Environnement Canada | Environment Canada

Protection de l'environnement | Environmental Protection

Règles d'emploi et d'admissibilité des dispersants pour traiter les nappes de pétrole

TD
182
R46
1-DIU-73-1
Ex B

Reg Quebec Biblio Env Canada Library
38 502 930

ection des interventions d'urgence

port SPE 1-DIU-73-1
it 1973

7000046D

RÈGLES

D'EMPLOI ET D'ADMISSIBILITÉ

DES DISPERSANTS POUR

TRAITER LES NAPPES DE PÉTROLE

ENVIRONNEMENT CANADA
BIBLIOTHÈQUE
RÉGION DE QUÉBEC

Août 1973

TD
178.7
C3
C5514
No.73-1

SEI

RÉSUMÉ

Environnement Canada utilisera ce rapport comme base des règles qu'il doit établir sur l'emploi et l'admissibilité des agents de dispersion pour nappes de pétrole. Ces règles serviront à dresser une liste standard de dispersants. Seul l'emploi des dispersants qui satisferont les normes d'admissibilité sera permis, et, sauf en cas d'extrême urgence, seulement par autorisation expresse du Ministère ou des autorités provinciales déléguées. En plus, l'emploi des dispersants doit être conforme aux exigences des provinces concernées. Il ne sera permis d'utiliser les dispersants que lors de déversements bien déterminés et chaque utilisation fera l'objet d'un rapport détaillé. Les dispersants ne doivent contenir aucun produit hautement toxique, doivent être conformes aux règles de toxicité et de biodégradabilité, doivent être raisonnablement efficaces sur le terrain et doivent être employés selon les méthodes recommandées. Le texte indique comment faire la demande pour obtenir qu'un dispersant soit placé sur la liste standard, quelles sont les exigences quant à l'étiquetage et quelles sont les méthodes recommandées de mesure de la toxicité, de l'efficacité et de la biodégradabilité. Les règles seront révisées à la lumière des nouvelles connaissances.

SUMMARY

This report forms the foundation of Environment Canada Guidelines on the Use and Acceptability of Oil Spill Dispersants. A standard list of dispersants will be prepared on the basis of these guidelines. Only dispersants that satisfy the acceptability criteria shall be allowed for use and, except in the case of extreme emergency, only with the express permission of Environment Canada or delegated provincial authorities. Furthermore, in view of various provincial legislations, the use of dispersants is also subject to the requirements of the provinces concerned. Uses are limited to well specified spill situations and a detailed report on each use is required. Dispersants must contain no highly toxic compounds, must satisfy toxicity and biodegradability specifications, must be reasonably effective under conditions of use, and must be applied in a recommended manner. Procedures for having a dispersant placed on the standard list are presented here along with labelling requirements and recommended methods for determining toxicity, biodegradability and effectiveness. These guidelines will be revised as new knowledge becomes available.

REMERCIEMENTS

Les présentes règles ont été préparées par les personnes suivantes:

Dr M. Ruel,	Chef, Recherche et développement Direction des interventions d'urgence Service de la protection de l'environnement
Dr S.L. Ross,	Chef, Centre de la technologie des déversements accidentels Direction des interventions d'urgence Service de la protection de l'environnement
Dr E. Nagy,	Division de la recherche sur les lacs Direction générale des eaux intérieures
Dr J.B. Sprague,	Département de zoologie Université de Guelph

Nous désirons remercier le Groupe consultatif en recherche et développement, Direction des interventions d'urgence et toutes les personnes du Service de la protection de l'environnement, du Service des pêches et des sciences de la mer d'Environnement Canada ainsi que du ministère de l'Environnement de l'Ontario, qui ont fait des suggestions et des recommandations durant la préparation des présentes règles. Nous désirons aussi exprimer notre reconnaissance également pour la multitude de publications desquelles nous avons tiré des renseignements pertinents, et pour la coopération et les données étendues qui nous ont été fournies par nos associés en gouvernement, dans les universités et les industries.

TABLE DES MATIÈRES

SECTION 1 INTRODUCTION

SECTION 2 RÈGLES D'EMPLOI DES DISPERSANTS

2.1 Dispositions générales
2.2 Restrictions quant à l'emploi des dispersants
2.3 Conditions possibles pour l'emploi des dispersants
2.4 Méthodes d'application recommandée
2.5 Recherche et développement
2.6 Application pour l'emploi des dispersants
2.7 Rapports sur l'emploi des dispersants

SECTION 3 CRITÈRES D'ADMISSIBILITÉ

3.1 Ingrédients interdits
3.2 Efficacité
3.3 Toxicité
3.4 Dégradabilité
3.5 Protection du personnel
3.6 Règles d'étiquetage
3.7 Pamphlet

SECTION 4 MARCHE À SUIVRE POUR PLACER UN DISPERSANT SUR LA LISTE STANDARD

RÉFÉRENCES

APPENDICE I ESSAI D'EFFICACITÉ

1 Introduction

2 Essai en citerne: généralités et modifications

3 Essai en citerne de simulation d'environnement, version modifiée

APPENDICE II ESSAIS BIOLOGIQUES

1 Introduction

2 Matériel

3 Méthode de préparation des essais biologiques

4 Observations sur la mortalité

5 Analyse des résultats

6 Méthode d'essai de dégradabilité

7 Critères

8 Comment faire le rapport

APPENDICE III À QUI S'ADRESSER

SECTION 1

INTRODUCTION

Les déversements de pétrole sur l'eau peuvent mettre en danger la vie aquatique comme la vie et le bien-être de l'homme. Bien qu'il soit préférable d'enlever le pétrole déversé lorsque cela est possible, il peut être préférable de le disperser dans certains cas bien définis.

Les dispersants sont des agents chimiques qui favorisent la dispersion (émulsification, solubilisation) du pétrole lorsqu'un brassage est effectué. Il est possible que les gouttelettes de pétrole soient empêchées de revenir à la surface ou de s'unir par coalescence par la présence en surface d'un agent de dispersion ou par une dilution subséquente dans de grandes quantités d'eau.

Avantages de la dispersion du pétrole:

(1) la biodégradation du pétrole est accélérée par l'augmentation du rapport surface-volume;

(2) les oiseaux aquatiques sont épargnés parce que le pétrole ne flotte plus à la surface de l'eau;

(3) le danger d'incendie diminue;

(4) le pétrole a moins tendance à engluer diverses surfaces;

(5) il n'y a pas de formation de résidus goudronneux.

Certains désavantages:

(1) la plupart des dispersants ont un effet toxique sur la vie aquatique;

(2) l'augmentation du rapport surface-volume hausse cette toxicité;

(3) le pétrole dispersé est difficile à enlever des sources d'approvisionnement en eau de surface;

(4) plusieurs dispersants ne parviennent pas à agir suffisamment sur le pétrole flottant pour procurer les avantages ci-dessus;

(5) on manque de renseignements sur ce qui arrive au pétrole une fois qu'il est dispersé;

(6) l'application des dispersants sur les hydrocarbures volatiles peut augmenter le risque d'incendie.

Environnement Canada reconnaît le potentiel de la dispersion comme méthode de lutte contre les déversements de pétrole accidentels, mais a constaté que la plupart des produits de commerce possèdent des propriétés qui peuvent faire autant de tort au milieu naturel que le pétrole déversé. Vu que les dispersants sont toxiques, que leur rendement semble inégal et que l'on manque de connaissances sur ce qui arrive au pétrole dispersé, il y a lieu de régir l'utilisation des dispersants. Les critères qui suivent constituent le fondement des règles d'emploi et d'admissibilité des dispersants pour nappes de pétrole. En se fondant sur ces règles, on dressera sous peu une liste des dispersants qui satisfont les critères d'admissibilité.

Ces règles s'appliqueront à tous les secteurs relevant de l'Etat fédéral. Pour les autres secteurs, elles constitueront des recommandations utiles à la formulation, à la coordination et à l'application de règlements visant un emploi efficace des dispersants dans la lutte contre les déversements de pétrole et la protection de l'environnement.

Le Plan fédéral d'urgence en cas de déversement accidentel de substances toxiques ou d'hydrocarbures est coordonné avec les plans d'urgence provinciaux et détermine la participation de divers organismes à l'action de lutte. A chaque déversement, le coordonnateur local dirige une équipe d'urgence dont la qualité principale est celle de pouvoir agir rapidement et efficacement. Environnement Canada reconnaît qu'il faut faire avant le

déversement, et non pendant les travaux de nettoyage, les calculs difficiles qui portent sur l'efficacité, les effets de température, la toxicité, les déplacements et les effets nuisibles. De ce point de vue, les règles serviront de guide au coordonnateur et à son équipe.

Les responsables d'Environnement Canada se rendent compte qu'il n'existe actuellement aucune méthode de laboratoire absolument sûre permettant de mesurer l'efficacité et la toxicité dans le réel. Voilà pourquoi Environnement Canada tient à recevoir un rapport détaillé sur chaque emploi de dispersants. Ces rapports seront extrêmement utiles à la prise de décisions quant aux dispersants, aux méthodes d'application, à l'efficacité et aux effets possibles sur l'environnement.

Environnement Canada veut encourager les études sur les dispersants, leur composition, leur application, les méthodes de mélange et l'évaluation. Le Ministère est donc disposé à réviser divers aspects ou articles des règles qui suivent, à mesure que les connaissances et techniques avanceront.

SECTION 2

RÈGLES D'EMPLOI DES DISPERSANTS

2.1 Dispositions générales

(a) Sauf en cas d'extrême urgence (2.3 (a) ci-bas), on ne doit utiliser les dispersants qu'avec l'autorisation expresse d'Environnement Canada ou des autorités provinciales qui administrent la section 33 de la Loi sur les pêcheries. Une permission doit être aussi obtenue des autorités provinciales qui administrent les lois régissant la qualité des eaux*. Les dispersants peuvent être alors employés sous la direction d'une personne compétente et selon les techniques recommandées.

(b) Le coordonnateur local**, en consultation avec les organismes intéressés, déterminera quelles sont les priorités en matière de protection dans chaque cas de déversement. L'emploi des dispersants sera dicté par ces priorités (voir article 2.6).

(c) Seuls les dispersants conformes aux critères d'admissibilité des présentes règles peuvent être utilisés.

(d) Tout emploi de dispersants chimiques doit faire l'objet d'un rapport officiel, tel que défini par les présentes règles.

---

* Selon le "Clean Water Act" en Alberta, une permission doit toujours être obtenue des autorités provinciales avant l'emploi des dispersants, même en cas d'extrême urgence.

** Aux fins des présentes règles, le coordonnateur local est le responsable des travaux de nettoyage et n'est pas nécessairement un représentant de l'État.

2.2 Restrictions quant à l'emploi des dispersants

Ordinairement, il faut éviter d'utiliser les dispersants dans les cas suivants:

(a) dans les eaux ayant une population importante de poisson ou constituant de grandes zones de migration ou de reproduction de poissons ou autres formes de vie aquatique dont la valeur marchande serait diminuée par l'effet des dispersants ou du pétrole dispersé;

(b) dans des eaux où l'emploi de ces produits peut gravement affecter une source d'approvisionnement de surface;

(c) lorsque l'éventuelle dilution du pétrole dispersé est limitée, soit parce que l'eau est particulièrement calme, soit parce que le volume d'eau est faible relativement à l'ampleur du déversement;

(d) sur le pétrole déposé sur les plages sableuses ou rivages riches en flore et en faune;

(e) lorsque les conditions rendent le dispersant sans effet, selon les tests d'efficacité des règles ou selon le jugement du coordonnateur.

