

SOMMAIRE

Introduction et contexte

Le 8 avril 2015, un déversement de pétrole a été détecté et signalé par le public à 16 h 48 (heure du Pacifique). On a par la suite déterminé qu'il provenait du M/V *Marathassa*, ancré dans la baie English, à Vancouver, en Colombie-Britannique (C.-B.) La Garde côtière canadienne (GCC), qui était l'organisme responsable, a mis en place un Commandement unifié (CU) conformément au Système de commandement d'intervention (SCI). Le confinement et la récupération du pétrole par la Western Canada Marine Response Corporation (WCMRC) ont commencé à 21 h 25, et les opérations de récupération en mer se sont poursuivies pendant environ quatre jours. D'autres activités de recherche, de récupération, de nettoyage et de décontamination ont été menées jusqu'au 23 avril. L'évaluation et le nettoyage de la ligne de côte au moyen des techniques d'évaluation pour la restauration des rives (TERR) se sont déroulés du 9 au 24 avril, date à laquelle tous les membres de l'équipe responsable des TERR ont convenu que tous les segments respectaient les paramètres définis. Divers relevés et programmes de surveillance ont également été réalisés durant l'intervention, notamment : i) des relevés aériens et sous-marins pour déterminer l'étendue de la couche de pétrole superficielle et infratidale; ii) des échantillonnages et des analyses de tissus biologiques, de sédiments et d'eau; iii) le sauvetage d'animaux sauvages et leur réhabilitation.

Hemmera Envirochem Ltd. (Hemmera) a été nommé par le M/V *Marathassa*, le parti responsable, pour mener une étude d'impact sur l'environnement (EIE) du déversement. L'Unité environnementale (UE) formée dans le cadre de l'intervention du CU dirigé par la GCC a réalisé divers relevés, programmes d'échantillonnage et efforts d'aide au nettoyage pour apporter un soutien scientifique à l'intervention. Ces données serviront également à documenter l'EIE. Cette EIE utilise une approche fondée sur le « poids de la preuve » et porte sur le déversement et le produit déversé, les résultats de l'échantillonnage et de la surveillance après l'incident, l'état de la zone du déversement avant et après l'incident, les composantes valorisées et les récepteurs de la santé humaine sélectionnés pour en évaluer les effets, la sélection et la confirmation des paramètres, ainsi que des recommandations relatives à des activités supplémentaires de nettoyage et de surveillance.

Puisque le déversement provient d'un navire d'origine étrangère et s'est produit dans les eaux relevant de Port Metro Vancouver (PMV), il est soumis à divers règlements provinciaux, fédéraux et internationaux. Des organismes non gouvernementaux, dont des groupes autochtones, et plusieurs organismes de tous les paliers de gouvernement ont participé à la gestion du déversement. Au Canada, la GCC est l'ultime responsable des

déversements provenant de navires et de sources inconnues. La GCC a dirigé le CU et a mis l'UE sur pied. L'UE comprenait des représentants des organismes et organisations suivants : Environnement et Changement climatique Canada, Pêches et Océans Canada, ministère de l'Environnement de la C.-B., les villes de Vancouver et de North Vancouver, le District de Vancouver-Ouest, le District de Vancouver-Nord, la Première Nation Squamish, la Première Nation Tsleil-Waututh, Vancouver Coastal Health, l'Aquarium de Vancouver et Polaris Applied Sciences Inc., qui représente la partie responsable. L'UE était codirigée par le Ministère de l'Environnement de la C.-B. et Environnement et Changement climatique Canada. Le rôle de l'UE est de fournir des conseils, du soutien et des orientations dans le cadre de l'intervention sur le déversement d'hydrocarbures, et de s'assurer que toutes les mesures d'atténuation appropriées et raisonnables pour protéger l'environnement sont mises en œuvre.

Le déversement provenant du M/V *Marathassa* s'est produit dans la baie English et s'est répandu jusque dans des zones de l'arrière-port de Vancouver, qui forment une partie du bras de mer Burrard. Le bras de mer Burrard donne sur le détroit de Georgie et est alimenté en eau douce par plusieurs rivières et ruisseaux. Le bassin hydrographique entourant le bras de mer Burrard est l'une des zones urbaines dont le développement est le plus rapide en Amérique du Nord, avec une population de plus de 2 millions d'habitants dans la région métropolitaine de Vancouver. Le Port de Vancouver est bordé par huit municipalités, et huit groupes autochtones (les Premières Nations Squamish, Tsleil-Waututh et Musqueam) occupent des terres le long de la côte. Il comporte également des installations et des terminaux portuaires, et des activités commerciales, industrielles et récréatives s'y déroulent. Les importantes activités urbaines s'étendant à l'intérieur des terres au-delà du port contribuent à l'accumulation de contaminants dans l'eau et les sédiments. Malgré l'intense urbanisation et les importantes modifications apportées aux rives, le bras de mer Burrard comporte des zones essentielles à plusieurs espèces de poissons, d'invertébrés, de végétation aquatique, de mammifères marins et d'oiseaux. L'importance culturelle et écologique du bras de mer est reconnue localement par la présence de divers parcs et aires de conservation, notamment une aire internationale importante pour les oiseaux et une aire de conservation du sébaste située près du parc Whytecliff, à l'extrémité hauturière du bras de mer.

