

**CATALOGUE DES PUBLICATIONS
DU CENTRE SAINT-LAURENT – 2000 À 2004**

**ST. LAWRENCE CENTRE
CATALOGUE OF PUBLICATIONS – 2000–2004**

Catalogue des publications du Centre Saint-Laurent 2000 à 2004

St. Lawrence Centre Catalogue of Publications 2000–2004

Carmen Schwery, Ginette Prigent et Linda Poirier
Centre de documentation / Documentation Centre
Services scientifiques et techniques / Scientific and Technical Services

Centre Saint-Laurent / St. Lawrence Centre
Conservation de l'environnement / Environmental Conservation
Environnement Canada – Région du Québec / Environment Canada – Quebec Region
Mars / March 2005

COMMENTAIRES DES LECTEURS

Veillez adresser vos commentaires sur le contenu du présent rapport au Centre Saint-Laurent, Conservation de l'environnement, Environnement Canada – Région du Québec, 105, rue McGill, 7^e étage, Montréal (Québec), H2Y 2E7.

READERS' COMMENTS

Readers are asked to direct any comments regarding the content of this report to the St. Lawrence Centre, Environmental Conservation, Environment Canada – Quebec Region, 105 McGill Street, 7th Floor, Montreal, Quebec H2Y 2E7.

AVANT-PROPOS

Le Centre Saint-Laurent (CSL) est le seul centre de recherche et de développement fédéral entièrement consacré aux écosystèmes fluviaux. À titre d'expert, le CSL vise à comprendre le fonctionnement de ces écosystèmes et à mettre à jour, de façon continue, les connaissances sur le fleuve. L'information est donc au cœur des activités qui s'y déroulent.

Vitrine du Centre Saint-Laurent, le Centre de documentation est un haut lieu de savoir sur le fleuve. Son mandat est de conserver tous les résultats des recherches qui se sont effectuées sur le Saint-Laurent. C'est ainsi qu'il met à la disposition des chercheurs, des étudiants du cégep et de l'université, des associations, des consultants et du grand public, un fonds documentaire de plus de 9000 ouvrages et 2000 fichiers électroniques qui traitent spécifiquement du Saint-Laurent et de son environnement. De ce nombre, plus de 1700 publications sont directement issues des travaux réalisés par le CSL dans le cadre du Plan d'action Saint-Laurent, de Saint-Laurent Vision 2000 et de différents autres programmes.

FOREWORD

The St. Lawrence Centre (SLC) is the only federal research and development centre devoted entirely to the river ecosystem. SLC experts study the ecosystems of the St. Lawrence River and conduct research programs with the aim of better understanding how these ecosystems function and maintaining knowledge of the St. Lawrence River up to date. Information is key to the St. Lawrence Centre's activities.

Showcase for the St. Lawrence Centre, the Documentation Centre is a wellspring of knowledge on the river. Its mandate is to preserve the results of research conducted on the St. Lawrence River. With its collection of more than 9000 documents and 2000 electronic files dealing specifically with the St. Lawrence environment, the Centre serves the informational needs of researchers, post-secondary students, associations, consultants, and the general public alike. More than 1700 of its publications are a direct result of work carried out by the St. Lawrence Centre under the St. Lawrence Action Plan and St. Lawrence Vision 2000, and a variety of other programs.

TABLE DES MATIÈRES / TABLE OF CONTENTS

AVANT-PROPOS	iii
FOREWORD	iii
INTRODUCTION	1
INTRODUCTION	2
COMMENT UTILISER CE RÉPERTOIRE	3
HOW TO USE THIS DIRECTORY	5
Liste des thèmes (mots-clés) / List of themes (keywords)	7
CATALOGUE CSL – BIBLIOGRAPHIE ANALYTIQUE / SLC CATALOGUE – ANALYTICAL BIBLIOGRAPHY	
2000	9
2001	31
2002	49
2003	83
2004	111
INDEX DES AUTEURS / AUTHOR INDEX	141
INDEX DES TITRES / TITLE INDEX	157
ANNEXE / APPENDICE	171

INTRODUCTION

Depuis sa création en janvier 1990, le Centre de documentation du Centre Saint-Laurent (CDCSL) a évolué au gré des projets et programmes visant une utilisation durable du fleuve.