2.3 Conditions possibles pour l'emploi des dispersants

Les dispersants qui satisfont les critères d'admissibilité peuvent être considérés pour utilisation dans les cas suivants:

(a) lorsque leur emploi peut réduire ou éliminer le risque de blessure ou de perte de vie, ou le risque d'incendie dans le cas des biens. (Il faut user de précaution lors des déversements d'hydrocarbures volatiles lorsque l'application du dispersant et l'agitation du mélange peuvent augmenter le risque d'incendie. De plus, il se peut que ces hydrocarbures volatiles (huiles combustibles 1 à 4) soient facilement dispersés par l'action naturelle du vent, des vagues et du courant);

(b) lorsque leur utilisation peut réduire ou éliminer le risque d'atteinte à une importante population d'oiseaux aquatiques ou de mammifères aquatiques;

(c) lorsque leur emploi peut réduire dans une large mesure ou même éliminer les dommages à des biens de valeur, sauf

(i) si l'emploi est contre-indiqué aux termes de l'article 2.2 et

(ii) lorsque d'autres méthodes de maîtrise ou d'enlèvement du pétrole seraient raisonnablement efficaces.

2.4 Méthodes d'application recommandée

On doit se rappeler que les dispersants peuvent être employés seulement si d'autres méthodes ne sont pas raisonnablement efficaces tel que mentionné à l'article 2.3. De plus, si une permission a été donnée pour l'emploi des dispersants, les étapes suivantes doivent être suivies:

(a) Le coordonnateur local utilisera le tableau d'efficacité pour déterminer si un dispersant peut être appliqué dans un cas donné.

(b) Si le dispersant est considéré comme efficace, il ne devra être appliqué que si l'équipement d'application et de mélange requis est disponible. Cet équipement comprend notamment pompes à éjection portatives, épandeurs portatifs à réservoir sous pression, bateaux d'épandage avec lances de pulvérisation, bateaux à hélice, autres dispositifs d'agitation, etc.

(c) Une fois qu'un minimum de dispersant aura été utilisé, le coordonnateur en déterminera l'efficacité. Si le dispersant est jugé inefficace, l'opération devra être suspendue.

(d) Durant l'emploi d'un dispersant, la quantité minimum seulement peut être employée de telle façon à corriger la situation pour laquelle la permission a été donnée.

2.5 Recherche et développement

Aux fins de la recherche et du développement, Environnement Canada, en consultation avec les autorités provinciales responsables, autorisera l'emploi de dispersants en quantités et en des endroits donnés et dans des conditions contrôlées, sans qu'il soit tenu compte des dispositions des présentes règles.

2.6 Application pour l'emploi des dispersants

Au niveau du gouvernement fédéral, le Service de la protection de l'environnement est l'agence responsable pour donner la permission pour l'emploi des dispersants. Dans chaque cas d'épandage de pétrole, excepté en cas d'urgence extrême, le coordonnateur local communiquera avec le bureau régional du Service de la protection de l'environnement s'il désire obtenir une permission pour l'emploi de dispersants. Le Service de la protection de l'environnement, par l'entremise de l'équipe régionale des interventions d'urgence, est responsable pour communiquer avec le Service des pêches et des sciences de la mer et le Service de la gestion de l'environnement. La permission pour l'emploi des dispersants ne sera pas donnée si un de ces services ne donne pas son approbation. Les démarches nécessaires à l'obtention d'une décision finale à un échelon supérieur seront la responsabilité du Service de la protection de l'environnement. Ce même service communiquera aussi avec les autorités provinciales compétentes en vue d'obtenir leur approbation pour l'emploi des dispersants.

Prière de se référer à l'appendice III pour savoir à qui s'adresser pour faire application pour l'emploi possible de dispersants.

2.7 Rapports sur l'emploi des dispersants

Environnement Canada juge indispensable que chaque emploi d'un dispersant soit bien documenté et fasse donc l'objet d'un rapport détaillé de la part du coordonnateur local (ou du personnel responsable). Ce rapport pourra servir plus tard à l'étude des zones de déversement et servira à compléter l'information quant à l'efficacité des dispersants et leurs effets sur l'écologie dans diverses conditions.

Il n'y a pas de forme précise pour le rapport, mais celui-ci doit contenir autant d'information que possible et notamment les données qui suivent.

Liste de contrôle de l'information requise:

(a) Le déversement:

- Endroit
- Date et heure du déversement
- Source et genre de pétrole
- Quantité estimative de pétrole, superficie et épaisseur de la nappe
- Aspect de la nappe
- Degré de dégradation de la nappe

(b) Conditions ambiantes:

- Température de l'air et de l'eau
- Vent, vagues et courants
- Profondeur de l'eau

(c) Epandage du dispersant:

- Motif de l'emploi
- Genre de dispersant
- Quantité de dispersant employée
- Méthode d'application et de mélange (équipement, hommes, temps)

(d) Observations:

- Quantité estimative de pétrole restant en surface
- Observation du pétrole (propagation, disparition, reémersion, etc.)
- Observations sur les effets du pétrole sur les oiseaux, les poissons, le rivage, les plantes
- Observations particulières, quelques heures ou jours après l'application du dispersant.

Adresser les rapports comme suit:

Coordonnateur régional des interventions d'urgence
Service de la protection de l'environnement
Bureau régional*

* Prière de se référer à l'appendice III pour obtenir les adresses des bureaux régionaux.

SECTION 3

CRITÈRES D'ADMISSIBILITE

Environnement Canada publiera une liste de dispersants qui satisfait les critères d'admissibilité. Cette liste servira de guide aux organismes et groupes de lutte contre les déversements, appelés à emmagasiner ces produits en prévision d'accidents. Lors d'un déversement, il ne sera permis d'utiliser que les produits énumérés dans la liste et ce, en conformité des règles.

3.1 Ingrédients interdits

(a) Le dispersant ne doit contenir aucun hydrocarbure aromatique, organochloré ou métal lourd dont la concentration dépasse les proportions suivantes:

Hydrocarbures aromatiques totaux: 3%
Organochlorés totaux: 0.05 mg/litre
Mercure: 0.005 mg/litre
Cadmium: 0.01 mg/litre
Plomb: 0.05 mg/litre

(b) Le dispersant ne doit avoir aucun effet corrosif sur son contenant et ne doit contenir aucun alcali caustique ou acide minéral libre.

3.2 Efficacité

(a) Stabilité de dispersion

Calculé d'après la moyenne d'au moins trois essais répétés (voir appendice I), un minimum de 60% d'huile combustible n° 2 à un rapport dispersant/huile de 0.3 et à une température de 15°C doit rester en émulsion six heures, à l'essai en citerne de simulation de l'environnement (C.S.E.) (Simulated Environmental Tank).

(b) Efficacité d'après les essais en citerne de simulation

Des essais devraient être faits à l'aide d'un C.S.E. afin de déterminer le mélange dispersant/pétrole requis pour disperser 65% du pétrole flottant au cours d'un essai de dix minutes. En employant les résultats d'au moins trois essais répétés. calculer ce rapport pour les hydrocarbures suivants:

(i) Huile combustible n° 2* à 5°C (41°F) et 15°C (59°F)

(ii) Pétrole brut à 5°C et 15°C

(iii) Mazout moyen à 5°C et 15°C

(iv) Mazout lourd à 5°C et 15°C

Si un dispersant n'arrive pas à disperser 65% d'un hydrocarbure donné à une température donnée, ou si le rapport dispersant/pétrole dépasse l'unité, le dispersant est considéré comme sans effet dans ces conditions. Si le dispersant est sans effet sur tous les hydrocarbures aux deux températures, il ne sera pas approuvé. Dresser un tableau des résultats d'essais (tableau d'efficacité) semblable à celui de l'exemple que voici, établi pour un agent de dispersion imaginaire.

---

* Il s'agit respectivement:

(i) du n° 2 fuel oil selon la norme ASTM D-396-67 avec une concentration en volume de composés aromatiques de 15%.

(ii) Pétrole brut: densité (°API) = 30-43; résidu à 700°F = min. 30% au volume.

(iii) Mazout moyen: viscosité (SSF à 122°F) = 175-200

(iv) Mazout lourd: viscosité (SSF à 122°F) = 250-300

TABLEAU 1 TABLEAU D'EFFICACITÉ

Pétrole / Temp.	Rapport minimal dispersant/pétrole			
	h.c. n° 2	brut	mazout moyen	mazout lourd
5°C	0.50	sans effet	sans effet	sans effet
15°C	0.25	1.0	sans effet	sans effet

(Rapport minimal dispersant/pétrole requis pour disperser 65% du pétrole flottant en dix minutes d'essai, ici dispersant imaginaire).

Dans ce cas-ci, le dispersant imaginaire est considéré comme efficace dans le cas de l'huile combustible n° 2 à 5°C et 15°C et dans le cas du pétrole brut à 15°C.

(c) Autres tests d'efficacité

Environnement Canada, reconnaissant qu'il est difficile d'obtenir les données ci-dessus et que l'essai en citerne a certaines limites, acceptera l'information obtenue par d'autres moyens. Dans ce cas, il faut donner le détail de la méthode expérimentale et des conditions du test et le Ministère devra être satisfait que cette information est une mesure réelle de l'efficacité du dispersant dans des conditions réelles. Ces données doivent être comparées avec celles du dispersant de référence identifié en appendice I, article 3 (c).

3.3 Toxicité

(a) Le dispersant doit avoir une CL50 de 96 heures supérieure à 1000 mg/litre, mesurée selon les méthodes approuvées par Environnement Canada (voir appendice II). (D'autres données d'essais biologiques, obtenues antérieurement aux présentes règles par d'autres moyens, seront considérées et acceptées si elles sont jugées satisfaisantes).

(b) Un mélange de quantités égales de dispersant et d'huile combustible n° 2 doit avoir une CL50 de 96 heures supérieure à 100 mg/litre, mesurée selon les méthodes approuvées par Environnement Canada (voir appendice II).

3.4 Dégradabilité

Le dispersant doit être biodégradable, d'après une analyse de dégradation de vingt jours. Les produits de la biodégradation ne doivent pas être plus toxiques que le dispersant même, d'après l'analyse biologique (voir appendice II, article 6).

3.5 Protection du personnel

Si, d'après l'avis du ministère de la Santé nationale et du Bien-être social, un dispersant constitue un danger pour les travailleurs, ce dernier ne sera pas approuvé.

3.6 Règles d'étiquetage

Tous les contenants de dispersant doivent porter une étiquette bilingue, qui donnera:

(a) le texte suivant:

EXCEPTÉ EN CAS DE FEU OU DE SÉCURITÉ, CE DISPERSANT NE DOIT PAS ÊTRE EMPLOYÉ POUR DISPERSER DE L'HUILE SUR L'EAU SANS LA PERMISSION EXPRESSE D'ENVIRONNEMENT CANADA ET DES AUTORITÉS PROVINCIALES COMPÉTENTES	EXCEPT IN THE CASE OF FIRE OR SAFETY HAZARDS, THIS OIL SPILL DISPERSANT MUST NOT BE USED ON WATER WITHOUT THE EXPRESS PERMISSION OF ENVIRONMENT CANADA AND COMPETENT PROVINCIAL AUTHORITIES

(b) la désignation, la marque commerciale (s'il en est) du produit

(c) le nom et l'adresse du fabricant et du distributeur

(d) le point d'écoulement, ^{o}C et (^{o}F)

(e) un avis d'inflammabilité, si nécessaire

(f) les mesures spéciales de manutention, d'emmagasinage ou de sécurité à prendre

(g) la date de fabrication ou le numéro de production.