La zone revêt aussi une importance pour les Premières Nations, qui en utilisent les ressources depuis longtemps. Plusieurs sites sont considérés comme culturels et spirituels. Le bras de mer Burrard est bordé par plusieurs plages, parcs et marinas. Les activités communautaires et récréatives sur le rivage et les eaux, notamment la navigation, les promenades sur la plage, les bains de soleil, la nage, la pêche et la plongée en apnée, se

déroulent principalement dans la baie English et la baie False. Des pêches commerciales, récréatives et autochtones de diverses espèces de poissons et d'invertébrés (p. ex., crabe et crevettes) sont aussi pratiquées dans différentes zones.

Étendue du déversement de pétrole et exposition

La quantité exacte de pétrole déversée par le MV *Marathassa* demeure inconnue, et fait encore l'objet d'une enquête menée par Transports Canada. Aux fins de l'EIE, on a estimé le volume du déversement à 2 800 litres de mazout intermédiaire IFO 380. Cette estimation découle des survols effectués par le Programme national de surveillance aérienne (PNSA) et du plus important volume de pétrole estimé durant l'intervention, soit 2 800 litres à 12 h 20 le 9 avril. La WCMRC a estimé que 1 400 litres ont été récupérés dans le cadre de l'intervention. Il s'agit à la fois d'une estimation semi-quantitative et d'une estimation subjective de la quantité récupérée, fournie par la WCMRC d'après les analyses de la quantité de pétrole récupérée dans l'eau par les navires d'écumage, les estimations du pétrole accumulé sur les barrages flottants données par des intervenants expérimentés, le navire, les absorbants carrés et d'autres matériaux.

Le mazout IFO-380 est un combustible lourd parmi un groupe de mazouts appelé mazout C. Il est rare de voir du mazout couler au-delà des zones peu profondes du rivage; cela se produit surtout le long de la ligne de côte en raison de l'interaction entre les particules d'hydrocarbure et les sédiments en suspension. Cette interaction est surtout fonction du niveau d'énergie auquel la ligne de côte est exposée, ainsi que de la nature et de la taille du substrat riverain. Une fois dans l'eau, les hydrocarbures sont dispersés de différentes manières, notamment par le transport physique, l'évaporation, la réaction à la lumière du soleil, la dispersion, la dissolution, l'oxydation et l'émulsification. Puisque le mazout du M/V *Marathassa* est visqueux à la température ambiante et s'est échoué sur la rive sous forme de boules de goudron quelques jours après le déversement, les experts ont prédit que la dispersion ne serait pas suffisante pour amener le mazout assez loin au large pour couler, car il n'a flotté que peu de temps à la surface. Ces prévisions étaient appuyées par les résultats de la modélisation dans ADIOS 2.0, qui supposaient qu'environ 12 % du mazout se seraient évaporés en cinq jours, et que le reste flotterait sur l'eau douce et salée. Une partie du mazout à la surface et fixé aux sédiments dans la zone intertidale a peut-être été submergée ou enterrée sous l'effet de la turbulence des eaux ou des vagues.

En général, les enquêtes sur les déversements d'hydrocarbures portent surtout sur les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), car les HAP et les composés aromatiques similaires sont plus persistants dans l'environnement physique que les hydrocarbures

monoaromatiques ou les composés aliphatiques, et ils sont associés à un risque plus élevé de provoquer des réactions toxiques de la vie aquatique à des concentrations d'exposition plus faibles. Les HAP sont préoccupants pour la santé humaine, car certains de leurs constituants sont reconnus comme étant cancérigènes, mutagènes et tératogéniques. On a analysé du mazout source prélevé dans le MV *Marathassa* pour vérifier la présence de HAP alkylés et non substitués. La composition et les propriétés physiques du pétrole source correspondaient à celles documentées pour le mazout IFO-380.

Relevés et programmes de surveillance

Plusieurs relevés et programmes de surveillance ont été mis en œuvre par l'UC et l'UE après le déversement, notamment : des survols par le PNSA, les TERR, des relevés à la drague absorbante, un échantillonnage d'eau et de sédiments, un échantillonnage biologique de poissons et d'invertébrés, un échantillonnage du mazout dispersé (boules de goudron), une surveillance de la faune et des relevés intertidaux. Ces programmes ont été réalisés par divers organismes, organisations et experts-conseils, dont la majorité relevaient de l'UE.

