plus longue durée (p. ex., les éruptions) en petits déversements de 6 h que l'on traite chacun en particulier. Les incidences des fractions de déversements s'additionnent pour donner l'incidence totale.
7. On prend pour acquis que le dispersant n'est pas toxique et que la toxicité de l'émulsion hydrocarbures-dispersant-eau est entièrement due aux hydrocarbures.

2 MATÉRIEL ET INFORMATIONS

Voici la liste du matériel et des informations qui seront utiles pour effectuer les opérations décrites au chapitre III.

MATÉRIEL

1. Des cartes hydrographiques de la région du déversement aux échelles de 1/500 000 à 1/1 000 000.
2. Des données historiques sur les courants océaniques à l'endroit du déversement, présentées sous la forme d'un calque de superposition en acétate affichant une grille avec la direction des courants en degrés et leur vitesse en km/h. Dimensions de la grille: 30 X 30 km au large, ou 5 X 5 km près des côtes. (Voir la figure III-2 dans l'exemple de scénario).
3. Des cartes des régions sensibles renfermant des informations sur l'emplacement et la distribution des ressources biologiques, des ressources matérielles et des côtes vulnérables aux hydrocarbures.
4. Plusieurs feuilles transparentes d'acétate de 8 1/2 x 11 po qui seront superposées sur les cartes pour tracer le déplacement des hydrocarbures, etc.
5. Des plumes (à pointe très fine et encre indélébile à l'eau) pour tracer sur acétate; les couleurs suivantes seraient utiles: noir, rouge, orange, brun, bleu, vert.
6. Des rapporteurs (cercle entier), une règle, des compas (notamment à pointes sèches), des ciseaux.
7. Une calculatrice.

INFORMATIONS

1. Données sur le déversement (emplacement, époque de l'année, type d'hydrocarbures, volume déversé, durée du déversement).
2. Prévisions météorologiques pour cinq jours pour la zone touchée, y compris la direction et la vitesse des vents.
3. Liste des ressources biologiques importantes (spécialement des espèces menacées d'extinction, des espèces importantes des points de vue économique et écologique, des espèces très visibles).
4. Sources pour les renseignements suivants sur les ressources biologiques:
 - i) catégorisation des espèces isolées du point de vue de la reproduction;
 - ii) habitudes saisonnières des populations (p. ex., reproduction, mue, migration);

- iii) distribution géographique et déplacement à divers stades du cycle biologique (p. ex., zones d'accouplement et d'élevage des jeunes, aires d'alimentation, voies et haltes migratoires, lieux d'hivernage, lieux de rassemblement des mammifères marins, etc.);
 - iv) profondeur des zones de pêche.
5. Sources pour des informations précises sur les ressources environnementales suivantes:
- i) ressources matérielles;
 - ii) nature de la côte.

3 ESTIMATION DES INCIDENCES ENVIRONNEMENTALES

Dans ce chapitre est présenté, point par point, la marche à suivre pour estimer l'incidence environnementale des déversements d'hydrocarbures. Dans les sections 1 à 4, on détermine toutes les ressources qui sont menacées et on estime l'incidence pour chaque ressource. Dans la section 5, on fait une récapitulation des résultats, puis on énonce une opinion sur l'à-propos d'employer ou de ne pas employer de dispersants chimiques dans le cas présent. Des exemplaires vierges des tableaux à remplir au cours de ce chapitre sont fournis à l'ANNEXE II.

3.1 Déplacement et étalement des hydrocarbures non traités

Dans cette section, nous allons estimer le déplacement et l'étalement de la nappe d'hydrocarbures au cours des cinq premiers jours suivant le déversement, afin de déterminer si des ressources pourraient être menacées par les hydrocarbures non traités.

Suivre point par point les instructions suivantes:

3.1.1 Caractérisation du déversement et pointage sur carte. Déterminer les caractéristiques du déversement et remplir le tableau A*. Une table de conversion aux unités métriques est donnée à l'annexe I.

Pour le pointage sur carte, appliquer et fixer sur la carte de la région du déversement le calque de superposition en acétate portant les informations sur les courants océaniques. Appliquer et fixer sur celui-ci une feuille d'acétate vierge. Marquer deux repères évidents afin de pouvoir replacer la feuille plus tard. Indiquer et marquer la position du déversement ("0 h").

REMARQUE: Si on dispose de prévisions détaillées concernant le déplacement et l'étalement des hydrocarbures non traités (obtenues par simulation informatisée p. ex.), on reporte ces informations sur la carte, on saute les étapes 3.1.2 à 3.1.5 où ces prévisions sont établies, et on passe directement à 3.1.6. Sinon, on passe à 3.1.2.

3.1.2 Obtention et enregistrement des prévisions concernant les vents. Obtenir du responsable sur place du nettoyage les prévisions météorologiques pour cinq jours et inscrire les données sur la vitesse et la direction des vents dans le tableau B. Ne pas oublier de transformer la direction d'où souffle le vent en la direction vers où il souffle.

* On trouvera une série de tableaux vierges à l'annexe II.

Si les prévisions ne suivent pas la présentation du tableau B, on doit faire des suppositions raisonnables. Par exemple, si la vitesse et la direction prévues des vents restent constantes au cours des quatre premières heures puis changent, on utilisera ces valeurs pour le premier intervalle de 6 h.

3.1.3 Détermination de la superficie et du rayon de la nappe en fonction du temps après le déversement. À l'aide du graphique présenté à la figure 2, déterminer la superficie et le rayon de la nappe à la fin de chaque intervalle indiqué au tableau C et inscrire les valeurs obtenues dans les colonnes 3 et 4 du tableau. Interpoler entre les courbes suivant le volume des hydrocarbures déversés. La colonne 5 sera remplie un peu plus tard.

3.1.4 Détermination et tracé du déplacement et de l'étalement de la nappe

3.1.4.1 Déterminer le déplacement de la nappe sous l'action des vents et des courants pour chaque intervalle en effectuant les calculs indiqués au tableau D. À l'aide de la carte des courants, déterminer d'abord la vitesse et la direction des courants océaniques à la position de la nappe. Inscrive ces valeurs dans les colonnes 4 et 6 respectivement du tableau D. Calculer le déplacement dû aux courants en multipliant la valeur de la colonne 3 par la colonne 4 et inscrire le résultat dans la colonne 5. Pour déterminer le déplacement dû aux vents, reporter d'abord aux colonnes 8 et 11 du tableau D les valeurs enregistrées au tableau B pour, respectivement, la vitesse et la direction des vents au cours de l'intervalle, puis multiplier les colonnes 7, 8 et 9. Inscrive le résultat dans la colonne 10.

3.1.4.2 Tracer sur la carte le déplacement de la nappe au cours de l'intervalle en additionnant graphiquement le vecteur du déplacement dû au vent et celui dû au courant suivant la méthode classique du parallélogramme.

3.1.4.3 Tracer un cercle centré à ce point et ayant comme rayon celui de la nappe d'hydrocarbures à la fin de l'intervalle (d'après le tableau C). Ce cercle représente la superficie de la nappe à ce moment.

REMARQUE: Nous avons posé arbitrairement la persistance des hydrocarbures en pleine mer comme étant de 120 h. Toutefois, certains types d'hydrocarbures sont complètement dispersés plus rapidement, tandis que d'autres, spécialement ceux qui forment une émulsion de type huileux (gouttelettes d'eau dans une phase huileuse), peuvent demeurer plus longtemps sous la forme de nappes ou de plaques. En conditions réelles, la persistance

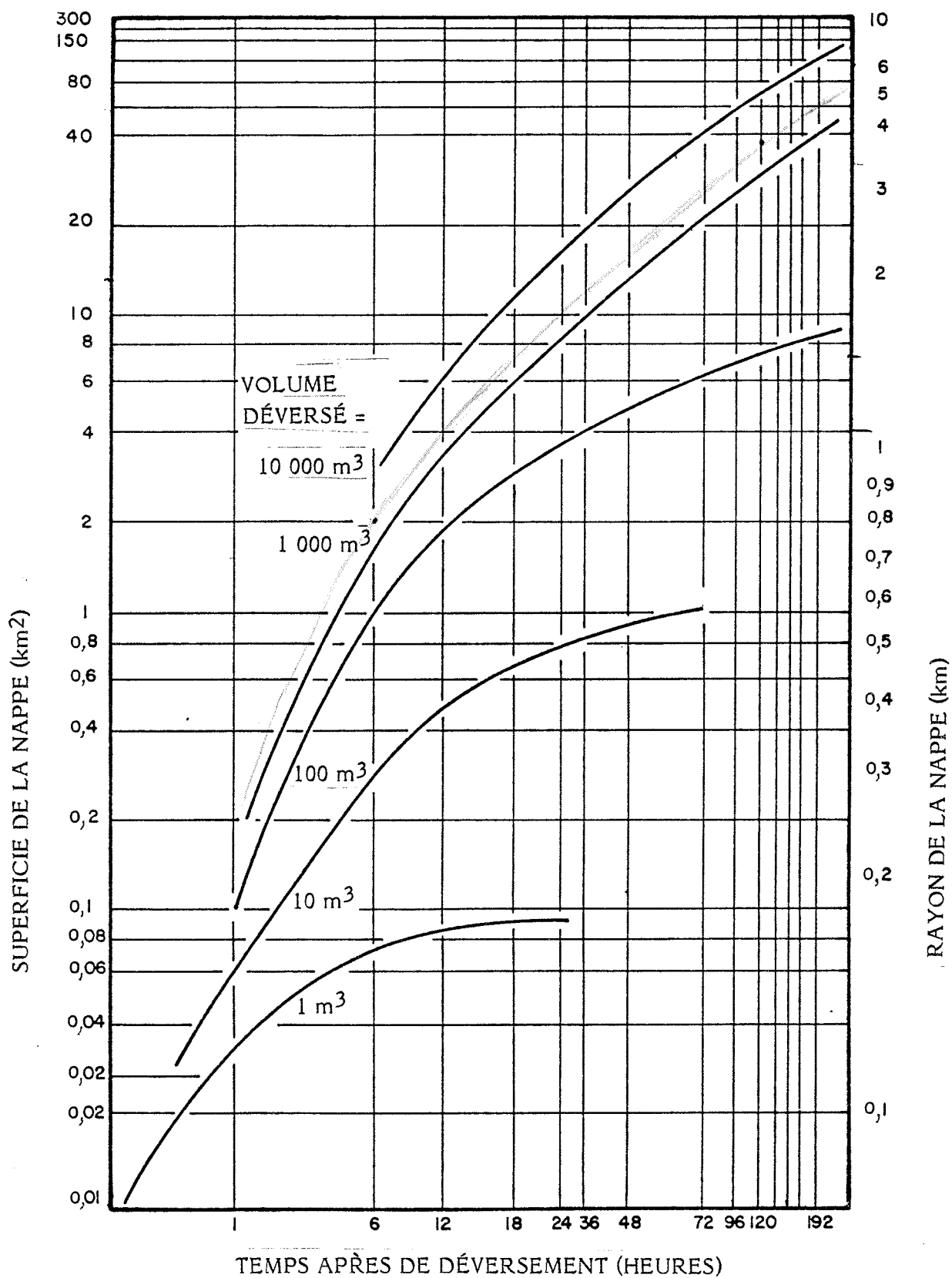


FIGURE 2

DIMENSIONS DE LA NAPPE EN FONCTION DU TEMPS POUR DIVERS VOLUMES D'HYDROCARBURES DÉVERSÉS

d'une nappe varie selon le type d'hydrocarbures et les conditions du milieu (température et état de la mer).

3.1.4.4 Répéter les étapes 3.1.4.1 à 3.1.4.3 pour chacun des neuf intervalles ou jusqu'à ce que le centre de la nappe atteigne la côte.

3.1.4.5 Délimiter le parcours de la nappe en reliant les circonférences adjacentes par des tangentes de chaque côté de la trajectoire de la nappe, puis passer à 3.1.5.

3.1.5 Estimation de la distance parcourue par la nappe d'hydrocarbures

3.1.5.1 À partir du tracé du déplacement de la nappe, mesurer la distance nette parcourue par les hydrocarbures au cours de chaque intervalle et l'inscrire dans la colonne 5 du tableau C. Employer à cette fin un compas à pointes sèches.

3.1.5.2 Faire la somme des distances parcourues par la nappe et inscrire le résultat dans l'espace prévu au bas du tableau C.

3.1.6 Délimitation de la zone d'évolution des hydrocarbures non traités

3.1.6.1 Remplacer la feuille sur laquelle on a tracé la trajectoire prévue de la nappe par une feuille d'acétate vierge. Indiquer sur celle-ci l'emplacement du déversement et deux autres repères saillants pour faciliter la remise en place de la feuille au besoin.

3.1.6.2 Sur cette nouvelle feuille, on trace les limites de la zone d'évolution des hydrocarbures non traités, qui couvre toutes les trajectoires possibles de la nappe. Pour l'établir, faire dévier la trajectoire prévue de $22,5^\circ$ de chaque côté, et tracer la limite extrême de la zone ainsi délimitée. Voir l'exemple de scénario (figure III-8).

3.1.7 Réunion des informations sur l'emplacement des ressources

3.1.7.1 Réunir les informations sur l'emplacement et les limites approximatives de distribution des ressources des types suivants au moment du déversement:

- a) Ressources biologiques (organismes benthiques et pélagiques, oiseaux de mer, mammifères et habitats importants);
- b) Ressources matérielles (marinas, engins de pêche, etc.);
- c) Rivages (rivages fragiles du point de vue biologique comme les slikkes et les schorres, rivages à valeur récréative comme les plages, etc.).

Constituent des sources importantes d'informations:

- a) les cartes des régions sensibles;

- b) les énoncés de répercussions environnementales et autres documents renfermant des inventaires des ressources;
- c) les experts dans le domaine de l'étude et de la gestion des diverses catégories de ressources.

3.1.8 Détermination des ressources menacées

3.1.8.1 À l'aide des renseignements obtenus sur l'emplacement et la répartition des ressources, déterminer rapidement si des ressources biologiques, des ressources matérielles ou des parties du littoral se trouvent dans la zone d'évolution et risquent par conséquent d'être touchées par les hydrocarbures non traités. Indiquer des ressources au tableau G.

3.1.8.2 Si des ressources d'une catégorie ou d'une autre se trouvent entièrement ou partiellement dans la zone d'évolution de la nappe, on considère qu'elles sont menacées par les hydrocarbures non traités. Par conséquent, l'emploi de dispersants afin de réduire les dommages causés à ces ressources pourrait être justifié et on passe à la section 3.2. Si, par contre, aucune ressource ou aucune partie fragile de la côte n'est menacée par les hydrocarbures, on peut difficilement invoquer des motifs de protection de l'environnement pour justifier l'emploi de dispersants chimiques. Dans ce cas, il est inutile de poursuivre, pour le moment, l'évaluation des répercussions environnementales. Il faudrait, toutefois, réévaluer la situation lorsqu'on aura obtenu le prochain bulletin de prévisions météorologiques.

3.2 Déplacement et étalement des hydrocarbures traités chimiquement

Dans cette section, nous allons estimer le déplacement et l'étalement du nuage d'hydrocarbures dispersés chimiquement. Nous examinerons ensuite le devenir des hydrocarbures traités ainsi que la répartition des espèces vulnérables aux hydrocarbures afin de déterminer si des ressources sont menacées par les hydrocarbures traités chimiquement. Comme c'est davantage les effets que le devenir proprement dit des hydrocarbures qui nous intéressent, nous étudierons le déplacement des hydrocarbures seulement pendant la période où les concentrations dans la colonne d'eau sont assez élevées pour causer la mortalité ou l'altération.

Suivre point par point les instructions qui suivent:

3.2.1 Détermination du temps de persistance des concentrations nocives dans le nuage d'hydrocarbures dispersés

3.2.1.1 Déterminer le type et le volume des hydrocarbures déversés et inscrire ces données dans le tableau E.

3.2.1.2 Aux fins du présent exercice, poser la concentration critique des hydrocarbures pour la mortalité (CCM) égale à 1×10^{-6} (1 ppm) et la concentration critique pour l'altération (CCA) égale à $0,1 \times 10^{-6}$ (0,1 ppm).

3.2.1.3 Pour déterminer le temps de persistance des conditions nocives, localiser à la figure 3 la courbe correspondant au volume du déversement considéré (une interpolation peut être nécessaire). Trouver sur cette courbe le point où la concentration des hydrocarbures dans le nuage est égale à CCM et trouver le temps correspondant. Il s'agit du temps pendant lequel des conditions létales persistent dans le nuage d'hydrocarbures. L'inscrire au haut du tableau E. Procéder de la même façon pour déterminer le temps de persistance des conditions causant l'altération.

3.2.2 Caractérisation (concentration des hydrocarbures, superficie et rayon) du nuage d'hydrocarbures en fonction du temps après le déversement

3.2.2.1 Au moyen des figures 3 et 4, déterminer la concentration des hydrocarbures, la superficie et le rayon du nuage à la fin de chaque intervalle indiqué au tableau E. Inscrire ces données dans les colonnes 3, 4 et 5 du tableau.

3.2.2.2 Trouver l'intervalle au cours duquel la concentration descend au-dessous de CCM, puis celui au cours duquel elle descend au-dessous de CCA, et écrire respectivement "CCM" et "CCA" dans la marge de gauche à côté des intervalles appropriés.

3.2.3 Pointage du lieu du déversement sur la carte

3.2.3.1 Sur la carte hydrographique de la région, poser la feuille d'acétate contenant les informations sur les courants océaniques. Sur celle-ci, poser une feuille vierge de telle sorte que la position du lieu du déversement se trouve au centre de la feuille. Indiquer et marquer cette position ainsi que les positions de deux autres repères saillants pour faciliter la remise en place de la feuille. Indiquer "0 h" près de la position du déversement.

3.2.4 Détermination et tracé du déplacement et de l'étalement du nuage d'hydrocarbures

3.2.4.1 À l'aide du tableau F et en suivant les instructions suivantes, estimer le déplacement du nuage d'hydrocarbures traités chimiquement sous l'action des courants

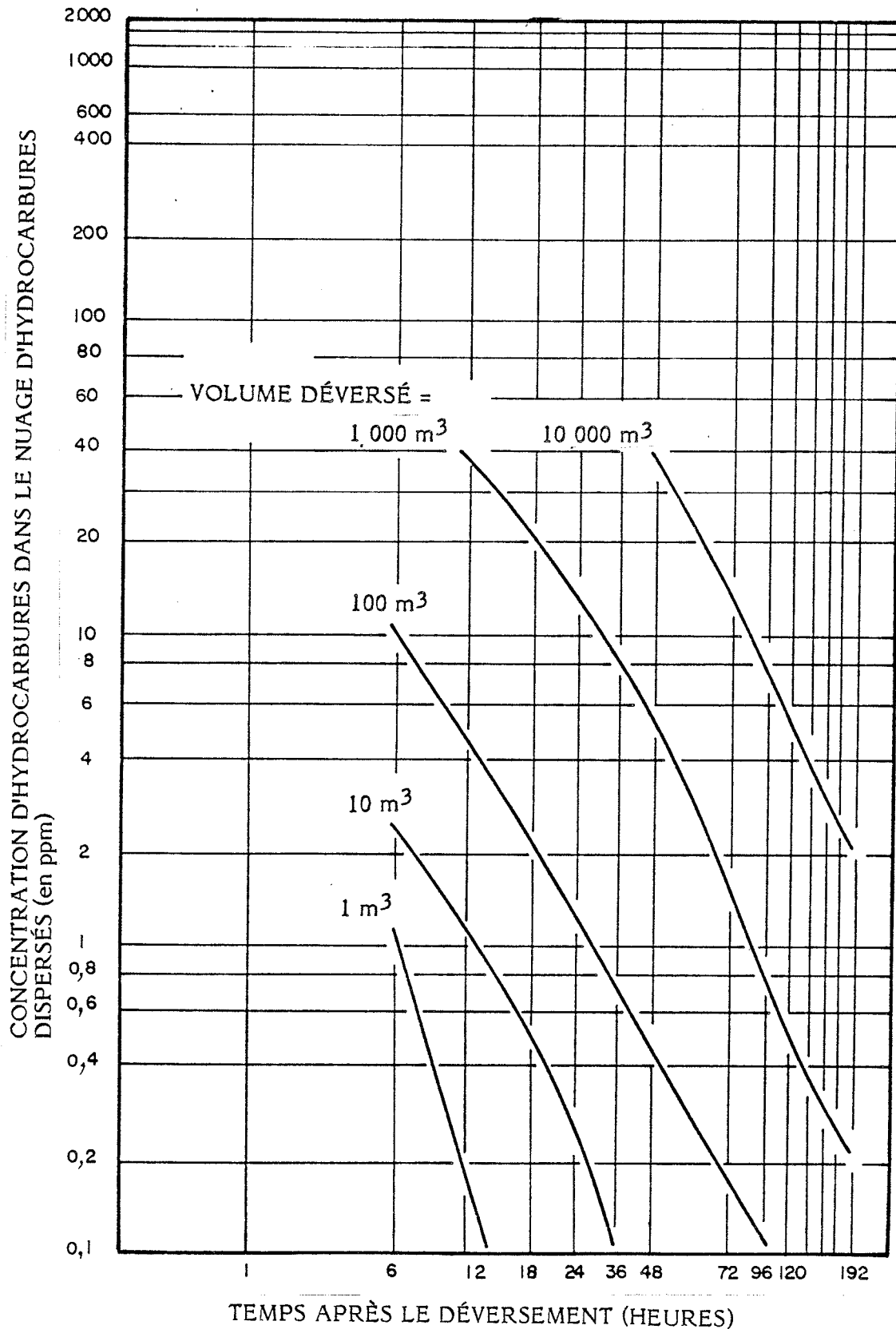


FIGURE 3

CONCENTRATIONS DES HYDROCARBURES EN FONCTION DU TEMPS APRÈS LE DÉVERSEMENT DANS LE NUAGE D'HYDROCARBURES DISPERSÉS CHIMIQUEMENT