Le développement de sa collection repose sur une stratégie dynamique à l'image des travaux entrepris au CSL et des progrès observés dans le domaine de l'environnement fluvial. L'information qu'on y retrouve se veut historique ou récente, mais toujours pertinente.

Les outils permettant d'accéder à notre collection ont aussi évolué. Dorénavant, le grand public peut accéder à notre base de données documentaire par l'entremise du site Internet du CDCSL à l'adresse suivante : <http://biblio.qc.ec.gc.ca:4100>. Cette adresse est aussi une porte d'entrée pour une foule d'informations, générales et spécialisées, concernant le CDCSL. Vous trouverez en annexe un dépliant présentant le CDCSL, sa mission, son mandat, ses collections et ses services.

Soucieux d'assurer la diffusion des produits du Centre Saint-Laurent, le CDCSL a déjà publié deux catalogues des ouvrages qui y ont été produits (1988-1996, 1997-2000). Il récidive encore une fois avec les publications des années 2000 à 2004. Nous retrouvons, parmi les documents listés, les résultats des recherches menées au CSL, en collaboration ou non avec d'autres partenaires. Nous pouvons également y consulter les résultats des recherches initiées à l'externe et auxquelles le CSL a collaboré.

Un examen attentif des thèmes sous lesquels sont regroupées les publications donne une bonne idée de l'évolution des travaux au CSL. Au fil des ans, certains sujets ont disparu tandis que d'autres sont apparus; certains connaissent une importance accrue, tandis que d'autres sont presque inexistantes aujourd'hui.

Nous vous souhaitons une bonne lecture et demeurons à votre disposition pour vos questions et commentaires.

INTRODUCTION

Since its creation in January 1990, the St. Lawrence Centre's Documentation Centre (SLCDC) has evolved to the rhythm of the projects and programs intended to promote sustainable use of the St. Lawrence River.

We have developed our collection using a dynamic strategy that mirrors the research work being conducted by the St. Lawrence Centre, as well as advances in the study of the fluvial environment. It contains information that is both historic and more recent, but always relevant.

The tools that allow access to our collection are changing, too. From now on, the public will be able to enter our documentary database through our web site, at the following address: <http://biblio.qc.ec.gc.ca:4100>. This address also acts as a portal for a whole host of general and more specialized information on the SLCDC. The Appendix contains a pamphlet that provides all you need to know about our mission, our mandate, our collections and our services.

In the interest of disseminating and publicizing works produced by the St. Lawrence Centre, the SLCDC has already published two catalogues of publications (1988–1996, 1997–2000). This, then, is our third, and it focuses on works published between 2000 and 2004.

A careful examination of the themes under which the publications have been grouped will provide a good idea of how work has evolved over time at the St. Lawrence Centre. Over the years, certain subjects have disappeared in favour of others, just as some have gained prominence while others are practically nonexistent today.

We hope this document is both useful and enjoyable to read. The staff of the SLCDC are always available for your questions and comments.

COMMENT UTILISER CE RÉPERTOIRE

Ce répertoire est présenté par année, de 2000 à 2004, et les notices bibliographiques ont été classées selon des thèmes, ou mots-clés, présentés en pages 7 et 8 qui précisent le champ d'activités auquel elles se rapportent. Vous trouverez deux types de notices, soit : 1) les brochures et les rapports et 2) les articles scientifiques, les chapitres de livres et les conférences et colloques.

EXEMPLES DE PRÉSENTATION

BROCHURES ET RAPPORTS

- 04-34) *Évolution temporelle de la contamination des matières en suspension en amont du lac Saint-François entre 1994 et 1999* / Pelletier, Magella.- Montréal, Québec : Environnement Canada – Région du Québec, Conservation de l'environnement, Centre Saint-Laurent, 2004.- ix, 58 p., tabl., fig., annexes (Rapport scientifique et technique ; ST-228 ; Saint-Laurent Vision 2000).