3.7 Pamphlet

Chaque contenant devra être accompagné d'un pamphlet contenant les renseignements minimum suivants:

1. Renseignements requis sur l'étiquette excepté l'article 3.6 (g).

2. Tableau d'efficacité. Décrire les méthodes d'application recommandées en tenant compte de la salinité de l'eau, de la température de l'eau, du type et du degré de dégradation du pétrole et identifier l'équipement recommandé pour obtenir une dispersion efficace.

3. Danger aux travailleurs.

4. Niveau de toxicité du dispersant tel que déterminé par les essais biologiques décrits dans ces règles.

5. Propriétés physiques telles que le poids spécifique, la viscosité à $0^{o}C$ et $15^{o}C$, miscibilité aqueuse et organique ainsi que la durée de stockage.

SECTION 4

MARCHE A SUIVRE POUR PLACER UN DISPERSANT SUR LA LISTE STANDARD

Pour pouvoir placer un dispersant chimique quelconque sur la liste standard, Environnement Canada a besoin de l'information demandée dans la formule suivante:

Chef, Recherche et développement
Direction des interventions d'urgence
Service de la protection de l'environnement
Environnement Canada
Ottawa, Ontario
K1A OH3

DEMANDE D'APPROBATION DE DISPERSANTS

Date:_____

1. DÉSIGNATION COMMERCIALE DU PRODUIT:_____

   Nom du fabricant:_____

   Adresse:_____

   Distributeur au Canada:_____

   Adresse:_____

   Représentant technique:_____

   Adresse:_____

   No de téléphone: code régional:_____ n°:_____ poste:_____

   Telex/TWX n°:_____

2. COMPOSITION DU PRODUIT:

   Donner en détail la composition du produit: type structural générique (ex. alkyl, alcool ethoxylé, etc.) et autre information pertinente.

   _____

   _____

   _____

   _____

   _____

   _____

3. DONNÉES ANALYTIQUES:

Donner les méthodes de laboratoire et instruments utilisés dans les analyses faites pour obtenir l'information suivante:

Concentration en mg/litre:

Plomb:_____ Mercure:_____

Cadmium:_____ Organochlorés totaux:_____

Hydrocarbures aromatiques totaux:_____

Solubilité à 15°C: dans l'eau douce_____

dans l'eau de mer_____

Couleur (vue):_____ Point d'éclair (vase ouvert):_____°C

Point d'écoulement:_____°C Point de congélation:_____°C

Densité relative: _____ à _____°C

Viscosité:_____ à _____°C en_____(unité)

pH:_____

4. RISQUE D'UTILISATION:

Inhalation (CL50 aiguë à_____) _____

Concentration requise pour irriter ou affecter la peau:_____

Irritation des yeux:_____

Propriétés/seuil sensoriel:_____

Gaz dangereux produits par la combustion du produit:_____

Dangers chroniques:_____

5. EFFICACITÉ:

(i) Test en C.S.E. (joindre toutes données expérimentales)

(a) Proportion moyenne (N = 3) d'huile combustible n° 2 dispersé en 6 heures = _____%.

(b) Rapport minimal dispersant/pétrole flottant en dix minutes (remplir les cases ci-dessous)

	Rapport minimal dispersant/pétrole			
type de pétrole / température	huile combustible n° 2	brut	Mazout Moyen	Mazout Lourd
5°C				
15°C				

TABLEAU D'EFFICACITÉ

(ii) Autres données sur l'efficacité. Inclure une description détaillée des essais.

6. TOXICITÉ:

Donner le détail des tests de toxicité (voir appendice II)

(a) Toxicité du dispersant

Toxicité aiguë - vie aquatique

Espèce	Sorte d'eau	Température °C	CL50-96 h.

(b) Toxicité du mélange pétrole/dispersant

Le test doit être fait avec de l'huile combustible n° 2. Pour le mélange du dispersant et de l'huile combustible n° 2, dans un rapport dispersant/huile de_____, avec l'espèce_____, la CL50 après 96 heures à_____°C est de_____mg du mélange au litre.

7. DÉGRADATION:

(a) Donner le détail de la dégradation du produit, évaluée par analyse chimique sur une période de vingt jours par la technique d'agitation ou autre méthode équivalente.

(b) Le dispersant vieilli de 16 jours et ayant une concentration initiale équivalant à celle de la CL50 96 h., ne doit pas faire périr plus de la moitié des poissons au cours d'un essai de quatre jours (donner le détail de l'essai, voir appendice II).

(c) Donner la durée de conservation du produit dans un contenant scellé.

8. MODES D'EMPLOI:

Décrire les divers modes d'emploi du produit selon la salinité et la température de l'eau ainsi que le type et le degré de dégradation du pétrole et identifier l'équipement recommandé pour obtenir une dispersion efficace.

9. PRODUCTION ET DISTRIBUTION:

Donner l'adresse et le numéro de téléphone d'un endroit ou le contrôle d'inventaire pour tout le Canada est effectué et ceci sur une base de 24 heures. Si ceci n'est pas possible, donner les adresses et les numéros de téléphone pour tous les endroits de storage et de distribution du produit. Si possible, donner des renseignements quant au niveau de production qu'il est possible d'atteindre, et de maintenir au besoin, afin de satisfaire aux urgences.

REFERENCES

1. APHA et al. "Standard Methods for the Examination of Water and Wastewaters Including Bottom Sediments and Sludges", American Public Health Association, New York, 13th Edition (1971).

2. Battelle-Northwest Institute, "Oil Spill Treating Agents, Test Procedures: Status and Recommendations", A.P.I. Publication No. 4053 (1970).

3. Battelle-Northwest Institute, "Oil Spill Treating Agents: A Compendium", Report No. 212B 0083 (1970).

4. Beynon, L.R., "Evaluation of Dispersants", Joint Conference on Prevention and Control of Oil Spills, A.P.I. and FWPCA, pg 209 (1969).

5. Blacklaw, J.R., Strand, J.A., and Walkup, P.C., "Assessment of Oil Spill Treating Agent Test Methods", Joint Conference on Prevention and Control of Oil Spills, A.P.I., EPA and USCG, pg 253 (1971).

6. Cairns, J. Jr., "Fish Bioassays - Reproducibility and Rating", Revista de Biologia, 7 (1-2) 7-12 (1969).

7. California State W.R.C.B., "Evaluating Oil Spill Clean-up Agents: Development of Testing Procedures and Criteria", California State Water Resources Control Board, Publication No. 43 (1971).

8. Dixon, W.J. (Ed.) BMD, Biomedical Computer Programs, University of California Publications in Automatic Computation No. 2, University of California Press, Los Angeles, 2nd Edition (1970).

9. Doudoroff et al., "Bio-assay Methods for the Evaluation of Acute Toxicity of Industrial Wastes to Fish", Sewage and Industrial Wastes, 23, 1380-1397 (1951).

10. Doudoroff, P. and Shumway, D.L., "Dissolved Oxygen Requirements of Freshwater Fishes", Food and Agricultural Organization of the United Nations, Rome. F.A.O. Fisheries Technical Paper No. 86 (1970).

11. Finney, D.J., "Probit Analysis. A Statistical Treatment of the Sigmoid Response Curve". Cambridge University Press, London, 2nd Edition (1952).

12. Fisheries Service of the Department of the Environment, "Interim Guidelines on the Use of Dispersants and Other Chemicals to Treat Oil Spills", Interim Federal Contingency Plan for Oil and Toxic Material Spills: Field Manual, Environment Canada, Ottawa, (1971).

13. I.M.C.O., "Specification for Dispersants for Use in Oil Spill Clean-up Operations", Inter-Governmental Maritime Consultative Organization, Sub-Committee on Maritime Pollution, MPXII/4/3/Add. 1, Feb. 18, 1972.

14. Janssen, M., Cairns, V. W.., and Ross, S.L. "Effectiveness and Toxicity Tests on Some Oil Spill Dispersants", to be published by Environmental Protection Service, 1973.

15. LaRoche, G., Eisler, R., and Tarzwell, C.M., "Bioassay Procedures for Oil and Oil Dispersant Toxicity Evaluation", J. Water Pollut. Control Fed., 42 1982 (1970).

16. Litchfield and Wilcoxon, "A Simplified Method of Evaluating Dose-Effect Experiments", J. Pharmac, Exper. Therapeutics, 96 99 (1949).

17. Mausner M. et al, "Status of Biodegradability Testing of Non-Ionic Detergents", The Soap and Detergent Association Scientific and Technical Report No. 6, October 1969.

18. Murphy, T.A., and McCarthy, L.T., "Evaluation of the Effectiveness of Oil-Dispersing Chemicals", Joint Conference on Prevention and Control of Oil Spills, A.P.I. and FWPCS, pg 179 (1969).

19. Oda, A., "Laboratory Evaluation of Chemical Oil Dispersants", ibid pg 193.

20. Oda, A., "A Report on the Laboratory Evaluation of Five Chemical Additives Used for the Removal of Oil Slicks on Water", Ontario Water Resources Commission Report, August 1968.

21. Ontario M.O.E., "Acceptability Criteria and Testing Procedures for Oil Spill Treating Agents", Ontario Ministry of the Environment, Industrial Wastes Branch (1972).

22. Poliakoff, M.Z., "Oil Dispersing Chemicals", Federal Water Pollution Control Research Series, Program No. 15080 FHS 05/69 (1969).

23. Shelton, R.G.J., "Dispersant Toxicity Test Procedures", Joint Conference on Prevention and Control of Oil Spills, A.P.I. and FWPCS pg 187 (1969).

24. Spooner, M.F., "Preliminary Work on Comparative Toxicities of Some Oil Spill Dispersants and a Few Tests with Oils and Corexit", Marine Biological Laboratory, Plymouth, England (1968).

25. Sprague, J.B., "Measurement of Pollutant Toxicity to Fish", Water Research, I. Bioassay Methods for Acute Toxicity, 3, 793 (1969); II. Utilizing and Applying Bioassay Results, 4,3 (1970); III. Sublethal Effects and "Safe" Concentrations, 5, 245 (1971).

26. Sprague, J.B., and Carson, W.G., "Toxicity Tests with Oil Dispersants in Connection with Oil Spill at Chedabucto Bay", Fisheries Research Board of Canada, Technical Report No. 201 (1970).

27. Tarzwell, C.M., "Standard Methods for the Determination of Relative Toxicity of Oil Dispersants and Mixtures of Dispersants and Various Oils to Aquatic Organisms", Joint Conference on Prevention and Control of Oil Spills, A.P.I. and FWPCS pg 179 (1969).

28. Tracy, H.B. et al., "Relative Toxicities and Dispersing-Evaluations of Eleven Oil Dispersing Products", J. Water Pollut. Cont. Fed. 41 (12), 2062 (1969).

29. U.S.F.W.Q.A., "Schedule of Dispersants and Other Chemicals to Treat Oil Spills", U.S. Department of the Interior, Federal Water Pollution Control Administration, in National Multi-Agency Oil and Hazardous Materials Pollution Contingency Plan, Annex X-XI (1970).