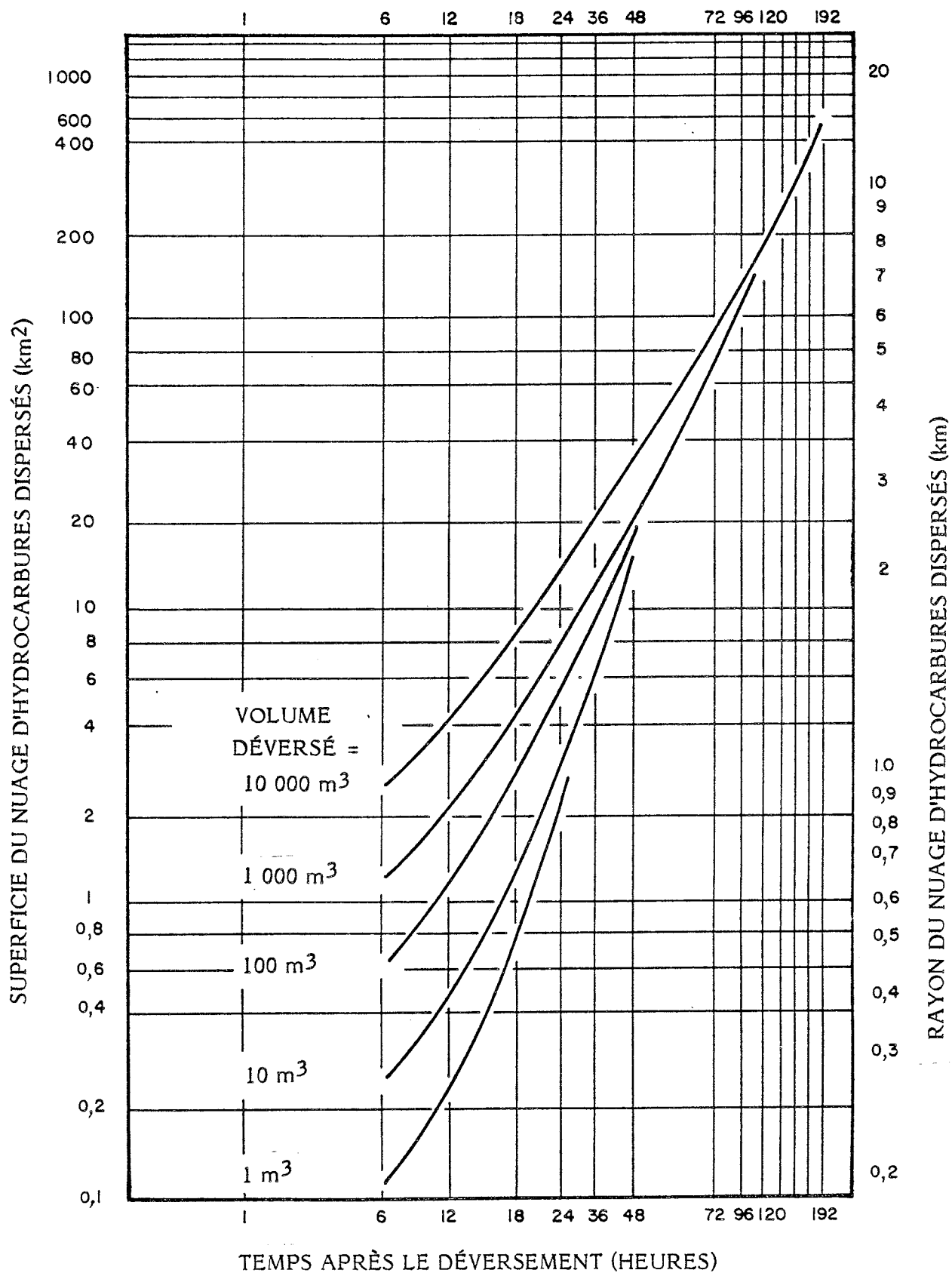


FIGURE 4

DIMENSIONS DU NUAGE D'HYDROCARBURES DISPERSÉS EN
FONCTION DU TEMPS

océaniques au cours d'intervalles d'une durée de 6 h. Pour chaque intervalle, déterminer à partir de la carte des courants océaniques la vitesse et la direction du courant à la position du nuage au début de l'intervalle. Inscrive ces données dans les colonnes 4 et 6 respectivement du tableau F. Calculer le déplacement dû aux courants en multipliant la colonne 3 par la colonne 4 et inscrire le résultat dans la colonne 5.

3.2.4.2 Tracer sur la carte le déplacement du nuage d'hydrocarbures au cours de chaque intervalle, en utilisant un rapporteur pour déterminer la direction du déplacement (= direction des courants) et en tirant une droite dans cette direction partant de la position du nuage au début de l'intervalle. Mesurer sur cette droite la distance de déplacement du nuage au cours de l'intervalle pour établir la position de la nappe à la fin de l'intervalle. Indiquer cette position par un point et marquer le temps (p. ex., 6 h).

3.2.4.3 En utilisant l'information de la colonne 5 du tableau E, tracer un cercle représentant l'étendue du nuage d'hydrocarbures à sa position à la fin de l'intervalle. Si la concentration des hydrocarbures dans le nuage descend au-dessous de CCM ou de CCA au cours d'un intervalle, inscrire en gros caractères "CCM" ou "CCA" selon le cas juste à côté de l'indication du temps.

3.2.4.4 Délimiter le parcours du nuage d'hydrocarbures dispersés en reliant par des tangentes les cercles adjacents.

3.2.4.5 Répéter les étapes 3.2.4.1 à 3.2.4.4:

- a) pour chacun des neuf intervalles; ou
- b) jusqu'à ce que le centre du nuage atteigne la côte; ou
- c) jusqu'à ce que la concentration des hydrocarbures dans le nuage descende au-dessous de CCA.

Passer ensuite à l'étape suivante.

3.2.5 Délimitation de la zone d'évolution des hydrocarbures traités

3.2.5.1 Enlever la feuille d'acétate sur laquelle on a tracé le parcours prévu du nuage d'hydrocarbures et la remplacer par une feuille vierge. Sur celle-ci, marquer la position du déversement ainsi que deux autres repères saillants pour faciliter la remise en place de la feuille. L'étiqueter "0 h".

3.2.5.2 La zone d'évolution couvre toutes les trajectoires possibles du nuage. On l'établit en faisant dévier la trajectoire prévue de $22,5^\circ$ de chaque côté et en traçant la limite extrême du nuage de chaque côté de la trajectoire. Voir l'exemple de scénario (figure III-10).

3.2.6 Détermination des ressources menacées par le nuage d'hydrocarbures

3.2.6.1 Si ce n'est pas déjà fait, rassembler les sources suivantes d'informations sur la nature et l'emplacement des ressources biologiques dans le voisinage de la zone d'évolution:

- a) cartes des régions sensibles;
- b) énoncés d'incidences environnementales et autres documents renfermant des inventaires des ressources; et
- c) experts en ce qui concerne la nature et la répartition géographique des ressources biologiques au voisinage de la zone d'évolution.

3.2.6.2 À l'aide de ces sources d'informations, déterminer si des ressources biologiques se trouvent dans la zone d'évolution des hydrocarbures traités et risquent, par conséquent, d'être touchées. Dresser la liste de ces ressources au tableau H.

3.2.6.3 S'il n'y a pas de ressources présentes dans la zone d'évolution, on peut conclure que l'emploi de dispersants ne devrait pas porter atteinte à des ressources importantes. Comme on avait poursuivi l'analyse parce que des ressources étaient menacées par les hydrocarbures non traités, l'emploi de dispersants paraît maintenant justifiable.

Si des ressources biologiques sont présentes dans la zone d'évolution des hydrocarbures traités, ces ressources peuvent être menacées si des dispersants chimiques sont employés. Avant de prendre une décision concernant l'emploi de dispersants, on doit déterminer si ceux-ci pourraient atténuer l'incidence globale du déversement, ou, au contraire, l'aggraver. Pour ce faire, on passe à la section 3.3 où la prochaine étape est de déterminer les répercussions des hydrocarbures non traités sur les ressources menacées.

3.3 Estimation de l'incidence des hydrocarbures non traités

L'objectif de cette section est d'évaluer quantitativement l'incidence des hydrocarbures non traités sur l'environnement. Pour ce faire, nous allons dresser la liste de toutes les ressources vulnérables aux hydrocarbures se trouvant sur le parcours de la nappe, puis estimer l'incidence des hydrocarbures non traités sur chacune de ces ressources. Pour chacune d'entre elles, nous calculerons l'indice d'incidence d'après la proportion de la ressource qui risque d'être atteinte par les hydrocarbures et la vulnérabilité de la ressource aux hydrocarbures non traités. Comme il est impossible de prévoir exactement le déplacement de la nappe, nous prendrons le parcours qui aurait les répercussions les plus graves sur les ressources se trouvant dans la zone d'évolution.

Suivre point par point les instructions qui suivent:

3.3.1 Pointage de toutes les ressources se trouvant dans la zone d'évolution

3.3.1.1 Directement sur la feuille portant le tracé de la zone d'évolution de la nappe d'hydrocarbures non traités, indiquer toutes les ressources se trouvant entièrement ou partiellement dans la zone. Marquer l'emplacement et la limite de distribution de chaque ressource compte tenu de la saison. Donner un numéro à chaque ressource et l'utiliser pour symboliser celle-ci sur la carte et pour aider à la reconnaître par la suite. Inclure au moins les catégories de ressources indiquées ci-dessous ainsi que toutes les ressources sur lesquelles on a des informations.

- a) Ressources biologiques:
 - i) Ressources exploitées (crabe, homard, langouste, langoustine, crevette, huître, mye, palourde, morue, saumon, hareng, varech, etc.). Indiquer en VERT.
 - ii) Ressources non exploitées (mammifères marins, oiseaux de mer, etc.). Indiquer en BLEU.
 - iii) Habitats¹ (aires de reproduction, haltes migratoires, etc.). Employer la couleur qui convient suivant l'espèce menacée.
- b) Ressources matérielles (engins de pêche, routes et débarcadères de bacs (traversiers), quais, marinas, bases d'hydravions, mouillages, ressources des indigènes, parcs et réserves à vocation récréative comme des parcs sous-marins, prises d'eau froide et emplacements d'exploitation forestière, etc.). Indiquer en ORANGE.
- c) Côtes²:
 - i) Côtes fragiles du point de vue biologique (marais, lagunes, estuaires, etc.). Indiquer en ROUGE.
 - ii) Côtes à valeur récréative (plages, etc.). Indiquer en BRUN.

-
1. Employer cette catégorie pour tenir compte des effets indirects des hydrocarbures sur les ressources biologiques (populations ou stocks) par contamination d'un habitat important quand le déversement a lieu à une époque de l'année où la population est absente. La population peut être touchée soit par la destruction complète ou partielle de son habitat ou par contact secondaire avec les hydrocarbures résiduels à son retour.
 2. On suppose que les autres types de côtes peuvent s'auto-épurer (côtes rocheuses, fortement battues par les vagues) ou ont peu d'importance et, par conséquent, qu'elles ne seraient pas nettoyées.

3.3.2 Détermination du "pire" parcours ou trajet de la nappe d'hydrocarbures

3.3.2.1 Sur la carte montrant la zone d'évolution et la position des ressources, poser le tracé de la trajectoire de la nappe en faisant coïncider le point indiquant la position du déversement sur les deux feuilles. Déplacer la trajectoire dans la zone d'évolution en cherchant la position de la trajectoire où le plus grand nombre de ressources* se trouvent entièrement ou partiellement incluses. Cette position donne le "pire" parcours.

3.3.2.2 Dans le tableau I, dresser la liste (noms et numéros) de toutes les ressources se trouvant entièrement ou partiellement sur le "pire" parcours.

REMARQUE: Employer le même numéro que sur la carte.

3.3.2.3 Avant d'évaluer les incidences possibles des hydrocarbures sur les ressources, il est nécessaire d'établir l'importance relative de chacune. De telles décisions sont prises suivant des critères environnementaux, financiers, politiques et esthétiques et sont ordinairement assez subjectives.

3.3.2.4 En se fiant à ses connaissances de la région, placer toutes les ressources menacées selon leur importance dans l'une des trois catégories suivantes: HAUTE, MOYENNE, FAIBLE.

3.3.2.5 Se fier à sa réaction immédiate et ne pas essayer de justifier sa décision. Inscrire les ressources aux endroits appropriés dans le tableau K.

3.3.3 Détermination de l'indice d'incidence des hydrocarbures sur les ressources biologiques

3.3.3.1 Estimer quantitativement l'incidence des hydrocarbures non traités sur chacune des ressources biologiques indiquées au tableau I en suivant les méthodes décrites en 3.3.6 à 3.3.10. Des méthodes différentes ont été établies pour divers groupes de ressources:

- i) Une méthode pour les ressources benthiques (3.3.6), s'appliquant aux espèces chez qui l'adulte où les stades exploités sont benthiques, épibenthiques et démersaux, p. ex., les myes, les moules, les crabes, les plantes marines fixées, la morue, etc.
- ii) Une méthode pour les ressources pélagiques (3.3.7), s'appliquant aux espèces chez qui l'adulte où les stades exploités sont pélagiques, comme de nombreuses espèces de poissons, les crevettes, etc.

* Lorsqu'on deviendra plus familier avec la technique, on pourra préférer établir le "pire" parcours suivant certains critères afin de tenir compte des ressources plus sensibles ou vulnérables.

- iii) Une méthode (3.3.8) pour les oiseaux de mer.
- iv) Une méthode (3.3.9) pour les mammifères.
- v) Une méthode (3.3.10) pour les habitats, qui tient compte des effets indirects sur certaines populations dus à la contamination d'habitats essentiels ou importants.

3.3.4 Détermination de l'indice d'incidence des hydrocarbures sur les ressources matérielles

3.3.4.1 Employer la méthode 3.3.11 pour déterminer l'indice d'incidence pour toutes les ressources matérielles indiquées au tableau I.

3.3.5 Détermination de l'indice d'incidence des hydrocarbures sur la côte

3.3.5.1 Utiliser la méthode 3.3.12 pour déterminer l'indice d'incidence pour les parties de la côte "vulnérables aux hydrocarbures" indiquées au tableau I.

3.3.6 Méthode d'estimation de l'incidence sur les ressources benthiques

Suivre les instructions qui suivent pour chaque stock d'organismes benthiques indiqué au tableau I pour déterminer l'indice de vulnérabilité (I.V.), l'indice de proportion (I.P.) de stock touché et l'indice d'incidence (I.I.) des hydrocarbures sur ce stock. Noter les résultats pour chaque étape sur une feuille de papier et inscrire le résultat final dans le tableau I. (Voir les notes relatives à l'estimation de l'incidence dans l'exemple de scénario).

Cette liste d'instructions s'applique aux espèces d'organismes qui au stade adulte ou aux stades exploités sont benthiques, épibenthiques ou démersaux, même si ce n'est pas le cas à d'autres stades.

1. Inscrire le nom et le numéro de la population dans le tableau I.
2. S'il s'agit d'une espèce officiellement classée comme espèce menacée d'extinction, attribuer 4 comme indice de vulnérabilité et passer à l'étape 8; sinon, passer à l'étape 3.
3. S'il s'agit d'une espèce exploitée à des fins commerciales ou récréatives, passer à l'étape 4. Sinon, poser I.V. = 2 et passer à 8.
4. Si l'espèce est exploitée à l'époque du déversement, poser I.V. = 1 et passer à 7. Sinon, poser I.V. = 2 et passer à 5.
5. Si la nappe d'hydrocarbures rencontre une partie de la population exploitée (oeufs, adultes, etc.) et si les sujets exploités se trouvent à une profondeur de 10 m ou moins, supposer qu'il y a eu altération et passer à 6. Sinon, passer à 8.

6. Si une partie non altérée de la population peut être récoltée et commercialisée, déterminer I.P. en exécutant les opérations i à iv indiquées ci-après et passer à 11. Par ailleurs, si la qualité marchande des prises provenant de la population totale sera réduite en raison de la menace d'altération, que cette altération ait lieu ou non, poser I.P. = 10 et passer à 11.
- Estimer approximativement la superficie occupée par la population.
 - Calculer l'étendue "balayée" par la nappe d'hydrocarbures en multipliant le rayon de la nappe à 120 h ou lorsqu'elle atteint la côte par la distance parcourue (données du tableau C).
 - Calculer le rapport de la superficie "balayée" à la superficie occupée par la population.
 - À partir du résultat obtenu en iii) et à l'aide du tableau qui suit, déterminer I.P.

Rapport des superficies	Indice de proportion (I.P.)
0,01 ou moins	0
0,011 - 0,1	1
0,11 - 0,5	3
0,51 - 0,8	7
0,81 ou plus	10

7. Si une partie de la population exploitée se trouve sur le parcours de la nappe et à une profondeur de 10 m ou moins et peut donc être sujette à l'altération, ou si les prises provenant de cette population peuvent être rendues non commercialisables à cause de la menace d'altération, que cette altération ait lieu ou non, poser I.P. = 10 et passer à 11. Dans le cas contraire, changer la valeur de I.V. de 1 à 2 et passer à 8.
8. Si la totalité ou une partie de la population adulte se trouve à moins de 10 m de la surface et sur le parcours de la nappe, déterminer la valeur de I.P. en effectuant les opérations suivantes et passer à 11. Dans le cas contraire, passer à 9.
- Estimer approximativement la superficie occupée par la population.
 - Calculer l'étendue "balayée" par la nappe d'hydrocarbures en multipliant le rayon de la nappe à 120 h ou lorsqu'elle atteint la côte par la distance parcourue (données du tableau C).

- iii) Calculer le rapport de la superficie "balayée" à la superficie occupée par la population.
- iv) À partir du résultat obtenu en iii) et à l'aide du tableau qui suit, déterminer I.P.

Rapport des superficies	Indice de proportion (I.P.)
0,01 ou moins	0
0,011 - 0,1	1
0,11 - 0,5	3
0,51 - 0,8	7
0,81 ou plus	10

- 9. Si une partie ou la totalité de la population des jeunes de l'année se trouve à moins de 10 m de la surface et sur le parcours de la nappe, passer à 10. Dans le cas contraire, poser I.P. = 0 et passer à 11.
- 10. Si l'espèce a un cycle biologique d'une année (de la naissance à la mort) déterminer I.P. en effectuant les opérations indiquées ci-dessous et passer à 11. Sinon, poser I.P. = 1 et passer à 11.
 - i) Estimer approximativement la superficie occupée par la population.
 - ii) Calculer l'étendue "balayée" par la nappe d'hydrocarbures en multipliant le rayon de la nappe à 120 h ou lorsqu'elle atteint la côte par la distance parcourue (données du tableau C).
 - iii) Calculer le rapport de la superficie "balayée" à la superficie occupée par la population.
 - iv) À partir du résultat obtenue en iii) et à l'aide du tableau qui suit, déterminer I.P.

Rapport des superficies	Indice de proportion (I.P.)
0,01 ou moins	0
0,011 - 0,1	1
0,11 - 0,5	3
0,51 - 0,8	7
0,81 ou plus	10

- 11. Calculer l'indice d'incidence (I.I.) en multipliant I.V. par I.P. Inscrire le résultat dans la colonne 3 du tableau I. Évaluer ensuite l'incidence des hydrocarbures sur tous les autres stocks menacés d'espèces benthiques avant de passer aux espèces pélagiques.

3.3.7 Méthode d'estimation de l'incidence sur les ressources pélagiques

Suivre les instructions qui suivent pour chaque stock d'organismes pélagiques indiqué au tableau I pour déterminer l'indice de vulnérabilité (I.V.), l'indice de proportion (I.P.) de la population touchée et l'indice d'incidence (I.I.) des hydrocarbures sur ce stock. Prendre en note les résultats obtenus à chaque étape et inscrire le résultat final dans le tableau I. (Voir les notes relatives à l'estimation de l'incidence dans l'exemple de scénario.)

Cette liste d'instructions s'applique aux espèces d'organismes qui au stade adulte ou aux stades exploités sont pélagiques, même s'il en est autrement à d'autres stades.