Au Canada, le PNSA, dirigé par Transports Canada, sert à surveiller et à améliorer la conformité des navires à la réglementation en matière de sécurité nautique. Deux fois par jour, le PNSA faisait un relevé des eaux à proximité du MV *Marathassa* durant l'intervention, jusqu'à ce qu'il n'y ait plus de trace d'hydrocarbures. Les estimations du volume de pétrole sur l'eau sont passées de 2 800 l le 9 avril 2015 à 0,3 l le 11 avril 2015. Il est probable qu'une petite quantité de pétrole se soit évaporée ou dispersée avant le premier survol.

Les relevés de la ligne de côte utilisant les TERR sont une composante bien établie et reconnue internationalement des interventions en cas de déversement d'hydrocarbures qui permet de dresser la liste des caractéristiques de l'habitat et des paramètres du mazoutage sur des segments distincts du rivage, en fournissant des données comme la longueur et la largeur de l'habitat mazouté, les caractéristiques des hydrocarbures, leur épaisseur et leur répartition. Les équipes responsables des TERR, composées de membres de la partie responsable, du ministère de l'Environnement de l'Ontario, de groupes autochtones et des municipalités locales, ont étudié plus de 85 km de rivage entre le 9 avril et le 23 avril 2015. La plus grande partie du rivage touchée par les hydrocarbures se trouve sur le côté ouest de Stanley Park (près du rocher Siwash et de Third Beach) et à North Vancouver et West Vancouver (près du pont Lions Gate, de John Lawson Park et de Dundarave Park). Les catégories de mazoutage observées étaient les suivantes : « léger », « très léger », « trace » et « aucune fuite observée ». Le mazoutage léger et très léger correspond à une tranche

généralement inférieure à 1 m et 0,3 m respectivement contenant moins de 10 % d'hydrocarbures. Les traces de mazoutage correspondent à moins de 1 % de gouttes distinctes d'hydrocarbures ou de boules de goudron. Le mazoutage léger se limitait à une bande de 305 m de la rive industrielle, à l'est du pont Lions Gate. Toutes les autres occurrences de mazoutage étaient considérées comme très légères ou traces. Des boules de goudron fortement réparties étaient l'exposition la plus observée durant les relevés effectués au moyen des TERR.

Les boules de goudron observées ont été retirées du milieu marin dans le cadre des opérations de nettoyage. De petites gouttes visqueuses (gouttes de mazout) observées sur les rochers entre les plages ont aussi été nettoyées par les équipes de nettoyage. Une partie des hydrocarbures est passée inaperçue à plusieurs endroits, surtout dans les substrats poreux. Des utilisateurs des parcs ont signalé des résidus d'hydrocarbures sur certaines couches rocheuses. Le reste des matériaux dispersés est probablement constitué de composés hydrophobes comme les asphaltènes, qui ne sont pas volatiles et ne se dégradent pas au soleil. Leur toxicité pour la vie aquatique et humaine est vraisemblablement très faible. Tous les rivages ont été jugés propres conformément aux critères définis par l'UC, et inspectés par les équipes responsables des TERR le 23 avril 2015, qui n'ont recommandé aucun autre nettoyage.

La présence possible d'hydrocarbures subtidaux a été évaluée par les équipes responsables des TERR, qui ont recherché des traces d'hydrocarbures sous l'eau à cinq emplacements où on en avait observé à la surface ou près du rivage (emplacement du navire, au large du rocher Siwash et d'Erwin Park, John Lawson Park et Ambleside Park). La méthode consistait à draguer des absorbants carrés empesés (SPC ENV 300) sur le plancher océanique le long de transects de 200 à 400 m à chaque emplacement. Après chaque transect, l'équipe inspectait les absorbants pour y détecter la présence d'hydrocarbures. À chaque emplacement, les absorbants carrés ne montraient aucune trace d'hydrocarbures.

Hemmera a compilé et examiné les données recueillies lors de l'intervention. Des échantillons d'eau, de sédiments, de moules, de crabes, de poissons, d'embryons d'éperlan argenté, de crevettes et de produits d'hydrocarbures ont été prélevés à certains sites dans le bras de mer Burrard, puis analysés en fonction de paramètres pertinents. Les échantillonnages ont été réalisés conformément aux plans de surveillance environnementale fournis par l'UE ainsi qu'aux directives fédérales et provinciales pertinentes fournies par divers experts-conseils compétents, puis analysés dans des laboratoires agréés (c.-à-d. Maxxam et ALS). Des échantillons d'eau prélevés pour documenter la réouverture des plages ont été inclus pour fournir de l'information supplémentaire. Les échantillons de

sédiments et de tissus étaient généralement constitués d'échantillons composites (p. ex., plusieurs individus du même biote) provenant du même emplacement.