30. Zitko, V., and Carson, W.G., "Bunker C Oil Dispersibility in Water by Corexit and Xzit at Different Temperatures", Fisheries Research Board of Canada, Report No. 1043 (1969).

APPENDICE I

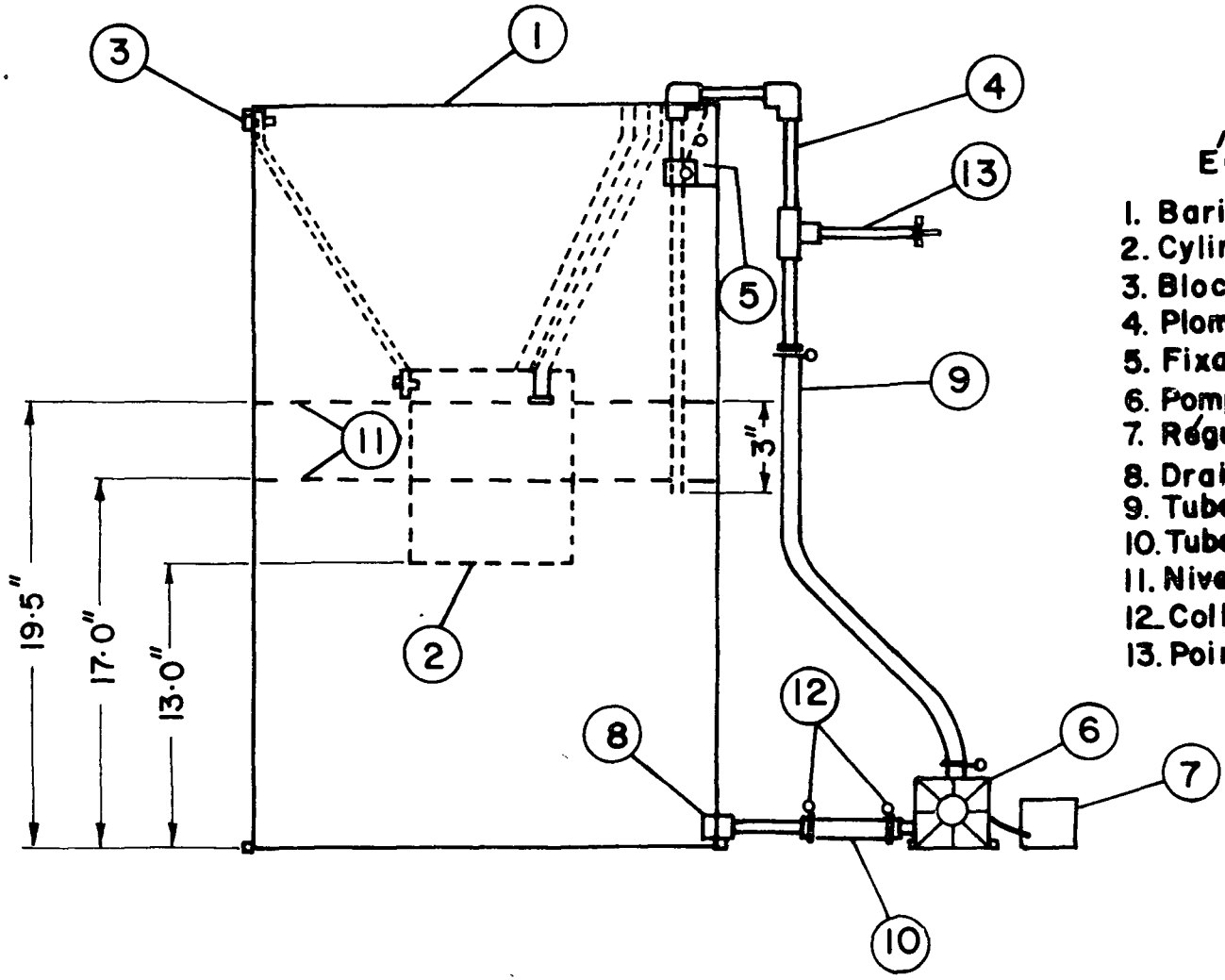
ESSAI D'EFFICACITÉ

1. Introduction

La dispersion d'une nappe de pétrole par voie chimique est un prodécé complexe sujet à l'action des nombreuses variables qui existent dans les conditions locales, par exemple: (a) composition chimique de l'eau; (b) propriétés chimiques et physiques du pétrole; (c) température de l'eau; (d) durée d'exposition à l'air libre; (e) action du vent, des vagues et des courants; (f) genre, quantité et mode d'application du dispersant; (g) intensité et genre d'agitation.

Il n'existe actuellement aucun test qui tienne compte de manière satisfaisante de tous ces facteurs dans la mesure de l'efficacité d'un dispersant en conditions naturelles. Il faut néanmoins obtenir certaines données afin de savoir si le dispersant agira bien dans certaines conditions. L'essai en citerne de simulation de l'environnement (C.S.E.) décrit ci-après, même s'il n'est pas parfait, est le meilleur qui soit connu et il est recommandé jusqu'à ce qu'une meilleure méthode soit trouvée.

L'essai en C.S.E. (S.E.T., Simulated Environmental Tank) a été mis au point par la Marine des États-Unis comme moyen de mesurer l'action émulsifiante des solvants de récurage des cales et a été adapté par la "Federal Water Pollution Control Administration"[18] et la "Water Resources Control Board" de l'État de Californie[7] afin qu'il serve à mesurer l'efficacité des dispersants chimiques. La citerne de simulation de l'environnement est illustrée à la figure 1. Un échantillon du dispersant est pulvérisé sur une nappe de pétrole formée en surface d'eau. Le mélange est arrosé, l'eau étant constamment recyclée, et des échantillons sont prélevés périodiquement puis analysés pour déterminer quelle proportion a été dispersée.



ÉQUIPEMENT

1. Baril – 45 gallons
2. Cylindre polyéthylène
3. Blocage
4. Plomberie
5. Fixation en acrylique
6. Pompe centrifuge
7. Régulateur de voltage
8. Drain
9. Tube Tygon (3/4" D.I. x 2.5')
10. Tube Tygon (3/4" D.I. x 0.6")
11. Niveaux délimités à 19.5" et 17.0"
12. Collets
13. Point d'échantillonnage

Fig. 1 CITERNE MODIFIÉE DE SIMULATION DE L'ENVIRONNEMENT

2. Essai en citerne: généralités et modifications

Les avantages principaux de la méthode originale ainsi que de la méthode modifiée sont qu'elle est simple et qu'elle facilite la comparaison des résultats obtenus par différents laboratoires. Le principal désavantage de la méthode originale est une pauvre reproducibilité. En se basant sur l'ouvrage fait par Environnement Canada, plusieurs modifications ont été faites et sont bâties dans la méthode d'essai qui suit[14]. Les principales modifications sont:

a) Pour mieux mesurer l'efficacité

Dans l'essai en citerne, le rapport dispersant/pétrole est fixe et l'on mesure la proportion de pétrole dispersé. Dans le réel, cependant, on n'utilise pas un rapport fixe, mais on essaie plutôt de disperser toute la nappe de pétrole. Il est donc préférable de mesurer l'efficacité du dispersant d'après le rapport minimum dispersant/pétrole requis pour disperser une proportion donnée de la nappe. Aux fins des règles, la proportion choisie est de 50 pour cent, vue que les appareils de mélange sont plus puissants dans le réel que dans le laboratoire. Lorsqu'on établit ce rapport dispersant/pétrole, il faut fonder l'expérience sur le rapport utilisé dans l'essai non modifié, ceci pour permettre les comparaisons entre laboratoires.

b) Effet de la température

L'essai de la Marine américaine ne touche pas à l'effet de la température sur l'efficacité de l'agent de dispersion, aspect important de l'évaluation. La méthode a donc été modifiée par l'ajout d'essais à deux températures, 5 ± 2°C et 15 ± 2°C. Il s'agit de la température de l'eau au début de chaque test.

Vu que l'essai doit être simple, il n'est pas nécessaire de contrôler la température, qui changera graduellement en cours d'essai.

c) Mélange du dispersant et du pétrole

Dans la procédure originale, le mélange du dispersant et du pétrole était accompli en employant un ajutage d'arrosage de 3/16" de diamètre. Par cette technique, une grande partie de l'énergie est dissipée et n'est pas employée pour mélanger pétrole et dispersant mais est dissipée sous la surface de l'eau. Dans l'essai d'efficacité décrit ci-après, l'arrosage est fait à l'aide d'un ajutage d'arrosage de jardin. Cette méthode accroît l'efficacité du mélange en surface et la reproducibilité des données expérimentales.

d) Autres modifications

D'autres modifications ont été apportées à l'essai d'efficacité telles que: a) l'intérieur du réservoir a été peinturé blanc pour faciliter la détection des gouttelettes de pétrole b) le cylindre est maintenu à l'intérieur du réservoir en tout temps. De cette façon, on élimine le problème du lavage du cylindre et en même temps on accroît le temps efficace d'arrosage c) l'emploi d'un différent type de bouteille d'arrosage pour appliquer le dispersant d) une modification de la procédure de filtration pour enlever les traces d'eau de la solution de chloroforme.

Même à la suite de ces modifications, les deux limitations suivantes de l'essai C.S.E. sont toujours applicables:

a) Simulation du mélange

Vu que l'essai en citerne environnementale a été conçu pour mesurer l'action de nettoyeurs de cale, le mélange y est fait par jet d'eau sous pression. En réel, cependant, il est préférable de mélanger le pétrole et le dispersant à l'aide des hélices de bateau ou d'autres dispositifs à grande vitesse, car la puissance disponible est plus élevée. Il n'est pas tenu compte de cette puissance d'agitation dans l'essai.

b) Effet du pompage

Il est fort probable que le pétrole dispersé soit émulsifié ou fragmenté de nouveau par la pompe centrifuge de recyclage. Si tel est le cas, la simulation des conditions réelles serait inexacte.

3. Essai en citerne de simulation d'environnement, version modifiée

Une description brève de la version modifiée de C.S.E. est présentée ici. Une description plus détaillée de l'appareillage et de la procédure peut être obtenue ailleurs[14].

(a) Appareillage de la citerne

Un baril de 45 gallons, recouvert de peinture époxyde blanche

Une pompe centrifuge à recyclage, débit 400-450 gal/h à 2 pi. de hauteur de refoulement

Un auto-transformateur variable (Powerstat)

Tuyau en PVC à diamètre intérieur de ½ po., avec raccords etc.

Tuyau de tygon à diam. int. de 3/16 po.

Flacon atomiseur de polyéthylène de 150 ml avec quatre trous de 0.25 mm de diamètre percés dans le couvert

25 pieds de boyau d'arrosage armé, avec lance

Ajutage d'arrosage de jardin (Aqua-Gun Melnor Ind.)