1. Inscrire le nom et le numéro de la population dans le tableau I.
2. S'il s'agit d'une espèce officiellement classée comme espèce menacée d'extinction, attribuer 4 comme indice de vulnérabilité et passer à l'étape 5; sinon, passer à l'étape 3.
3. Si l'espèce est exploitée, que ce soit à des fins commerciales ou récréatives, à l'époque du déversement, poser I.V. = 1 et passer à 4. Sinon, poser I.V. = 2 et passer à 5.
4. Si une partie de la population exploitée se trouve sur le parcours de la nappe et à moins de 10 m de la surface et peut donc être exposée à l'altération, ou si les prises provenant de cette population sont rendues non commercialisables à cause de la menace d'altération, que cette altération ait lieu ou non, poser I.P. = 10 et passer à 8. Dans le cas contraire, changer la valeur de I.V. de 1 à 2 et passer à 5.
5. Si la totalité ou une partie de la population adulte se trouve à moins de 10 m de la surface et sur le parcours de la nappe, déterminer la valeur de I.P. en effectuant les opérations suivantes et passer à 8. Dans le cas contraire, passer à 6.
 - i) Estimer approximativement la superficie occupée par la population.
 - ii) Calculer l'étendue "balayée" par la nappe d'hydrocarbures en multipliant le rayon de la nappe à 120 h ou lorsqu'elle atteint la côte par la distance parcourue (données du tableau C).
 - iii) Calculer le rapport de la superficie "balayée" à la superficie occupée par les adultes.
 - iv) À partir du résultat obtenu en iii) et à l'aide du tableau qui suit, déterminer I.P.

Rapport des superficies	Indice de proportion (I.P.)
0,01 ou moins	0
0,011 - 0,1	1
0,11 - 0,5	3
0,51 - 0,8	7
0,81 ou plus	10

6. Si une partie ou la totalité de la population des jeunes de l'année se trouve à moins de 10 m de la surface et sur le parcours de la nappe, passer à 7. En cas contraire, poser I.P. = 0 et passer à 8.
7. Si l'espèce a un cycle biologique d'une année (de la naissance à la mort) déterminer I.P. en effectuant les opérations indiquées ci-dessous et passer à 8. En cas contraire, poser I.P. = 1 et passer à 8.
 - i) Estimer approximativement la superficie occupée par la population.
 - ii) Calculer l'étendue "balayée" par la nappe d'hydrocarbures en multipliant le rayon de la nappe à 120 h ou lorsqu'elle atteint la côte par la distance parcourue (données du tableau C).
 - iii) Calculer le rapport de la superficie "balayée" à la superficie occupée par la population.
 - iv) À partir du résultat obtenue en iii) et à l'aide du tableau qui suit, déterminer I.P.

Rapport des superficies	Indice de proportion (I.P.)
0,01 ou moins	0
0,011 - 0,1	1
0,11 - 0,5	3
0,51 - 0,8	7
0,81 ou plus	10

8. Calculer l'indice d'incidence (I.I.) en multipliant I.V. par I.P. Inscrire le résultat dans la colonne 3 du tableau I. Évaluer ensuite l'incidence des hydrocarbures sur tous les autres stocks pélagiques se trouvant sur le parcours de la nappe avant de passer aux oiseaux de mer.

3.3.8 Méthode d'estimation de l'incidence sur les oiseaux de mer

Suivre les instructions qui suivent pour chaque stock d'oiseaux de mer indiqué au tableau I pour déterminer l'indice de vulnérabilité (I.V.), l'indice de proportion (I.P.) de la population touchée et l'indice d'incidence (I.I.) des hydrocarbures sur ce stock. Prendre en note les résultats obtenus à chaque étape et inscrire le résultat final dans le tableau I. (Voir les notes relatives à l'estimation de l'incidence dans l'exemple de scénario.)

1. Inscrire le nom et le numéro de la population dans le tableau I.
2. S'il s'agit d'une espèce considérée officiellement comme menacée d'extinction, donner 4 comme indice de vulnérabilité (I.V.) et passer à 3. Dans le cas contraire, poser I.V. = 2 et passer à 3.
3. Si la population est très concentrée (c.-à-d. si plus de 1 p. 100 de la population peut se trouver sur une superficie égale à l'étendue balayée par la nappe) passer à 4. En cas contraire, poser I.P. = 0 et passer à 9.
4. Si la population niche au moment du déversement, passer à 5; sinon passer à 8.
5. Si les hydrocarbures atteignent des colonies d'oiseaux qui se reproduisent, passer à 6, sinon à 7.
6. Supposer une mortalité totale (100 p. 100) pour toutes les colonies atteintes par les hydrocarbures. Estimer approximativement la proportion de la population que constituent ces colonies et à l'aide du tableau qui suit, estimer l'indice de proportion (I.P.). Passer ensuite à 9.

Proportion de la population touchée	Indice de proportion (I.P.)
0,01 ou moins	0
0,011 - 0,1	1
0,11 - 0,5	3
0,51 - 0,8	7
0,81 ou plus	10

7. Si les hydrocarbures atteignent des aires d'alimentation, passer à 8, sinon poser I.P. = 0 et passer à 9.
8. Pour les populations dont la concentration est modérée, comme aux aires d'alimentation, aux lieux de repos pré-migratoire ou aux aires d'hivernage, effectuer les opérations suivantes pour déterminer I.P. et passer à 9.
 - i) Estimer approximativement la superficie de la zone d'alimentation.

- ii) Calculer l'étendue "balayée" par la nappe d'hydrocarbures en multipliant le rayon de la nappe à 120 h ou lorsqu'elle atteint la côte par la distance parcourue (données du tableau C).
- iii) Calculer le rapport de la superficie "balayée" à la superficie de l'aire d'alimentation.
- iv) Employer ce rapport et le tableau suivant pour déterminer I.P.

Rapport des superficies	Indice de proportion (I.P.)
0,01 ou moins	0
0,011 - 0,1	1
0,11 - 0,5	3
0,51 - 0,8	7
0,81 ou plus	10

9. Calculer l'indice d'incidence (I.I.) en multipliant I.V. par I.P. Incrire le résultat dans la colonne 3 du tableau I. Évaluer ensuite l'incidence du déversement sur les autres populations d'oiseaux de mer se trouvant sur le parcours de la nappe, puis passer à l'estimation de l'incidence sur les mammifères marins.

3.3.9 Méthode d'estimation de l'incidence sur les mammifères marins

Suivre les instructions qui suivent pour chaque stock de mammifères marins indiqué au tableau I pour déterminer l'indice de vulnérabilité (I.V.), l'indice de proportion (I.P.) de la population touchée et l'indice d'incidence (I.I.) des hydrocarbures sur cette population. Prendre en note les résultats obtenus à chaque étape et inscrire le résultat final dans le tableau I. (Voir les notes relatives à l'estimation de l'incidence dans l'exemple de scénario).

1. Incrire le nom et le numéro de la population dans le tableau I.
2. S'il s'agit d'une espèce menacée d'extinction, poser I.V. = 4 et passer à 4, sinon passer à 3.
3. S'il s'agit d'une espèce chez qui la thermorégulation dépend des propriétés isolantes de la fourrure (otarie à fourrure, loutre de mer et rat musqué, p. ex.), donner 2 comme indice de vulnérabilité (I.V.). Sinon, poser I.V. = 1.
4. Si les membres de la population sont réunis en un nombre limité de colonies aux fins de la reproduction, passer à 5. Dans le cas contraire, passer à 6.
5. Estimer la proportion de la population qui sera touchée par les hydrocarbures en procédant comme suit: la population peut être réunie en un groupe unique important

ou en un certain nombre de groupes plus petits; déterminer quels groupes seront touchés par la nappe. En supposant que tous les membres des groupes touchés par la nappe seront atteints, calculer la proportion de la population qui sera touchée, employer cette valeur et le tableau qui suit pour estimer l'indice de proportion (I.P.) et passer à 7.

Proportion de la population touchée	Indice de proportion (I.P.)
0,01 ou moins	0
0,011 - 0,1	1
0,11 - 0,5	3
0,51 - 0,8	7
0,81 ou plus	10

6. Si la population est peu concentrée ou est largement dispersée, évaluer I.P. en procédant comme suit:

- i) Estimer approximativement la superficie occupée par la population au moment du déversement.
- ii) Calculer l'étendue "balayée" par la nappe d'hydrocarbures en multipliant le rayon de la nappe à 120 h ou lorsqu'elle atteint la côte par la distance parcourue (données du tableau C).
- iii) Calculer le rapport de la superficie "balayée" à la superficie occupée par la population.
- iv) À partir du résultat obtenu en iii) et à l'aide du tableau qui suit, déterminer I.P.

Rapport des superficies	Indice de proportion (I.P.)
0,01 ou moins	0
0,011 - 0,1	1
0,11 - 0,5	3
0,51 - 0,8	7
0,81 ou plus	10

7. Calculer l'indice d'incidence (I.I.) en multipliant I.V. par I.P. Inscrire le résultat dans la colonne 3 du tableau I. Évaluer ensuite l'incidence du déversement sur les autres populations de mammifères marins se trouvant sur le parcours de la nappe, puis passer à l'estimation de l'incidence sur les habitats.

3.3.10 Méthode d'estimation de l'incidence sur les habitats

Suivre les instructions qui suivent pour chaque habitat menacé par les hydrocarbures pour déterminer l'indice de vulnérabilité (I.V.), l'indice de proportion (I.P.) de la ressource touchée et l'indice d'incidence (I.I.) des hydrocarbures sur la ressource qui utilise cet habitat. Prendre en note les résultats obtenus à chaque étape et inscrire le résultat final dans le tableau I. (Voir les notes relatives à l'estimation de l'incidence dans l'exemple de scénario.)

Les instructions qui suivent permettent de tenir compte des effets indirects des hydrocarbures déversés sur des populations particulières, soit par la contamination de leur habitat ou la destruction d'un habitat essentiel. Les incidences des hydrocarbures sur des environnements fragiles du point de vue biologique comme les schorres, les marécages, etc. sont traitées dans la partie consacrée aux incidences sur les "côtes".

1. Dans le tableau I, inscrire le nom et l'emplacement de l'habitat atteint et indiquer la population visée.
2. Si la population visée est une espèce considérée officiellement comme menacée d'extinction, donner 4 comme indice de vulnérabilité (I.V.). Dans le cas contraire, poser I.V. = 2.
3. Évaluer l'indice de proportion (I.P.) en effectuant les étapes suivantes:
 - i) Estimer la proportion de la population qui utilise l'habitat menacé par le déversement.
 - ii) Estimer la proportion de l'habitat qui pourrait être touchée par les hydrocarbures déversés d'après le rapport de la superficie de la nappe d'hydrocarbures à celle de l'habitat.
 - iii) Calculer la proportion de la population visée qui sera touchée en multipliant les valeurs obtenues en i) et ii) et utiliser le résultat ainsi que le tableau suivant pour évaluer I.P.

Proportion de la ressource touchée	Indice de proportion (I.P.)
0,01 ou moins	0
0,011 - 0,1	1
0,11 - 0,5	3
0,51 - 0,8	7
0,81 ou plus	10

4. Calculer l'indice d'incidence (I.I.) en multipliant I.V. par I.P. Inscrire le résultat dans la colonne 3 du tableau I. Évaluer ensuite l'incidence du déversement sur les autres habitats se trouvant sur le parcours de la nappe, puis passer à l'estimation de l'incidence sur les ressources matérielles.

3.3.11 Méthode d'estimation de l'incidence sur les ressources matérielles

Suivre les instructions qui suivent pour chaque ressource matérielle indiquée au tableau I pour déterminer l'indice de vulnérabilité (I.V.), l'indice de proportion (I.P.) de la ressource touchée et l'indice d'incidence (I.I.) des hydrocarbures sur cette ressource. Prendre en note les résultats obtenus à chaque étape et inscrire le résultat final dans le tableau I. (Voir les notes relatives à l'estimation de l'incidence dans l'exemple de scénario.)

Pour les catégories de ressources examinées jusqu'ici, la définition de chaque ressource n'était généralement pas ambiguë. Les ressources matérielles, par contre, peuvent être définies de plus d'une façon. Pour certains types, plusieurs petites installations similaires peuvent se trouver dans un espace limité. On peut considérer ces installations collectivement comme une seule ressource ou encore considérer chacune individuellement. Les estimations de la proportion de la ressource touchée et de l'importance de la ressource varient suivant la définition donnée à celle-ci*. Par conséquent, il est important de définir clairement chaque ressource et de respecter cette définition à toutes les étapes de l'estimation de l'incidence.

1. Inscrire le nom et le numéro de la ressource dans le tableau I et passer à 2.
2. Si le contact avec les hydrocarbures rendra la totalité ou une partie de la ressource inutilisable, passer à 3. Dans le cas contraire, donner une valeur de 1 à l'indice de vulnérabilité (I.V.) et passer à 5.
3. Si le contact avec les hydrocarbures rendra la totalité ou une partie de la ressource inutilisable pendant moins de sept (7) jours, poser I.V. = 1 et passer à 5. Autrement, passer à 4.

* D'une part, on peut prendre collectivement toutes les installations comme une seule ressource et déterminer la proportion de la ressource touchée en calculant le rapport du nombre des installations touchées au nombre total d'installations dans la région. D'autre part, chaque installation peut être considérée comme une ressource distincte; dans ce cas, le degré d'incidence sur chaque ressource sera élevé, mais chaque ressource sera considérée comme moins importante que si les installations étaient considérées collectivement comme une seule ressource.

4. Si le contact avec les hydrocarbures rendra la totalité ou une partie de la ressource inutilisable pendant plus d'une année, poser I.V. = 4. Autrement, poser I.V. = 2.
5. Si la ressource est très peu étendue par rapport à la nappe d'hydrocarbures ou est constituée d'un groupe d'installations séparées géographiquement, chacune étant moins étendue que la nappe, passer à 6. Si la ressource est étendue par rapport à la nappe d'hydrocarbures, estimer la proportion qui viendra en contact avec les hydrocarbures et à l'aide du tableau suivant, déterminer l'indice de proportion (I.P.). Passer ensuite à 7.

Proportion de la ressource touchée	Indice de proportion (I.P.)
0,01 ou moins	0
0,011 - 0,1	1
0,11 - 0,5	3
0,51 - 0,8	7
0,81 ou plus	10

6. Si la ressource est constituée d'un certain nombre de petites installations séparées géographiquement, estimer le nombre d'installations qui seront touchées par le déversement et exprimer ce nombre sous forme d'une proportion par rapport au nombre total d'installations dans la région. À l'aide du tableau suivant, déterminer ensuite la valeur de I.P. et passer à 7. Si la ressource est constituée d'une seule petite installation, poser I.P. = 10 et passer à 7.

Proportion de la ressource touchée	Indice de proportion (I.P.)
0,01 ou moins	0
0,011 - 0,1	1
0,11 - 0,5	3
0,51 - 0,8	7
0,81 ou plus	10

7. Calculer l'indice d'incidence (I.I.) en multipliant I.V. par I.P. Inscrive le résultat dans la colonne 3 du tableau I. Évaluer ensuite l'incidence du déversement sur les autres ressources matérielles se trouvant sur le parcours de la nappe, puis passer à l'estimation de l'incidence sur la côte.

3.3.12 Méthode d'estimation de l'incidence sur la côte

Suivre les instructions qui suivent pour chaque étendue de côte touchée par les hydrocarbures indiquée au tableau I pour déterminer l'indice de vulnérabilité (I.V.), l'indice de proportion (I.P.) de l'étendue touchée et l'indice d'incidence (I.I.). Prendre en note les résultats obtenus à chaque étape et inscrire le résultat final dans le tableau I. (Voir les notes relatives à l'estimation de l'incidence dans l'exemple de scénario.)

Comme dans le cas des ressources matérielles, la ressource peut être définie de plusieurs façons. Si plusieurs étendues d'un type donné de rivage se trouvent dans un espace limité, on peut considérer chacune comme une ressource distincte ou encore les considérer collectivement comme une seule ressource. Comme dans le cas précédent, les estimations de la proportion de la ressource touchée et de l'importance de la ressource varieront suivant la définition donnée à celle-ci.

1. Inscrire le nom et le numéro de l'étendue de côte dans le tableau I et passer à 2.
2. Si cette partie de la côte est très vulnérable du point de vue biologique (s'il s'agit d'une schorre, d'un marécage, d'un estuaire ou d'une lagune p. ex.), poser I.V. = 4 et passer à 8. Sinon, passer à 3.
3. S'il s'agit d'une falaise ou d'une plate-forme rocheuse d'érosion, passer à 4, sinon à 5.
4. Si la falaise ou la plate-forme rocheuse a une valeur récréative, poser I.V. = 1 et passer à 8. Sinon, poser I.V. = 0 et passer à 9.
5. Si cette partie de la côte est abritée, peu battue par les vagues et que les hydrocarbures risquent d'y demeurer des mois, voire des années, si aucun nettoyage n'est effectué, passer à 6. Si, par contre, il s'agit d'une partie de la côte exposée, fortement battue par les vagues, où les hydrocarbures disparaîtront en quelques jours ou semaines sous l'action des facteurs naturels, passer à 7.
6. Si cette partie de la côte peu battue par les vagues a une valeur récréative, poser I.V. = 4, sinon, I.V. = 2 et passer à 8.
7. Si cette partie de la côte fortement battue par les vagues a une certaine valeur récréative, poser I.V. = 2, sinon, I.V. = 1.

8. Estimer la proportion de la ressource qui entrera en contact avec les hydrocarbures et sera donc touchée par le déversement*, puis à l'aide du tableau suivant, déterminer l'indice de proportion et passer à 9.

Proportion de la ressource touchée	Indice de proportion (I.P.)
0,01 ou moins	0
0,011 - 0,1	1
0,11 - 0,5	3
0,51 - 0,8	7
0,81 ou plus	10

9. Calculer l'indice d'incidence (I.I.) en multipliant I.V. par I.P. Inscrire le résultat dans la colonne 3 du tableau I. Évaluer ensuite l'incidence du déversement sur les autres étendues de côte vulnérables aux hydrocarbures, puis passer à la section 4.

3.4 Estimation de l'incidence des hydrocarbures traités chimiquement

L'objectif de cette section est d'évaluer quantitativement l'incidence sur l'environnement des hydrocarbures dispersés chimiquement. Pour ce faire, nous allons d'abord déterminer quelles ressources vulnérables se trouvent sur le parcours du nuage d'hydrocarbures traités chimiquement, puis estimer l'incidence des hydrocarbures traités sur chacune de ces ressources. Comme dans la section 3, nous calculerons pour chaque ressource l'indice d'incidence d'après la proportion de la ressource qui risque d'être atteinte et la vulnérabilité de la ressource aux hydrocarbures traités chimiquement. Nous prendrons également pour les calculs le "pire" parcours du nuage d'hydrocarbures, c'est-à-dire celui qui donnerait lieu aux répercussions les plus graves sur les ressources se trouvant dans la zone d'évolution des hydrocarbures traités.

Suivre point par point les instructions qui suivent:

* La proportion de la ressource touchée par les hydrocarbures est fonction de la dimension du déversement et de celle de la ressource. Aux fins du présent exercice, on peut employer pour la calculer la longueur ou la superficie de la nappe et de la ressource, selon ce qui convient le mieux. En conditions réelles, il sera nécessaire de tenir compte des facteurs qui augmentent la superficie de la zone contaminée, comme la traînée des hydrocarbures le long de la côte par les vents et courants littoraux et la contamination d'autres parties de la côte due à la reprise par la mer des hydrocarbures qui avaient déjà été jetés à la côte.

3.4.1 Pointage de toutes les ressources se trouvant dans la zone d'évolution des hydrocarbures traités

3.4.1.1 En procédant de la même façon que pour les hydrocarbures non traités, indiquer directement sur la feuille d'acétate portant le tracé de la zone d'évolution des hydrocarbures traités toutes les ressources se trouvant entièrement ou partiellement dans la zone. (Voir paragraphe 3.3.1) Inclure au moins les ressources biologiques indiquées ci-dessous ainsi que toutes les autres ressources vulnérables aux hydrocarbures dispersés chimiquement. À remarquer que la liste qui suit n'est destinée qu'à illustrer les types d'organismes à inclure et n'est donc pas exhaustive.

- a) Ressources benthiques (crabes, homards, huîtres, palourdes, myes, etc.).
- b) Ressources pélagiques (crevette, morue, saumon, hareng, varech, etc.).
- c) Indiquer en VERT les ressources exploitées et en BLEU les ressources inexploitées.

3.4.2 Détermination du pire parcours du nuage d'hydrocarbures

3.4.2.1 Sur la carte présentant le tracé de la zone d'évolution des hydrocarbures traités et la position des ressources, poser le tracé de la trajectoire du nuage en faisant coïncider le point indiquant la position du déversement sur les deux feuilles. Déplacer la trajectoire dans la zone d'évolution en cherchant la position de la trajectoire où le plus grand nombre de ressources se trouvent entièrement ou partiellement incluses*. Cette position donne le "pire" parcours.

3.4.2.2 Dans la colonne appropriée du tableau I, dresser la liste de toutes les ressources se trouvant entièrement ou partiellement sur le "pire" parcours.

3.4.2.3 Avant d'évaluer les incidences possibles des hydrocarbures traités sur les ressources, il est nécessaire d'établir l'importance relative de chacune. De telles décisions sont prises suivant des critères environnementaux, financiers, politiques et esthétiques et sont ordinairement très subjectives.

3.4.2.4 En se fiant à ses connaissances de la région, placer toutes les ressources menacées selon leur importance dans l'une des trois catégories suivantes: HAUTE, MOYENNE, FAIBLE.

* Lorsqu'on deviendra plus familier avec la technique, on pourra préférer établir le "pire" parcours d'après certains critères afin de tenir compte des ressources plus sensibles ou vulnérables.

3.4.2.5 Procéder rapidement, en classant chaque ressource de la liste dans l'une des trois catégories suivant sa réaction immédiate, sans essayer de justifier sa décision. Inscrire les ressources aux endroits appropriés dans le tableau K.