COTE > SC0702 P45e FRA

COTE > ACTIF006925

Comme les programmes de restauration ne prévoyaient aucun mécanisme de suivi à long terme pour évaluer l'efficacité des mesures entreprises, un suivi à long terme de la qualité des matières en suspension et des sédiments a été entrepris par Environnement Canada à l'automne 1994. L'établissement d'un réseau de stations de suivi dans les zones d'accumulation du lac Saint-François avait pour objectif d'évaluer le niveau d'activité des sources de pollution et l'influence possible des travaux de restauration sur le transport des contaminants. L'interprétation des résultats du suivi montre que les masses d'eau circulant dans le secteur de Massena et de Cornwall possèdent une géochimie complètement différente. Par rapport à la période d'étude de 1994-1999, il ressort que les teneurs en BPC des matières en suspension qui circulent dans le lac Saint-François n'ont pas varié de façon marquée. Cela est particulièrement vrai dans le secteur nord du lac, où l'eau provient essentiellement du lac Ontario. Du côté sud, les teneurs mesurées à la station Saint-François sud montrent qu'il n'y a pas eu de baisse importante de la contamination à la suite des dragages de 1995. Ces résultats dénotent l'influence des sédiments contaminés qui étaient toujours présents sur le site de la Reynolds Metals et qui ont été dragués en 2001, après la fin de l'échantillonnage associé au projet de suivi à long terme.

As these restoration programs contained no provisions for long-term monitoring to assess the effectiveness of the measures undertaken, Environment Canada launched a long-term suspended solids (SS) monitoring program in the fall of 1994. A network of monitoring stations was established in the depositional zones in Lake Saint-François in order to assess the level of activity of pollution sources and the possible influence of the restoration work on the transport of contaminants. The monitoring results show that the water masses circulating in the Massena and Cornwall regions each have a completely different geochemistry. It was revealed that during the study period from 1994 to 1999, PCB concentrations in the SS circulating in Lake Saint-François did not vary substantially. This is particularly true of the north shore of the lake, which is essentially fed by Lake Ontario. On the south shore, concentrations measured at the Saint-François south station show that contamination has not decreased significantly since the 1995 dredging. These results illustrate the influence of the contaminated sediment that was still on the Reynolds Metals site and was dredged in 2001, after the end of the sampling associated with the long-term monitoring project.

ARTICLES SCIENTIFIQUES, CHAPITRES DE LIVRES, CONFÉRENCES ET COLLOQUES

- 04-26) "Parasites: Small Players with Crucial Roles in the Ecological Theater" / Marcogliese, David J., *In: EcoHealth*, Vol. 1, no. 2 (June 2004), pp. 151-164.

COTE > SC4500 M37para

Effective management of our natural resources requires an understanding of ecosystem structure and function; effectively, an ecosystem-based approach to management. Parasites occur, albeit cryptically, in almost all ecosystems, yet they are usually neglected in studies on populations and communities or organisms. Parasites can have pronounced or subtle effects on hosts affecting host behavior, growth, fecundity, and mortality. Furthermore, parasites may regulate host population dynamics and influence community structure. Many parasites have complex life cycles and depend for transmission on the presence of a variety of invertebrate and vertebrate intermediate hosts. Often transmission involves predator-prey interactions. Thus, parasites reflect the host's position in the food web and are indicative of changes in ecosystem structure and function. Parasites can provide information on population structure, evolutionary hypotheses, environmental stressors, trophic interactions, biodiversity, and climatic conditions. The author uses examples from diverse freshwater and marine systems to demonstrate that parasites should be incorporated into research and monitoring programs to maximize information gathered in ecosystem-based studies and resource management.

