



Pêches et Océans
Canada

Fisheries and Oceans
Canada

Sciences des écosystèmes
et des océans

Ecosystems and
Oceans Science

Secrétariat canadien de consultation scientifique (SCCS)

Compte rendu 2015/002

Région de la capitale nationale

Compte rendu de l'examen national par les pairs visant à déterminer les besoins en matière de recherche dans le domaine des effets biologiques des contaminants issus de l'industrie pétrolière et gazière sur les écosystèmes aquatiques

**Le 26 et 27 mars 2014
Ottawa (Ontario)**

**Président : Gilles Olivier
Rédacteur : Bradley Park**

Pêches et Océans Canada
200, rue Kent,
Ottawa (Ontario) K1A 0E6

Avant-propos

Le présent compte rendu a pour but de consigner les principales activités et discussions qui ont eu lieu au cours de la réunion. Il peut contenir des recommandations sur les recherches à effectuer, des incertitudes et les justifications des décisions prises pendant la réunion. Le compte rendu peut aussi faire l'état de données, d'analyses ou d'interprétations passées en revue et rejetées pour des raisons scientifiques, en donnant la raison du rejet. Bien que les interprétations et les opinions contenues dans le présent rapport puissent être inexactes ou propres à induire en erreur, elles sont quand même reproduites aussi fidèlement que possible afin de refléter les échanges tenus au cours de la réunion. Ainsi, aucune partie de ce rapport ne doit être considérée en tant que reflet des conclusions de la réunion, à moins d'une indication précise en ce sens. De plus, un examen ultérieur de la question pourrait entraîner des changements aux conclusions, notamment si des renseignements supplémentaires pertinents, non disponibles au moment de la réunion, sont fournis par la suite. Finalement, dans les rares cas où des opinions divergentes sont exprimées officiellement, celles-ci sont également consignées dans les annexes du compte rendu.

Publié par :

Pêches et Océans Canada
Secrétariat canadien de consultation scientifique
200, rue Kent
Ottawa (Ontario) K1A 0E6

<http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/>
csas-sccs@dfo-mpo.gc.ca



© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2015
ISSN 2292-4264

La présente publication doit être citée comme suit :

MPO. 2015. Compte rendu de l'examen national par les pairs visant à déterminer les besoins en matière de recherche dans le domaine des effets biologiques des contaminants issus de l'industrie pétrolière et gazière sur les écosystèmes aquatiques; le 26 et 27 mars 2014. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Compte rendu 2015/002.

Also available in English:

DFO. 2015. *Proceedings of the national peer review workshop on identifying research requirements for the biological effects of oil and gas-related contaminants on aquatic ecosystems; March 26-27, 2014. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Proceed. Ser. 2015/002.*

TABLE DES MATIÈRES

SOMMAIRE	iv
SUMMARY	v
INTRODUCTION	1
PRÉSENTATIONS ET DISCUSSION	1
PRÉSENTATION 1 : Aperçu du Groupe consultatif national sur les contaminants	1
Discussion	2
PRÉSENTATION 2 : Facteurs ministériels - Les engagements et les priorités du MPO concernant les contaminants gazeux et pétroliers : point de vue national	2
Discussion	2
PRÉSENTATION 3 : Survol de l'analyse documentaire concernant la toxicologie aquatique du pétrole brut.....	3
PRÉSENTATION 4 : Aperçu - Analyse documentaire Sections 1 et 2 : Détermination des contaminants aquatiques provenant de l'exploitation pétrolière et gazière	3
Section 1 : Industrie pétrolière au Canada	3
Section 2: Propriétés et composants toxiques	4
Discussion	4
PRÉSENTATION 5 : Aperçu – Analyse documentaire Section 3 : Effets biologiques des contaminants provenant de l'exploitation pétrolière et gazière (A) sur les poissons (B) sur les invertébrés (C) sur les animaux marins et (D) les répercussions à l'échelle de l'écosystème.	5
Discussion	5
PRÉSENTATION 6 : Aperçu du plan bilatéral de surveillance des sables bitumineux de l'Athabasca	6
PRÉSENTATION 7 : Aperçu des effets des contaminants provenant de l'exploitation pétrolière et gazière sur les poissons	7
CONCLUSIONS : Lacunes dans les connaissances relatives (A) au bitume, (B) au pétrole brut classique, (C) au condensat et (D) aux agents chimiques dispersants	8
Recommandations pour la recherche sur le pétrole et le gaz.....	8
Principales recommandations au GNCC.....	9
ANNEXE 1 : PARTICIPANTS	10
ANNEXE 2 : CADRE DE RÉFÉRENCE	11
Déterminer les besoins en matière de recherche sur les effets biologiques des contaminants liés à l'industrie pétrolière et gazière sur les écosystèmes aquatiques	11
Contexte	11
Objectif	12
Publications prévues.....	12
Participants.....	12
ANNEXE 3 : ORDRE DU JOUR DE L'ATELIER	13

SOMMAIRE

Les 26 et 27 mars 2014, un atelier national d'examen par les pairs a été tenu à l'hôtel Westin, à Ottawa, en Ontario. L'objectif de l'atelier était de déterminer les besoins en matière de recherche dans le domaine des effets biologiques des contaminants liés à l'industrie pétrolière et gazière sur le biote aquatique. Les participants à l'atelier ont procédé à un examen critique d'un document de recherche intitulé « Literature Review on the Aquatic Toxicology of Crude Oil: An Overview of Toxic Components and the Acute and Chronic Toxicity to Aquatic Organisms » [Analyse documentaire de la toxicologie aquatique du pétrole brut : un aperçu des composants toxiques et de la toxicité aiguë et chronique pour les organismes aquatiques] et ont contribué à la formulation de priorités en matière de recherche sur les effets biologiques. Au total, 17 participants ont assisté à l'atelier, dont des experts du Secteur des sciences du MPO, d'Environnement Canada, du milieu de la recherche universitaire, d'une organisation non gouvernementale et d'organismes scientifiques fédéraux des États-Unis. Le présent compte rendu résume le matériel présenté, les points de discussion clés et présente les conclusions importantes tirées de la réunion. Un document de recherche à l'appui, découlant de la présente réunion, a été publié sur le site Web du SCCS.