3.4.3 Estimation de l'incidence des hydrocarbures traités chimiquement sur les ressources biologiques

3.4.3.1 Estimer quantitativement l'incidence des hydrocarbures traités sur chacune des ressources biologiques indiquées dans la colonne 5 du tableau I. Pour ce faire, déterminer pour chaque ressource l'indice d'incidence en suivant la méthode appropriée décrite dans les pages suivantes pour les ressources benthiques et pélagiques.

3.4.3.2 Comme pour l'estimation de l'incidence des hydrocarbures non traités, la faune benthique comprend toutes les espèces chez qui l'adulte où les stades exploités sont benthiques, épibenthiques ou démersaux, même si ce n'est pas le cas pour d'autres stades. Une espèce est considérée comme pélagique si au stade adulte ou aux stades exploités l'organisme est pélagique, même s'il en est autrement à d'autres stades.

3.4.4 Méthode d'estimation de l'incidence sur les ressources benthiques

Suivre les instructions qui suivent pour chaque stock d'organismes benthiques indiqué au tableau I afin de déterminer l'indice de vulnérabilité (I.V.), l'indice de proportion (I.P.) du stock touché et l'indice d'incidence (I.I.) des hydrocarbures sur ce stock. Noter les résultats pour chaque étape sur une feuille de papier et inscrire le résultat final dans le tableau I. (Voir les notes relatives à l'estimation de l'incidence dans l'exemple de scénario.)

Cette liste d'instructions s'applique aux espèces d'organismes qui au stade adulte ou aux stades exploités sont benthiques, épibenthiques ou démersaux, même si ce n'est pas le cas à d'autres stades.

1. Inscrire le nom et le numéro de la population dans le tableau I.
2. S'il s'agit d'une espèce officiellement classée comme espèce menacée d'extinction, attribuer 4 comme indice de vulnérabilité et passer à l'étape 8, sinon, passer à l'étape 3.
3. S'il s'agit d'une espèce exploitée à des fins commerciales ou récréatives, passer à l'étape 4. Sinon, poser I.V. = 2 et passer à 8.
4. Si l'espèce est exploitée à l'époque du déversement, poser I.V. = 1 et passer à 7. Sinon, poser I.V. = 2 et passer à 5.

5. Si le nuage d'hydrocarbures dispersés rencontre une partie de la population exploitée avant que la concentration des hydrocarbures dans le nuage descende au-dessous de CCA et si les sujets exploités se trouvent à une profondeur de 10 m ou moins, supposer qu'il y aura altération et passer à 6. Sinon, passer à 8.
6. Si une partie non altérée de la population peut être récoltée et commercialisée, déterminer I.P. en exécutant les opérations i à iv indiquées ci-après et passer à 11. Par ailleurs, si la qualité marchande des prises provenant de la population totale sera réduite en raison de la menace d'altération, que cette altération ait lieu ou non, poser I.P. = 10 et passer à 11.
 - i) Estimer approximativement la superficie occupée par la population.
 - ii) Calculer l'étendue "balayée" par le nuage d'hydrocarbures en multipliant le rayon du nuage lorsque la concentration des hydrocarbures descend au-dessous de CCA (V. tableau E) par la distance alors parcourue (V. tableau F).
 - iii) Calculer le rapport de la superficie "balayée" à la superficie occupée par la population.
 - iv) À partir du résultat obtenu en iii) et à l'aide du tableau qui suit, déterminer I.P.

Rapport des superficies	Indice de proportion (I.P.)
0,01 ou moins	0
0,011 - 0,1	1
0,11 - 0,5	3
0,51 - 0,8	7
0,81 ou plus	10

7. Si le nuage d'hydrocarbures dispersés atteint une partie de la population exploitée avant que la concentration d'hydrocarbures descende au-dessous de CCA et si les sujets exploités se trouvent à une profondeur de 10 m ou moins et peuvent donc être sujets à l'altération, OU si les prises provenant de cette population peuvent être rendues non commercialisables à cause de la menace d'altération, que cette altération ait lieu ou non, poser I.P. = 10 et passer à 11. Dans le cas contraire, changer la valeur de I.V. de 1 à 2 et passer à 8.
8. Si une partie de la population adulte se trouve à une profondeur de 10 m ou moins et sera touchée par le nuage avant que la concentration d'hydrocarbures traités chimiquement descende au-dessous de CCM, déterminer la valeur de I.P. en effectuant les opérations suivantes et passer à 11. Dans le cas contraire, passer à 9.

- i) Estimer approximativement la superficie occupée par la population.
- ii) Calculer l'étendue "balayée" par le nuage d'hydrocarbures en multipliant le rayon du nuage lorsque la concentration des hydrocarbures descend au-dessous de CCM (V. tableau E) par la distance alors parcourue (V. tableau F).
- iii) Calculer le rapport de la superficie "balayée" à la superficie occupée par la population.
- iv) À partir du résultat obtenu en iii) et à l'aide du tableau qui suit, déterminer I.P.

Rapport des superficies	Indice de proportion (I.P.)
0,01 ou moins	0
0,011 - 0,1	1
0,11 - 0,5	3
0,51 - 0,8	7
0,81 ou plus	10

9. Si une partie de la population des jeunes de l'année se trouve à moins de 10 m de la surface et est touchée par le nuage d'hydrocarbures traités chimiquement avant que la concentration d'hydrocarbures descende au-dessous de CCM, passer à 10. Dans le cas contraire, poser I.P. = 0 et passer à 11.
10. Si l'espèce a un cycle biologique d'une année (de la naissance à la mort) déterminer I.P. en effectuant les opérations indiquées ci-dessous et passer à 11. Sinon, poser I.P. = 1 et passer à 11.
 - i) Estimer approximativement la superficie occupée par la population.
 - ii) Calculer l'étendue "balayée" par le nuage d'hydrocarbures en multipliant le rayon du nuage lorsque la concentration des hydrocarbures descend au-dessous de CCM (V. tableau E) par la distance alors parcourue (V. tableau F).
 - iii) Calculer le rapport de la superficie "balayée" à la superficie occupée par la population.
 - iv) À partir du résultat obtenu en iii) et à l'aide du tableau qui suit, déterminer I.P.

Rapport des superficies	Indice de proportion (I.P.)
0,01 ou moins	0
0,011 - 0,1	1
0,11 - 0,5	3
0,51 - 0,8	7
0,81 ou plus	10

11. Calculer l'indice d'incidence (I.I.) en multipliant I.V. par I.P. Incrire le résultat dans la colonne 6 du tableau I. Évaluer ensuite l'incidence des hydrocarbures sur tous les autres stocks menacés d'espèces benthiques avant de passer aux espèces pélagiques.

3.4.5 Méthode d'estimation de l'incidence sur les ressources pélagiques

Suivre les instructions qui suivent pour chaque stock d'organismes pélagiques indiqué au tableau I pour déterminer l'indice de vulnérabilité (I.V.), l'indice de proportion (I.P.) du stock touché et l'indice d'incidence (I.I.) des hydrocarbures sur ce stock. Prendre en note les résultats obtenus à chaque étape et inscrire le résultat final dans le tableau I. (Voir les notes relatives à l'estimation de l'incidence dans l'exemple de scénario.)

Cette liste d'instructions s'applique aux espèces d'organismes qui au stade adulte ou aux stades exploités sont pélagiques, même s'il en est autrement à d'autres stades.

1. Incrire le nom et le numéro de la population dans le tableau I.
2. S'il s'agit d'une espèce officiellement classée comme espèce menacée d'extinction, attribuer 4 comme indice de vulnérabilité et passer à l'étape 5; sinon, passer à l'étape 3.
3. Si l'espèce est exploitée à des fins commerciales ou récréatives à l'époque du déversement, poser I.V. = 1 et passer à 4. Sinon, poser I.V. = 2 et passer à 5.
4. Si le nuage d'hydrocarbures dispersés chimiquement rencontre une partie de la population exploitée (oeufs, adultes, etc.) avant que la concentration des hydrocarbures dans le nuage descende au-dessous de CCA et si les sujets exploités se trouvent à moins de 10 m de la surface et peuvent donc être exposés à l'altération, ou si les prises provenant de cette population sont rendues non commercialisables à cause de la menace d'altération, que cette altération ait lieu ou non, poser I.P. = 10 et passer à 10. Dans le cas contraire, changer la valeur de I.V. de 1 à 2 et passer à 5.

5. Si une partie de la population adulte se trouve à moins de 10 m de la surface et vient en contact avec le nuage d'hydrocarbures traités chimiquement avant que la concentration des hydrocarbures descende au-dessous de CCM, passer à 6. Autrement, passer à 8.
6. Si la population est en période de reproduction ou de migration préalable à la reproduction, passer à 7, sinon à 8.
7. Si l'espèce a un cycle biologique d'une année (de la naissance à la mort) déterminer I.P. en effectuant les opérations indiquées ci-dessous et passer à 10. Sinon, poser I.P. = 1 et passer à 10.
 - i) Estimer approximativement la superficie occupée par la population au moment de la reproduction, de la migration, etc.
 - ii) Calculer la superficie du nuage d'hydrocarbures traités chimiquement lorsque la concentration d'hydrocarbures descend au-dessous de CCM. (V. figure E.)
 - iii) Calculer le rapport de la superficie du nuage à la superficie occupée par la population.
 - iv) À partir du résultat obtenu en iii) et à l'aide du tableau qui suit, déterminer I.P.

Rapport des superficies	Indice de proportion (I.P.)
0,01 ou moins	0
0,011 - 0,1	1
0,11 - 0,5	3
0,51 - 0,8	7
0,81 ou plus	10

8. Si une partie de la population des jeunes de l'année se trouve à moins de 10 m de la surface et est touchée par le nuage d'hydrocarbures traités chimiquement avant que la concentration d'hydrocarbures descende au-dessous de CCM, passer à 9. Dans le cas contraire, poser I.P. = 0 et passer à 10.
9. Si l'espèce a un cycle biologique d'une année (de la naissance à la mort) déterminer I.P. en effectuant les opérations indiquées ci-dessous et passer à 10. En cas contraire, poser I.P. = 1 et passer à 10.
 - i) Estimer approximativement la superficie occupée par la population des jeunes de l'année.

- ii) Calculer la superficie du nuage lorsque la concentration d'hydrocarbures descend au-dessous de CCM. (V. figure E.)
- iii) Calculer le rapport de la superficie du nuage à la superficie occupée par la population.
- iv) À partir du résultat obtenu en iii) et à l'aide du tableau qui suit, déterminer I.P.

Rapport des superficies	Indice de proportion (I.P.)
0,01 ou moins	0
0,011 - 0,1	1
0,11 - 0,5	3
0,51 - 0,8	7
0,81 ou plus	10

10. Calculer l'indice d'incidence (I.I.) pour ce stock en multipliant I.V. par I.P. Incrire le résultat dans la colonne 6 du tableau I. Évaluer ensuite l'incidence des hydrocarbures traités sur toutes les autres ressources pélagiques se trouvant sur le parcours du nuage d'hydrocarbures dispersés, puis passer à la section 5.

3.5 Récapitulation et interprétation des résultats

Dans cette section, nous résumons les résultats des évaluations de l'incidence du déversement avec et sans traitement et nous les comparons pour déterminer pour laquelle des deux conduites (recours ou non aux dispersants) l'incidence est, dans l'ensemble, la moins élevée. Notre analyse nous conduira à l'une des trois conclusions suivantes:

1. La dispersion chimique des hydrocarbures RÉDUIRA NETTEMENT les incidences environnementales des hydrocarbures déversés; nous devons recommander, par conséquent, l'utilisation de dispersants chimiques.
2. La dispersion chimique des hydrocarbures AUGMENTERA NETTEMENT les incidences environnementales des hydrocarbures déversés; nous devons recommander, par conséquent, de NE PAS utiliser de dispersants.
3. La dispersion chimique des hydrocarbures NE MODIFIERA PAS NETTEMENT les incidences des hydrocarbures non traités; par conséquent, la décision d'employer des dispersants ne peut être prise pour des raisons de protection de l'environnement seulement.

Suivre point par point les instructions suivantes:

3.5.1 Présentation des grands résultats aux décideurs

3.5.1.1 Une dernière étape, d'une importance critique, dans cette analyse des incidences est la présentation des résultats à ceux qui prendront la décision finale de recourir aux dispersants dans chaque cas.

3.5.1.2 Faire la récapitulation des données sur l'importance et l'incidence en remplissant le tableau K. Les ressources y sont déjà classées suivant leur importance. Transformer les indices numériques d'incidence (indiqués dans le tableau I) en valeurs semi-quantitatives à l'aide des données du tableau J. Inscrire ensuite "X" dans la colonne appropriée du tableau K pour indiquer le degré d'incidence sur chaque ressource.

3.5.1.3 Examiner les données ainsi résumées, préparer les arguments pour et contre l'utilisation de dispersants et les écrire dans le tableau L. Compte tenu de ces arguments, décider si les dispersants réduiraient significativement l'incidence globale du déversement d'hydrocarbures.

3.5.1.4 Faire part de sa recommandation et de ses raisons aux décideurs.

REMARQUE: S'il n'y a pas d'avantages ou de désavantages évidents à employer des dispersants du point de vue environnemental, on doit faire clairement comprendre au responsable sur place du nettoyage qu'on ne conseille ni ne déconseille l'emploi de dispersants et que la décision doit être fondée sur d'autres critères que la protection de l'environnement.

GLOSSAIRE

Aire d'hivernage: Endroit où des populations biologiques se rassemblent pour passer l'hiver.

Altérer: Rendre un produit impropre à un usage courant par contamination par les hydrocarbures au point qu'il acquiert un goût ou une odeur désagréables.

Bien: Synonyme de "ressource matérielle".

Carte hydrographique: Carte décrivant les océans, les cours d'eau ou les lacs.

CCA (concentration critique d'hydrocarbures pour l'altération): Concentration dans la colonne d'eau des hydrocarbures dispersés chimiquement au-dessus de laquelle une altération se produit chez des animaux exposés.

CCM (concentration critique d'hydrocarbures pour la mortalité): Concentration dans la colonne d'eau des hydrocarbures dispersés chimiquement au-dessus de laquelle il y a mortalité chez des animaux exposés.

Habitat: Aux fins de présent cahier, on entend par habitat une ressource utilisée par une population (p. ex., une étendue de terrain servant à la nidification, un marais servant de halte migratoire). Les hydrocarbures en souillant un habitat peuvent nuire indirectement à une population par la contamination indirecte de celle-ci ou la destruction d'un habitat essentiel.

Halte migratoire: Lieu de repos ou de rassemblement de populations migratrices.

I.I. (indice d'incidence): Évaluation semi-quantitative de l'incidence; produit des indices de vulnérabilité et de proportion de la ressource touchée.

I.P. (indice de proportion): Évaluation semi-quantitative de la proportion d'une ressource qui est touchée par les hydrocarbures déversés. En général, il est calculé rapidement à partir des estimations de la superficie occupée par la ressource et de la superficie de la nappe ou du nuage d'hydrocarbures.

I.V. (indice de vulnérabilité): Évaluation semi-quantitative de la vulnérabilité d'un type de ressource aux hydrocarbures. Il tient compte de la gravité des effets des hydrocarbures sur la ressource considérée (p. ex., la mort, l'altération, la destruction et le temps nécessaire au rétablissement des caractéristiques normales de la ressource).

Incidence: 1. Effet global des hydrocarbures déversés sur une ressource ou sur l'écosystème pris globalement; 2. Évaluation de l'effet des hydrocarbures sur une ressource.

Pire parcours ou trajectoire d'un nuage ou d'une nappe d'hydrocarbures: Trajectoire dans la zone d'évolution où les incidences environnementales seraient les plus graves.

Population isolée du point de vue de la reproduction: Population dont la croissance (et par conséquent le rétablissement après un déversement) est assurée par la reproduction plutôt que par l'immigration d'individus d'autres sous-populations.

Population: Groupe d'organismes de la même espèce, isolé du point de vue de la reproduction.

Qualité marchande: Qualité d'un produit pouvant être vendu ou mis sur le marché.

Responsable sur place du nettoyage: Principal responsable des interventions sur les lieux du déversement.

Ressource exploitée: Ressource prélevée à des fins commerciales, récréatives ou de subsistance.

Ressource matérielle: Toute ressource qui procure un revenu ou peut être vendue, exception faite des ressources biologiques ou des rivages à valeur récréative comme les plages.

Traité: Traité au moyen de dispersants.

Zone d'évolution: Zone couvrant toutes les trajectoires possibles, selon le cas, de la nappe d'hydrocarbures ou du nuage d'hydrocarbures traités. Est déterminée en permettant une déviation de 22,5 p. 100 des deux côtés de la trajectoire prévue. Permet de tenir compte des incertitudes des prévisions quant au devenir et au déplacement des hydrocarbures pour l'estimation des incidences d'un déversement.

BIBLIOGRAPHIE

Anderson, J. W., J. M. Neff, B. A. Cox, H. E. Tatem, and G.M. Hightower 1974. Characteristics of dispersions and water-soluble extracts of crude and refined oils and their toxicity to estuarine crustaceans and fish. *Mar. Biol.* 27: 75 - 88.

Brown, R. G. B. 1981. Birds, Oil and the Canadian Environment. *In* J. B. Sprague, et. al. (eds). *Oil and Dispersants in Canadian Seas*. Environmental Protection Service. Ottawa, Canada p. 105 -112.

Brown, R. G. B. 1973. Sea birds and oil pollution: the investigation of an offshore oil slick. *Canadian Wildlife Services Prog. Note no.* 31.4 p.

Connell, D. W., and G. T. Miller. 1981. Petroleum hydrocarbons in aquatic ecosystems. Behaviour and effects of sublethal concentrations: XI. Tainting. *Critical Reviews in Environmental Control* 11(1): 105 - 114.

Foy, M. G. 1980. Acute lethal toxicity of Prudhoe Bay Crude Oil and Corexit 9527 to arctic marine fish and invertebrates. Unpublished Report by L. G. L. Environmental Research Assoc. for Environmental Emergency Branch, Environmental Canada, Hull, Quebec. 57 p.

Gundlach, E. R., and M.O. Hayes. 1978. Vulnerability of Coastal Environments to Oil Spill Impacts. *Mar. Tech. Soc. J.* 12 18 - 27.

Mackay, D., I. Buist, R. Mascarenhas, and S. Paterson. 1979. Oil spill processes and models. Report for Environmental Emergency Branch, Department of Fisheries and Environment, Hull, Quebec.

Mackay, D. 1981. Fate and behaviour of oil spills. *In* J. B. Sprague, et. al. (eds). *Oil and Dispersants in Canadian Seas*. Environmental Protection Service. Ottawa, Canada. p. 7 - 27.

Michael, A. D. 1977. The effects of petroleum hydrocarbons on marine populations and communities. *In* D. A. Wolfe (ed). *Fate and effects of petroleum hydrocarbons in marine organisms and ecosystems*. Pergamon Press. Toronto. p. 129 - 137.

Penrose, W. R. 1981. The effects of hydrocarbons and dispersants on fish. *In* J. B. Sprague, et. al. (eds). *Oil and dispersants in Canadian Seas*. Environmental Protection Service. Ottawa, Canada. p. 81 - 86.

Percey, J. A. 1981. Benthic and intertidal organisms. *In* J. B. Sprague, et. al. (eds). *Oil and dispersants in Canadian seas*. Environmental Protection Service. Ottawa, Canada. p. 87 - 103.

Smiley, B. D. 1981. The effects of oil on marine mammals. *In* J. B. Sprague et al (eds). *Oil and Dispersants in Canadian Seas*. Environmental Protection Service. Ottawa, Canada. p. 113 -122.

Sprague, J. B., J. H. Vandermeulen, and P. G. Wells (eds). 1981. *Oil and dispersants in Canadian seas - Research Appraisal and Recommendations* Environmental Protection Service, Ottawa, Canada. 182 p.

Stewart, R. J. and J. O. Williams. 1975. Offshore applications of modeling techniques: II. Models for weathering and spreading of oil spills.

Thomas, M. L. H. 1981. Communities and Ecosystems. In J. B. Sprague, et. al. (eds). Oil and Dispersants in Canadian Seas. Environmental Protection Service, Ottawa, Canada. p. 123 - 131.

Vandermeulen, J. H. 1981. Oil Spills: What have we learned? In J. B. Sprague, et. al. (eds). Oil and Dispersants in Canadian Seas. Environmental Protection Service. Ottawa, Canada. p. 30 - 46.

Wells, P. G. 1981. Zooplankton. In J. B. Sprague, et. al. (eds). Oil and Dispersants in Canadian Seas. Environmental Protection Service. Ottawa, Canada. p. 65 - 80.

Worbets, B. W. 1979. Shoreline oil spill protection & cleanup strategies: Southern Beaufort Sea. Arctic Petroleum Operators Association. 85 p.