Voici le nombre total d'échantillons analysés pour chaque type :

- Eau : 13
- Sédiments : 60
- Hydrocarbures sources : 1
- Boules de goudron (hydrocarbures dispersés) : 1
- Moules : 10
- Poissons plats : 4
- Embryons d'éperlan argenté : 25
- Crabes : 13
- Crevettes : 8

Un plan d'intervention visant les animaux sauvages a été élaboré et mis en œuvre par Focus Wildlife. Le plan soulignait les activités initiales et continues nécessaires pour réduire au minimum la souffrance animale et éliminer les polluants de l'environnement. Il comprenait une évaluation d'impact pour trouver les animaux mazoutés et définir les menaces potentielles pour la faune en fonction de la trajectoire et du mouvement des hydrocarbures par rapport aux habitats connus des animaux sauvages. La recherche, la collecte et la surveillance ont été réalisées à pied et par bateau, par un à quatre membres de l'équipe responsable de la faune entre le 9 et le 19 avril. Lorsque c'était possible, les animaux mazoutés étaient capturés, réhabilités puis remis en liberté.

Des relevés intertidaux ont été menés par Hemmera à quatre sites au début du mois de juillet pour déterminer s'il y restait des traces visibles d'hydrocarbures, et évaluer si l'habitat intertidal semblait différent d'un site touché à l'autre et par rapport à un site sain du bras de mer Burrard. La pente, la longueur de la zone intertidale, la composition du substrat, le pourcentage de couverture par les algues, l'abondance des invertébrés et les observations d'hydrocarbures ont été consignés à chaque site.

Évaluation des effets et recommandations

L'EIE a évalué les effets potentiels du déversement de pétrole sur les composantes valorisées (CV) désignées du bras de mer Burrard d'après des paramètres (c.-à.-d. critères utilisés pour déterminer si l'environnement est « propre ») et a défini s'il était nécessaire de

faire un suivi pour évaluer le moment où l'écosystème du bras de mer Burrard ne serait plus exposé aux hydrocarbures déversés par le MV *Marathassa* ni mis en péril par ces derniers. Les CV sont des éléments environnementaux de l'écosystème définis comme ayant une importance scientifique, sociale, culturelle, économique, historique, archéologique ou esthétique. La qualité de l'eau et des sédiments sont des indicateurs de possibles effets du déversement de pétrole sur les voies d'exposition et l'environnement récepteur sur les possibles CV biologiques. Aux fins de cette évaluation, le terme « composante intermédiaire » (CI) fait référence aux composantes physiques de l'environnement susceptibles d'être affectées par le déversement et d'avoir une incidence indirecte sur les CV. Puisqu'une CV peut être excédée, elle n'indique pas les effets écologiques nocifs, mais plutôt les effets nocifs potentiels.

L'évaluation a utilisé deux CI (sédiments et eau) et quatre CV (habitat intertidal, poissons et invertébrés, mammifères marins et oiseaux) comme indicateurs de composantes potentiellement affectées par le déversement. La zone d'évaluation comprenait tous les rivages examinés par les équipes responsables des TERR et englobait le plus grand nombre possible de zones adjacentes et mazoutées observées. L'évaluation a aussi identifié et résumé les effets potentiels sur deux composantes de l'environnement humain (utilisation par les Autochtones, les communautés et les plaisanciers) et comprenait une discussion sur les effets sur la santé humaine.

Les sédiments ont été définis comme une CI parce qu'ils sont susceptibles d'être touchés par le mazoutage du rivage et constituent une source potentielle d'exposition aux contaminants pour les organismes intertidaux et les humains. L'évaluation portait principalement sur les sédiments intertidaux, car la possibilité de mazoutage subtidal avait été jugée peu probable ou limitée en raison des propriétés du pétrole, du faible volume déversé, des recherches subtidales et des conditions environnementales après le déversement. L'approche d'évaluation était axée sur l'évaluation des concentrations de HAP par rapport aux recommandations du Conseil canadien des ministres de l'environnement [CCME] pour la qualité des sédiments (c.-à-d. recommandations provisoires du Conseil canadien des ministres de l'environnement [CCME] concernant la qualité des sédiments [RPQS] et les concentrations produisant un effet probable [CPEP], et recommandations pour la qualité des sédiments approuvées en C.-B.). Puisque les échantillons de sédiments ont surtout été prélevés dans des zones mazoutées, les résultats reflètent le pire scénario possible pour la zone d'évaluation. Plus de deux millions d'automobilistes, des sources diffuses résidentielles, urbaines et industrielles de HAP et des teneurs de fond naturelles dans une fourchette de sédiments mous intertidaux allant de < 0,01 à 0,40 µg/g de poids sec (ou plus pour les HAP totaux apparentés) influent sur les sédiments du bras de mer Burrard.