SUMMARY

A national peer review workshop was held March 26-27, 2014 at the Minto Suite Hotel in Ottawa, Ontario. The purpose of the workshop was to identify research requirements for the biological effects of oil and gas industry-related contaminants on aquatic biota. Workshop participants critically reviewed a research document entitled "Literature Review on the Aquatic Toxicology of Crude Oil: An Overview of Toxic Components and the Acute and Chronic Toxicity to Aquatic Organisms", and helped formulate biological effects research priorities. A total of 17 participants attended the workshop, including experts from DFO Science, Environment Canada, Academia, a non-Governmental organization, and US Federal Science organizations. This Proceedings report summarizes the material presented, key discussion items, and decisions reached at the workshop. A supporting Research Document resulting from the workshop is published on the CSAS website.

INTRODUCTION

Le président de l'atelier (Gilles Olivier) accueille les participants à l'atelier et procède à un tour de table pour que ces derniers se présentent en mentionnant leur nom, leur organisme d'appartenance et leur domaine d'expertise lié à la recherche sur les contaminants de l'industrie pétrolière et gazière (annexe 1). On demande aux participants de prendre connaissance du cadre de référence de l'atelier (annexe 2), lequel cadre présente les objectifs, fournit le contexte des discussions et définit les publications prévues. Le président présente un aperçu de l'ordre du jour de cet atelier de deux jours (annexe 3), qui consiste en une série de présentations suivies de discussions sur les sous-sections du document de travail et en une analyse documentaire provisoire des effets biologiques des contaminants liés à l'industrie pétrolière et gazière sur les écosystèmes aquatiques canadiens.

Le président présente un aperçu du processus de consultation scientifique du MPO, tout en soulignant que le processus nécessite un engagement actif de la part de tous les participants, et que le principe du consensus est primordial pour l'atteinte des objectifs de l'atelier. Il a été noté que l'objectif principal de l'atelier est que les pairs puissent examiner le document de travail, en s'assurant de dresser une liste des priorités de recherche sur la base des renseignements qui s'y trouvent; cette liste de priorités orientera les initiatives de recherche ultérieures du Groupe consultatif national sur les contaminants du MPO.

PRÉSENTATIONS ET DISCUSSION

PRÉSENTATION 1 : APERÇU DU GROUPE CONSULTATIF NATIONAL SUR LES CONTAMINANTS

Par : Judith Leblanc

En 2012, à la suite d'un examen stratégique et fonctionnel, le MPO a cessé d'effectuer tout projet de recherche à l'interne sur les effets biologiques des contaminants. En 2013, le MPO a mis sur pied le Groupe national consultatif sur les contaminants (GNCC) afin de coordonner la recherche axée sur les résultats à l'aide d'experts externes et de donner des avis sur des problèmes prioritaires liés aux contaminants, de manière à contribuer à l'accomplissement du mandat du Ministère. Le groupe fait partie de la Direction générale des sciences des écosystèmes du MPO, et se compose de cinq biologistes situés à l'Institut des eaux douces à Winnipeg, l'Institut des sciences de la mer de Sydney en C.-B. et à l'Institut Maurice-Lamontagne de Mont-Joli au Québec. Les activités du groupe se concentrent sur l'évaluation des effets biologiques sur les pêches, tandis que la surveillance spatiotemporelle et les effets sur la santé humaine des contaminants ne font pas partie du mandat confié au GNCC. Le groupe utilise divers mécanismes financiers et administratifs dans le but de faciliter la recherche avec les autres ministères, les établissements universitaires et le secteur privé.

Les sujets de recherche prioritaires actuels portent sur les pesticides, les substances liées à l'aquaculture, les contaminants émergents et les contaminants liés au pétrole et au gaz. En se basant sur les prévisions de l'industrie, on prévoit que les secteurs pétrolier et gazier canadiens continueront d'évoluer. On signale donc l'importance de donner la priorité aux lacunes en matière de recherche sur les effets des contaminants provenant de l'exploitation pétrolière et gazière.

Discussion

- On signale que les renseignements soumis par le GNCC seront diffusés auprès du public au moyen des publications primaires dans les revues à comité de lecture, les rapports techniques du MPO et les publications du SCCS, et que le GNCC pourrait élaborer ultérieurement un processus interne d'examen par les pairs.

PRÉSENTATION 2 : FACTEURS MINISTÉRIELS - LES ENGAGEMENTS ET LES PRIORITÉS DU MPO CONCERNANT LES CONTAMINANTS GAZEUX ET PÉTROLIERS : POINT DE VUE NATIONAL

Par : Mike Stoneman

Depuis quelques années, l'intérêt à l'égard des problèmes liés aux contaminants gazeux et pétroliers ne cesse d'augmenter, en partie à cause de l'ampleur des répercussions du déversement de la plate-forme Deepwater Horizon aux É.-U., et de la proposition d'augmenter la production et le transport du bitume dilué dans l'Ouest canadien grâce au pipeline Northern Gateway. Le Comité d'experts sur la sécurité des navires-citernes de classe mondiale a été mis sur pied dans le but d'examiner et d'évaluer en deux phases le régime canadien de préparation et d'intervention en cas de déversements d'hydrocarbures par des navires; l'examen de la première phase (au sud du 60^e parallèle) est terminé, tandis que l'examen de la deuxième phase (au nord du 60^e parallèle) est en cours. La première phase examine les points saillants concernant la nécessité d'avoir des plans de réponses zonales basés sur les risques. À l'avenir, le MPO devra donner des avis scientifiques relativement aux points vulnérables potentiels de l'écosystème et à la toxicité des produits finaux découlant des déversements, ce qui aura des répercussions pour les travaux futurs appuyés par le GNCC. On rappelle que le système de sécurité de classe mondiale pour les navires-citernes ne peut mesurer les incidences potentielles dans les eaux intérieures causées par les pipelines, le transport ferroviaire et par camion, et qu'on s'attend plutôt à ce que cette tâche de prodiguer des conseils sur ces enjeux soit accomplie par le MPO.

