

Les écosystèmes marins du Saint-Laurent : impacts potentiels liés aux hydrocarbures

St. Lawrence marine ecosystems : potential impacts from hydrocarbons

Mathieu Cusson, PhD

Professeur, Département des sciences fondamentales



Demande en pétrole ↑

- ↑ Trafic maritime : fleuve, estuaire et golfe du Saint-Laurent
- ↑ Pressions (bruits, lumière, vagues, collision bateaux/baleines, espèces invasives)
- ↑ Risque de déversement (chronique ou accidentel)

Demand for petroleum ↑

- ↑ Maritime traffic in the St. Lawrence River, Estuary, and Gulf
- ↑ Pressure (noise, lights, waves, collisions between whales and ships, invasive species)
- ↑ Risk of spills (diffuse or accidental)

Sous la direction de

Philippe Archambault · Irene R. Schloss · Cindy Grant · Steve Plante

LES HYDROCARBURES DANS LE GOLFE DU SAINT-LAURENT

Enjeux sociaux, économiques
et environnementaux



Publié/Published in 2017

HYDROCARBONS IN THE GULF OF ST. LAWRENCE

Social, economic, and environmental
issues

Version française/English version :
<http://notregolfe.ca/#livre>

Effets des hydrocarbures sur les écosystèmes :

- Connaissances limitées (quelques espèces, laboratoire)
- Exemples provenant d'accidents de déversement
- Tous très différents

Impacts of hydrocarbons on ecosystems:

- Limited knowledge (only for certain species, laboratory-based studies)
- Examples from previous oil spill accidents
- All very different



Wikimedia: Deepwater Horizon platform

Méthodes de nettoyage:

En mer: utilisation de dispersant

- Faible coût, mais toxique.

Cleanup methods:

Open ocean: use of dispersants

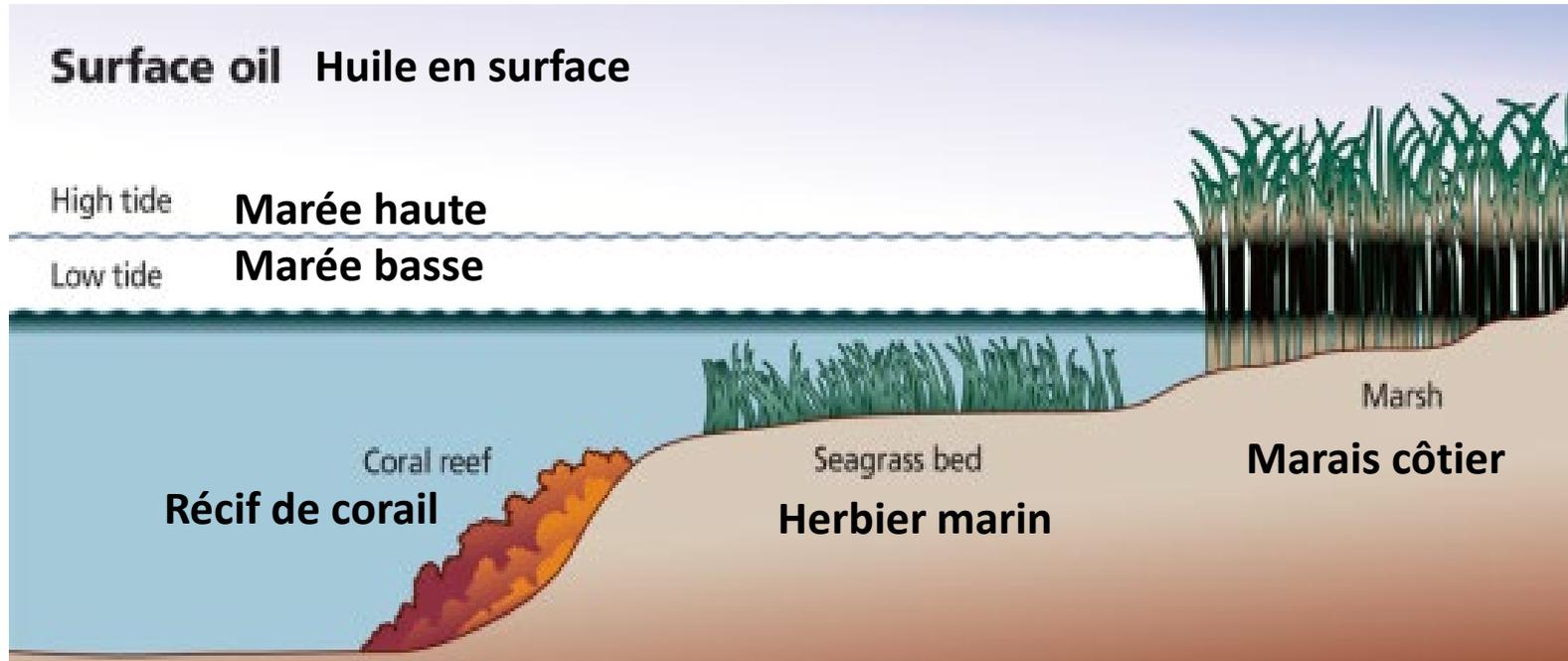
- Low cost, but toxic



Photo :
NOAA / Flickr

Nettoyage sur les côtes : coûteux et invasif

Coastal cleanup: costly and intrusive



NOAA's Office of Response and Restoration (OR&R)

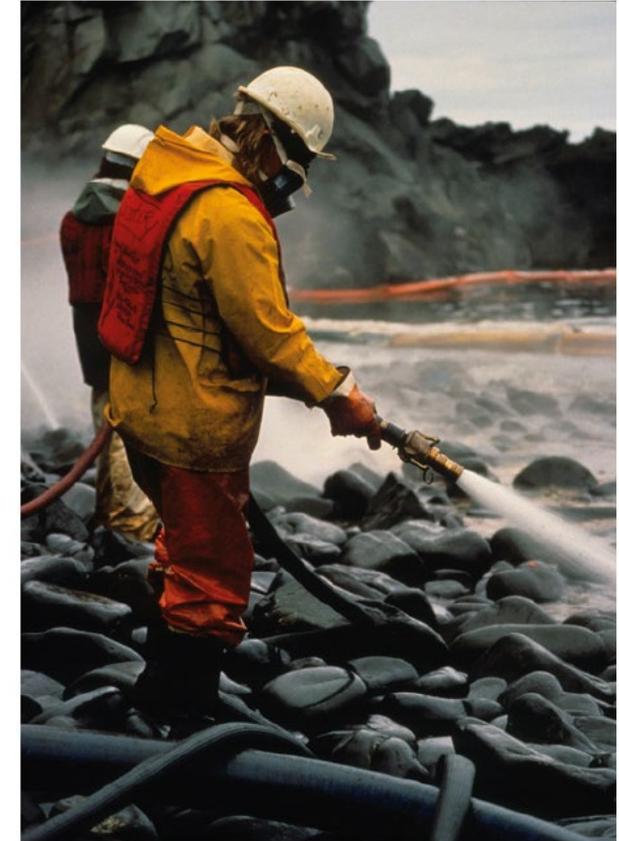


Photo: ARLIS Reference /
Flickr

Effets des hydrocarbures sur les écosystèmes :

Microorganismes¹ & Phytoplancton²

- Très affectés, très rapidement

Zooplancton³