ANNEXES

ANNEXE I TABLE DE CONVERSION

Pour passer des	aux	multiplier par
(UNITÉS DE VOLUME)		
barils	mètres cubes	0,159
gallons impériaux	mètres cubes	0,00455
gallons US	mètres cubes	0,00379
litres	mètres cubes	0,001
(UNITÉS DE MASSE)		
tonnes fortes (<u>long tons</u>)	tonnes métriques	1,016
tonnes courtes (<u>short tons</u>)	tonnes métriques	0,907
livres (<u>pounds</u>)	tonnes métriques	0,00045
(UNITÉS DE SUPERFICIE)		
mètres carrés (<u>square metres</u>)	kilomètres carrés	0,000001
hectares	kilomètres carrés	0,010
acres	kilomètres carrés	0,004
milles (terr.) carrés (<u>square miles (stat.)</u>)	kilomètres carrés	2,590
(UNITÉS DE DISTANCE)		
milles terrestres (<u>statute miles</u>)	kilomètres	1,609
milles marins (<u>nautical miles</u>)	kilomètres	1,853
(UNITÉS DE PROFONDEUR)		
pieds (<u>feet</u>)	mètres	0,305
brasses (<u>fathoms</u>)	mètres	1,829
(UNITÉS DE VITESSE)		
noeuds (<u>knots</u>)	kilomètres/heure	1,853
milles terrestres/heure (<u>statute miles/hr</u>)	kilomètres/heure	1,609
pieds/seconde (<u>feet/sec</u>)	kilomètres/heure	0,911
mètres/seconde (<u>metres/sec</u>)	kilomètres/heure	0,278

ANNEXE II TABLEAUX VIERGES

TABLEAU A QUELQUES RENSEIGNEMENTS IMPORTANTS SUR LE DÉVERSEMENT
(Paragraphe 3.1.1)

33 km à 310 île Carrie

Lieu de déversement. Latitude: _____; Longitude: _____

Temps du déversement. Date: 10 Juin; Heure: 6.00 hre

Volume d'hydrocarbures déversés: 2000 m³ (facteurs de conversion à l'annexe I)

Propriétés des hydrocarbures: (Indiquer tous les renseignements disponibles, p. ex., le type, la viscosité, le point d'écoulement, la densité API, etc.)

TABLEAU B DONNÉES SUR LES VENTS POUR LE CALCUL DU DÉPLACEMENT DE LA NAPPE (Paragraphe 3.1.2)

Source des prévisions:

Période valide:

Temps du déversement:

1	2	3	4	5	6	7
Numéro de l'intervalle	Heures après le déversement	Temps (h)	Vitesse du vent (km/h)	Direction d'où souffle le vent*	Direction vers où souffle le vent*	Degrés du nord géographique*
1	0-6	6	15	0	E	90
2	6-12	6	15	0	E	90
3	12-18	6	15	0	E	90
4	18-24	6	15	0	E	90
5	24-36	12	15	S.O	N.E	45
6	36-48	12	15	S.O	N.E	45
7	48-72	24	15	S.O	N.E	45
8	72-96	24	15	S.O	N.E	45
9	96-120	24	25	N.O	S.E	135

* Conversions pour la direction du vent

Direction d'où souffle le vent	Direction vers où souffle le vent	Degrés approximatifs du nord géographique (sens des aiguilles d'une montre)
N.	S.	180
N.-E.	S.-O.	225
E.	O.	270
S.-E.	N.-O.	315
S.	N.	0
S.-O.	N.-E.	45
O.	E.	90
N.-O.	S.-E.	135

TABLEAU C DIMENSIONS ET DÉPLACEMENT DE LA NAPPE D'HYDROCARBURES EN FONCTION DU TEMPS APRÈS LE DÉVERSEMENT (Paragraphes 3.1.3 et 3.1.4)

Volume d'hydrocarbures déversés: _____ m³

1	2	3	4	5
Numéro de l'intervalle	Temps (h)	Superficie de la nappe à la fin de l'intervalle* (km ²)	Rayon de la nappe à la fin de l'intervalle* (km)	Distance parcourue au cours de l'intervalle** (km)
1	0-6	2	0.8	3.15
2	6-12	4	1.1	3.15
3	12-18	7	1.5	3.15
4	18-24	10	1.7	3.15
5	24-36	13	2.0	6.3
6	36-48	16	2.2	6.3
7	48-72	25	2.6	12.6
8	72-96	32	3.2	12.6
9	96-120	37	3.5	21 km

Distance totale parcourue par la nappe: 71.4 km.

* V. figure 2.

** Paragraphe 3.1.5.

TABLEAU D DÉPLACEMENT DE LA NAPPE D'HYDROCARBURES SOUS L'ACTION DES VENTS ET DES COURANTS. REMARQUE: À REMPLIR EN MEME TEMPS QUE LE TRAVAIL DE CARTOGRAPHIE (Paragraphe 3.1.4)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Déplacement d0 au courant (d'après la carte des courants)							Déplacement d0 au vent (d'après le tableau B)			
Numéro de l'intervalle	Temps (h)	Durée de l'intervalle (h)	Vitesse du courant (km/h)	Distance parcourue (km)	Direction du courant (degrés)	Durée de l'intervalle (h)	Vitesse du vent (km/h)	Constante empirique	Distance parcourue (km)	Direction vers où souffle le vent (degrés)
1	0-6	6	X	= 3	90	6	X 15	X 0,035	= 3,15	;
2	6-12	6	X	= 3	90	6	X 15	X 0,035	= 3,15	;
3	12-18	6	X	= 3	90	6	X 15	X 0,035	= 3,15	;
4	18-24	6	X	= 3	90	6	X 15	X 0,035	= 3,15	;
5	24-36	12	X	= 6	45	12	X 15	X 0,035	= 6,3	;
6	36-48	12	X	= 6	45	12	X 15	X 0,035	= 6,3	;
7	48-72	24	X	= 12	135	24	X 15	X 0,035	= 12,6	;
8	72-96	24	X	= 12	135	24	X 15	X 0,035	= 12,6	;
9	96-120	24	X	= 12	135	24	X 15	X 0,035	= 12,6	;

TABLEAU E ÉTALEMENT DU NUAGE D'HYDROCARBURES TRAITÉS CHIMIQUEMENT (Paragraphe 3.2.1 et 3.2.2)

Type d'hydrocarbures déversés: _____ Volume: _____ m³
 Durée des conditions létales*: _____ h
 Durée des conditions causant l'altération*: _____ h

1	2	3	4	5
Numéro de l'intervalle	Temps (h)	Concentration des hydrocarbures à la fin de l'intervalle** (ppm)	Superficie du nuage à la fin de l'intervalle*** (km ²)	Rayon du nuage à la fin de l'intervalle*** (km)
1	0-6			
2	6-12			
3	12-18			
4	18-24			
5	24-36			
6	36-48			
7	48-72			
8	72-96			
9	96-120			

* CCM = 1 ppm; CCA = 0,1 ppm. (Paragraphe 3.2.1.2)

** Figure 3

*** Figure 4

TABLEAU F DÉPLACEMENT DU NUAGE D'HYDROCARBURES TRAITÉS CHIMIQUEMENT SOUS L'ACTION DES COURANTS OCÉANIQUES.
REMARQUE: À REMPLIR EN MÊME TEMPS QUE LE TRAVAIL
CARTOGRAPHIQUE (Paragraphe 3.2.4)

1	2	3	4	5	6
Numéro de l'intervalle	Temps (h)	Durée de l'intervalle (h)	Vitesse du courant (km/h)	Distance parcourue (km)	Direction du courant (degrés)
1	0-6	6	X	=	
2	6-12	6	X	=	
3	12-18	6	X	=	
4	18-24	6	X	=	
5	24-36	12	X	=	
6	36-48	12	X	=	
7	48-72	24	X	=	
8	72-96	24	X	=	
9	96-120	24	X	=	

* Paragraphe 3.3.1.1

1

TABLEAU I RÉCAPITULATION DES DONNÉES SUR LES INCIDENCES (Paragraphe 3.3.2 et 3.4.2)

[illegible]

* Méthodes d'estimation 3.3.6 à 3.3.12

** Méthodes d'estimation 3.4.4 à 3.4.5

TABLEAU J INTERPRÉTATION DES VALEURS DE L'INDICE D'INCIDENCE
(Paragraphe 3.5.1.2)

Indice d'incidence	Interprétation	Évaluation semi-quantitative
1	Mammifères, irritation, 1 - 10 p. 100	LÉGÈRE INCIDENCE
1	Bien, contaminé mais utilisable, 1 - 10 p. 100	
1	Bien, inutilisable, moins de 7 jours, 1 - 10 p. 100	
1	Rivage, valeur récréative, 1 - 10 p. 100	
2	Benthos, non commercialisable, hors saison, 1 - 10 p. 100	
2	Mortalité, 1 - 10 p. 100	
2	Bien, inutilisable, moins d'une année, 1 - 10 p. 100	
3	Mammifères, irritation, 11 - 50 p. 100	
3	Bien, contaminé mais utilisable, 11 - 50 p. 100	
3	Bien, inutilisable, moins de 7 jours, 11 - 50 p. 100	
3	Rivage, valeur récréative, 11 - 50 p. 100	
4	Espèce menacée d'extinction, 1 - 10 p. 100	
4	Rivage, sensible du point de vue biologique, 1 - 10 p. 100	
4	Bien, inutilisable, plus d'un an, 1 - 10 p. 100	
6	Benthos, non commercialisable hors saison, 11 - 50 p. 100	INCIDENCE MODÉRÉE
6	Mortalité, 11 - 50 p. 100	
6	Bien, inutilisable, moins d'un an, 11 - 50 p. 100	
7	Mammifères, irritation, 51 - 80 p. 100	
7	Bien, contaminé mais utilisable, 51 - 80 p. 100	
7	Bien, inutilisable, moins de 7 jours, 51 - 80 p. 100	
7	Rivage, valeur récréative, 51 - 80 p. 100	
10	Benthos, non commercialisable en saison	
10	Pélagos, non commercialisable en saison	
10	Mammifères, irritation, 81 - 100 p. 100	
10	Bien, contaminé mais utilisable, 81 - 100 p. 100	
10	Bien, inutilisable, moins de 7 jours, 81 - 100 p. 100	
10	Rivage, valeur récréative, 81 - 100 p. 100	
12	Espèce menacée d'extinction, 11 - 50 p. 100	
12	Bien, inutilisable, plus d'un an, 11 - 50 p. 100	
12	Rivage, sensible du point de vue biologique, 11 - 50 p. 100	
14	Benthos, non commercialisable hors saison, 51 - 80 p. 100	INCIDENCE GRAVE
14	Mortalité, 51 - 80 p. 100	
14	Bien, inutilisable, moins d'un an, 51 - 80 p. 100	
20	Benthos, non commercialisable hors saison, 81 - 100 p. 100	
20	Mortalité, 81 - 100 p. 100	
20	Bien, inutilisable, moins d'un an, 81 - 100 p. 100	
28	Espèce menacée d'extinction, 51 - 80 p. 100	
28	Bien, inutilisable, plus d'un an, 51 - 80 p. 100	
28	Rivage, sensible du point de vue biologique, 51 - 80 p. 100	
40	Espèce menacée d'extinction, 81 - 100 p. 100	
40	Bien, inutilisable, plus d'un an, 81 - 100 p. 100	
40	Rivage, sensible du point de vue biologique, 81 - 100 p. 100	

REMARQUE: Les ressources peuvent être rendues non commercialisables seulement par la menace d'altération que cette altération ait lieu ou non.

TABLEAU K

70
2

TABLEAU L OPINION CONCERNANT LA CONDUITE AYANT UNE INCIDENCE
ENVIRONNEMENTALE PLUS ACCEPTABLE (Paragraphe 3.5.1)

Opinion concernant l'acceptabilité d'employer des dispersants compte tenu des incidences environnementales. Cocher l'une des trois.

L'emploi de dispersants est nettement préférable _____

L'emploi de dispersants est nettement non recommandable _____

Aucune des deux conduites n'offre un net avantage _____

Arguments en faveur de l'emploi de dispersants:

1.
2.
3.
4.
5.

Arguments contre l'emploi de dispersants:

1.
2.
3.
4.
5.

Remarques:

ANNEXE III: EXEMPLE DE SCÉNARIO

C

C

C

EXEMPLE DE SCÉNARIO DÉVERSEMENT D'HYDROCARBURES D'UN PÉTROLIER ÉCHOUE

À 1 h 00, le 4 juin, un pétrolier de 85 000 tonnes (port en lourd) transportant du brut vénézuélien* à haute teneur en aromatiques s'est échoué sur une barre de sable devant l'entrée de la baie de Décision (47°50' de latitude N. et 61°30' de longitude O. relevé à 310° de l'île Carré à une distance de 33 km). Les dommages à la coque sont légers, et il n'y a pas eu de fuites d'hydrocarbures. Au cours des opérations de récupération, les citernes endommagées ont été allégées, laissant environ 2000 m³. Des préparatifs sont effectués en vue de remettre le navire à flot. Il est fort possible qu'une partie sinon la totalité des 2000 m³ d'hydrocarbures résiduels s'échapperont alors. On effectuera une récupération mécanique, mais son efficacité, dans les meilleures conditions, ne devrait pas dépasser 40 p. 100. Le responsable sur place du nettoyage envisage d'employer des dispersants chimiques pour traiter les hydrocarbures qui s'échapperont. Il dispose d'un aéronef spécial et d'une provision suffisante de dispersants. Il vous demande si, à votre avis, l'emploi de dispersants est justifiable pour la protection de l'environnement dans ce cas.

On est le 9 juin, et il est 9 h 00. La compagnie de récupération veut commencer les travaux de remise à flot à 6 h 00 le 10 juin. La décision d'employer des dispersants doit être prise d'ici 17 h 00 pour laisser suffisamment de temps pour préparer l'aéronef pour l'arrosage des dispersants.

* Propriétés du brut vénézuélien:

- i) Densité API: 32
- ii) Point d'écoulement: -15°F
- iii) Pourcentage d'aromatiques: 2 p. 100

PRÉVISIONS MÉTÉOROLOGIQUES DE CINQ JOURS POUR LA RÉGION DU DÉVERSEMENT

DIFFUSÉES PAR LE SERVICE DE L'ENVIRONNEMENT ATMOSPHÉRIQUE À 3 h 00 LE
10 JUIN

10 JUIN: Clair et ensoleillé
Température - max.: 20° C
min.: 15° C

Vents: 15 km/h O.

11 JUIN: Clair et ensoleillé
Température - max.: 20° C
min.: 15° C

Vents: 15 km/h S.-O.

12 JUIN: Clair et ensoleillé
Température - max.: 20° C
min.: 15° C

Vents: 15 km/h S.-O.

13 JUIN: Clair et ensoleillé
Température - max.: 20° C
min.: 15° C

Vents: 15 km/h S.-O.

14 JUIN: Clair et ensoleillé
Température - max.: 20° C
min.: 15° C

Vents: 25 km/h N.-O.

1. COURANTS OCÉANIQUES

Les courants dans la région sont présentés à la figure III-2. En général, ils se déplacent vers le sud, et leur vitesse est de 0,5 km/h.

2. GÉOMORPHOLOGIE DE LA CÔTE

Les parties exposées de la côte sont constituées de plates-formes rocheuses d'érosion et de falaises rocheuses. Dans la baie, on trouve des falaises rocheuses, une petite plage sablonneuse et une schorre. Certaines parties exposées de la côte et la baie sont accessibles par route durant la majeure partie de l'année (fig. III-3).

3. RESSOURCES HALIEUTIQUES

(Ces informations s'appliquent à une zone beaucoup plus étendue que celle qui est couverte par les cartes actuelles des régions sensibles.)

i) Homard

Du point de vue financier, la pêche la plus importante le long de cette partie de la côte est celle du homard qui a rapporté annuellement de 3 à 5 millions de dollars entre les années 1978 et 1980. Les prises du district Statistique de la baie de Décision représentaient de 400 000 à 500 000 \$. La saison de la pêche du homard dans cette région s'étend du 1er mai au 30 juin et du 1er novembre au 31 décembre. La plupart des homards sont capturés à moins de 40 km du rivage (fig. III-4).

Des viviers sont employés dans la région de la baie de Décision pour élever des homards à partir de l'oeuf et pour garder les individus trop petits jusqu'à ce qu'ils atteignent une taille marchande. Il s'agit de petites installations employant de 2 à 4 personnes à temps partiel pendant toute l'année. Chaque vivier rapporte de 15 000 à 30 000 \$ par année.

ii) Myes

Cette pêche d'importance mineure est pratiquée à quelques endroits le long de la côte, de mars à mai. Elle rapporte de 15 000 à 20 000 \$ dont 5 000 à 10 000 \$ dans le district Statistique de la baie de Décision. Pour des raisons économiques, les pêcheurs ne vont pas rechercher à plus de 50 km de leur port d'origine (dans ce cas la baie de Décision) les bancs exploitables.

iii) Hareng

La pêche du hareng est la plus importante après celle du homard le long de cette partie de la côte, ayant rapporté annuellement de 0,75 à 1,5 million de dollars entre les années 1978 et 1980. Sur ce, environ 150 000 à 200 000 \$ proviennent du district Statistique de la baie de Décision.

La population de hareng fraie près de la côte dans la région en mai et juin. Les oeufs sont pondus sur le fond à une profondeur de 5 à 10 m près de l'île Habitat. L'éclosion a lieu 10 à 14 jours plus tard, et les larves sont transportées à l'extérieur de la région par les faibles courants côtiers. Leur nombre atteint une pointe en juin. Les jeunes harengs restent dans les régions côtières, surtout dans les baies, jusqu'à l'âge de 2 ans et se joignent ensuite aux adultes et aux individus non matures plus âgés dans leur migration vers le large. Les adultes entreprennent cette migration immédiatement après le frai et demeurent au large la majeure partie de l'année, revenant près des côtes en bancs importants au milieu de l'hiver en préparation du frai.

La pêche est pratiquée près des côtes à l'aide de fascines d'avril à juin et porte principalement sur les adultes venant frayer. Les parcs à fascines coûtent approximativement 15 000 \$ chacun. Leur emplacement dans la région est indiqué à la figure III-5.

4. OISEAUX DE MER

Alque de Sorensen

La seule espèce d'oiseaux de mer qui se reproduit le long de cette partie de la côte est l'alque de Sorensen¹. Des populations de cette espèce se reproduisent des deux côtés de l'Atlantique-Nord et dans le sud du Groenland, mais l'espèce est toujours présente en faibles nombres. La population globale ne dépasse probablement pas 150 000 couples d'adultes. La population locale au complet, qui s'élève à environ 100 000 couples, niche dans l'île Carré près de la baie de Décision. Elle passe l'hiver au large dans la région des bancs de pêche et effectue la migration vers son aire de reproduction à la fin d'avril et au début de mai. La nidification commence au début de juin, et les jeunes s'envolent à la fin d'août ou au début de septembre. Au cours de la période de nidification, l'un des parents reste toujours au nid tandis que l'autre membre du couple va chercher la nourriture dans les eaux près

1 Espèce mythique

de l'île. Dans leur quête de nourriture, les adultes ne s'éloignent pas de plus de 30 km de leur nid. Après l'envol des jeunes, la population entreprend sa migration automnale vers les lieux d'hivernage au large.

Cette colonie de l'alque de Sorensen (figure III-6) est unique et bien connue des ornithologistes du monde entier.

La population a été gravement décimée par les "ramasseurs" d'oeufs et les chasseurs locaux vers le début du siècle, mais s'est rétablie, atteignant vers 1960 un niveau stable qu'elle maintient depuis.

5. MAMMIFÈRES MARINS

Phoque commun

Le phoque commun n'est pas présent de façon continue le long de la côte et forme plusieurs populations relativement distinctes. L'une d'entre elles se reproduit dans la région de la baie de Décision, et la mise bas se fait en grande partie sur les plates-formes et les barres exposées à marée basse de la partie continentale ainsi que dans des îles de la région, comme on peut le voir à la figure III-7. Le phoque commun est pélagique durant les mois d'hiver mais revient dans les régions côtières en avril et mai, y demeurant jusqu'en novembre. La période de mise bas et d'allaitement s'étend de la fin d'avril au début de juin avec un sommet à la mi-mai. Celle de l'accouplement a lieu de quatre à six semaines plus tard.

Cette population a été presque éliminée par la chasse dans les années 20 et 30, mais fait présentement l'objet d'un programme de protection. Celle de la région de la baie de Décision a grossi au cours des dernières années atteignant environ 500 individus. Un abattage contrôlé est prévu en vue de maintenir la population à son niveau actuel.

Phoque gris

Les phoques gris qui vivent dans la région de la baie de Décision constituent une sous-population d'un stock beaucoup plus important s'étendant sur un territoire de plus d'un millier de milles le long de la côte dans les deux directions. La population totale s'élève à près d'un million d'individus dont environ 500 se reproduisent dans la région de la baie de Décision. Deux lieux de reproduction sont connus dans la région: l'île Hatitat (1 500 petits par année) et l'île Grypus (200 petits par année). (V. figure III-5.)

Les phoques gris se rendent à leur lieu de reproduction vers la fin de l'automne. La mise bas a lieu de la fin de décembre au début de février, la portée ne comptant qu'un seul petit. L'allaitement dure environ 3 semaines. La période d'accouplement s'étend de la mi-janvier à la mi-février. Les animaux se dispersent à la fin du printemps et sont présents sur un territoire très étendu le long de la côte pendant tout l'été et au début de l'automne.

6. PRIORITÉS ÉCONOMIQUES LOCALES

Même si la région de la baie de Décision est réputée internationalement pour sa faune unique et abondante, cette popularité rapporte peu à l'économie locale en raison de l'éloignement des grands centres. Cette économie repose presque exclusivement sur la pêche du homard et du hareng et, de façon limitée, sur le tourisme attiré par la faune locale et la marina de l'anse Comfy.