La gestion efficace de nos ressources naturelles nécessite qu'on comprenne les structures et les fonctions des écosystèmes; ceci constitue une approche de gestion axée sur les écosystèmes. Bien qu'ils soient peu visibles, les parasites se trouvent dans presque tous les écosystèmes; cependant, ils sont souvent négligés dans les études de populations, de communautés ou sur les organismes. Les parasites peuvent avoir des effets marqués ou subtils sur leurs hôtes et en modifier le comportement, la croissance, la fécondité et la mortalité. De plus, ils peuvent réguler la dynamique des populations hôtes et influencer sur la structure des communautés. Nombre de parasites possèdent un cycle vital complexe nécessitant, pour leur transmission, la présence d'une diversité d'hôtes intermédiaires invertébrés et vertébrés. La transmission implique souvent des interactions prédateur-proie. Les parasites reflètent ainsi la position de l'hôte dans le réseau trophique et sont indicatifs de changements de la structure et des fonctions de l'écosystème. Les parasites peuvent fournir de l'information sur la structure des populations, les hypothèses évolutives, les stress environnementaux, les interactions trophiques, la biodiversité et les conditions climatiques. À partir d'exemples tirés de divers systèmes d'eau douce et marins, l'auteur montre que les parasites devraient être inclus dans les programmes de recherche et de suivi afin de maximiser l'information recueillie lors d'études écosystémiques et pour la gestion des ressources.

La cote SC qui apparaît dans chacun de ces deux exemples réfère au système de classification du CDCSL. La cote ACTIF réfère aux fichiers électroniques des documents.

Le résumé est dans les deux langues officielles.

La bibliographie contient **deux index** : un index des auteurs et un index des titres. L'index des auteurs contient les noms des auteurs, des éditeurs intellectuels et des organismes considérés comme auteurs. L'index des titres est présenté par ordre alphabétique. Dans les deux index, les numéros correspondent à l'année de publication et au numéro de la référence.

HOW TO USE THIS DIRECTORY

Publications are listed by year, from 2000 to 2004. Bibliographical notes are classified according to theme or keyword, shown on pages 7 and 8 which denote the related field of activity. You will find two types of notes, that is: 1) brochures and reports; 2) scientific papers, book chapters and conferences and seminars.

EXAMPLES OF PRESENTATION

BROCHURES AND REPORTS

- 04-34) *Évolution temporelle de la contamination des matières en suspension en amont du lac Saint-François entre 1994 et 1999* / Pelletier, Magella.- Montréal, Québec : Environnement Canada – Région du Québec, Conservation de l'environnement, Centre Saint-Laurent, 2004.- ix, 58 p., tabl., fig., annexes (Rapport scientifique et technique ; ST-228 ; Saint-Laurent Vision 2000).

COTE > SC0702 P45e FRA

COTE > ACTIF006925

Comme les programmes de restauration ne prévoyaient aucun mécanisme de suivi à long terme pour évaluer l'efficacité des mesures entreprises, un suivi à long terme de la qualité des matières en suspension et des sédiments a été entrepris par Environnement Canada à l'automne 1994. L'établissement d'un réseau de stations de suivi dans les zones d'accumulation du lac Saint-François avait pour objectif d'évaluer le niveau d'activité des sources de pollution et l'influence possible des travaux de restauration sur le transport des contaminants. L'interprétation des résultats du suivi montre que les masses d'eau circulant dans le secteur de Massena et de Cornwall possèdent une géochimie complètement différente. Par rapport à la période d'étude de 1994-1999, il ressort que les teneurs en BPC des matières en suspension qui circulent dans le lac Saint-François n'ont pas varié de façon marquée. Cela est particulièrement vrai dans le secteur nord du lac, où l'eau provient essentiellement du lac Ontario. Du côté sud, les teneurs mesurées à la station Saint-François sud montrent qu'il n'y a pas eu de baisse importante de la contamination à la suite des dragages de 1995. Ces résultats dénotent l'influence des sédiments contaminés qui étaient toujours présents sur le site de la Reynolds Metals et qui ont été dragués en 2001, après la fin de l'échantillonnage associé au projet de suivi à long terme.