Discussion

- On discute de l'utilisation d'agents de dispersion chimiques comme mesure d'atténuation.
 - Au Canada, il y a pour le moment une interdiction générale quant à l'utilisation d'agents de dispersion. Un examen est en cours concernant les mécanismes légaux pour l'application des agents de dispersion au Canada. Des études sont en cours afin d'examiner les conditions d'utilisation (types, calendrier, etc.). Dans l'éventualité d'un déversement, les scientifiques d'Environnement Canada donneraient leur avis sur l'utilisation des agents de dispersion.
 - Aux États-Unis, diverses mesures d'atténuation des produits chimiques sont utilisées pour contrer les déversements; les règlements dans le cadre du plan de contingence national de l'Environmental Protection Agency (EPA) seront dévoilés sous peu et ces mesures d'atténuation pourraient aider à orienter les futures activités du Canada.
- On reconnaît que les effets associés aux eaux usées provenant de la fracturation hydraulique sont des enjeux préoccupants pour le MPO qui justifient des recherches plus approfondies.
- Par le passé, le Centre de recherche environnementale sur le pétrole et le gaz extracôtiers (CREPGE) du MPO a prodigué des conseils au Ministère sur les effets des contaminants provenant de l'exploitation pétrolière et gazière sur les pêches, mais en raison d'un

remaniement au sein du Ministère, les prochaines recherches axées sur les résultats seront coordonnées par des fournisseurs externes par l'entremise du GNCC.

PRÉSENTATION 3 : SURVOL DE L'ANALYSE DOCUMENTAIRE CONCERNANT LA TOXICOLOGIE AQUATIQUE DU PÉTROLE BRUT

Par : Alain Dupuis

L'auteur principal du document de travail donne un aperçu du but, de la portée et de la structure du document. L'objectif de l'analyse documentaire est de résumer l'état actuel des connaissances sur les produits du pétrole brut actuellement utilisés au Canada, ainsi que leurs effets sur les espèces aquatiques, et de déterminer les lacunes quant aux connaissances des effets biologiques. La majorité de l'analyse se base sur la production et le transport du pétrole brut, toutefois elle couvre brièvement les condensats, les liquides de forage, les agents de dispersion chimiques et les bitumes dérivés des sables bitumineux. Bien que l'accent soit mis sur les poissons, la portée de cette analyse comprend également les autres composantes de l'écosystème aquatique. Des renseignements basés sur les effets ont été tirés des études réalisées en laboratoire et sur le terrain, y compris des scénarios de déversements accidentels et contrôlés. La partie principale du rapport se compose de quatre sections : (1) l'industrie pétrolière au Canada (production et transport), (2) propriétés physiques et chimiques des produits pétroliers, (3) toxicité du biote aquatique et (4) lacunes en matière de recherche sur les effets biologiques. Il est réitéré que l'objectif ultime de l'atelier est d'analyser par les pairs le document de travail afin d'élaborer les priorités de recherche des travaux futurs. Il n'y a aucun point de discussion principal suivant cette présentation.

PRÉSENTATION 4 : APERÇU - ANALYSE DOCUMENTAIRE SECTIONS 1 ET 2 : DÉTERMINATION DES CONTAMINANTS AQUATIQUES PROVENANT DE L'EXPLOITATION PÉTROLIÈRE ET GAZIÈRE

Par : Alain Dupuis

L'auteur principal donne un aperçu des sections 1 et 2 du document de travail.

Section 1 : Industrie pétrolière au Canada

Actuellement, la grande majorité de la production pétrolière au Canada a lieu dans l'Ouest, et on prévoit que la production de sables bitumineux augmentera dans les années à venir, tandis que la production traditionnelle devrait rester relativement stable. Les trois principaux dépôts de sables bitumineux sont les dépôts d'Athabasca, de Peace River et de Cold Lake. Les techniques d'extraction dépendent du site et incluent l'exploitation à ciel ouvert et les techniques in situ. Bien que la production in situ soit relativement égale à l'exploitation à ciel ouvert dans les opérations actuelles, on prévoit une augmentation de la production in situ à l'avenir.

Les bitumes dérivés des sables bitumineux sont habituellement traités sur place afin d'en réduire la viscosité et de faciliter ainsi le transport par pipeline. Le bitume dilué se compose d'environ 70 % de bitume et de 30 % de condensat, tandis que le bitume synthétique « synbit » se compose d'un mélange plus ou moins égal de bitume et de pétrole brut synthétique. La composition des produits pétroliers dilués varie en fonction de la saison et du moyen de transport utilisé. Parce que les approvisionnements en pétrole de l'ouest du Canada sont enclavés, la grande majorité du transport s'effectue par pipeline, même si le transport ferroviaire est de plus en plus important depuis quelques années. De vastes réseaux de transport ferroviaire et de pipelines sillonnent le Canada et traversent divers habitats aquatiques pour ensuite se joindre aux installations de transport du Pacifique, de l'Atlantique et des côtes.

nordiques, ce qui signifie que bon nombre d'écosystèmes marins et d'eau douce pourraient être touchés en cas de déversement accidentel.