CARTES DES RESSOURCES

Figure III-1	Carte hydrographique
Figure III-2	Courants océaniques
Figure III-3	Géomorphologie de la côte
Figure III-4	Répartition des poissons de fond
Figure III-5	Répartition des poissons pélagiques
Figure III-6	Répartition des oiseaux de mer
Figure III-7	Répartition des mammifères marins

FIGURE III-I
CARTE HYDROGRAPHIQUE

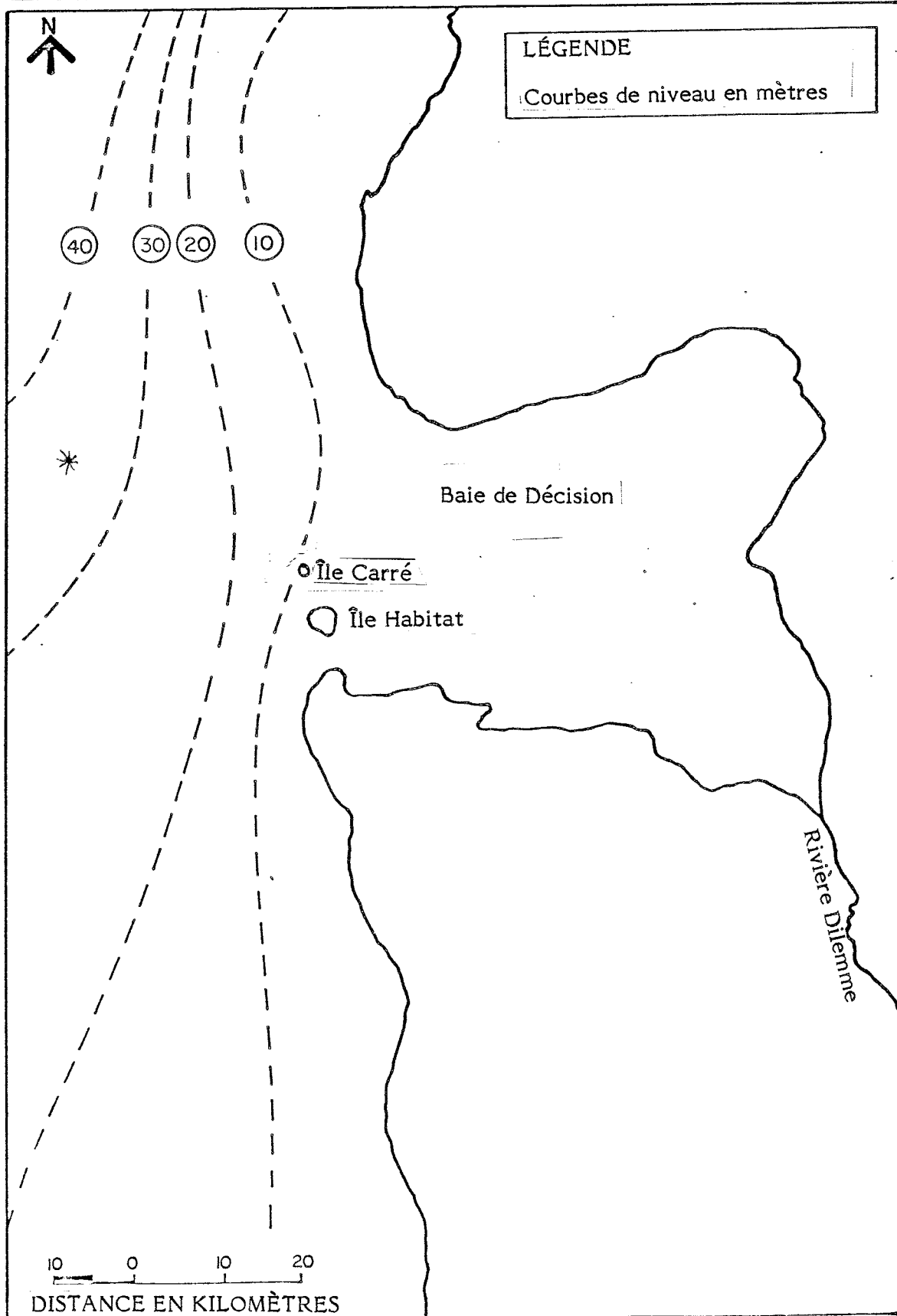


FIGURE III-2
COURANTS OCÉANiques

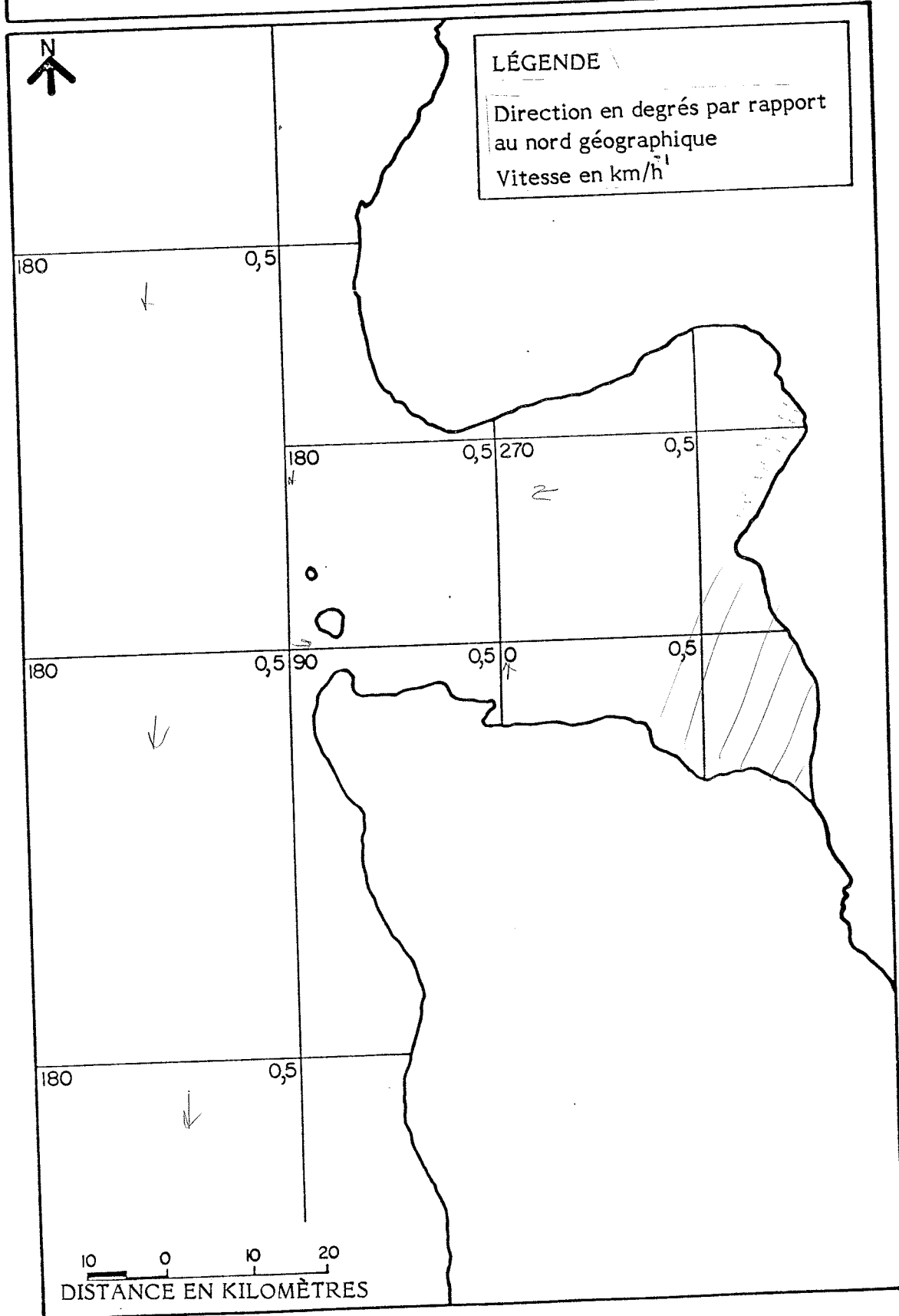


FIGURE III-3

GÉOMORPHOLOGIE DE LA CÔTE

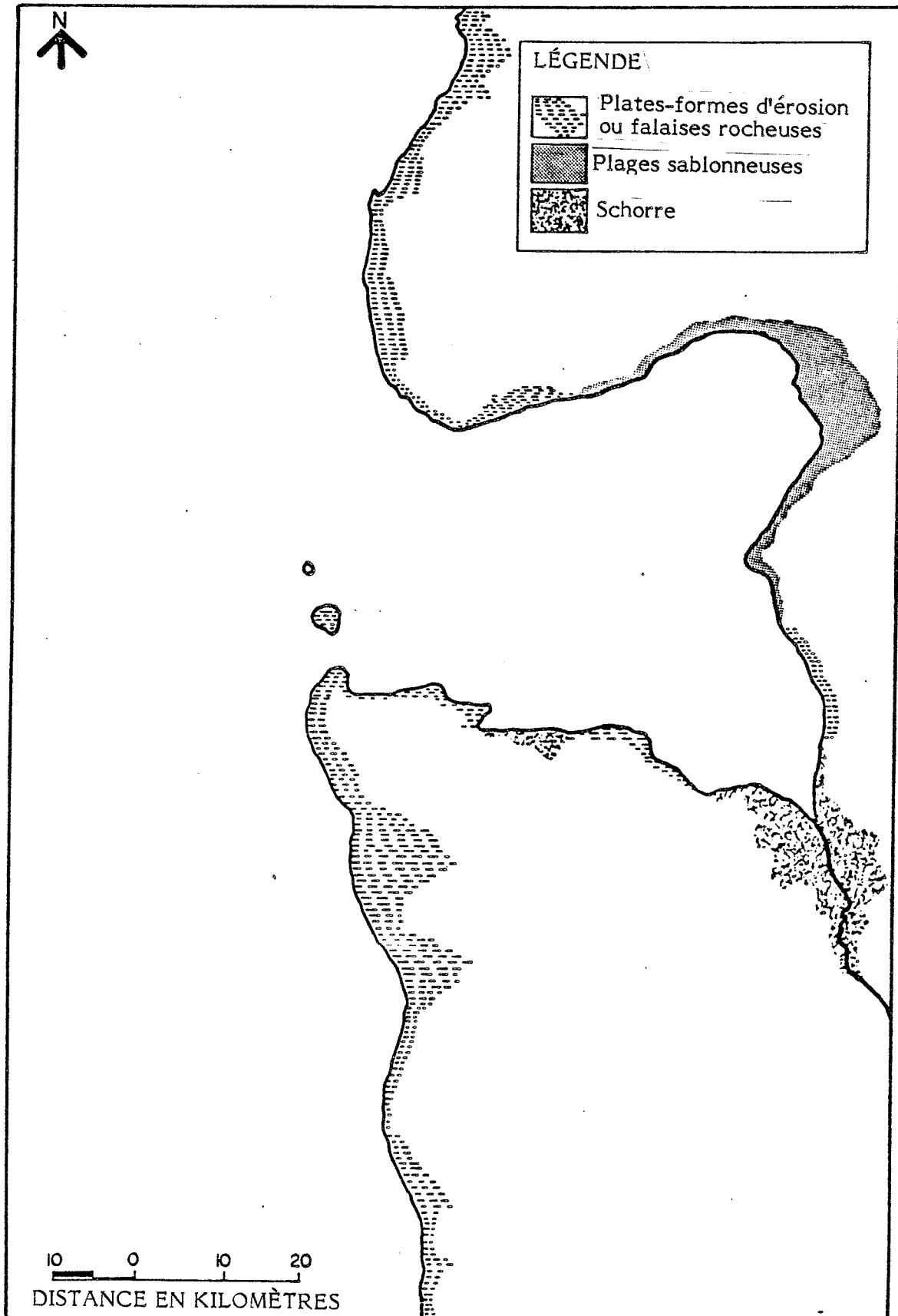


FIGURE III-4
RÉPARTITION DES POISSONS DE FOND

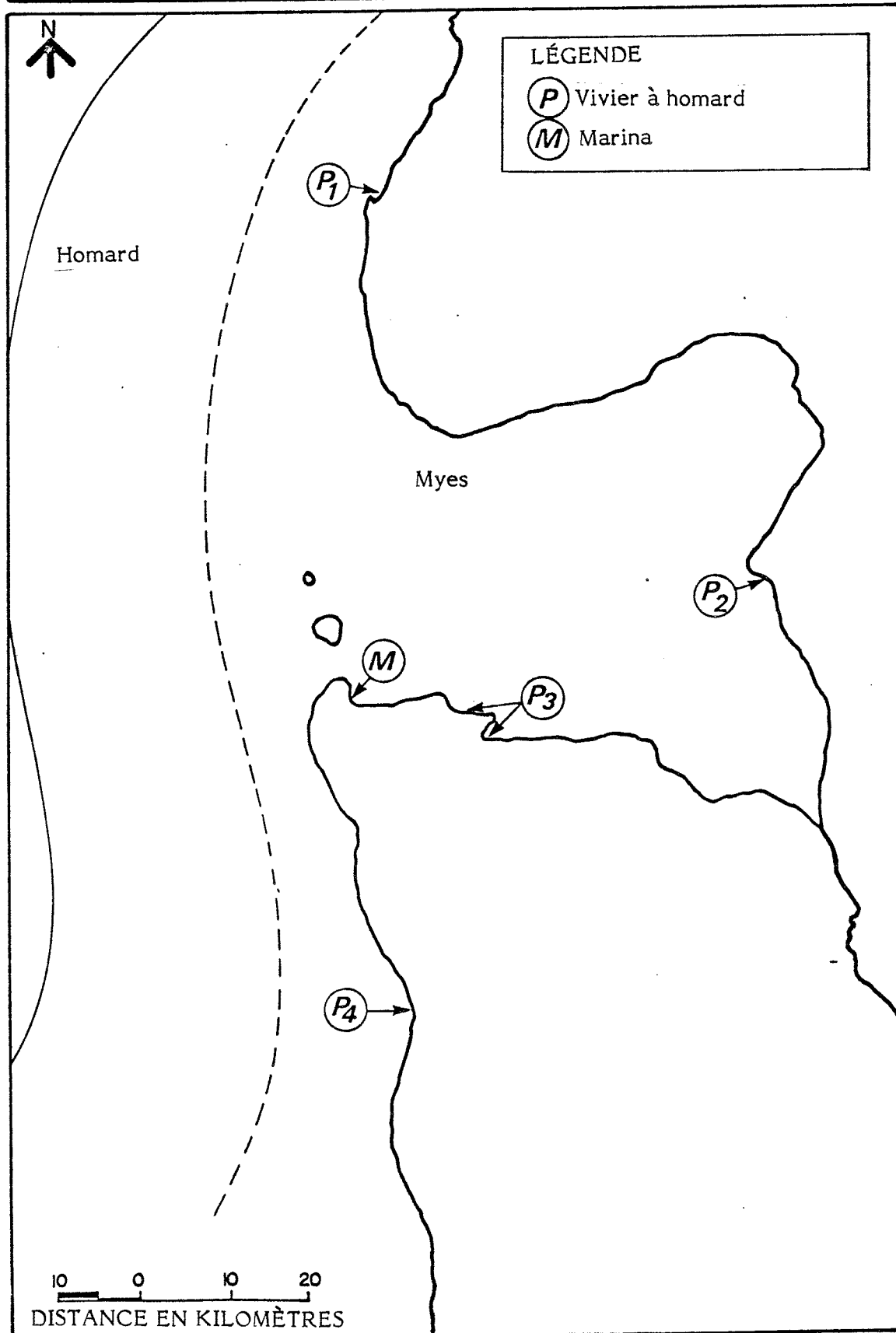


FIGURE III-5

RÉPARTITION DES POISSONS PÉLAGIQUES

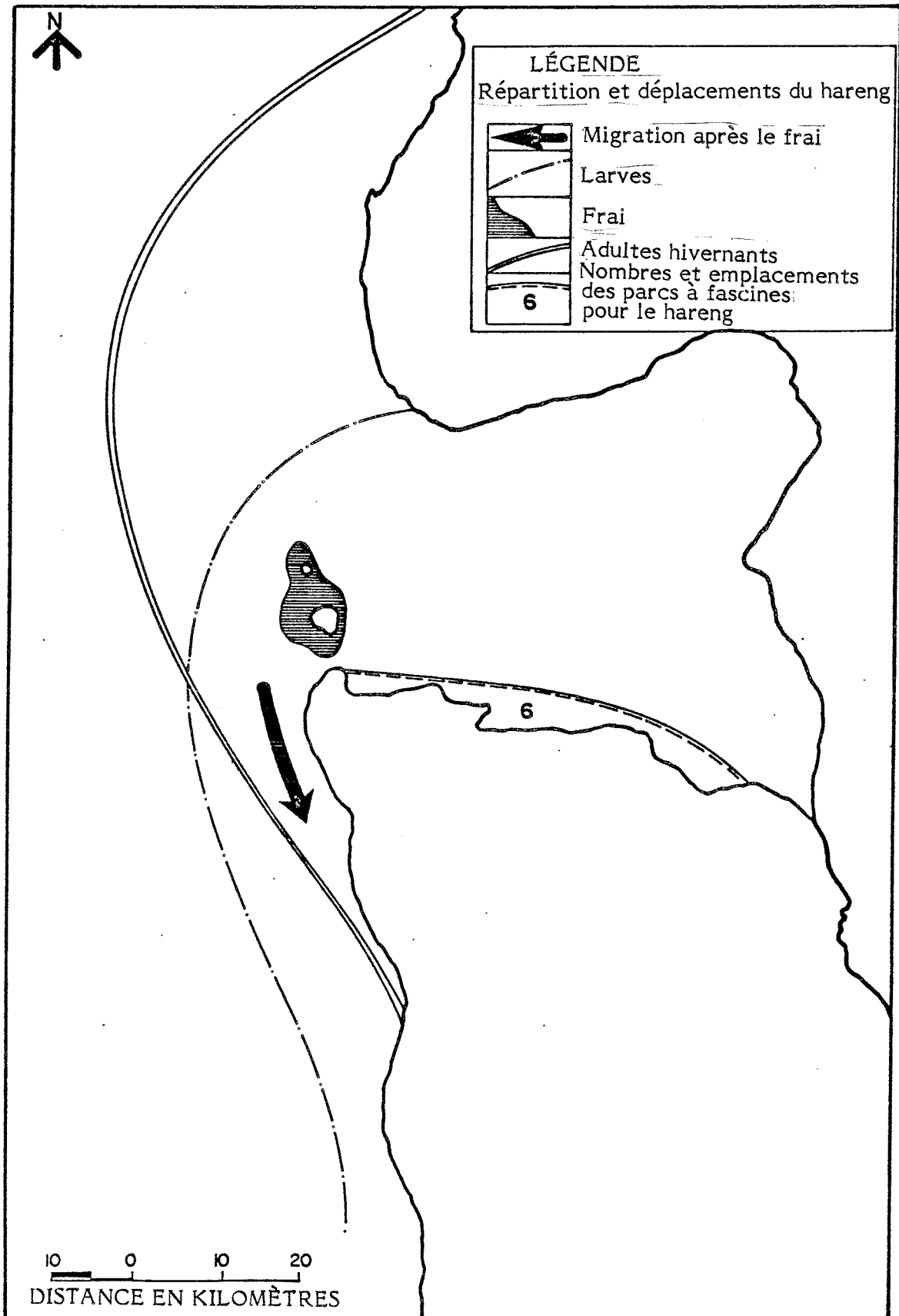


FIGURE III-6
RÉPARTITION DES OISEUX DE MER

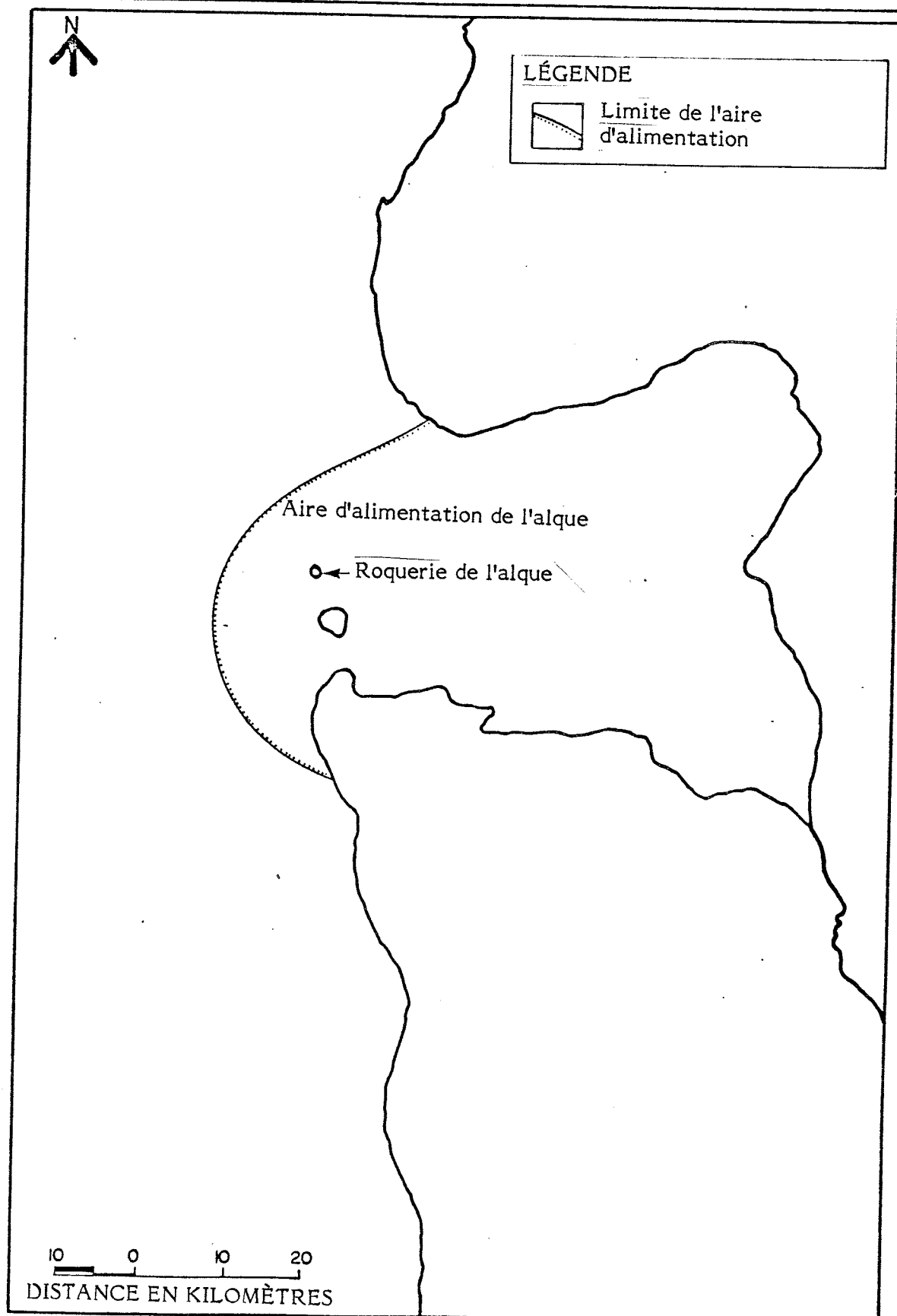


FIGURE III-7
RÉPARTITION DES MAMMIFÈRES MARINS