Dans la majorité des échantillons de sédiments analysés (53 sur 60), les concentrations de HAP ne dépassaient pas les recommandations applicables. De plus, aucun échantillon de sédiment n'affichait des concentrations de HAP supérieures aux CPEP du CCME. Un nouvel échantillonnage à deux des sites a aussi révélé un déclin appréciable des concentrations de HAP dans les sédiments sur une période d'environ deux semaines. Les RPQS ont été dépassées à 3 des 11 sites : rapport n° 5 de Capilano (3 échantillons sur 12), John Lawson Park (1 échantillon sur 2) et plage de New Brighton (3 échantillons sur 10). Les paramètres des sédiments ont été jugés atteints, sauf à ces trois sites, où une surveillance de suivi devrait confirmer que la contamination par le MV *Marathassa* n'excède plus les recommandations. Les analyses graphiques de comparaison des deux proportions révèlent que les échantillons contiennent des éléments provenant d'autres sources. Un examen plus détaillé pourrait être nécessaire pour déterminer la cause des éventuels dépassements.

L'eau a également été désignée comme étant une composante intermédiaire en raison de son risque de contamination par le pétrole de surface et les sédiments contaminés. Elle représente une source de contamination possible pour la vie aquatique. La qualité de l'eau dans le bras de mer Burrard est influencée par les différents rejets urbains et industriels, notamment les rejets autorisés d'eaux usées et d'eaux de ruissellement qui sont surveillés par le ministère de l'Environnement de la Colombie-Britannique et Environnement et Changement Climatique Canada (ECCC) dans le cadre des programmes de surveillance de l'environnement. Ces programmes indiquent généralement que la qualité de l'eau dans le bras de mer Burrard se situe dans une fourchette acceptable pour un environnement marin côtier et urbain. La plupart des échantillons d'eau (11 sur 13) prélevés peu après le déversement d'hydrocarbures n'ont pas permis de constater la présence de niveaux détectables d'hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP). On a détecté des niveaux élevés de naphthalène et quelques autres types d'HAP dans une minorité d'échantillons prélevés près des plages de West Vancouver. Trente-trois jours après le déversement, la qualité de l'eau indiquait que les niveaux étaient probablement revenus à leur état initial ou en dessous des limites de détection à tous les endroits où des échantillons ont été prélevés. Aucun autre échantillonnage de l'eau n'est recommandé.

L'habitat intertidal a été choisi comme composante valorisée en raison de son importance en tant qu'habitat du poisson pour différents stades biologiques propres à l'espèce et de la protection dont il bénéficie en vertu de plusieurs lois. Il s'agit également de l'une des composantes écologiques directement touchées par la présence d'hydrocarbures sur le littoral. La couverture de macroalgues, la composition de la communauté intertidale et la présence d'hydrocarbures visibles ont été utilisées pour déterminer les changements possibles. Aucune trace d'hydrocarbures n'a été observée au cours des relevés. Les

résultats des relevés ont indiqué des variations entre les sites, mais les valeurs des indicateurs s'inscrivaient dans les plages de valeurs normales pour le secteur. Compte tenu i) de la longueur totale du littoral présentant des traces ou de faibles niveaux d'hydrocarbures (14,5 km ou 17 % du littoral dans le secteur évalué), ii) de la réalisation du nettoyage et de l'atteinte des paramètres relatifs aux TERR peu après le déversement, iii) de la capacité des espèces intertidales à se rétablir à la suite de perturbations et iv) du manque de preuves quant à l'observation de changements dans l'habitat intertidal pendant les relevés intertidaux, les répercussions du déversement sur l'habitat intertidal ont été jugées comme de courte durée ou de faible importance (c.-à-d., mineures). Aucun suivi de l'habitat intertidal n'est recommandé.

Les poissons et les invertébrés ont été choisis comme composante valorisée puisqu'ils constituent des composantes essentielles aux réseaux trophiques marins et estuariens et qu'ils revêtent une importance sociale, économique et culturelle pour les collectivités locales et les groupes autochtones. Cinq sous-composantes de poissons et d'invertébrés marins ont été choisies pour structurer et simplifier l'évaluation : les crabes (crabes dormeurs et crabes rouges), les bivalves (moules), les crevettes (crevettes tachetées), les poissons plats (flets étoilés) et les poissons fourrages (éperlans argentés). La concentration d'HAP dans les tissus et le taux de mortalité des embryons d'éperlan argenté ont été choisis comme indicateurs. Les paramètres choisis étaient les suivants : i) les concentrations d'HAP dans les tissus s'inscrivant dans la fourchette des concentrations de fond signalées pour la baie English, le bras de mer Burrard ou les régions avoisinantes, ii) les concentrations observées dans les tissus d'HAP possiblement cancérigènes inférieures aux lignes directrices de la C.-B. sur la qualité des tissus, ainsi que le taux de mortalité des embryons chez l'éperlan argenté correspondant à ceux des secteurs non touchés par le pétrole.