Cylindre de polyéthylène de 7½ po. de diam. sur 9 po. de profondeur (obtenu d'un flacon de polyéthylène de 2 gallons) avec deux bagues de flottation fixées à l'extérieur du cylindre

Pinces et accessoires divers

(b) Équipement de laboratoire

Spectrophotomètre avec accessoires

Flacons volumétriques de 100 ml

Entonnoirs séparateurs de 500 ml

Entonnoirs séparateurs de 250 ml

Entonnoir de verre et papier-filtre

Cylindre gradué de 500 ml

Bécher de 200 ml

Bécher de 30 ml

Flacon de storage avec couvert de 200 ml

Flacon de lavage de 1000 ml

Balance (200 ± 0.05 gm)

(c) Essai à l'aide d'un dispersant étalon

Afin qu'il soit possible de comparer les méthodes et résultats entre laboratoires, il faut exécuter des essais à l'aide d'un dispersant étalon. Mélanger 2 ml d'un tensio-actif standard (IGEPAL CO 630, de la soc. GAF) et 25 ml de 2-méthyl-2, 4 pentanediol (hexylèneglycol). Ajouter cette solution à 100 g de pétrole d'essai dans un entonnoir séparateur de 250 ml et mélanger le tout par agitation pendant dix minutes. Appliquer le mélange à la surface de l'eau et arroser d'eau immédiatement. Prélever un échantillon après dix minutes et analyser selon la méthode décrite ci-bas afin de déterminer la dispersion obtenue.

(d) Nombre d'essais

Tester l'effet du dispersant sur quatre genres de pétrole*: l'huile combustible n° 2, le pétrole brut et le mazout moyen et lourd. Chaque mélange dispersant/pétrole doit être mis à l'essai à deux températures, 5°C et 15°C, et selon trois rapports dispersant/pétrole: 0,1, 0.30 et 1.0, selon le poids. On obtient le rapport minimum requis pour disperser 65% du pétrole flottant par interpolation.

Pour mesurer la stabilité, il faut analyser des échantillons prélevés après six heures, ceci dans le cas du mélange dispersant/huile n° 2, dans un rapport de 0.30 à une température de 15 ± 2°C. Ces deux essais de stabilité peuvent être un prolongement de l'essai de dix minutes ci-dessus.

---

* Voir l'article 3.2 pour les spécifications

(e) Raccourcis

A une température donnée, lorsqu'un dispersant donné n'arrive pas à disperser 65% du pétrole, ou lorsque le rapport dispersant/pétrole requis est supérieur à l'unité, le dispersant est considéré comme sans effet dans ces conditions. Si les essais sont exécutés dans un ordre de gradation des pétroles légers aux pétroles lourds, des hautes températures aux basses et des rapports élevés aux bas, on peut épargner temps et argent. Il est bon de commencer les essais par l'huile combustible n° 2, un rapport dispersant/pétrole de 1.0, et une température de 15°C. Si le produit ne parvient pas à disperser 65% de l'huile, il sera jugé sans effet dans ces conditions. Il est également raisonnable de supposer que le dispersant n'aura aucun effet sur les hydrocarbures plus lourds et qu'il n'est donc pas nécessaire de pratiquer d'autres essais. De même, si le dispersant agit sur l'huile n° 2 à 5 et 15°C, mais pas sur le pétrole brut à 15°C, il ne sera pas nécessaire de faire l'essai du pétrole brut à 5°C ou des mazouts. Comme l'essai en citerne donne des résultats qui varient énormément, il faut répéter les tests trois fois.

(f) Méthodes d'essai

(1) Remplir d'eau le baril de 45 gallons jusqu'à la hauteur de 17 pouces et amener la température du contenu à (T = 5 ± 2 ou 15 ± 2°C).

(2) Placer le cylindre de plastique flottant au milieu du baril de manière qu'il s'enfonce 4.5 pouces dans l'eau. Le cylindre peut être maintenu dans une position verticale à l'aide de bandes de plastique acrylic fixées à l'aide de vis de nylon[14]. D'autres techniques peuvent être aussi employées comme par exemple, collier de flottation, bride de serrage et ficelle.

(3) La pompe de recyclage étant à l'arrêt, verser soigneusement environ 100 grammes d'huile au centre de "l'anneau". Déterminer avec précision la quantité d'huile versée en pesant le contenant avant et après l'opération.

(4) Attendre une minute pour permettre à la nappe d'huile de se stabiliser et de prendre la température de l'eau.

(5) Ajouter x grammes du dispersant (x = 10, 30 ou 100) par pulvérisation (en employant le flacon atomiseur), en aspergeant la plus grande quantité d'huile possible. Le dispersant doit être répandu en moins de 30 secondes. Peser la bouteille de dispersant avant et après l'épandage pour déterminer la quantité utilisée.

(6) Attendre dix minutes, pour laisser le dispersant agir sur le pétrole dans l'anneau.

(7) Agiter le mélange à l'aide d'un jet d'eau à 50 liv/po^2. Utiliser de l'eau de robinet, un boyau d'un diamètre intérieur de ½ po à orifice muni d'un ajutage d'arrosage de jardin, en position ouverte. Il est recommandé de continuer à agiter la surface de l'eau dans le baril jusqu'à ce que l'eau soit montée à 19.5 pouces. Dans certains cas, la forte tendance du dispersant à former une mousse rendra difficile le repérage de la marque de 19.5 pouces. La solution à ce problème est de mesurer le temps qu'il faut pour remplir le bidon jusqu'à ce niveau avant l'essai et répéter le même intervalle durant le test.

(8) Aussitôt que l'arrosage est terminé, mettre la pompe de recyclage en marche et la laisser fonctionner jusqu'à la fin de l'essai, à un débit de six gallons à la minute.

(9) Dix minutes après l'arrosage, prélever un échantillon de 500 ml afin de déterminer quel a été le degré de dispersion initiale. Avant de prélever l'échantillon, nettoyer le boyau d'échantillonnage en chassant quelques centaines de millitres du mélange dans un flacon. Une fois l'échantillon prélevé, remettre dans la citerne le mélange qui a servi à nettoyer le tuyau.

(10) Immédiatement après le prélèvement de l'échantillon, transférer l'échantillon de 500 ml dans un entonnoir séparateur, puis en extraire le pétrole à l'aide de quatre doses de 20 ml de chloroforme et diluer à 100 ml avec du chloroforme. Verser la solution de chloroforme sur 2 grammes de sulfate de sodium anhydride dans un flacon de storage de 200 ml.

(11) Déterminer la concentration en pétrole à des longueurs d'ondes adéquates à l'aide d'un spectrophotomètre. (Établir une courbe-étalon en traçant la courbe d'adsorption-concentration du pétrole pour chaque huile, par sélection d'une longueur d'onde adéquate).

(12) Avant de faire les calculs, il faut corriger les lectures du spectrophotomètre, ceci pour tenir compte de l'échantillonnage du dispersant et des qualités détergentes naturelles de l'eau. Pour échantillonner le dispersant, exécuter l'essai ci-haut en l'absence du pétrole.

(g) Calculs

Calculer la proportion du pétrole dispersé comme suit:

$$\% \text{ de dispersion} = \frac{\frac{A}{B} \times C \times 100}{D}$$

où A est le poids de pétrole dans l'échantillon de 500 ml (en g)

B est le volume de l'échantillon (500 ml)

C est le volume d'eau de la C.S.E. (en ml)

D est le poids du pétrole de l'essai (en g)

(h) Rapport

Dresser un tableau d'efficacité (article 3.2 (b)). Toutes les données doivent être mises à la disposition d'Environnement Canada.

APPENDICE II

ESSAIS BIOLOGIQUES

1. Introduction

Les essais biologiques ont pour objet de donner une bonne estimation de la toxicité des dispersants et des mélanges dispersant/pétrole. Leur but n'est pas de reproduire la situation exacte qu'on pourra trouver dans la nature; il s'agit de méthodes et de conditions standard facilement répétables.

Les conditions standards comprennent l'emploi d'un poisson étalon, une eau étalon ainsi que la température de l'essai et la procédure à suivre. On réalise qu'il peut être difficile ou impossible en certains cas d'adhérer à ces conditions. D'autres méthodes peuvent être alors employées. En cas de conflit concernant la validité de ces résultats, l'essai biologique décrit ci-après sera toujours employé comme point de comparaison.

Il y a trois substances à éprouver: (1) le dispersant seul; (2) un mélange pétrole + dispersant; et (3) un produit toxique de référence. Dans chacun des cas, il faut établir la concentration léthale médiane par des essais de quatre jours. Cette valeur est simplement un point de référence pratique pour exprimer la toxicité léthale aiguë d'une matière pour un poisson reconnu comme étalon. Bien sûr, la concentration "sans danger" qui ne produirait aucun effet nuisible serait souvent beaucoup plus faible que la concentration léthale médiane.

Ces essais biologiques sont menés sur un poisson d'eau douce: la truite arc-en-ciel. On recommande des essais statiques plutôt que des essais à débit continu plus raffinés, parce que les premiers semblent plus réalistes et sont probablement plus précis dans le cas d'une substance aussi difficile à manipuler que le pétrole.

Les méthodes ci-après se fondent en grande partie sur cinq sources. La première est la méthode d'essai biologique standard de l'American Public Health Association et d'autres[1], qui se fonde sur une étude par Doudoroff et coauteurs[9]. La deuxième source est une série d'articles sur les essais biologiques par Sprague[25]. La troisième est une méthode proposée par LaRoche et al[15], relativement aux essais biologiques des dispersants et du pétrole et les quatrième et cinquième sont des publications du Ministère de l'Environnement de l'Ontario[21] et de la California State Water Resources Control Board[7].

2. Matériel

(a) Pétrole et dispersants

Dans les essais biologiques, utiliser de l'huile combustible n° 2 (norme ASTM D-396-67 avec une concentration en volume de composés aromatiques minimum de 15%). Stocker et transporter l'huile dans de petits récipients scellés (environ 100 à 200 ml) pour empêcher la perte des substances volatiles. Utiliser un nouveau récipient pour chaque ensemble d'essais. Sceller les dispersants lorsqu'ils sont stockés.

(b) Produit toxique de référence

Comme le disaient LaRoche et al[15], l'utilisation d'un produit toxique de référence est souhaitable pour faire le lien entre les résultats des différents checkeurs, en tant qu'étalon interne permettant de comparer la toxicité relative des substances et comme mesure de l'état des organismes d'essai. Le réactif lauryl-sulfate de sodium (LSS) est rapide, non-sélectif et de toxicité

constante envers les animaux aquatiques. Par conséquent, il faut déterminer la concentration léthale médiane du lauryl-sulfate de sodium chaque fois qu'on détermine la LC50 d'un dispersant. On devrait exprimer les concentrations en mg de LSS/litre d'eau d'essai. On peut s'attendre que la concentration léthale médiane se situe à environ 1 à 10 mg/l.

(c) Espèces d'essai

Dans la présente méthode, la truite arc-en-ciel (Salmo gairdneri Richardson) est employée comme espèce étalon pour les essais sur les dispersants et le pétrole. On devrait toujours utiliser cette espèce à moins que les circonstances le rendent impossible ou peu opportun. Si l'on choisit une autre espèce, celle-ci devrait de préférence être un poisson de pêche sportive ou commerciale sensible, d'importance locale. Les espèces exceptionnellement tolérantes ne devraient pas être utilisées. Les poissons devraient pouvoir s'adapter à une vie saine en laboratoire pour quelques semaines et il doit être possible d'obtenir facilement d'une source commune des poissons à antécédents semblables. La progéniture de n'importe quelle espèce canadienne de la famille des salmonidés (saumon, truite et omble) est préférable. Il peut aussi y avoir des raisons particulières d'utiliser une espèce invertébrée dans les essais. On pourrait le faire avec les mêmes conditions qui s'appliquent aux poissons non-étalons. Le principe de la chose est surtout que l'utilisation d'une espèce-étalon permet d'établir des comparaisons significatives entre les résultats de différents laboratoires et de différents dispersants. Il est recommandé d'utiliser la truite arc-en-ciel parce que celle-ci représente assez bien la plupart des poissons d'eau froide sensibles pour ce qui est de la résistance aux polluants et qu'elle est répandue au Canada. En fait, elle est actuellement commune dans une grande partie du monde et son usage comme espèce-étalon dans les essais biologiques est de plus en plus répandu. La tête-de-boule (Pimephales promelas Rafinesque) est un autre poisson non-standard également très répandue au Canada (on la trouve même dans les Territoires du Nort-Ouest).