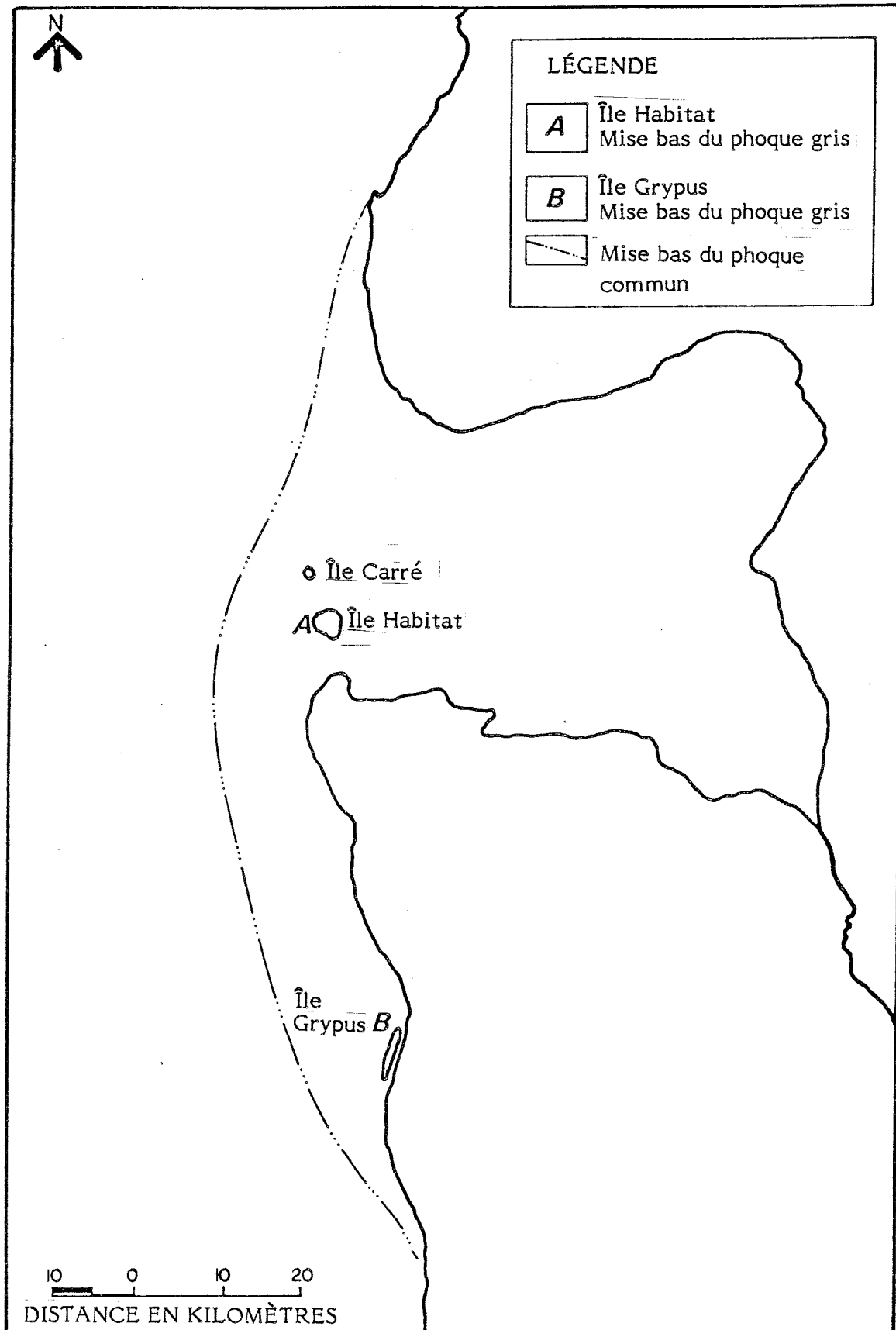


FIGURE III-8
DEVENIR DES HYDROCARBURES NON TRAITÉS

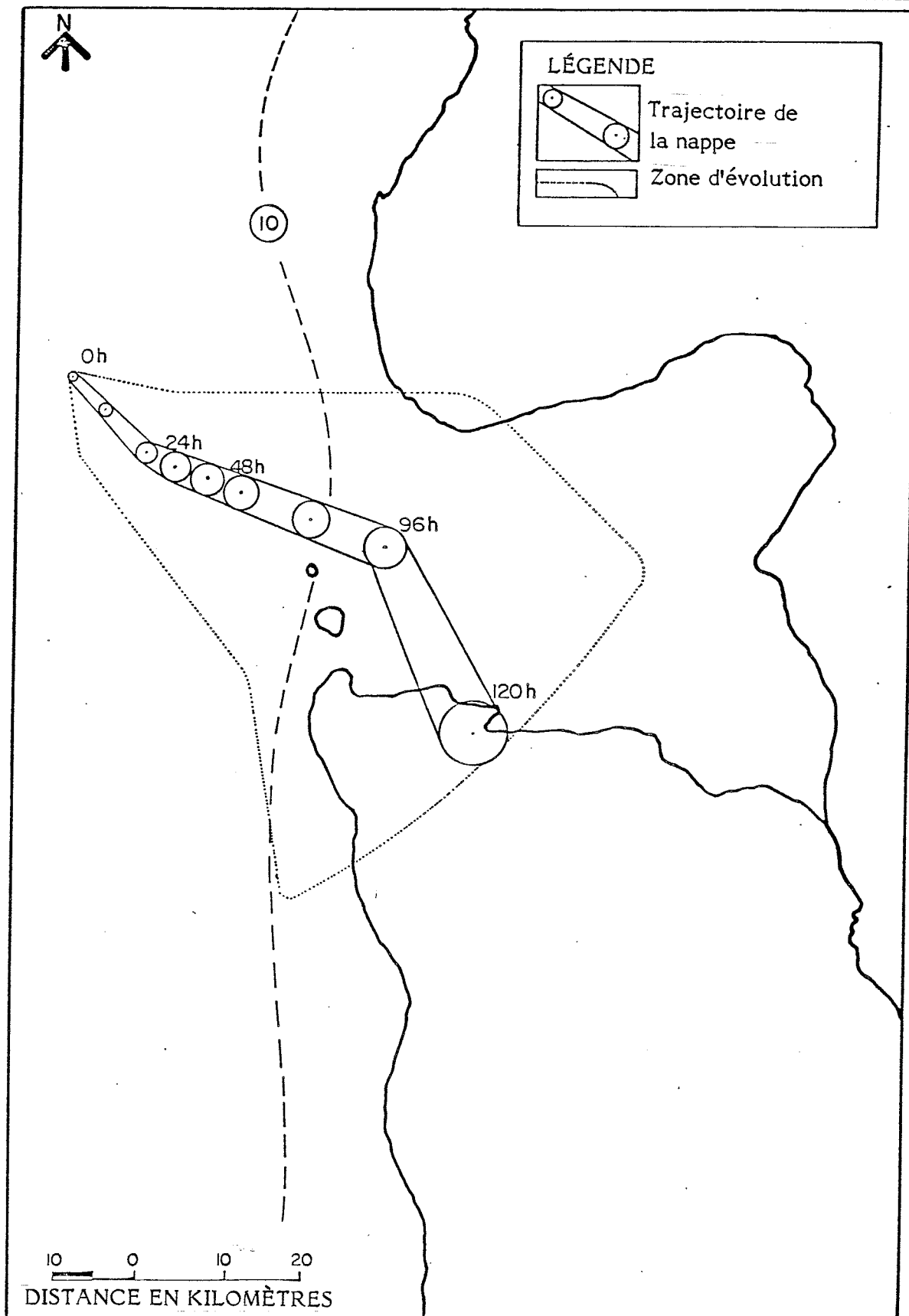


FIGURE III-9

ZONE D'ÉVOLUTION DES HYDROCARBURES NON TRAITÉS

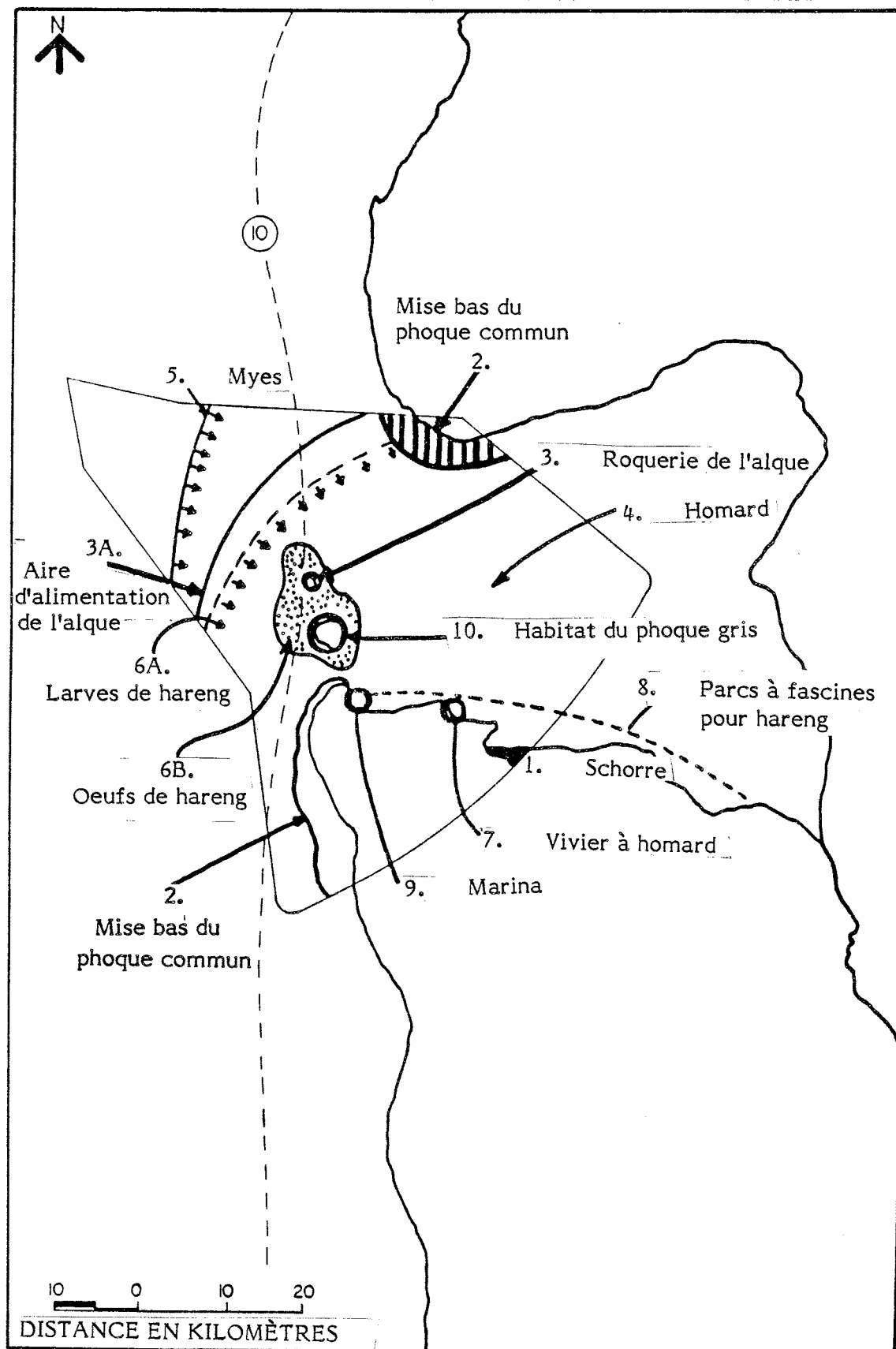


FIGURE III-10

DEVENIR DES HYDROCARBURES TRAITÉS CHIMIQUEMENT

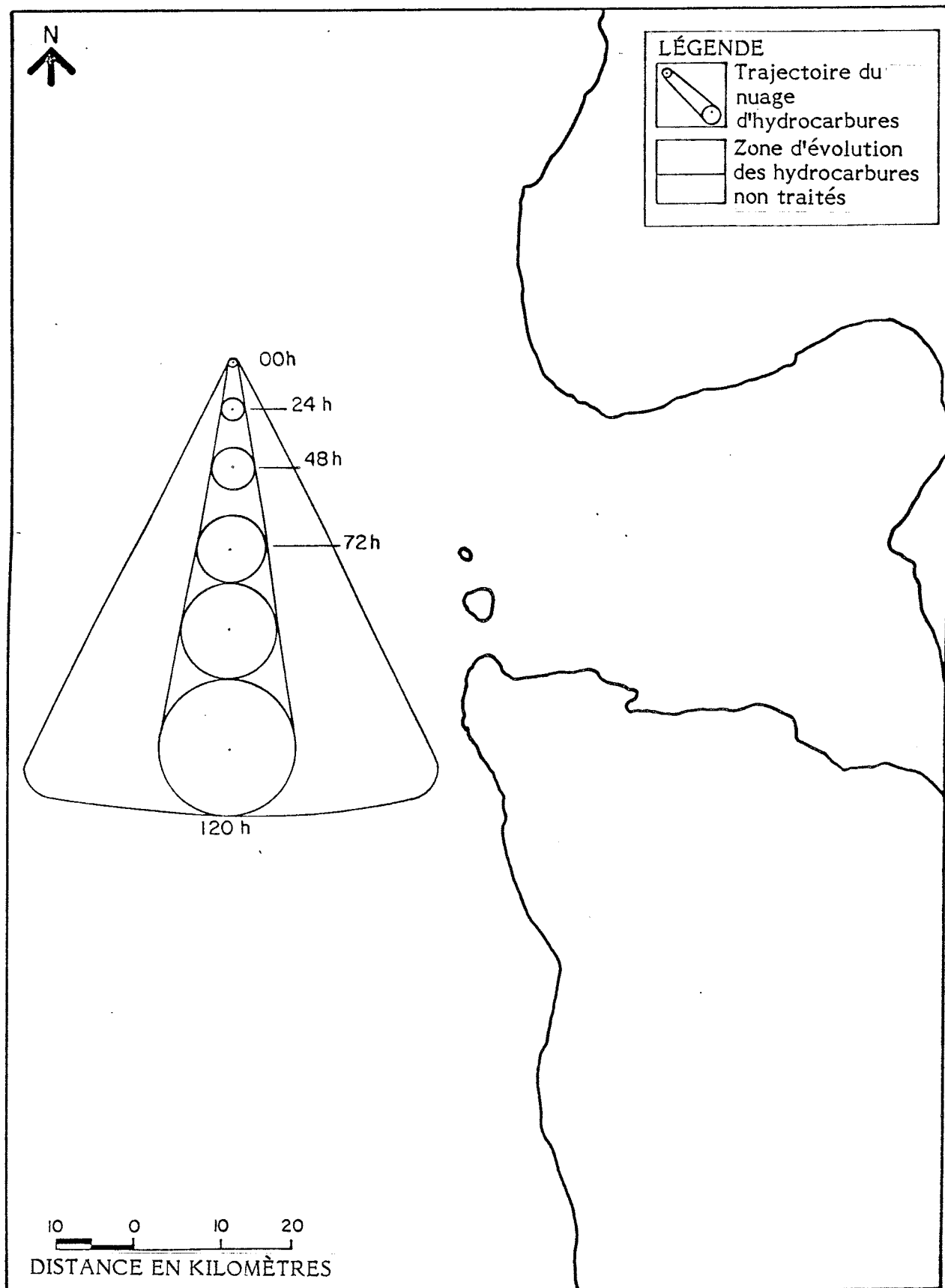


FIGURE III-11

ZONE D'ÉVOLUTION DES HYDROCARBURES TRAITÉS CHIMIQUEMENT

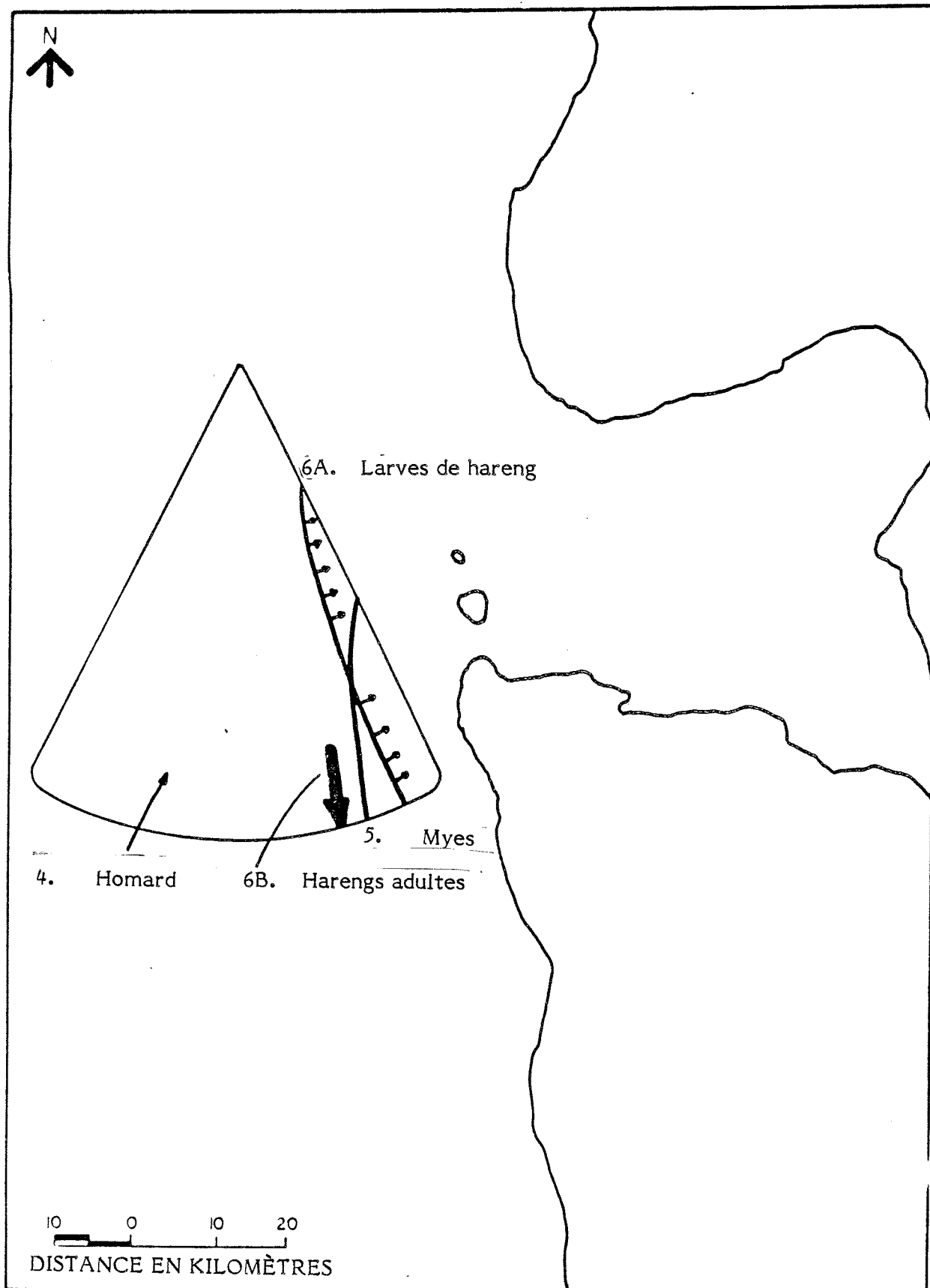


TABLEAU A QUELQUES RENSEIGNEMENTS IMPORTANTS SUR LE DÉVERSEMENT
(Paragraphe 3.1.1)

Lieu du déversement. Latitude: 47° 50' N. ; Longitude: 61° 31' O.
Temps du déversement. Date: 10 juin ; Heure: 6 h 00
Volume d'hydrocarbures déversés: 2 000 m³ (facteurs de conversion à l'annexe I)

Propriétés des hydrocarbures: (Indiquer tous les renseignements disponibles, p. ex., le type, la viscosité, le point d'écoulement, la densité API, etc.)