On a détecté l'absorption de contaminants (HAP) dans l'hépatopancréas des crabes dormeurs provenant d'Ambleside, de Dundarave Park et de la plage Jericho. Les données recueillies à partir d'hépatopancréas de crabes dormeurs indiquent que les niveaux d'HAP totaux varient d'en deçà des limites de quantification jusqu'à 145 ng/g, ce qui signifie qu'il existe d'importants écarts au sein des sites et entre ceux-ci. Ces concentrations chevauchent la plage de concentrations faibles observées à la suite du déversement de Westridge dans le bras de mer Burrard en 2007 (135 à 178 ng/g). Ces dernières ont diminué avec le temps et ont satisfait aux paramètres de mesure en 2011. Le MPO a rouvert la pêche en fonction de ces résultats, et par conséquent, des analyses et des échantillons de suivi sur les tissus du crabe dormeur ne sont pas justifiés.

De manière générale, les concentrations d'HAP totaux dans les récoltes de moules

associées au déversement d'hydrocarbures du M/V *Marathassa* se situent dans la fourchette des concentrations de référence ailleurs dans le bras de mer Burrard ou sur les sites de l'Alaska en général, à l'exception des échantillons recueillis à New Brighton. Cependant, les concentrations d'HAP non substitués totaux dans les échantillons de moules étaient plus élevées que les paramètres sélectionnés à certains sites. Le suivi des concentrations d'HAP dans les tissus des moules sera effectué sur cinq sites : la plage de New Brighton, Harbourview, Ambleside, la baie English et Capilano. Le rapport d'incident n° 5 doit confirmer que les concentrations d'HAP dans les tissus ont diminué et qu'elles sont désormais inférieures aux paramètres d'évaluation ou qu'elles ne sont pas liées au M/V *Marathassa*. Les analyses graphiques de comparaison des deux proportions révèlent que les échantillons contiennent des éléments provenant de sources pyrogènes. Un examen plus détaillé pourrait être nécessaire pour attribuer d'éventuels dépassements à la causalité. Plusieurs de ces sites ne faisaient pas partie des zones intertidales les plus touchées par le pétrole, ce qui soulève la question de la répartition de la source.

Les limites de détection analytiques atteintes pour les HAP alkylés étaient trop élevées pour favoriser une quantification appropriée dans les échantillons de crabes et de moules. Par conséquent, il était difficile d'évaluer le degré de concordance entre la composition des HAP dans le mazout IFO-380 et les échantillons de tissus des mollusques et crustacés. Les quantités plus importantes d'HAP à faible poids moléculaire par rapport à celles d'HAP à haut poids moléculaire dans la plupart des échantillons (hépatopancréas des crabes dormeurs) correspondent à la composition du mazout IFO-380; toutefois, les ratios de chaque concentration d'HAP présents dans les échantillons biologiques s'écartent visiblement des échantillons du déversement d'hydrocarbures du M/V *Marathassa*, ce qui laisse croire que d'autres sources pétrolières et pyrogènes sont présentes.

En ce qui concerne la crevette, les niveaux d'HAP totaux ne pouvaient pas être calculés puisque les niveaux d'HAP alkylés (substitués) n'avaient pas été mesurés. Les concentrations d'HAP apparentés (non substitués) variaient toutefois de 2,6 à 7,3 ng/g (poids humide). À l'exception d'une queue de crevette recueillie au pont Lions Gate, ces concentrations se situent toutes en dessous du blanc du laboratoire (6,516 ng/g). De plus, les concentrations de benzo[a]pyrène dans tous les échantillons étaient bien en dessous des seuils de consommation élevés de la province (toutes en dessous de 1 µg/kg). Deux flets étoilés ont été recueillis au parc Ambleside (mazoutage très léger ou trace) et à la plage Jericho (aucune trace). Dans l'ensemble, les concentrations totales d'HAP apparentés (non substitués) étaient similaires sur les sites touchés et non touchés par le pétrole. Les concentrations de benzo[a]pyrène et d'HAP alkylés étaient en dessous de la limite de détection pour tous les échantillons. Étant donné les faibles concentrations d'HAP observées

dans les tissus des échantillons de crevette tachetée et de flet étoilé par rapport aux données et aux lignes directrices existantes, et comme le MPO a rouvert les pêches en fonction de ces résultats, les paramètres sont considérés comme étant atteints et aucun suivi n'est recommandé.

Le taux de mortalité des embryons d'éperlan argenté ne présente aucune différence importante sur le plan statistique entre les plages touchées par le pétrole et les plages témoins. Dans l'ensemble, bien qu'il soit possible que l'exposition au pétrole et le choc thermique (ou une combinaison des deux) aient contribué à la mortalité et au développement tronqué des embryons d'éperlan argenté, les données ne fournissent pas suffisamment de preuves pour appuyer ou rejeter l'hypothèse étant donné a) que le taux de mortalité des embryons observé était similaire aux plages polluées et à celles qui ne l'étaient pas, b) qu'il y avait un manque de corrélation entre le taux de mortalité des embryons et la température de l'air et des sédiments, et c) que dans le pire scénario, les concentrations d'HAP dans les eaux interstitielles (à la plage de New Brighton) sont de beaucoup inférieures aux concentrations publiées considérées comme étant dangereuses. Par conséquent, le paramètre est considéré comme étant atteint et aucun suivi n'est recommandé.