As these restoration programs contained no provisions for long-term monitoring to assess the effectiveness of the measures undertaken, Environment Canada launched a long-term suspended solids (SS) monitoring program in the fall of 1994. A network of monitoring stations was established in the depositional zones in Lake Saint-François in order to assess the level of activity of pollution sources and the possible influence of the restoration work on the transport of contaminants. The monitoring results show that the water masses circulating in the Massena and Cornwall regions each have a completely different geochemistry. It was revealed that during the study period from 1994 to 1999, PCB concentrations in the SS circulating in Lake Saint-François did not vary substantially. This is particularly true of the north shore of the lake, which is essentially fed by Lake Ontario. On the south shore, concentrations measured at the Saint-François south station show that contamination has not decreased significantly since the 1995 dredging. These results illustrate the influence of the contaminated sediment that was still on the Reynolds Metals site and was dredged in 2001, after the end of the sampling associated with the long-term monitoring project.

SCIENTIFIC PAPERS, BOOK CHAPTERS, CONFERENCE AND SEMINAR PAPERS

- 04-26) "Parasites: Small Players with Crucial Roles in the Ecological Theater" / Marcogliese, David J., *In: EcoHealth*, Vol. 1, no. 2 (June 2004), pp. 151-164.

COTE > SC4500 M37para

Effective management of our natural resources requires an understanding of ecosystem structure and function; effectively, an ecosystem-based approach to management. Parasites occur, albeit cryptically, in almost all ecosystems, yet they are usually neglected in studies on populations and communities or organisms. Parasites can have pronounced or subtle effects on hosts affecting host behavior, growth, fecundity, and mortality. Furthermore, parasites may regulate host population dynamics and influence community structure. Many parasites have complex life cycles and depend for transmission on the presence of a variety of invertebrate and vertebrate intermediate hosts. Often transmission involves predator-prey interactions. Thus, parasites reflect the host's position in the food web and are indicative of changes in ecosystem structure and function. Parasites can provide information on population structure, evolutionary hypotheses, environmental stressors, trophic interactions, biodiversity, and climatic conditions. The author uses examples from diverse freshwater and marine systems to demonstrate that parasites should be incorporated into research and monitoring programs to maximize information gathered in ecosystem-based studies and resource management.

La gestion efficace de nos ressources naturelles nécessite qu'on comprenne les structures et les fonctions des écosystèmes; ceci constitue une approche de gestion axée sur les écosystèmes. Bien qu'ils soient peu visibles, les parasites se trouvent dans presque tous les écosystèmes; cependant, ils sont souvent négligés dans les études de populations, de communautés ou sur les organismes. Les parasites peuvent avoir des effets marqués ou subtils sur leurs hôtes et en modifier le comportement, la croissance, la fécondité et la mortalité. De plus, ils peuvent réguler la dynamique des populations hôtes et influencer sur la structure des communautés. Nombre de parasites possèdent un cycle vital complexe nécessitant, pour leur transmission, la présence d'une diversité d'hôtes intermédiaires invertébrés et vertébrés. La transmission implique souvent des interactions prédateur-proie. Les parasites reflètent ainsi la position de l'hôte dans le réseau trophique et sont indicatifs de changements de la structure et des fonctions de l'écosystème. Les parasites peuvent fournir de l'information sur la structure des populations, les hypothèses évolutives, les stress environnementaux, les interactions trophiques, la biodiversité et les conditions climatiques. À partir d'exemples tirés de divers systèmes d'eau douce et marins, l'auteur montre que les parasites devraient être inclus dans les programmes de recherche et de suivi afin de maximiser l'information recueillie lors d'études écosystémiques et pour la gestion des ressources.

The **SC call number** that appears in each of these two examples refers to the classification system of the St. Lawrence Centre's Documentation Centre. The **ACTIF call number** refers to the electronic files of the documents.

Abstracts are in both official languages.

The bibliography contains **two indexes**, an author index and a title index. The author index contains the names of authors, editors, and agencies considered authors. The title index is presented in alphabetical order. Numbers in both indexes correspond to the year of publication and the reference number.