Section 2: Propriétés et composants toxiques

Il existe une grande diversité relativement aux propriétés physiques et chimiques des produits pétroliers extraits, traités et transportés au Canada. La base de données d'Environnement Canada (<http://www.etc-cte.ec.gc.ca/databases/OilProperties/Default.aspx>), comporte des renseignements sur les propriétés physiques et chimiques de bon nombre de produits pétroliers; de plus, la composition de certains produits particuliers figure également dans la littérature scientifique. La densité est une variable physique importante pour déterminer le devenir et le comportement pendant les déversements accidentels dans les environnements aquatiques; c'est-à-dire que les condensats, le pétrole brut léger à lourd et certains bitumes dilués ont tendance à flotter sur l'eau, tandis que les bitumes non dilués ont plutôt tendance à couler. La composition chimique généralisée de divers produits pétroliers a été résumée dans les tableaux du document de travail, et on constate que les composants de faible poids moléculaire ont tendance à être associés à une toxicité aiguë, tandis que les composants à poids moléculaire élevé ont tendance à être plus persistants dans l'environnement, et sont associés à une toxicité chronique.

Discussion

- Les participants notent que le transport du bitume est important au Canada, et que les priorités en matière de recherche sur les effets biologiques doivent également tenir compte du volume important de condensat requis pour diluer le bitume afin de le transporter par pipeline, ainsi que des autres produits comme le mazout, le bitume synthétique, le gaz naturel liquéfié, etc. Les répercussions de la fracturation hydraulique figurent également dans les lacunes en matière de recherche.
- On recommande d'intégrer au document de travail le volume des produits expédiés au Canada, les types de produits ainsi que les données sur la probabilité des déversements, accompagnés des commentaires sur les limites possibles de ces données.
- On recommande d'intégrer au document de travail les récentes données des déversements ainsi que les commentaires sur les limites possibles de ces données.
- Les participants ont souligné que, même si le mandat du GNCC est axé sur la recherche des effets biologiques, il est essentiel de déterminer l'étendue des lacunes en matière de recherche, notamment pour les enjeux portant sur l'habitat physique, par exemple le retrait des croches dans les rivières pendant les interventions en cas de déversement, et les enjeux sur le devenir et le comportement de ces produits dans l'environnement, comme le chauffage des produits pétroliers pendant le transport ferroviaire et les effets sur le comportement environnemental dans l'éventualité d'un déversement.
- On recommande l'utilisation de la valeur de densité API afin de classer et distinguer les principales classes de pétrole classique pour mieux comparer les études présentées.
- On suggère d'inclure des discussions sur la météorisation, la persistance, la biodisponibilité, la biodégradabilité et la miscibilité, car ces phénomènes touchent différentes conditions environnementales; un modèle conceptuel pourrait être utile. On suggère d'inclure la thermodynamique dans les discussions sur la météorisation puisqu'elle s'adresse au comportement et à la répartition.

-
- On suggère d'inclure la définition des mots clés et d'envisager l'utilisation des termes « miscibilité » au lieu de « solubilité », de « classique » pour le pétrole brut et de « non traditionnel » pour le bitume dilué, et de faire référence aux « diluants » plutôt qu'aux « condensats ».

PRÉSENTATION 5 : APERÇU – ANALYSE DOCUMENTAIRE SECTION 3 : EFFETS BIOLOGIQUES DES CONTAMINANTS PROVENANT DE L'EXPLOITATION PÉTROLIÈRE ET GAZIÈRE (A) SUR LES POISSONS (B) SUR LES INVERTÉBRÉS (C) SUR LES ANIMAUX MARINS ET (D) LES RÉPERCUSSIONS À L'ÉCHELLE DE L'ÉCOSYSTÈME.

Par : Alain Dupuis

L'auteur principal donne un aperçu de la section 3 du document de travail.

La toxicité du pétrole et du gaz peut survenir à différents niveaux de l'organisation biologique, et les effets aigus et chroniques nécessitent tous deux d'être étudiés. Les principales voies d'exposition pour le poisson et les invertébrés incluent l'absorption de contaminants dissous par les membranes biologiques et l'ingestion directe de matières particulaires ou dissoutes, tandis que l'exposition pour les mammifères marins peut s'effectuer par l'inhalation directe des substances volatiles. La recherche sur les effets biologiques peut être fondée sur les expositions en laboratoire, les études sur le mésocosme, les déversements contrôlés ou la surveillance des déversements accidentels. Il importe, dans une approche expérimentale, de tenir compte d'éléments importants, notamment la pertinence écologique et le degré du contrôle expérimental. Le principal mécanisme de la toxicité aiguë pour les organismes aquatiques est la narcose, tandis que l'exposition chronique est principalement liée aux effets associés au métabolisme des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) par cytochrome P450. Les effets toxiques comprennent la perturbation endocrinienne (c.-à-d. changements de concentration des hormones stéroïdes sexuelles en circulation), la génotoxicité, l'immunotoxicité et les effets comportementaux. Dans le cas des espèces d'invertébrés et des poissons d'eau douce et d'eau de mer, les premiers stades de la vie ont tendance à être plus délicats et à présenter des effets plus aigus et chroniques que pour les adultes. Bon nombre d'espèces d'invertébrés ont des premiers stades de vie pélagique et des stades adultes benthiques; or, les caractéristiques du cycle vital auront des incidences sur l'exposition potentielle aux contaminants. L'embryotoxicité du poisson se compose de malformations, d'anomalies cardiaques et d'une croissance altérée. Étant donné que les premiers stades de la vie ont tendance à être plus délicats, il pourrait y avoir des répercussions à l'échelle de la population en raison de la réduction du recrutement. Pour les mammifères marins, les données expérimentales contrôlées sont très limitées; cependant, les résultats issus d'une exposition accidentelle indiquent que des effets sublétaux ainsi que de la mortalité peuvent survenir.