- Affectés, rapidement

Impacts of hydrocarbons on ecosystems:

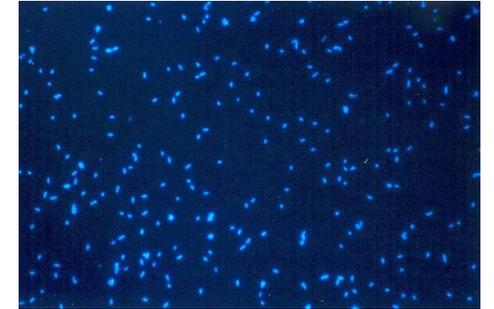
Micro-organisms¹ & phytoplankton²

- Strongly impacted, very rapid

Zooplankton³

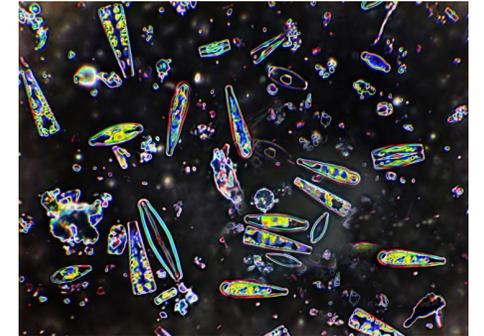
- Impacted, rapid

Bactérie/Bacteria



www.icm.csic.es

Phytoplancton/Phytoplankton



Shutterstock

Zooplankton/Zooplankton



¹Engel & Gupta 2014; ²Ozhan et al. 2014; ³Almeda et al. 2013

Effets des hydrocarbures sur les écosystèmes :