LISTE DES THÈMES (MOTS-CLÉS) LIST OF THEMES (KEYWORDS)

Amphibiens / *Amphibians*

Bioessais / *Bioassays*

Développement durable / *Sustainable development*

Développement méthodologique, méthodes d'analyse / *Methodological development, analytical methods*

Documents de promotion / *Promotion documents*

Écologie aquatique / *Aquatic ecology*

Écotoxicologie / *Ecotoxicology*

Espèces non indigènes / *Nonindigenous species*

Implication communautaire / *Community involvement*

Indicateurs / *Indicators*

Milieux humides / *Wetlands*

Mollusques / *Molluscs*

Mollusques – Rejets urbains / *Molluscs – Urban effluents*

Moules zébrées / *Zebra mussels*

Navigation / *Navigation*

Niveaux d'eau – Fluctuations, impacts / *Water levels – Fluctuations, impacts*

Outils de gestion intégrée / *Integrated-management tools*

Parasitologie / *Parasitology*

Pêche – Gestion / *Fish management*

Plancton / *Plankton*

Poissons / *Fish*

Qualité de l'eau / *Water quality*

Rejets urbains / *Urban effluents*

Sédiments / *Sediments*

Suivi de l'état du Saint-Laurent / *State of the St. Lawrence*

Suivi de l'état du Saint-Laurent – Documents de promotion / *State of the St. Lawrence –
Promotion documents*

Suivi de l'état du Saint-Laurent – Eau / *State of the St. Lawrence – Water*

Suivi de l'état du Saint-Laurent – Ressources biologiques / *State of the St. Lawrence –
Biological resources*

Suivi de l'état du Saint-Laurent – Sédiments / *State of the St. Lawrence – Sediments*

Télédétection / *Remote sensing*

**CATALOGUE CSL
BIBLIOGRAPHIE ANALYTIQUE**

**SLC CATALOGUE
ANALYTICAL BIBLIOGRAPHY**

2000

BIOESSAIS / BIOASSAYS

- 00-1) "Canadian Application of Microtests to Assess the Toxic Potential of Complex Liquid and Solid Media" / Blaise, Christian, *In: G. Persoone et al. (eds). New Microbiotests for Routine Toxicity Screening and Biomonitoring, Chapter 1, Reviews on Toxicity Tests.*- New York : Kluwer Academic/Plenum Publishers, 2000.- pp. 3-12.

COTE > SC041601 B53ca

Microbiotesting activities comprise one important approach to address the issue of chemical contamination and its potential impacts on water quality and on the biota of receiving aquatic ecosystems. Under the second St. Lawrence River Action Plan, the St. Lawrence Centre has continued to develop and apply microbioanalytical tools and techniques for assessing, controlling and preventing point-source pollution of industrial origin to the freshwater portion of the St. Lawrence River ecosystem. In this review, some of the major studies conducted in the area of microbiotesting are highlighted.

Les microessais biologiques constituent une approche importante pour aborder le problème de la contamination chimique et de ses impacts potentiels sur la qualité de l'eau et sur le biote des écosystèmes aquatiques récepteurs. Lors du second Plan d'action Saint-Laurent, le Centre Saint-Laurent a poursuivi le développement et l'application d'outils bioanalytiques pour évaluer, contrôler et prévenir la pollution ponctuelle d'origine industrielle dans les eaux douces de l'écosystème du fleuve Saint-Laurent. Cette synthèse souligne certaines des principales études menées dans le domaine des microessais biologiques.

- 00-2) "Recent Developments in Microbiotesting and Early Millennium Prospects" / Blaise, Christian; Gagné, François; Bombardier, Manon, *In: Shimshon Belkin and Shoshana Gabbay (eds.). Environmental Challenges.*- Dordrecht, The Netherlands : Kluwer Academic Publishers, 2000.- pp. 11-23. Reprinted from *Water, Air, and Soil Pollution*, Vol. 123 (2000), pp. 11-23.

COTE > SC041601 B53r

At Environment Canada's Montreal-based St. Lawrence Centre (SLC), multidisciplinary environmental research is undertaken on its own or through partnership, under specific St. Lawrence River Action Plans (SLAPs) to generate relevant (biological, chemical, physical) data which provide updated information on the health status of the St. Lawrence River ecosystem. In the context of the Action Plans, the SLC employed small-scale aquatic toxicology as one important approach to investigate chemical contamination to the St. Lawrence River. In this short review, some of the major developments and applications undertaken at the SLC during the past five years in the area of microbiotesting are reported. Future challenges for microbiotesting in the upcoming 21st century are also discussed.