Discussion

- On signale qu'il est important de considérer plusieurs modes d'action à l'égard de la toxicité du pétrole et du gaz; on souligne également que la voie du récepteur d'aryl-hydrocarbure peut produire des effets génotoxiques dans les embryons, tandis que l'induction de cytochrome P450 peut donner lieu à des métabolites toxiques.
- Les participants soulignent qu'une recherche récemment publiée sur la cardiotoxicité du poisson doit être incluse, et ils suggèrent également que le document de travail doit faire l'objet de travaux supplémentaires afin d'y inclure les effets épigénétiques potentiels, la toxicité sur le développement, les effets neurocomportementaux et la phototoxicité en guise de mécanisme d'action.

-
- On note qu'il faudrait davantage de contexte pour discuter des avantages et des inconvénients des études sur le terrain par rapport aux études en laboratoire dans le domaine de la recherche écotoxicologique sur le pétrole et le gaz, et que les deux approches sont complémentaires.
 - On suggère d'utiliser les termes « létaux » et « sublétaux » pour plus de clarté au moment de parler des effets toxiques, au lieu d'employer « aigues » et « chroniques ».
 - On signale qu'il importe d'examiner la formulation des produits finaux dans la recherche sur la toxicité, c.-à-d. que le bitume dilué est plus biodisponible que le bitume.
 - On propose d'examiner et de tenir compte des limites potentielles de la méthodologie CROSERF à l'égard des essais de toxicité normalisés.
 - Les participants signalent que les approches utilisées pour la mesure des propriétés chimiques sont incohérentes pour les expositions chroniques/sublétales et que des méthodes normalisées dans ce domaine de recherche permettraient d'améliorer les comparaisons entre laboratoires.
 - Le développement de techniques analytiques efficaces afin d'appuyer la recherche toxicologique constitue une lacune importante en recherche. Dans les études sur l'exposition, il est essentiel de connaître la concentration d'exposition dans l'eau, ainsi que la quantité réelle absorbée par l'organisme d'essai. Au moment de déterminer les voies d'exposition et les effets biologiques, il importe de tenir compte de la distinction entre l'absorption de particules ou de gouttelettes de pétrole en suspens (c.-à-d. par ingestion) et l'absorption des composants de pétrole dissous dans les membranes.
 - Les participants suggèrent des références supplémentaires, et recommandent des modifications structurelles et au formatage des tableaux et des figures.

PRÉSENTATION 6 : APERÇU DU PLAN BILATÉRAL DE SURVEILLANCE DES SABLES BITUMINEUX DE L'ATHABASCA

Par : Joanne Parrott

Cette présentation a été ajoutée à l'ordre du jour pour informer les participants des contrôles environnementaux qui sont en cours dans la région de la rivière Athabasca.

Les chercheurs d'Environnement Canada surveillent actuellement les répercussions possibles découlant de l'extraction des sables bitumineux dans la région de la rivière Athabasca. Les principales sources de contamination sont les mines à ciel ouvert. Les eaux usées provenant des opérations minières sont recueillies dans des étangs de décantation, ce qui peut donner lieu à des fuites potentielles d'eau souterraine contaminée dans le bassin versant de la rivière Athabasca. Les dépôts atmosphériques sont une source secondaire de contamination. La principale difficulté dans la surveillance des répercussions consiste à discerner les sources anthropiques de l'exposition naturelle au bitume dans la région. À cette fin, des études sont en cours afin de comparer la santé du poisson dans les affluents, avec et sans activité minière dans leurs bassins versants. La surveillance de la santé du poisson est exécutée à divers sites dans le but d'évaluer la croissance, le recrutement, la reproduction, les anomalies externes, la néoplasie du foie et la charge parasitaire. Des essais de toxicité normalisés de la tête-de-boule (*Pimephales promelas*) sont en cours afin d'évaluer les répercussions potentielles aux stades embryon-larvaires, ainsi que sur les adultes. On surveille également la croissance et la survie des mollusques bivalves élevés en cage et des *Hyallela sp.* Il n'y a aucun point de discussion principal suivant cette présentation.

PRÉSENTATION 7 : APERÇU DES EFFETS DES CONTAMINANTS PROVENANT DE L'EXPLOITATION PÉTROLIÈRE ET GAZIÈRE SUR LES POISSONS

Par : Peter Hodson

Fort d'une expérience approfondie en recherche dans le domaine de la recherche écotoxicologique sur le pétrole et le gaz au Canada, le présentateur a résumé les principaux besoins en matière de recherche sur les effets biologiques des produits pétroliers et gaziers de quatre secteurs, enrichissant ainsi les discussions de groupe :

Récepteurs–

- Décrire les caractéristiques du cycle biologique qui rendent les espèces vulnérables au pétrole;
- Évaluer les répercussions écologiques des effets du pétrole sur le poisson;
- Recueillir les données des espèces cobayes provenant des écorégions susceptibles d'avoir été touchées par des déversements (écosystèmes marins, en eau douce et dans l'Arctique).

Risques –

- Produire des données sur la toxicité pour le bitume dilué, le pétrole brut synthétique et les condensats de pétrole-gaz;
- Élaborer des méthodes normalisées pour comparer la toxicité entre les espèces et les hydrocarbures;
- Déterminer les composantes toxiques du pétrole brut au-delà des « familles » à grande échelle des HAP alkyles;
- Établir la cause à effet.