Dans l'ensemble, compte tenu de l'abondance du biote d'invertébrés et de poissons dans le bras de mer Burrard et la baie English, des concentrations relativement faibles d'HAP dans les échantillons de tissu, des voies d'exposition limitées selon les échantillons de sédiments et de qualité de l'eau, et de la quantité relativement faible de pétrole rejeté, il est très peu probable que le déversement entraîne des effets nocifs sublétaux à l'échelle de la population des sous-composantes évaluées.

Les mammifères marins ont été choisis comme composante valorisée, car ils sont présents dans la zone touchée ou à proximité, ils sont des prédateurs de niveau trophique supérieur dans l'écosystème marin du détroit de Georgie, sont l'élément central de l'industrie de l'écotourisme et de l'observation de la faune, et revêtent une valeur culturelle importante pour le public et les groupes autochtones. Les épaulards, les baleines grises et les phoques communs ont été choisis comme espèces représentatives des sous-composantes et ont été évalués. Pour ce qui est des épaulards, quelques-uns de ceux qui ont été observés près du déversement pourraient avoir été exposés au pétrole. Les cétacés à fanons ne sont pas communs dans le bras de mer Burrard et aucun grand cétacé n'y a été observé avant, pendant ou après le déversement de pétrole du M/V *Marathassa*. Il n'y a eu aucun signalement d'animal échoué ou en détresse non plus. Les phoques communs sont pour leur part abondants et communs dans le bras de mer Burrard. Toutefois, il n'y a eu aucun signalement de mammifère marin mazouté, échoué ou en détresse. Dans l'ensemble, étant

donné qu'aucun mammifère marin visiblement touché n'a été observé dans le bras de mer Burrard et la baie English et compte tenu des concentrations relativement faibles d'HAP dans les échantillons de tissu de poissons et d'invertébrés qui sont possiblement des proies pour les mammifères marins, des voies d'exposition limitées de la contamination d'après les résultats de la qualité de l'eau et des sédiments, et de la quantité relativement faible de pétrole rejeté (environ 2 800 litres), il est peu probable que le déversement ait causé ou cause des effets nocifs sur les sous-composantes évaluées. Aucun suivi n'est requis.

Les oiseaux ont été choisis comme composante valorisée parce qu'au moins quelques individus ont été mazoutés et qu'ils constituent des composantes importantes dans les réseaux trophiques marins et estuariens et qu'ils revêtent une importance sociale, économique et culturelle pour les collectivités locales et les groupes autochtones. Les paramètres sélectionnés étaient les mêmes que pour les sédiments et l'eau, car les effets chroniques sur les oiseaux seraient liés. Cinq oiseaux ont été trouvés durant l'intervention, mais l'un d'eux est mort par la suite et un autre a été euthanasié. Trois des cinq oiseaux ont été réhabilités, puis relâchés dans la nature. Un petit nombre d'autres oiseaux semblent avoir été mazoutés, mais parvenaient à voler et n'ont pu être capturés. Étant donné leur capacité à voler, on a supposé que le degré de mazoutage était subléthal et que les oiseaux étaient capables de se rétablir dans la nature. Seuls les sédiments prélevés au quai John Lawson présentaient des niveaux de benzo[a]pyrène pouvant être préoccupants sur le plan biologique. Aucun effet direct ou indirect n'a été consigné sur les espèces dont la conservation est préoccupante et reconnues comme en péril au niveau fédéral ou provincial. Le nombre peu élevé de décès (2) ne devrait entraîner aucun effet sur l'abondance des espèces à l'échelle de la population, ni nuire à la diversité des espèces. Les paramètres sont donc considérés comme ayant été atteints, sauf lorsque les sédiments nécessitent un suivi.

Le déversement a temporairement nui à l'utilisation par les groupes autochtones et les collectivités locales du littoral et des eaux faisant partie de la zone évaluée. Le bras de mer Burrard est considéré comme étant important pour les groupes autochtones et les collectivités locales l'utilisent beaucoup à des fins récréatives. Selon les renseignements et les commentaires fournis durant les rencontres avec les groupes autochtones, aucune activité n'a été annulée à la suite du déversement. Aucune modification du littoral ni retrait d'artéfacts potentiels n'a été signalé ou n'est susceptible de s'être produit lors du nettoyage de la plage. Dans certaines zones, la pêche et l'accès à la plage, y compris pour la baignade spirituelle, ont sans doute été restreints pendant quelque temps après le déversement. La durée de ces fermetures variait de 10 à 37 jours, selon l'endroit. Comme le déversement s'est produit en avril avant le début de la saison estivale (habituellement de la fin mai à septembre), la perturbation des activités de plage et des rituels de baignade devrait avoir été minime. Les pêches ont été fermées par précaution du 14 avril au 14 mai, pour un total d'un

mois. L'effet de ces fermetures devrait être relativement faible étant donné toutes les autres fermetures de pêches dans la région et la courte durée de celles-ci (un mois). Les effets possibles pour la santé de l'accès limité au poisson et aux mollusques et crustacés, de même qu'à la page pour les utilisations traditionnelles ou récréatives, étaient de courte durée.