(d) Taille des poissons

Les poissons devraient être petits, pesant préférablement 5 grammes et mesurant moins de 8 cm. Le plus gros poisson d'une série d'essais ne doit pas dépasser de 1.5 fois la longueur du plus petit. Il est permis d'utiliser des poissons de plus grande taille si on le veut, mais les quantités d'eau d'essai nécessaires peuvent devenir trop considérables (voir ci-après). C'est pourquoi on a parfois recommandé (par ex. LaRoche et al[15]) l'utilisation de poissons d'un poids inférieur à 1.5 gm. Pour une espèce et pour une série d'essais donnés, les individus devraient être du même groupe d'âge et de taille et devraient provenir de la même source.

(e) Comment conserver les poissons d'essai

Garder et acclimater les poissons dans des réservoirs et des accessoires faits de matériel non-toxique. On emploie souvent de nos jours des réservoirs cylindriques en fibre de verre, à grand fond, munis d'une canalisation d'évacuation centrale et d'une colonne montante qui prend l'eau et les débris du fond. Exposer les réservoirs à une suite normale d'obscurité et de clarté, par éclairage naturel ou artificiel. Un écoulement d'eau est souhaitable pour l'évacuation des déchets métaboliques, de préférence à un débit d'au moins un litre à la minute pour chaque kilogramme de poisson en réservoir. Assurer une forte aération au moyen d'air comprimé propre. Le réservoir devrait contenir un litre d'eau ou plus par 10 grammes de poisson et, en plus, le volume d'eau du réservoir devrait idéalement égaler l'écoulement total de deux ou trois heures, ce qui veut dire que l'eau remplacée à 90% dans l'espace de 4.5 à 7 heures (Sprague 1969). On peut garder les poissons dans moins d'eau, mais on augmente ainsi le danger de maladie et de stress. Accorder au moins deux semaines pour permettre au poisson de s'habituer à l'eau et à la température d'essai. Eviter les changements brutaux de la qualité

de l'eau du réservoir, en particulier les écarts de température extrêmes. Toucher aux poissons le moins possible. Les transférer rapidement, avec soin et aussi doucement que possible, afin de ne pas les exposer à des tensions inutiles. L'alimentation en réservoir est importante. La meilleure nourriture est habituellement un régime spécialement conçu et équilibré pour les poissons, par exemple des boulettes humides congelées. Il est possible d'en obtenir d'autres sortes auprès des fournisseurs. LaRoche et al donne une recette sur la façon d'apprêter les aliments et l'on pourrait substituer du foie de boeuf aux clams qu'il mentionne. Il suffit habituellement de nourrir les poissons à satiété immédiate une ou deux fois par jour au cours de la semaine de travail de cinq jours, mais les poissons de très petite taille devront peut-être être nourris plusieurs fois par jour en petites quantités. Ne pas nourrir les poissons au cours des 48 heures qui précèdent les essais biologiques, de même que pendant les essais. Il ne doit virtuellement y avoir aucune maladie et la mortalité doit être négligeable pour qu'un stock de poisson soit considéré propre aux essais biologiques. Les poissons faibles fausseront l'essai, de sorte que la substance à l'essai paraîtra plus dangereuse qu'elle ne l'est. Seuls les poissons qui mangent bien et qui semblent sains devraient servir aux essais biologiques et l'on devrait rejeter tout individu qu'on a blessé ou laissé tomber en le manipulant. Ne pas utiliser les poissons dont la mortalité de groupe est supérieure à 5% au cours des quatre jours qui précèdent l'essai biologique.

(f) L'eau de dilution

Toute source naturelle d'eau propre et non-toxique peut être utilisée pour les réservoirs de stockage. Le meilleur approvisionnement est habituellement de l'eau de puits, qui est ensuite aérée et peut-être filtrée, mais non pas traitée au chlore. On peut aussi utiliser des eaux superficielles que l'on sait pures. L'"eau de robinet", et en particulier les petites traces de chlore qui restent après le filtrage au carbone, empoisonne souvent les poissons après une longue exposition.

Les tuyaux de cuivre ou les tuyaux galvanisés, les raccords en laiton ou les plastifiants des raccords moulés peuvent être d'autres sources de toxicité et il ne faut pas les employer. L'eau standard pour les essais est définie comme étant une eau possédant une dureté totale de 50 mg/l ($CaCO_3$) et des sels dissous en quantité normale. Cette eau peut être obtenue en diluant une eau de puit avec de l'eau distillée. Cette eau standard est recommandée parce que la dureté de l'eau peut avoir des effets sur le degré de toxicité de certains dispersants. Par contre, s'il n'est pas possible d'avoir une telle eau, n'importe quelle eau naturelle peut être employée. Une autre alternative est de préparer une eau de dilution synthétique. Des formules pour des eaux douces et salées ont déjà été publiées[6, 21].

(g) Conditions physico-chimiques

La température de l'eau des réservoirs ou des essais devrait être de 15°C (59°F). Une fluctuation de ± 2°C n'est pas critique lorsqu'il s'agit de garder le poisson et une fluctuation de ± 1°C au cours des essais est admissible. Les bassins à poisson devraient être très bien aérés et l'oxygène dissous ne devrait pas descendre à plus de 1 mg/l du point de saturation. Les réservoirs d'essais ne doivent pas être aérés. Dans le cas de l'eau douce, il n'est pas souhaitable que la teneur en oxygène dissous descende à moins de 8 mg/l, ce qui ne se produira pas si l'on utilise une assez grande quantité d'eau d'essai. Si la teneur en oxygène dissous descend à moins de 6.5 mg/l (un niveau de protection "moyen" d'après Doudoroff et Shymway, 1973), l'essai devrait être rejeté et repris avec une plus grande quantité d'eau par gramme de poisson. Le pH de l'eau de dilution devrait normalement égaler le pH stable qui existe quant l'eau est bien aérée. Dans les essais d'eau douce, le pH ne devrait pas varier de plus de 0.2 s'il s'agit d'une variation qui provient du matériel d'essai. Si ce dernier produit une modification anormale du pH, il ne faut rien changer, mais le voir comme une expression de sa toxicité. On doit mesurer la dureté de l'eau de dilution au début de chaque série d'essais. Il faut prendre la température de chaque réservoir tous les jours et il faut mesurer le pH et l'oxygène dissous au moins au début et à la fin de l'essai et préférablement une fois par jour.

3. Méthode de préparation des essais biologiques

Pour chaque dispersant à évaluer, il faut trois séries principales d'essais biologiques, chacune menée avec un matériel différent:

(1) le toxique de référence (LSS);
(2) le dispersant seul;
(3) le dispersant avec l'huile combustible n° 2.

Il faut en plus faire un essai biologique moins complexe de dégradation.

Chacune des trois séries d'essais biologiques a pour objet d'établir la concentration qui entraîne la mort de 50% des individus après une exposition de quatre jours, désignée par le terme CL50 96 heures. L'abréviation qu'on utilise dans bien des domaines d'essais biologiques, est numériquement égale aux notations LT50 (limite de tolérance) et LTm (limite de tolérance médiane), qui sont parfois utilisées dans les recherches sur le poisson.

(a) Essais d'exploration

On peut mener des essais d'exploration à petite échelle avant d'en faire à grande échelle, en vue de déterminer l'éventail des concentrations qui devraient faire l'objet des essais. Ces essais préliminaires pourraient être très simples, par exemple l'observation d'un ou deux poissons dans un grand vase rempli d'eau d'essai, pendant une journée ou deux. L'important serait d'utiliser une vaste gamme de concentrations suivant un ordre de grandeur, tel que 1, 10, 100 et 1,000 mg/l.

(b) Conditions générales

On doit suivre les principes habituels d'une recherche scientifique sérieuse. Par exemple, il faut faire un essai-témoin contenant seulement de l'eau de dilution dans chaque série. Tous les réservoirs d'essai, y compris le témoin, doivent reproduire les mêmes conditions, sauf pour ce qui est de la concentration du matériel d'essai. Les concentrations choisies devraient être effectivement réparties au hasard entre les réservoirs d'essai disponibles; faire de même pour les poissons. Si plus d'un poisson meurt dans l'essai-témoin, on doit supposer la présence de poissons qui ne sont pas sains et qui sont aptes à se montrer excessivement sensibles aux déchets, à la toxicité résiduaire du réservoir ou du revêtement ou à la toxicité de l'eau de dilution elle-même. Considérer toute mortalité dans l'essai-témoin comme signe d'un essai insatisfaisant et une mortalité supérieure à 20% doit amener le rejet de la série d'essais. La cause du problème devrait être établie et éliminée avant d'aborder une autre série d'essais.

(c) Nombre de poissons

Il est souhaitable d'avoir environ dix poissons à chaque concentration. Si les poissons sont de grande taille, il peut être nécessaire de les répartir entre deux réservoirs ou plus à la même concentration, de manière à donner le volume d'eau voulu par gramme de poisson. Si cela cause des problèmes, on pourra réduire à cinq le nombre de poissons dans chaque concentration, mais c'est là un minimum absolu. Les limites de confiance de la CL50 définitive s'écarteront davantage en raison de la prévision moindre que donne un petit nombre de poisson, et un tel manque de précision pourrait amener Environnement Canada à rejeter les résultats.

(d) Rapports et concentrations - dispersant/pétrole

Le dispersant et l'huile combustible n° 2 doivent être en rapport d'égalité. Ce rapport élevé permet d'assurer la dispersion totale du pétrole dans le réservoir d'essai et l'absence de pétrole à la surface de l'eau au cours de l'essai biologique. La concentration du mélange dispersant/pétrole doit se calculer en mg de pétrole et de dispersant par litre d'eau d'essai.

(e) Concentrations à essayer

On devrait essayer plusieurs concentrations de chaque substance. Ces concentrations devraient être choisies à partir d'une série géométrique ou logarithmique; il est recommandé d'utiliser la série donnée dans Standard Methods (APHA et al[1]). Les premiers essais complets après les essais d'exploration devraient être choisis parmi les membres voisins de la série 0.1, 0.32, 1.0, 3.2, 10, etc. Après les observations initiales, il peut être souhaitable de commencer un autre essai à un échelon supérieur ou inférieur de la série. Il y aura parfois lieu d'obtenir un échelonnement à intervalles plus rapprochés en faisant des essais à ces concentrations intermédiaires de la même série: 0.1, 0.18, 0.32, 0.56, 1.0, 1.8, etc.

Les résultats finals des essais biologiques doivent satisfaire le critère suivant:

Pour calculer la valeur finale de la CL50, au moins trois résultats démontrant une mortalité entre 30 et 70% doivent être employés.