Expositions –

- Expliquer les propriétés, le devenir et la distribution des différents types d'hydrocarbures par rapport aux habitats et aux exigences relatives au cycle biologique des espèces de poisson indigènes;
- Déterminer le rôle des gouttelettes dans l'estimation de la toxicité par rapport aux espèces aquatiques;
- Établir les marqueurs chimiques et biologiques d'exposition.

Environnement –

- Déterminer les écosystèmes (écorégions) dans lesquels les déversements seront particulièrement dévastateurs en vertu de ce qui suit :
 - Habitat pour les espèces « importantes » (pêches, culture, statut d'espèce menacée)
 - Persistance du pétrole (faibles taux de dilution, volatilité, biodégradation, photodégradation)
 - Caractéristiques physiques (p. ex., écosystèmes d'eau douce ou marins)
 - Difficultés en ce qui concerne l'assainissement (éloignement, terrain)
 - Sensibilité aux dommages en raison des nettoyages
- Établir des méthodes de nettoyage qui conviennent aux caractéristiques uniques de l'écosystème.

CONCLUSIONS : LACUNES DANS LES CONNAISSANCES RELATIVES (A) AU BITUME, (B) AU PÉTROLE BRUT CLASSIQUE, (C) AU CONDENSAT ET (D) AUX AGENTS CHIMIQUES DISPERSANTS

La dernière section du document de travail présente une série de lacunes quant aux connaissances des effets biologiques des contaminants liés à l'industrie pétrolière et gazière sur les organismes aquatiques; ces lacunes ont été établies à la suite de l'examen de la littérature scientifique et des rapports publiés. L'auteur principal du document de travail donne un aperçu de la liste des lacunes quant aux connaissances, et les participants formulent des critiques à l'égard de la liste et procèdent à des révisions à l'aide d'un exercice d'édition à l'écran en temps réel. Grâce aux discussions dirigées, et en tenant compte des renseignements présentés et discutés tout au long de l'atelier, le groupe est parvenu à un consensus concernant la liste suivante de recommandations relatives à la recherche (énumération des priorités par ordre décroissant) :

Recommandations pour la recherche sur le pétrole et le gaz

1. *Études toxicologiques sur les produits découlant des sables bitumineux, comme le bitume naturel, le bitume dilué, le pétrole brut synthétique et le bitume mélangé avec du pétrole brut synthétique.*
 - a. Déterminer des études appropriées des espèces aux fins de mise au point de méthodes d'essais normalisées
 - b. Réaliser des essais de toxicité aiguë et sublétales, essais aux premiers stades biologiques
 - c. Comparer la toxicité du bitume dilué, du bitume synthétique et du pétrole synthétique avec les autres produits pour déterminer s'ils sont particulièrement toxiques, puis déterminer les mécanismes des effets
 - d. Établir un produit de référence du bitume dilué pour les essais de toxicité normalisés en utilisant une suite standard d'analyses chimiques et de séquences des effets
2. *Évaluation sur le devenir et le comportement du bitume dilué à la suite d'un déversement dans des environnements aquatiques*
 - a. Déterminer les zones et les habitats qui présentent un risque accru d'incidents de déversement de pétrole, et le devenir du pétrole dans ces systèmes
 - b. Améliorer la capacité de modélisation
 - c. Établir des méthodes de nettoyage qui conviennent aux caractéristiques uniques de l'écosystème
 - d. Étudier l'écotoxicologie des produits classiques et non classiques du pétrole brut sur les eaux canadiennes couvertes de glace.
3. *Évaluation des conséquences potentielles sur les organismes aquatiques à la suite d'un déversement de condensat*
 - a. Valider les modèles actuels de toxicité aiguë ou élaborer de nouveaux modèles le cas échéant
 - b. Déterminer le potentiel d'exposition - le devenir et le comportement dans l'environnement aquatique
4. *Amélioration de la pertinence écologique des études sur la toxicité du pétrole et du gaz*

-
- a. Établir la cause à effet des études sur le terrain
 - b. Valider les études en laboratoire à l'aide des approches sur le terrain
 - c. Déterminer les caractéristiques vulnérables du cycle biologique et faire le lien avec les caractéristiques du devenir du pétrole
 - d. Pousser la recherche au-delà des effets individuels, évaluer les effets liés à la population, à la communauté et aux écosystèmes
 - e. Développer la capacité d'évaluer les effets biologiques pendant et après les déversements, particulièrement en ce qui concerne les délais de rétablissement
5. *Démonstration des mécanismes de toxicité chronique à l'appui des modèles prévisionnels améliorés*
- a. Déterminer les réponses d'exposition caractéristiques
 - b. Déterminer les biomarqueurs uniques de l'exposition au bitume
 - c. Mener des études pharmacocinétiques
 - d. Déterminer les profils chimiques uniques des produits pétroliers, y compris les marqueurs géochimiques
 - e. Déterminer le rôle des gouttelettes de pétrole (hydrocarbures résiduels) dans l'estimation de la toxicité
 - f. Établir l'importance relative de la phototoxicité après un déversement réel de pétrole
6. *Évaluation des effets biologiques du bitume dispersé chimiquement*
7. *Effets potentiels des métaux dans le bitume à l'égard des sédiments benthiques en cas de précipitation*

Au moment de parvenir à un consensus en ce qui concerne la liste des recommandations relatives à la recherche, le président de l'atelier a également indiqué que le document de travail était jugé acceptable en attendant l'exécution satisfaisante des révisions majeures, comme il a été indiqué au cours des deux jours de discussions. Finalement, le président de l'atelier propose deux principales recommandations au GNCC :

Principales recommandations au GNCC

1. On a conseillé au Groupe consultatif national sur les contaminants qu'il devrait solliciter des partenariats internationaux dans ce domaine de recherche.
2. On a suggéré au Groupe consultatif national sur les contaminants de revoir ses priorités en matière de recherche sur les contaminants provenant de l'exploitation pétrolière et gazière au cours des trois prochaines années afin de réévaluer l'état des connaissances et des besoins en recherche de ce domaine.