Macroinvertébrés¹⁻³

- Affectés selon les groupes, changement lent (> 5 ans)
- Pêcheries très affectées (abondance et goût)

Poissons

- Bioaccumulation; Pêcheries très affectées

Impacts of hydrocarbons on ecosystems:

Macroinvertebrates¹⁻³

- Impacts depend on the type of species, slow changes (> 5 years)
- Fisheries are strongly impacted (abundance and taste)

Fish

- Bioaccumulation; Fisheries are strongly impacted



archive.gulfcouncil.org



news.nationalgeographic.com

¹Carassou et al. 2014; ²Gomez Gesteira et al. 2003; ³Strömngren 1987

Effets des hydrocarbures sur les écosystèmes :

Oiseaux & Mammifères

- Affectés rapidement et longtemps
- Manque de données (par ex.: baleines)

Impacts of hydrocarbons on ecosystems:

Birds and mammals

- Impacted rapidly and for a long period
- Lack of data (e.g., whales)

Oiseau englué/Oil-soaked bird



June 3, 2010 AP Photo/Charlie Riedel

Récupération des populations après déversement

- Petits organismes en mer (0 à 6 mois)
- Animaux de fonds (2 mois à plusieurs années)
- Poissons (plusieurs années)

Exxon Valdez: jusqu'à 10 ans; Golfe persique >15 ans

Recovery of marine populations following an oil spill

- Small marine species (0–6 months)
- Sea-bottom animals (2 months to many years)
- Fish (many years)

Exxon Valdez: up to 10 years; Persian Gulf >15 years



Hydrocarbures et fonctionnement des écosystèmes :

- Respiration, recyclage des nutriments, etc.
- Services : pêches, dépollution, etc.

Dépend de l'équilibre fragile entre les populations biologiques



Hydrocarbons and ecosystem functioning:

- Respiration, nutrient recycling, etc.
- Services: fisheries, cleanup, etc.

Depends on the fragile equilibrium between biological populations



Rôle d'une forte biodiversité :

- Meilleure résistance et récupération des communautés affectées par les déversements d'hydrocarbures
- Assure une certaine stabilité biologique des services
- Gage contre les perturbations multiples



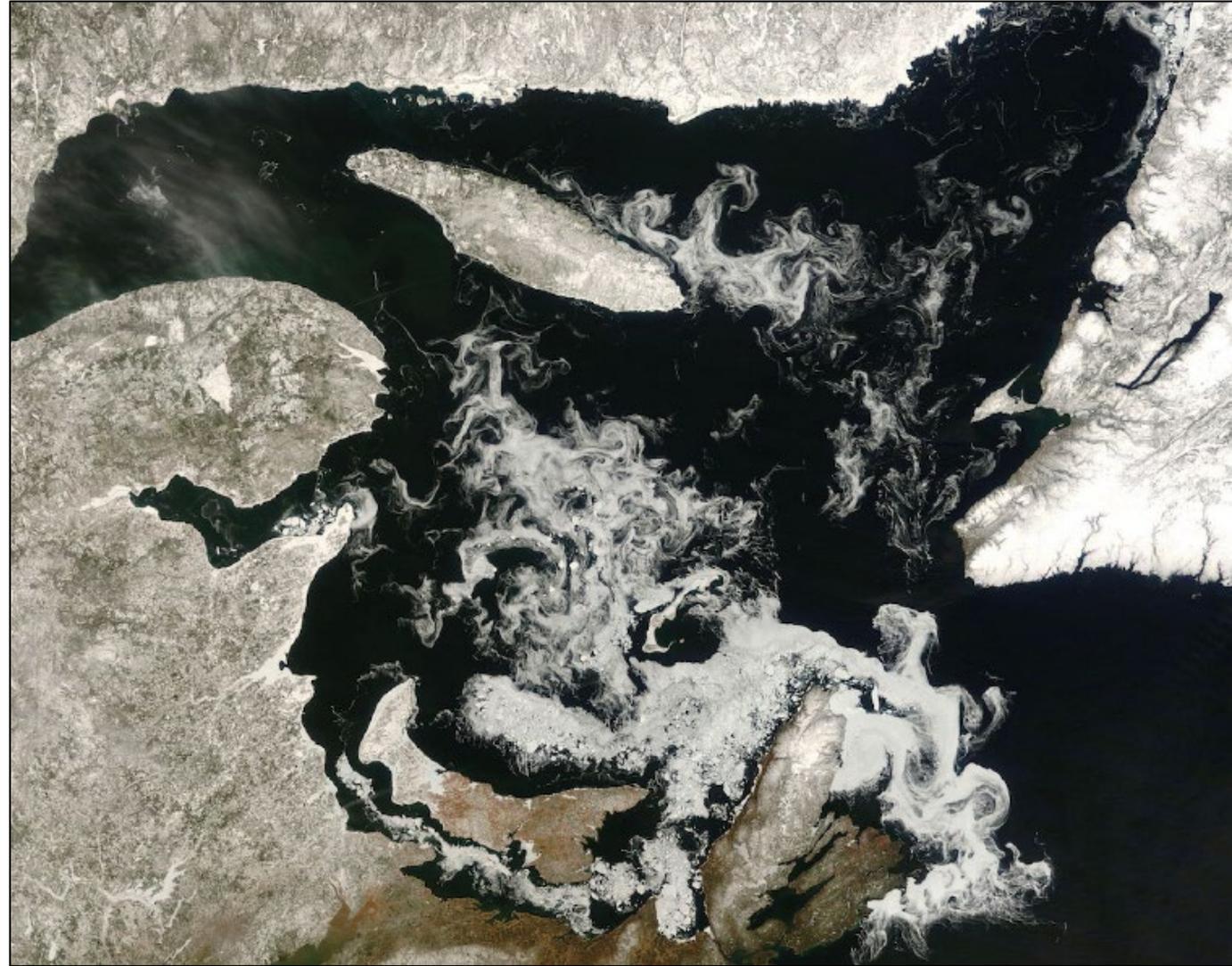
Benefits of high biodiversity:

- Greater resistance and recovery of communities affected by hydrocarbon spills
- Certain stability for offering ecosystem services
- A better wager against multiple impacts and stresses

Effets d'un déversement
majeur dans le Saint-Laurent
durant l'hiver :
Probablement catastrophique!



Impacts of a major spill in the
St. Lawrence during winter:
Likely catastrophic!



Source: earthobservatory.nasa.gov/IOTD/view

Incorporation du pétrole dans la glace de mer poreuse

Photo : R. St-Louis / UQAR 2016

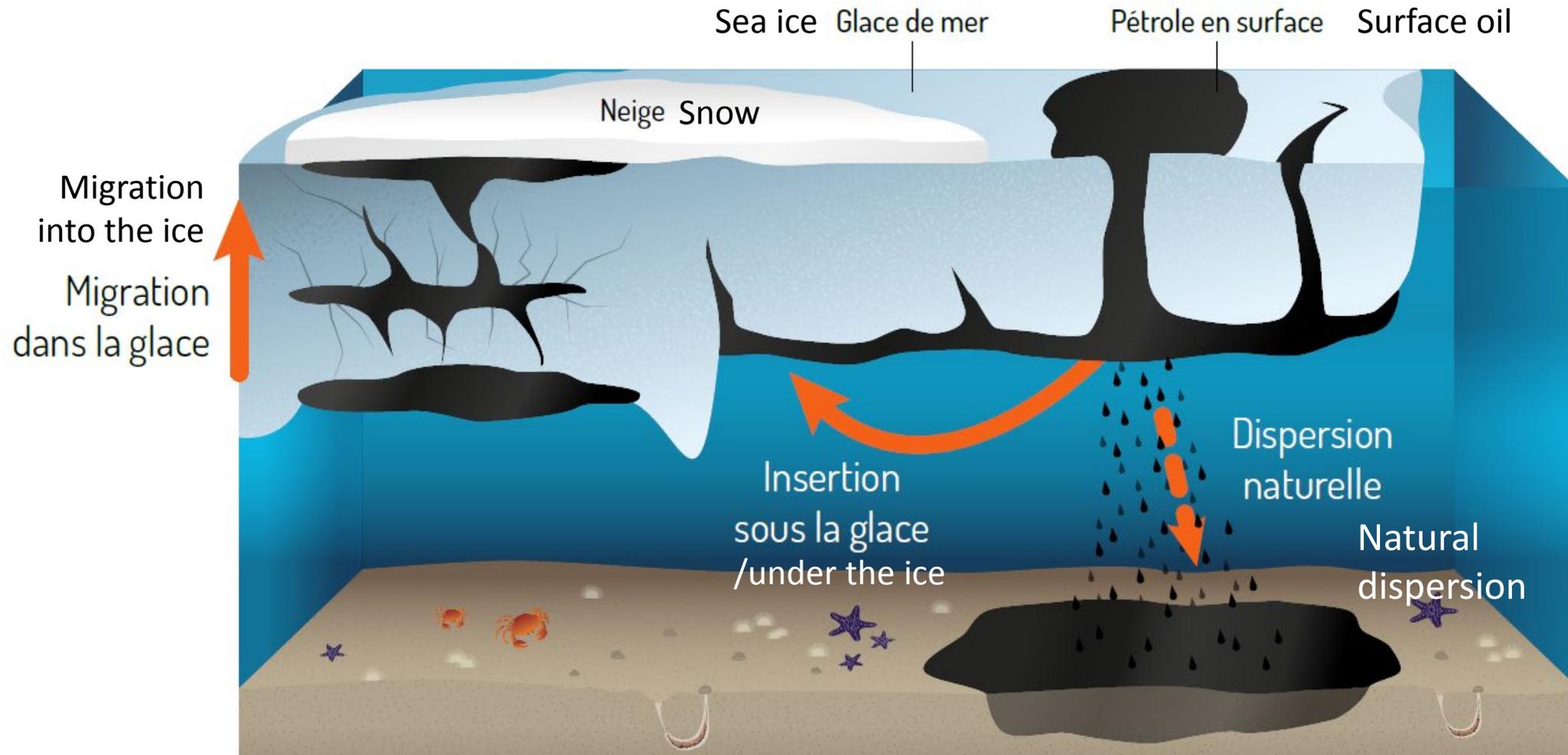


Reuters News: MS Explorer, Nov. 2007, Antarctica

Uptake of petroleum into
porous sea ice



Dispersion des hydrocarbures en hiver/Dispersion of hydrocarbons in winter



À retenir :

- Difficile de prévoir l'impact d'un éventuel déversement, dans le Saint-Laurent, surtout l'hiver;
- Les communautés biologiques répondent rapidement et peut-être affectées longtemps (> 15 ans);
- La biodiversité joue un rôle encore à déterminer.

Take-home points:

- It is difficult to predict the impact of an eventual oil spill in the St. Lawrence system, especially in winter;
- Biological communities react rapidly and many are affected for a long period of time (> 15 years);
- Biodiversity has a yet undetermined role.

À propos des modifications proposées:

- Une intervention rapide et efficace peut aider à réduire les effets d'un déversement en milieux marins;
- Une Caisse d'indemnisation des dommages devrait tenir compte que la durée et l'intensité des dommages à l'environnement sont difficiles à déterminer (davantage de recherche est nécessaire).

In relation to the proposed modifications:

- A rapid and effective intervention can reduce the impacts of an oil spill in the marine environment;
- A marine spill fund must take into account that the duration and intensity of environmental impacts are difficult to assess (much more research is required).

Annexes pour discussion
Appendices for discussion

Pour discussion

- **Les accidents et leurs conséquences sont très variables;**
- **Un accident dans le système du Saint-Laurent est difficilement prédictible, mais sera sûrement très important surtout en présence de glace;**
- **Les effets des hydrocarbures (+ méthodes de nettoyage) sur les écosystèmes peuvent être importants. Les organismes de tous les réseaux trophiques et les liens entre eux peuvent être affectés : microorganismes, phytoplanctons, zooplanctons, benthos, poissons, oiseaux et mammifères marins;**
- **Plus de connaissances sont nécessaires sur les effets sous-létaux, à long terme et à l'échelle des écosystèmes pour une meilleure évaluation des risques liés aux pressions humaines, incluant l'exploitation des hydrocarbures.**

For discussion

- **Accidents and their consequences are highly variable;**
- **The consequences of an oil spill in the St. Lawrence system would be difficult to predict but will surely be very severe, especially with the presence of ice;**
- **The effects of hydrocarbons (+ cleanup methods) on ecosystems can be severe. Species within the entire marine food web, and the links between them, can be affected; this includes microorganisms, phytoplankton, zooplankton, benthic organisms, fish, birds and marine mammals;**
- **More knowledge is required in regard to sublethal, long-term and ecosystem-level effects to improve the risk assessment of human-related pressures within the St. Lawrence system, including hydrocarbon exploitation.**