(f) Préparation des mélanges d'essai

Pour ce qui est du toxique de référence, le lauryl-sulfate de sodium dans le cas présent, on peut simplement en dissoudre la quantité voulue dans un bécher rempli d'eau de dilution provenant du réservoir qu'on doit utiliser, verser le tout dans le réservoir, bien le mélanger et y ajouter le poisson. Quant au dispersant et au mélange dispersant/pétrole, la marche à suivre ci-après s'impose. Prendre un litre d'eau de dilution du réservoir approprié. Peser la quantité de pétrole requise (s'il y a lieu) et la quantité requise de dispersant et ajouter à l'eau. Homogénéiser le tout dans un mélangeur de laboratoire à haute vitesse. Ajouter ensuite le mélange à l'eau du réservoir à essai et le disperser en agitant à la main. Régler ensuite l'agitateur de laboratoire du réservoir à essai comme on l'indique dans les sections suivantes. Il est essentiel que le mélange pétrole/dispersant reste en émulsion au cours de l'essai biologique. Il faudra déterminer, par voie d'approximations successives, la vitesse et la durée nécessaires de mélange, ainsi que la vitesse d'agitation que cela comporte. Après s'être assuré qu'une quantité négligeable de pétrole remonte à la surface (prévoir une période d'observation de 30 minutes), on peut mettre les poissons dans le réservoir.

g) Réservoirs à essai et quantité d'eau d'essai

Les poissons doivent avoir assez d'espace pour nager librement. Les réservoirs doivent préférablement être de forme ovale ou cylindrique. Pour les essais sur les dispersants et les pétroles, les réservoirs doivent être doublés de polyéthylène ou d'une doublure semblable avant chaque essai. L'eau d'essai doit être brassée pendant l'expérience afin d'assurer une émulsion homogène. On devrait utiliser à cette fin un agitateur de laboratoire muni d'une hélice, tournant à une vitesse et à une profondeur convenables afin que la circulation se fasse sans qu'il ne se produise de tourbillon.

L'arbre et la pale devraient être entourés d'un grillage afin de protéger le poisson. On peut aussi protéger le poisson en le plaçant dans une cage à charpente rigide, suffisamment grande pour remplir presque tout le réservoir, tout en laissant une place à l'agitateur. La cage devrait être couverte de filet grossier, tel que le nylon ou d'autre matériel non-toxique et non-absorbant. Lorsque l'eau d'essai est opaque et de couleur foncée, on est presque obligé de mettre le poisson dans une cage, qui peut être levée pour amener le poisson près de la surface afin de constater la mortalité, sans perturbation inutile. Il doit y avoir au moins deux et de préférence trois litres d'eau d'essai par gramme de poisson par jour. Dans le cas d'un essai de quatre jours, ceci veut dire qu'il faut au moins huit litres/gm de poisson et préférablement 12 litres. On peut ainsi s'assurer que sans aération, la concentration d'oxygène ne baissera pas de plus de 2 mg/l. Les très petits poissons, de taille d'un poisson d'arc-en-ciel par exemple, nécessiteraient de beaucoup plus grandes quantités d'eau en raison de leur taux de respiration supérieur par unité de biomasse. Le volume recommandé d'eau d'essai devrait aussi empêcher les accumulations trop fortes de déchets métaboliques et l'épuisement du produit toxique par le poisson.

4. Observations sur la mortalité

Quoiqu'on utilise seulement des données portant sur 96 heures pour les déclarations officielles de toxicité, on doit faire des inspections quotidiennes afin d'enlever les poissons morts et contrôler l'état du réservoir à essai. Par ailleurs, le fait d'exécuter des observations plus fréquentes au début de l'essai rapporte bien des données supplémentaires qui servent habituellement à l'enquêteur; il est donc recommandé de le faire.

L'horaire des observations devrait suivre à peu près une série logarithmique; un exemple pratique pourrait être le suivant: 1, 2, 4, 8 ± 1, 14 ± 2, 24, 33 ± 3, 48, 72, et 96 heures. Si l'on commençait un essai vers 10 heures, la plupart des observations pourraient se faire pendant les heures ouvrables normales, à l'exception d'une seule observation tard le premier soir.

Considérer les poissons comme morts lorsqu'ils ne donnent aucun signe de respiration ou autre mouvement et qu'ils ne réagissent pas lorsqu'on les touche doucement. Enlever les poissons dès qu'on constate qu'ils sont morts et en relever le poids à l'état mouillé. Terminer au bout de 96 heures et la CL50 doit être calculée.

5. Analyse des résultats

(a) Représentation graphique des résultats en vue d'évaluer la CL50

Noter la mortalité dans chacun des réservoirs au bout de 96 heures par rapport à la concentration du même réservoir. Porter la concentration sur une échelle logarithmique et le pourcentage de mortalité sur une échelle de probabilité ou de "probit" (fig. 2). On peut se procurer de tel papier pour graphiques des sources d'approvisionnement habituelles. Puisque l'échelle de probit n'atteint jamais une mortalité de zéro ou de 100%, représenter tous des points avec une flèche indiquant leur position réelle. Tracer ensuite une ligne au jugé d'après les points. Tenir compte surtout des points situés entre les taux de mortalité de 30 et de 70% et s'efforcer de minimiser les déviations verticales totales de la ligne relativement aux points. N'utiliser qu'un 0% successif et qu'un 100% successif, ceux-ci étant le plus près du milieu de l'ensemble de concentrations utilisé. En cas de doute au sujet de la place de la ligne, lui donner une pente plus faible puisqu'on admet ainsi une plus grande variabilité des données. Lire sur la courbe

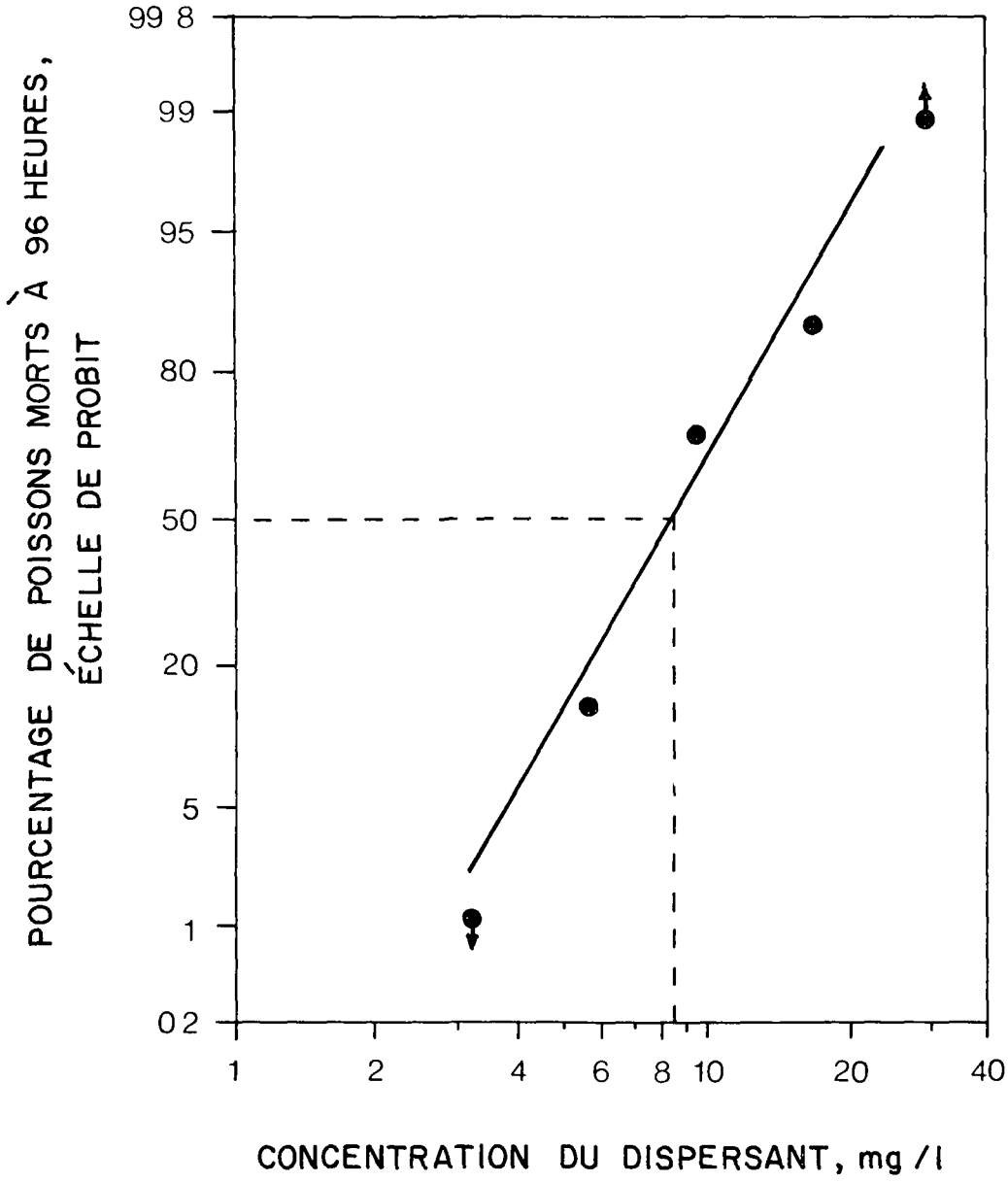


Fig. 2 Représentation des résultats et évaluation de la CL50 d'un dispersant imaginaire, très toxique. La concentration léthale à la moitié des poissons est établie à partir de la ligne ajustée au jugé et se situe entre 8 et 9 mg/l. Un type de papier de log-probit plus commun a une échelle de probit qui s'étend de 2% à 98% de mortalité et convient parfaitement dans le cas qui nous occupe.

la concentration qui cause une mortalité de 50%; c'est là l'évaluation provisoire de la CL50 de 96 heures.

(b) Limites de confiance de la CL50

Les limites de confiance doivent faire l'objet d'une évaluation et d'un rapport. Les méthodes qui servent habituellement à ajuster les lignes à la vue et à faire de telles évaluations ne sont pas valables et des techniques spéciales s'imposent. On peut le faire au moyen des techniques nomographiques simples de Litchfield et Wilcoxon[16] qui demandent environ 10 à 15 minutes avec un peu d'expérience. On peut ensuite évaluer les limites de confiance de la CL50 au moyen de la méthode Litchfield-Wilcoxon. On devrait noter ces limites ainsi que la CL50 et la "fonction de pente".

On peut aussi utiliser des méthodes d'ordinateur pour l'analyse de probit. Tout programme convenable fondé sur la méthode de Finney[11] peut être employé. Un exemple d'un tel programme est le BMD03S du bloc BMD (Dixon,[8]). Un autre exemple est le programme appelé PROBITANAL, dans lequel on ne fait que dactylographier les données à un terminal, programme qu'on peut obtenir de l'Institute of Computer Science de l'Université de Guelph. Ces programmes calculent la CL50, ses limites de confiance et la pente de la ligne de probit, toutes valeurs qui doivent faire l'objet d'un rapport. En outre, on doit toujours tracer un graphique comme celui de la figure 2, pour contrôler la CL50 établie par ordinateur. Dans certains cas de lignes de probit insolites, le jugement de l'enquêteur doit l'emporter sur la CL50 calculée de façon automatique. On peut trouver d'autres méthodes d'évaluation de la CL50 et de ses limites de confiance et elles ont déjà été étudiées (Sprague, 1969).