Le président met fin à l'atelier en remerciant les participants pour leur participation.

ANNEXE 1 : PARTICIPANTS

Nom	Organisme d'appartenance
Gilles Olivier (Président)	MPO
Judith Leblanc	MPO – Groupe national consultatif sur les contaminants
Bradley Park	MPO – Groupe national consultatif sur les contaminants
Alain Dupuis	MPO – Groupe national consultatif sur les contaminants
Cory Dubetz	MPO – Groupe national consultatif sur les contaminants
Mike Stoneman	MPO – Sciences des écosystèmes et de la biodiversité
Francisco Ucan-Marin	MPO – Sciences des écosystèmes et de la biodiversité
Jim Kristmanson	MPO – Secrétariat canadien de consultation scientifique
Darlene Smith	MPO – Secrétariat canadien de consultation scientifique
Thomas King	MPO – Centre de recherche sur le pétrole, le gaz et autres sources d'énergie extracôtières
Joanne Parrott	Environnement Canada
Valérie Langlois	Collège militaire royal du Canada / Université Queen's
Peter Hodson	Université Queen's
Paul Paquet	Raincoast Conservation Foundation
David Pinsent	Husky Energy
Mace Barron	U.S. Environmental Protection Agency.
Mark Carls	National Oceanic and Atmospheric Administration – National Marine Fisheries Service

ANNEXE 2 : CADRE DE RÉFÉRENCE

DÉTERMINER LES BESOINS EN MATIÈRE DE RECHERCHE SUR LES EFFETS BIOLOGIQUES DES CONTAMINANTS LIÉS À L'INDUSTRIE PÉTROLIÈRE ET GAZIÈRE SUR LES ÉCOSYSTÈMES AQUATIQUES

Examen par les pairs national – Région de la capitale nationale

Du 26 au 27 mars 2014

Ottawa (Ontario)

Président : Gilles Olivier

Contexte

En raison de l'accroissement de l'exploitation pétrolière et gazière au Canada, il y a un plus grand risque de contamination aquatique découlant des activités courantes et des rejets accidentels. Étant donné que les contaminants présents dans le pétrole et les gaz peuvent avoir des effets néfastes sur le biote aquatique et que l'industrie est actuellement en croissance et en évolution, il est nécessaire de cerner les lacunes dans les connaissances actuelles des effets biologiques de ces contaminants sur les écosystèmes aquatiques. En fin de compte, ces renseignements guideront les futures recherches pour prendre des décisions éclairées et écologiques.

La contamination aquatique peut se produire à différentes phases de la production pétrolière et gazière :

Extraction : Bien que certaines recherches aient été menées pour évaluer les effets biologiques potentiels liés aux plateformes pétrolières extracôtières (p. ex., les boues de forage, les déblais de carotte et l'eau produite), d'autres méthodes d'extraction, comme l'extraction des sables bitumineux et la fracturation hydraulique (hydrofracturation), justifient que d'autres recherches sur les effets biologiques soient menées.

Traitement et transport : Il est attendu que le transport de bitume dilué augmentera dans les prochaines années, ce qui fait que les effets biologiques potentiels des rejets accidentels de condensat et de bitume dilué doivent être caractérisés. La recherche portant sur les effets biologiques des déversements de pétrole brut provenant de pétroliers sur les écosystèmes marins est hautement prioritaire pour Pêches et Océans Canada (MPO) et le gouvernement du Canada. En outre, il est de plus en plus nécessaire d'évaluer les impacts potentiels des rejets accidentels provenant du transport terrestre (c.-à-d. par train et par pipeline) dans l'environnement.

Intervention en cas de déversement : Des agents dispersants chimiques, comme le Corexit, peuvent être utilisés dans le cas de rejets accidentels, rendant nécessaire la compréhension des effets biologiques potentiels.

MPO : Le Groupe consultatif national sur les contaminants (GCNC) gère des fonds pour faciliter les recherches externes sur les questions prioritaires liées aux effets biologiques des contaminants sur les écosystèmes aquatiques et prodigue des conseils fondés sur des preuves aux clients du MPO et aux clients externes. Au cours des cinq prochaines années, il est attendu que le GCNC affectera d'importantes ressources ministérielles à la recherche sur les effets biologiques des contaminants présents dans le pétrole et les gaz sur les écosystèmes aquatiques; il a donc besoin d'une expertise scientifique pour cerner les lacunes dans les connaissances.

Objectif

La réunion vise à déterminer les besoins en matière de recherche sur les effets biologiques des contaminants liés à l'industrie pétrolière et gazière sur le biote aquatique qui relève du mandat du MPO (c.-à-d. les invertébrés, les poissons, les mammifères marins et les tortues de mer, mais pas les oiseaux de mer), selon l'exploitation actuelle et attendue des ressources et l'état actuel des connaissances scientifiques.

Les participants feront l'examen critique du document de travail suivant :

« Literature Review on the Aquatic Toxicology of Crude Oil: An Overview of Toxic Components and the Acute and Chronic Toxicity to Aquatic Organisms » [Analyse documentaire de la toxicologie aquatique du pétrole brut : un aperçu des composants toxiques et de la toxicité aiguë et chronique pour les organismes aquatiques]

Plus précisément, les participants vont collectivement valider selon leur expertise respective et les connaissances régionales, les trois principales sections du document de travail suivantes :

1. *Identification of contaminants from oil and gas activities* [Identification des contaminants issus de l'exploitation pétrolière et gazière]
2. *Biological effects on fish, invertebrates, marine animals, and ecosystem-scale impacts* [Effets biologiques sur les poissons, les invertébrés et les mammifères marins, et impacts de ces effets sur les écosystèmes]
3. *Knowledge gaps pertaining to bitumen, crude oil, condensate, and chemical dispersants* [Lacunes dans les connaissances liées au bitume, au pétrole brut, au condensat et aux agents dispersants chimiques]

Le compte rendu de l'examen par les pairs et le document de recherche qui en découleront guideront les futures recherches du GCNC, qui en retour serviront de base pour prendre des décisions éclairées sur les impacts écologiques.