BRUT VÉNÉZUÉLIEN

Densité API: 32

Point d'écoulement: -15° F

Teneur en aromatiques: 2 p. 100

TABLEAU B DONNÉES SUR LES VENTS POUR LE CALCUL DU DÉPLACEMENT DE LA NAPPE (Paragraphe 3.1.2)

Source des prévisions: SEA - Environnement Canada

Période valide: 0 h 10 juin - 24 h 14 juin

Temps du déversement: 6 h 10 juin

1	2	3	4	5	6	7
Numéro de l'intervalle	Heures après le déversement	Temps (h)	Vitesse du vent (km/h)	Direction d'où souffle le vent*	Direction vers où souffle le vent*	Degrés du nord géographique*
1	0-6	6	15	O.	E.	090
2	6-12	6	15	O.	E	090
3	12-18	6	15	O.	E.	090
4	18-24	6	15	S.-O.	N.-E.	045
5	24-36	12	15	S.-O.	N.-E.	045
6	36-48	12	15	S.-O.	N.-E.	045
7	48-72	24	15	S.-O.	N.-E.	045
8	72-96	24	15	S.-O.	N.-E.	045
9	96-120	24	25	N.-O.	S.-E.	135

* Conversions pour la direction du vent

Direction d'où souffle le vent	Direction vers où souffle le vent	Degrés approximatifs du nord géographique (sens des aiguilles d'une montre)
N.	S.	180
N.-E.	S.-O.	225
E.	O.	270
S.-E.	N.-O.	315
S.	N.	0
S.-O.	N.-E.	45
O.	E.	90
N.-O.	S.-E.	135

TABLEAU C DIMENSIONS ET DÉPLACEMENT DE LA NAPPE D'HYDROCARBURES EN FONCTION DU TEMPS APRÈS LE DÉVERSEMENT (Paragraphe 3.1.3 et 3.1.4)

Volume d'hydrocarbures déversés: 2 000 m³

1	2	3	4	5
Numéro de l'intervalle	Temps (h)	Superficie de la nappe à la fin de l'intervalle* (km ²)	Rayon de la nappe à la fin de l'intervalle* (km)	Distance parcourue au cours de l'intervalle** (km)
1	0-6	2	0,8	3
2	6-12	4	1,1	3
3	12-18	7	1,4	3
4	18-24	10	1,8	4
5	24-36	12	1,9	6
6	36-48	15	2,1	6
7	48-72	25	2,9	10
8	72-96	30	3,3	10
9	96-120	35	3,6	30

* V. figure 2

** Paragraphe 3.1.5

Distance totale parcourue par la nappe: 75 km.
72 pour atteindre le rivage

TABLEAU D DÉPLACEMENT DE LA NAPPE D'HYDROCARBURES SOUS L'ACTION DES VENTS ET DES COURANTS. Remarque: à remplir en même temps que le travail de cartographie (Paragraphe 3.1.4)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Déplacement d0 au courant (d'après la carte des courants)										
Numéro de l'inter- valle	Temps (h)	Durée de l'intervalle (h)	Déplacement d0 au courant (d'après la carte des courants)				Déplacement d0 au vent (d'après le tableau B)			
			Vitesse du courant (km/h)	Distance parcourue (km)	Direction du courant (degrés)	Durée de l'inter- valle (h)	Vitesse du vent (km/h)	Constante empirique	Distance parcourue	Direction vers où souffle le vent (degrés)
1	0-6	6	X							
2	6-12	6	X							
3	12-18	6	X							
4	18-24	6	X							
5	24-36	12	X							
6	36-48	12	X							
7	48-72	24	X							
8	72-96	24	X							
9	96-120	24	X							

TABEAU E ÉTALEMENT DU NUAGE D'HYDROCARBURES TRAITÉS CHIMIQUEMENT (Paragraphe 3.2.1 et 3.2.2)

Type d'hydrocarbures déversés: Br. vén. Volume: 2 000 m³

Durée des conditions létales*: ≈ 120 h

Durée des conditions causant l'altération*: > 120 h

1	2	3	4	5
Numéro de l'intervalle	Temps (h)	Concentration des hydrocarbures à la fin de l'intervalle** (ppm)	Superficie du nuage à la fin de l'intervalle*** (km ²)	Rayon du nuage à la fin de l'intervalle*** (km)
1	0-6	> 40	1,5	0,7
2	6-12	38	2,5	0,9
3	12-18	25	5	1,3
4	18-24	16	9	1,7
5	24-36	10	15	2,1
6	36-48	7	25	2,8
7	48-72	2,5	70	4,9
8	72-96	1,2	130	6,5
9	96-120	0,8	180	8,0

* CCM = 1 ppm; CCA = 0,1 ppm (paragraphe 3.2.1.2)

** Figure 3

*** Figure 4

TABLEAU F DÉPLACEMENT DU NUAGE D'HYDROCARBURES TRAITÉS CHIMIQUEMENT SOUS L'ACTION DES COURANTS OCÉANIQUES
Remarque: À remplir en même temps que le travail cartographique (Paragraphe 3.2.4)

1	2	3	4	5	6
Numéro de l'intervalle	Temps (h)	Durée de l'intervalle (h)	Vitesse du courant (km/h)	Distance parcourue (km)	Direction du courant (degrés)
1	0-6	6	X 0,5	= 3	180
2	6-12	6	X 0,5	= 3	180
3	12-18	6	X 0,5	= 3	180
4	18-24	6	X 0,5	= 3	180
5	24-36	12	X 0,5	= 6	180
6	36-48	12	X 0,5	= 6	180
7	48-72	24	X 0,5	= 12	180
8	72-96	24	X 0,5	= 12	180
9	96-120	24	X 0,5	= 12	180

TABLEAU G LISTE DES RESSOURCES SE TROUVANT ENTIÈREMENT OU PARTIELLEMENT DANS LA ZONE D'ÉVOLUTION DES HYDROCARBURES NON TRAITÉS (Marquer d'un astérisque (*) celles qui se trouvent sur le "pire" parcours.) (V. paragraphe 3.1.8.)

Numéro de la ressource*	Description (nom, emplacement de l'espèce, du stock)
* 1	SCHORRE
2	PHOQUE COMMUN
* 3	ALQUE DE SORENSEN
* 4	HOMARD
* 5	MYES
* 6	HARENG
* 7	VIVIER
* 8	PARCS À FASCINES
9	MARINA
10	PHOQUE GRIS

* Paragraphe 3.3.1.1

TABLEAU H LISTE DES RESSOURCES SE TROUVANT ENTIÈREMENT OU PARTIELLEMENT DANS LA ZONE D'ÉVOLUTION DES HYDROCARBURES TRAITÉS (Marquer d'un astérisque (*) celles qui se trouvent sur le "pire" parcours.) (V. paragraphe 3.2.6.)

Numéro de la ressource*	Description (nom, emplacement de l'espèce, du stock)
* 4	HOMARD
* 5	MYES
* 6	HARENGS ADULTES

* Paragraphe 3.4.1

TABLEAU I RÉCAPITULATION DES DONNÉES SUR LES INCIDENCES
(Paragraphes 3.3.2 et 3.4.2)

1	2	3	4	5	6
Hydrocarbures non traités			Hydrocarbures dispersés chimiquement		
Numéro de la ressource	Description	Indice d'incidence*	Numéro de la ressource	Description	Indice d'incidence**
1	SCHORRE	12	4	HOMARD	10
3	ALQUE DE SORENSEN	20	5	MYES	2
4	HOMARD	10	6	HARENG	10
5	MYES	2			
6	HARENG	10			
7	VIVIER	3			
8	PARCS À FASCINES	6			

* Méthodes d'estimation 3.3.6 à 3.3.12

** Méthodes d'estimation 3.4.4 et 3.4.5

TABLEAU J INTERPRÉTATION DES VALEURS DE L'INDICE D'INCIDENCE
(Paragraphe 3.5.1.2)

Indice d'incidence	Interprétation	Évaluation semi-quantitative
1	Mammifères, irritation, 1 - 10 p. 100	LÉGÈRE INCIDENCE
1	Bien, contaminé mais utilisable, 1 - 10 p. 100	
1	Bien, inutilisable, moins de 7 jours, 1 - 10 p. 100	
1	Rivage, valeur récréative, 1 - 10 p. 100	
2	Benthos, non commercialisable, hors saison, 1 - 10 p. 100	
2	Mortalité, 1 - 10 p. 100	
2	Bien, inutilisable, moins d'une année, 1 - 10 p. 100	
3	Mammifères, irritation, 11 - 50 p. 100	
3	Bien, contaminé mais utilisable, 11 - 50 p. 100	
3	Bien, inutilisable, moins de 7 jours, 11 - 50 p. 100	
3	Rivage, valeur récréative, 11 - 50 p. 100	
4	Espèce menacée d'extinction, 1 - 10 p. 100	
4	Rivage, sensible du point de vue biologique, 1 - 10 p. 100	
4	Bien, inutilisable, plus d'un an, 1 - 10 p. 100	
6	Benthos, non commercialisable hors saison, 11 - 50 p. 100	INCIDENCE MODÉRÉE
6	Mortalité, 11 - 50 p. 100	
6	Bien, inutilisable, moins d'un an, 11 - 50 p. 100	
7	Mammifères, irritation, 51 - 80 p. 100	
7	Bien, contaminé mais utilisable, 51 - 80 p. 100	
7	Bien, inutilisable, moins de 7 jours, 51 - 80 p. 100	
7	Rivage, valeur récréative, 51 - 80 p. 100	
10	Benthos, non commercialisable en saison	
10	Pélagos, non commercialisable en saison	
10	Mammifères, irritation, 81 - 100 p. 100	
10	Bien, contaminé mais utilisable, 81 - 100 p. 100	
10	Bien, inutilisable, moins de 7 jours, 81 - 100 p. 100	
10	Rivage, valeur récréative, 81 - 100 p. 100	
12	Espèce menacée d'extinction, 11 - 50 p. 100	
12	Bien, inutilisable, moins d'un an, 11 - 50 p. 100	
12	Rivage, sensible du point de vue biologique, 11 - 50 p. 100	
14	Benthos, non commercialisable hors saison, 51 - 80 p. 100	INCIDENCE GRAVE
14	Mortalité, 51 - 80 p. 100	
14	Bien, inutilisable, moins d'un an, 51 - 80 p. 100	
20	Benthos, non commercialisable hors saison, 81 - 100 p. 100	
20	Mortalité, 81 - 100 p. 100	
20	Bien, inutilisable, moins d'un an, 81 - 100 p. 100	
28	Espèce menacée d'extinction, 51 - 80 p. 100	
28	Bien, inutilisable, plus d'un an, 51 - 80 p. 100	
28	Rivage, sensible du point de vue biologique, 51 - 80 p. 100	
40	Espèce menacée d'extinction, 81 - 100 p. 100	
40	Bien, inutilisable, plus d'un an, 81 - 100 p. 100	
40	Rivage, sensible du point de vue biologique, 81 - 100 p. 100	

REMARQUE: Les ressources peuvent être rendues non commercialisables seulement par la menace d'altération que cette altération ait lieu ou non.

TABLEAU K RÉCAPITULATION DES DONNÉES SUR L'INCIDENCE ET L'IMPORTANCE (Instructions données aux paragraphes 3.3.2, 3.4.2 et 3.5.1)

1	2	3	4	5	6	7	8
HYDROCARBURES NON TRAITÉS				HYDROCARBURES TRAITÉS			
INCIDENCE				INCIDENCE			
IMPORTANCE	Grave	Mod.	Légère	IMPORTANCE	Grave	Mod.	Légère
Élevée				Élevée			
HOMARD		X		HOMARD		X	
HARENG		X		HARENG		X	
VIVIER-HOMARD			X				
FASCINES-HARENG			X				
Moyenne				Moyenne			
ALQUES	X						
SCHORRE		X					
Faible				Faible			
MYES			X	MYES			X

TABLEAU L OPINION CONCERNANT LA CONDUITE AYANT UNE INCIDENCE
ENVIRONNEMENTALE PLUS ACCEPTABLE (Paragraphe 3.5.1)

Opinion concernant l'acceptabilité d'employer des dispersants compte tenu des incidences environnementales. Cocher l'une des trois.

L'emploi de dispersants est nettement préférable X

L'emploi de dispersants est nettement non recommandable

Aucune des deux conduites n'offre un net avantage

Arguments en faveur de l'emploi de dispersants:

1. Protection de deux ressources importantes qui seraient légèrement touchées (VIVIERS & PARCS À FASCINES)
 2. Protection de deux ressources d'importance moyenne qui seraient modérément et gravement touchées (ALQUES & SCHORRE)
-

Arguments contre l'emploi de dispersants:

1. Incidences modérées sur le homard et le hareng AVEC et SANS DISPERSION.
 2. Même chose pour les myes.
-

REMARQUES:

NOTES RELATIVES À L'ESTIMATION DES INCIDENCES

CALCUL DE L'INDICE D'INCIDENCE

SANS DISPERSION

CÔTE - SCHORRE

- | | | | |
|----|--|---|---|
| 1. | SCHORRE - RIV. DILEMME (1) | → | 2 |
| 2. | SENSIBLE BIOLOGIQUEMENT | | |
| | ∴ I.V. = 4 | → | 8 |
| 8. | PROPORTION DE LA CÔTE TOUCHÉE | | |
| | i) Longueur de la côte ≈ 55 km | | |
| | ii) Largeur de la nappe $\approx 6,6$ km | | |
| | iii) Rapport: $6,6/55 \approx 0,12$ | | |
| | iv) ∴ I.P. = 3 | → | 9 |
| 9. | I.I. = O.V. X I.P. = 12 | | |

CALCUL DE L'INDICE D'INCIDENCE

SANS DISPERSION

OISEAUX DE MER - ALQUE DE SORENSEN

- | | | | |
|----|---------------------------------------|---|---|
| 1. | ALQUE DE SORENSEN - ÎLE CARRÉ (3) | → | 2 |
| 2. | NON MENACÉE D'EXTINCTION | | |
| | ∴ I.V. = 2 | → | 3 |
| 3. | POPULATION TRÈS CONCENTRÉE | → | 4 |
| 4. | PÉRIODE DE NIDIFICATION | → | 5 |
| 5. | LE PÉTROLE ATTEINT LA COLONIE | → | 6 |
| 6. | 100 p. 100 de MORTALITÉ DE LA COLONIE | | |
| | ∴ I.P. = 10 | → | 9 |
| 9. | I.I. = I.V. X I.P. = 2 X 10 = 20 | | |

CALCUL DE L'INDICE D'INCIDENCE

SANS DISPERSION

RESSOURCE BENTHIQUE - HOMARD

1.	HOMARD - BAIE DE DÉCISION (4)	→	2
2.	NON MENACÉ D'EXTINCTION	→	3
3.	EXPLOITATION COMMERCIALE	→	4
4.	PÉRIODE D'EXPLOITATION		
	∴ I.V. = 1	→	7
7.	STOCK SUR LE PARCOURS DE LA NAPPE		
	PROFONDEUR < 10 m		
	ALTÉRATION		
	∴ I.P. = 10	→	11
11.	I.I. = I.V. X I.P. = 1 X 10 = 10		

CALCUL DE L'INDICE D'INCIDENCE

SANS DISPERSION

RESSOURCE BENTHIQUE - MYES

- | | | | |
|-----|--|---|---|
| 1. | MYES (S) | → | 2 |
| 2. | NON MENACÉES D'EXTINCTION | → | 3 |
| 3. | EXPLOITÉES | → | 4 |
| 4. | HORS SAISON | | |
| | ∴ I.V. = 2 | → | 5 |
| 5. | ALTÉRATION | → | 6 |
| 6. | RÉCOLTE DE PARTIE NON ALTÉRÉE | | |
| | i) POPULATION (SUPERFICIE) $\approx 7\,500\text{ km}^2$ | | |
| | ii) SUPERFICIE BALAYÉE $\approx 72 \times 3,6 = 250\text{ km}^2$ | | |
| | iii) RAPPORT: $250/7\,500 = 0,03$ | | |
| | iv) I.P. = 1 | | |
| 11. | I.I. = I.V. X I.P. = $2 \times 1 = 2$ | | |

CALCUL DE L'INDICE D'INCIDENCE

SANS DISPERSION

RESSOURCE PÉLAGIQUE - HARENG

- | | | | |
|----|---|---|---|
| 1. | HARENG, STOCK DE LA BAIE DE DÉCISION (6) | → | 2 |
| 2. | NON MENACÉ D'EXTINCTION | → | 3 |
| 3. | EXPLOITÉ, SAISON COMMENCÉE | | |
| | ∴ I.V. = 1 | → | 4 |
| 4. | POPULATION SUR LE PARCOURS DE LA NAPPE
PROFONDEUR < 10 m | | |
| | ∴ Altération | | |
| | ∴ I.P. = 10 | → | 8 |
| 8. | I.I. = I.V. X I.P. = 1 X 10 = 10 | | |

CALCUL DE L'INDICE D'INCIDENCE

SANS DISPERSION

RESSOURCE MATÉRIELLE - VIVIER À HOMARD

- | | | | |
|----|---|---|---|
| 1. | VIVIER À HOMARD no. P3 (7) | → | 2 |
| 2. | INUTILISABLE | → | 3 |
| 3. | MOINS DE 7 JOURS | | |
| | ∴ I.V. = 1 | → | 5 |
| 5. | MOINS ÉTENDU | → | 6 |
| 6. | INSTALLATIONS SÉPARÉES GÉOGRAPHIQUEMENT | | |
| | 1 sur 4 ∴ I.P. = 3 | | |
| 7. | I.I. = I.V. X I.P. = 1 X 3 = 3 | | |

CALCUL DE L'INDICE D'INCIDENCE

SANS DISPERSION

RESSOURCE MATÉRIELLE - PARCS À FASCINES (HARENG)

- | | | | |
|----|---|---|---|
| 1. | PARCS À FASCINES (HARENG) - BAIE DE DÉCISION | → | 2 |
| 2. | INUTILISABLES | → | 3 |
| 3. | PLUS DE 7 JOURS | → | 4 |
| 4. | MOINS D'UN AN | | |
| | ∴ I.V. = 2 | → | 5 |
| 5. | INSTALLATIONS PEU ÉTENDUES SÉPARÉES
GÉOGRAPHIQUEMENT | → | 6 |
| 6. | 2 SUR 6 DEVRAIENT ÊTRE TOUCHÉES | | |
| | I.P. = 3 | → | 7 |
| 7. | I.I. = I.V. X I.P. = 2 X 3 = 6 | | |

CALCUL DE L'INDICE D'INCIDENCE

AVEC DISPERSION

RESSOURCE BENTHIQUE - HOMARD

1.	HOMARD - BAIE DE DÉCISION (4)	→	2
2.	NON MENACÉ D'EXTINCTION	→	3
3.	EXPLOITÉ	→	4
4.	SAISON D'EXPLOITATION EN COURS ∴ I.V. = 1	→	7
7.	CONCENTRATION (NUAGE) > CCA ∴ I.P. = 10	→	11
11.	I.I. = I.V. X I.P. = 1 X 10 = 10		

CALCUL DE L'INDICE D'INCIDENCE

AVEC DISPERSION

RESSOURCE BENTHIQUE - MYES

1.	MYES, BAIE DE DÉCISION (5)	→	2
2.	NON MENACÉES D'EXTINCTION	→	3
3.	EXPLOITÉES	→	4
4.	HORS SAISON		
	∴ I.V. = 2	→	5
5.	CONTAMINATION D'UN BANC	→	6
6.	RÉCOLTE DE PARTIE NON ALTÉRÉE		
	i) SUPERFICIE OCCUPÉE $\approx 7\,500\text{ km}^2$		
	ii) SUPERFICIE BALAYÉE 480 km^2		
	iii) RAPPORT DES SUPERFICIES = 0,07		
	iv) I.P. = 1	→	11
11	I.I. = I.V. X I.P. = 2 X 1 = 2		

CALCUL DE L'INDICE D'INCIDENCE

AVEC DISPERSION

RESSOURCE PÉLAGIQUE - HARENG

- | | | | |
|-----|---|---|----|
| 1. | HARENG, BAIE DE DÉCISION (6) | → | 2 |
| 2. | NON MENACÉ D'EXTINCTION | → | 3 |
| 3. | SAISON D'EXPLOITATION EN COURS | | |
| | ∴ I.V. = 1 | → | 4 |
| 4. | LE NUAGE D'HYDROCARBURES
ATTEINT LA RESSOURCE
EXPLOITÉE (ADULTES) | | |
| | ∴ I.P. = 10 | → | 10 |
| 10. | I.I. = I.V. X I.P. = 1 X 10 = 10 | | |