(c) Analyses supplémentaires facultatives - Établissement d'une courbe de toxicité

Si l'enquêteur a fait des observations facultatives plus fréquentes relativement à la mortalité, il pourra se faire une idée des résultats plus rapidement s'il trace une courbe de toxicité semblable à celle de la figure 3, au fur et à mesure que l'essai se poursuit. Il suffit de faire une évaluation graphique de la CL50 (comme à la figure 2) pour chaque temps d'observation, tel que huit heures, par exemple. On relève les CL50 aux intervalles successifs et on les inscrit sur papier logarithmique comme à la fig. 3, au fur et à mesure que l'exposition se poursuit. On n'est pas tenu de joindre copie des courbes de toxicité au rapport des résultats, mais cela facilite beaucoup la pleine compréhension des résultats.

6. Méthode d'essai de dégradabilité

Le dispersant doit être biodégradable; déterminer s'il l'est en effectuant une dégradation du produit et une analyse chimique sur une période de 20 jours; utiliser pour ce la technique du flacon agitateur ou une méthode semblable[17].

En outre, les produits de la biodégradation ne doivent pas être plus toxiques que le dispersant lui-même. Pour évaluer ceci, faire un essai biologique sur un échantillon vieilli. Une concentration de dispersant égale à la CL50 de 96 heures est constituée de la façon habituelle et conservée dans un réservoir à essai biologique muni d'un agitateur. On devrait ajouter à l'eau d'essai des bactéries aptes à dégrader les hydrocarbures, provenant de sources telles que les eaux usées, les scories, les boues actives ou les sols imbibés de pétrole des raffineries pétrolières. Si cela n'est pas possible, on peut ensemencer l'eau d'essai avec

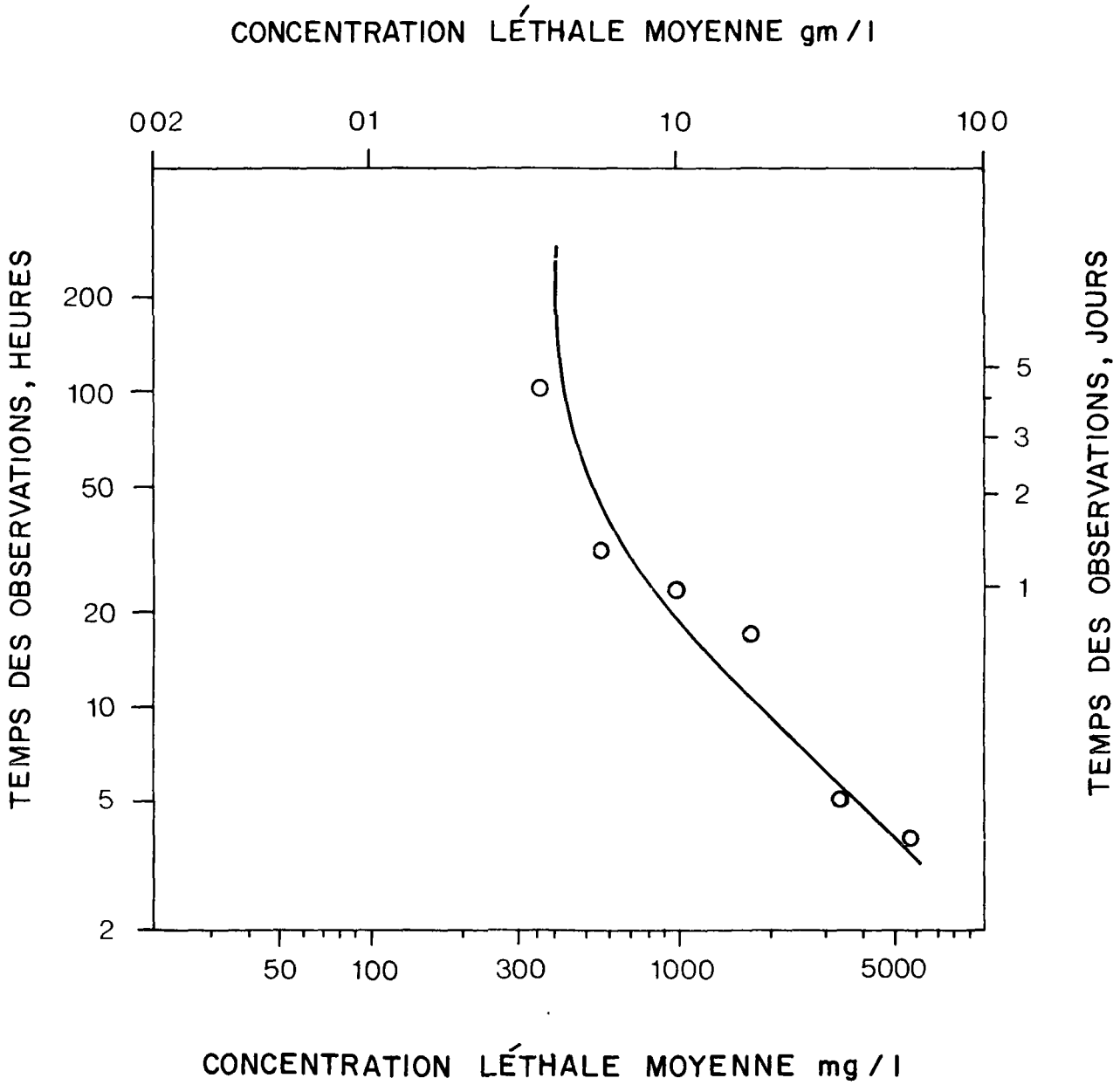


Fig. 3 Exemple d'une courbe de toxicité d'un dispersant imaginaire qui n'est que modérément toxique.

des échantillons de 50 ml d'eau superficielle de deux ou trois sources locales. Faire un essai-témoin sans dispersant de la même manière.

A la fin du seizième jour de conservation, les poissons sont mis dans les réservoirs à essai où ils sont observés pour les prochains quatre jours. Si la mortalité causée par le dispersant vieilli n'est pas supérieure à celle de l'essai-témoin (supposément zéro), on peut dire que le dispersant possède d'excellentes propriétés de dégradation. Si le dispersant vieilli cause plus de morts que l'essai-témoin, mais qu'il tue moins de 50% des poissons d'essai, c'est qu'il a des propriétés de dégradation satisfaisantes. Si le dispersant vieilli tue plus de la moitié des poissons, la dégradation n'est pas satisfaisante et l'on peut quantifier le degré de dégradation en évaluant le temps écoulé avant d'arriver à une mortalité de 50% et en la comparant à la courbe de toxicité du dispersant frais, si l'on a tracé une telle courbe.

7. Critères

La CL50 - 96 heures d'un dispersant frais ne devrait pas être inférieure à 1000 mg/l pour la truite arc-en-ciel. La CL50 - 96 heures pour la totalité du dispersant plus pétrole ne devrait pas être inférieure à 100 mg/l. Le dispersant qu'on a laissé vieillir pendant 16 jours, à une concentration originale égale à la CL50 - 96 heures, ne devrait pas tuer plus de la moitié des poissons d'essai en quatre jours d'exposition.

8. Comment faire le rapport

(a) Poisson

Espèce et source
Age et données d'acclimatation approximatives
Date d'obtention et dates des essais
Résumé de l'acclimatation depuis l'obtention
Alimentation
Poids moyen à l'état mouillé et variabilité de tous les poissons utilisés dans les essais (intervalle de variation (range) ou écart-type).

(b) Eau

Source
Traitement spécial avant l'utilisation
Dureté totale et pH
Formule utilisée dans le cas de l'eau artificielle
Moyenne et variabilité des mesures de température, pH et d'oxygène dissous, prises quotidiennement ou à intervalles prévues dans les réservoirs à essais et les réservoirs-témoins. (Séparer les résultats de tous réservoirs à données insolites).

Quantité habituelle d'eau utilisée dans chaque réservoir.

(c) Matériel

Homogénéisateur: décrire le type, la vitesse et la durée de fonctionnement

Réservoir à essai: décrire les dispositions, y compris les dimensions de l'agitateur et la vitesse d'agitation utilisée.

(d) Résultats des essais

Relever la CL50 de 96 heures, ses limites de confiance, la pente de la ligne de probit et la mortalité dans les essais-témoins relativement:

au produit toxique de référence, LSS;
au dispersant à l'essai; et
au dispersant avec le pétrole.

On peut aussi fournir la courbe de toxicité de chacun, si on l'a.

Pour ce qui est de l'essai de dégradabilité, relever (1) les détails de l'analyse de dégradation du produit; (2) le nombre de poissons d'essai et la mortalité observée dans le dispersant vieilli et dans le témoin; (3) les détails de la technique d'ensemencement; (4) le temps écoulé jusqu'à une mortalité de 50%, si plus de la moitié des poissons sont morts dans le dispersant.

APPENDICE III

A QUI S'ADRESSER

Service de la protection de l'environnement

Région de l'Atlantique/Halifax

Directeur régional	Dr C. J. Edmonds C.P. 2406 Halifax, N.-É.	Bureau: Résidence:	(902) 426-3593 426-2308 (902) 454-0444
Coordonnateur des interventions d'urgence	M. H. T. Doane C.P. 2406 Halifax, N.-É.	Bureau: Résidence:	(902) 426-6121 (902) 454-1974

Région du Québec/Montréal

Directeur régional	M. G. Gauthier C.P. 1330 Succursale B Montréal 110, Qué.	Bureau: Résidence:	(514) 283-7377 (514) 482-4299
Coordonnateur des interventions d'urgence	M. Y. Plunier C.P. 1330 Succursale B Montréal 110, Qué.	Urgence: Bureau: Résidence:	(514) 283-2333 (514) 283-2345 (514) ~~652-2911~~ 655-0563

Région de l'Ontario/Toronto

Directeur régional	Dr R. W. Slater 135, avenue St. Clair Toronto, Ontario M4V 1P5	Bureau:	(416) 996-5840
Coordonnateur des interventions d'urgence	M. N. Vanderkooy 135, avenue St. Clair Toronto, Ontario M4V 1P5	Bureau: Résidence:	(416) 996-5840 (416) 459-8610

Région du nord-ouest/Edmonton

Directeur régional	M. J. J. Eatock 10ième étage Édifice Imperial Oil 10025, avenue Jasper Edmonton, Alberta T5J 2X9	Bureau: Résidence:	(403) 425-4580 (403) 467-0452
Coordonnateur des interventions d'urgence	M. R. K. Pettigrew Édifice Imperial Oil 10025, avenue Jasper Edmonton, Alberta T5J 2X9	Bureau: Résidence:	(403) 425-5128 425-5129 (403) 487-1529

Région du Pacifique/Vancouver

Directeur régional	M. R. E. McLaren 1090 ouest, rue Pender Vancouver, C.-B.	Bureau: Résidence:	(604) 666-1064 (604) 922-5808
Coordonnateur des interventions d'urgence	M. C. T. Hatfield 1090 ouest, rue Pender Vancouver, C.-B.	Bureau: Résidence:	(604) 666-1370 (604) 929-2608

Siège national/Ottawa

Gérant Centre national des interventions d'urgence	Comm. R. A. Beach 15ième étage Place Vincent Massey Ottawa, Ontario K1A 0H3	Bureau: Résidence:	(819) 997-3742 (613) 224-1259
Assistant-Gérant Centre national des interventions d'urgence	M. C. S. L. McNeil 15ième étage Place Vincent Massey Ottawa, Ontario K1A 0H3	Bureau: Résidence:	(819) 997-3878 (613) 836-3977