Publications prévues

- Compte rendu de l'atelier
- Document de recherche

Participants

- MPO (représentants du MPO, du Secteur des sciences des écosystèmes et des océans, du Programme de protection des pêches, de la Garde côtière canadienne et de la Direction générale des océans)
- Environnement Canada
- Milieu universitaire ou universitaires
- Représentants de l'industrie
- Experts-conseils en environnement
- Experts internationaux

ANNEXE 3 : ORDRE DU JOUR DE L'ATELIER

Jour 1 : Mercredi 26 mars 2014	
De 8 h 30 à 9 h 10	Mot d'ouverture et aperçu du processus du SCCS (Politiques et lignes directrices) <i>Gilles Olivier – Président</i>
De 9 h 10 à 9 h 40	Aperçu du Groupe national consultatif sur les contaminants (GNCC) <i>Judith Leblanc (MPO) – Conseillère scientifique principale du GNCC (par intérim)</i>
De 9 h 40 à 9 h 50	Facteurs du Ministère - Les engagements et les priorités du MPO concernant les contaminants gazeux et pétroliers (point de vue national) <i>Mike Stoneman (MPO) – Conseiller scientifique, Sciences de l'environnement et de la biodiversité</i>
De 9 h 50 à 10 h 10	<i>Pause-santé</i>
De 10 h 10 à 10 h 30	Survol de l'analyse documentaire concernant la toxicologie aquatique du pétrole brut <i>Alain Dupuis (MPO) – Auteur principal, conseiller scientifique du GNCC</i>
De 10 h 30 à 10 h 50	Aperçu - Analyse documentaire <u>Sections 1 et 2</u> : Détermination des contaminants aquatiques provenant de l'exploitation pétrolière et gazière <i>Alain Dupuis (MPO) – Auteur principal, conseiller scientifique du GNCC</i>
De 10 h 50 à midi	Discussion dirigée et examen d'expert – Analyse documentaire <u>Sections 1 et 2</u> : Détermination des contaminants aquatiques provenant de l'exploitation pétrolière et gazière <i>Gilles Olivier – Président</i>
De midi à 13 h	<i>Repas du midi, non compris</i>
De 13 h à 13 h 20	Aperçu – Analyse documentaire <u>Section 3</u> : Effets biologiques des contaminants provenant de l'exploitation pétrolière et gazière (A) sur les poissons (B) sur les invertébrés (C) sur les animaux marins et (D) les répercussions à l'échelle de l'écosystème (*mammifères marins et tortues de mer, mais pas les oiseaux de mer) <i>Alain Dupuis (MPO) – Auteur principal, conseiller scientifique du GNCC</i>

Jour 1 : Mercredi 26 mars 2014	
De 13 h 20 à 15 h	Discussion dirigée et examen d'expert – Analyse documentaire <u>Section 3</u> : Effets biologiques des contaminants provenant de l'exploitation pétrolière et gazière (A) sur les poissons (B) sur les invertébrés (C) sur les animaux marins et (D) les répercussions à l'échelle de l'écosystème (*mammifères marins et tortues de mer, mais pas les oiseaux de mer) <i>Gilles Olivier – Président</i>
De 15 h à 15 h 20	<i>Pause-santé</i>
De 15 h 20 à 16 h 30	Suite - Discussion dirigée et examen d'expert – Analyse documentaire <u>Section 3</u> <i>Gilles Olivier – Président</i>

Jour 2 : Jeudi 27 mars 2014	
De 8 h 30 à 8 h 40	Mot d'ouverture et récapitulation de la première journée <i>Gilles Olivier – Président</i>
De 8 h 40 à 9 h	Aperçu – Analyse documentaire <u>Section 4</u> : Lacunes dans les connaissances relatives a(A) au bitume, (B) au pétrole brut classique, (C) au condensat et (D) aux agents chimiques dispersants <i>Alain Dupuis (MPO) – Auteur principal, conseiller scientifique du GNCC</i>
De 9 h à 9 h 30	Évaluation – Analyse documentaire <u>Section 4</u> : Lacunes dans les connaissances relatives (A) au bitume, (B) au pétrole brut classique, (C) au condensat et (D) aux agents chimiques dispersants <i>Peter Hodson – Chercheur scientifique, Université Queen's</i>
De 9 h 30 à 10 h	Discussion dirigée et examen d'expert – Analyse documentaire <u>Section 4</u> : Lacunes de connaissances <i>Gilles Olivier – Président</i>
De 10 h à 10 h 20	<i>Pause-santé</i>
De 10 h 20 à midi	Suite - Discussion dirigée et examen d'expert – Analyse documentaire <u>Section 4</u> : Lacunes de connaissances <i>Gilles Olivier – Président</i>
De midi à 13 h	<i>Repas du midi, non compris</i>

Jour 2 : Jeudi 27 mars 2014	
De 13 h à 15 h	Suite - Discussion dirigée et examen d'expert – Analyse documentaire <u>Section 4</u> : Lacunes de connaissances <i>Gilles Olivier – Président</i>
De 15 h à 15 h 20	<i>Pause-santé</i>
De 15 h 20 à 16 h 30	Suite - Discussion dirigée et examen d'expert – Analyse documentaire <u>Section 4</u> : Lacunes de connaissances <i>Gilles Olivier – Président</i>