L'exposition directe au pétrole pourrait avoir des effets sur la santé humaine, notamment par une inhalation des constituants volatilisés de mazout IFO-380, la consommation d'eau contaminée ou le contact avec la peau de particules libres dans les zones de marée noire ou sur le littoral. Les voies d'exposition indirecte comprennent la consommation de poissons et de mollusques et crustacés présentant des niveaux élevés de contaminants à la suite du déversement. Étant donné l'ampleur du déversement d'hydrocarbures du *Marathassa* et la qualité de l'air signalée pour les grands déversements, toute incidence sur la qualité de l'air et tous les effets potentiels subséquents sur la santé humaine devraient avoir été minimales ou de très courte durée (moins de 48 heures). Bien que certaines personnes pourraient avoir été exposées par voie cutanée au pétrole dans l'eau ou sur la plage, cette possibilité était réduite en raison des avertissements affichés sur les plages. En outre, les efforts de nettoyage ont permis de retirer le pétrole des zones où la possibilité de contact était la plus probable. Il a donc été conclu que les humains étaient peu susceptibles d'être exposés aux contaminants dérivés du mazout IFO-380 à des niveaux qui causeraient des préoccupations toxicologiques pour la santé étant donné que l'exposition était transitoire et de courte durée.

Les concentrations d'HAP potentiellement cancérigènes dans les poissons et les mollusques et crustacés prélevés dans la zone après le déversement se situaient principalement sous les Recommandations pour la qualité de l'eau de la Colombie-Britannique pour les HAP, dont le seuil de protection des consommateurs de poissons et de mollusques et crustacés, en supposant une consommation élevée, est établi à 1 ng/g (poids humide) de benzo[a]pyrene. Il existe certaines préoccupations relatives à la santé concernant la consommation de moules provenant du port de Vancouver qui n'ont pas de lien avec la contamination progressive pouvant découler du déversement du M/V *Marathassa*. Les concentrations observées d'HAP dans les tissus de moule se situaient dans la fourchette des concentrations observées dans les échantillons de référence recueillis ailleurs ou avant le déversement. Aucun effet toxicologique sur la santé humaine n'est attendu en lien avec la consommation de poissons et de mollusques et crustacés, car i) les concentrations d'HAP observées dans les tissus étaient généralement faibles, ii) le MPO a fermé les pêches peu après le déversement afin de limiter les risques de consommation humaine, et iii) les concentrations de contaminants dans les tissus des ressources comestibles à la suite du déversement devraient diminuer en l'espace de quelques jours ou

d'un mois ou deux après les activités de nettoyage en raison de la diminution rapide de la bioaccumulation des contaminants par suite du déversement.

Conclusions

Le déversement du M/V *Marathassa* s'est produit dans une zone très peuplée abritant des ressources écologiques importantes et où les possibilités de pertes commerciales et écologiques sont considérables. Cependant, le déversement était relativement peu important (environ 2 800 litres) et a été contenu et en partie récupéré rapidement grâce à des activités sur l'eau et de nettoyage sur la plage (on estime avoir récupéré 1 400 litres), ce qui minimise les effets possibles sur les humains et l'environnement. Les données recueillies après le déversement dans les zones les plus touchées indiquent qu'il n'y aura aucun effet prolongé sur la qualité de l'eau, et seulement des effets minimes sur les sédiments, ainsi qu'une possibilité d'absorption dans les tissus des poissons et des invertébrés locaux.

La présence de pétrole provenant du M/V *Marathassa* dans les sédiments et les organismes marins devrait diminuer avec le temps compte tenu de la variété de voies métaboliques et physiques qui permettent la dégradation des hydrocarbures. Les effets possibles sur l'utilisation et la santé humaine étaient limités grâce aux avertissements sur les plages et aux fermetures de pêches. On ne prévoit aucun effet toxicologique chez l'homme d'après l'étude d'impact sur l'environnement, et l'accès temporairement limité aux plages n'a pas eu de conséquence à long terme. Il est recommandé d'assurer un suivi de certaines composantes intermédiaires et valorisées particulières sur les sites où les paramètres n'ont pas été atteints au moment de l'échantillonnage (sédiments et moules). Ces paramètres seront confirmés et d'autres échantillonnages seront effectués à l'automne 2015.