Au Centre Saint-Laurent (CSL) d'Environnement Canada, à Montréal, la recherche environnementale multidisciplinaire est réalisée par ses chercheurs ou en partenariat dans le cadre des Plans d'action Saint-Laurent (PASL) pour obtenir des données pertinentes (biologiques, chimiques, physiques) afin de mettre à jour l'information sur l'état de l'écosystème du fleuve Saint-Laurent. Dans le contexte des plans d'action, le CSL a eu recours à la toxicologie aquatique à petite échelle comme approche importante pour étudier la contamination chimique du Saint-Laurent. Ce court article rapporte quelques-unes des inventions et applications majeures développées au CSL durant les cinq dernières années dans le domaine des microbioessais. Les défis qui attendent le domaine des microbioessais au 21^e siècle sont également discutés.

**DÉVELOPPEMENT MÉTHODOLOGIQUE, MÉTHODES D'ANALYSE /
METHODODOLOGICAL DEVELOPMENT, ANALYTICAL METHODS**

- 00-3) "Application of Liquid Chromatography with Mass Spectrometry Combined with Photodiode Array Detection and Tandem Mass Spectrometry for Monitoring Pesticides in Surface Waters" / Jeannot, Roger; Sabik, Hassan; Sauvard, Emmanuel; Genin, Éric, *In: Journal of Chromatography A*, Vol. 879 (2000), pp. 51-71.

COTE > SC041601 J43a

Liquid chromatography with photodiode array detection and liquid chromatography with mass spectrometry are two techniques that have been widely used in monitoring pesticides and their degradation products in the environment. However, the application of liquid chromatography with tandem mass spectrometry for such purposes, once considered too costly, is now gaining considerable ground. In this study, these methods are compared for the multi-residue analysis of pesticides in surface waters collected from the central and southeastern regions of France, and from the St. Lawrence River in Canada.

La chromatographie en phase liquide avec détection par rangée de photodiodes et la chromatographie en phase liquide avec spectrométrie de masse sont deux techniques qui ont été généralement utilisées dans le suivi des pesticides et de leurs produits de dégradation dans le milieu naturel. Toutefois, l'emploi de la chromatographie en phase liquide avec spectrométrie de masse pour ce type de travail, autrefois considérée comme trop dispendieuse, gagne maintenant du terrain. La présente étude évalue ces méthodes pour l'analyse multi-résidus de pesticides dans des eaux de surface prélevées dans des régions du centre et du sud-est de la France et dans le fleuve Saint-Laurent au Canada.

- 00-4) *Comparaison de deux adsorbants pour l'extraction de pesticides dans l'eau de surface et dosage par chromatographie en phase gazeuse munie d'un injecteur à grand volume* / Taillandier, Stéphanie.- Montréal, Québec : Environnement Canada – Région du Québec, Conservation de l'environnement, Centre Saint-Laurent, 2000.- 26 p. + 33 annexes.

COTE > SC041603 T35c

COTE > ACTIF006153

L'utilisation intensive de pesticides dans les zones d'agriculture céréalière du Québec entraîne leur présence dans le fleuve Saint-Laurent. Par infiltration dans le sous-sol et/ou par ruissellement, ces contaminants finissent par atteindre le fleuve où ils y sont présents à des concentrations très diluées. Ce rapport de stage peut être divisé en trois parties. Dans la première partie, on s'intéresse aux généralités relatives au fleuve Saint-Laurent, aux pesticides ou encore au matériel et aux techniques utilisés. Dans la deuxième partie, le matériel et les méthodes qui ont servi à analyser sont détaillés. Dans la troisième partie, les résultats obtenus seront exploités avant que la validation de la méthode soit abordée.

The intensive use of pesticides in grain-growing areas of Quebec leads to their presence in the St. Lawrence River. These contaminants enter in runoff and/or by infiltrating sub-soil, and they are present in the river at highly diluted concentrations. This internship report is divided into three sections. The first one presents general information on the river, on pesticides and on the materials and techniques used. The analytic materials and methods are described in detail in section two. The third section presents the results obtained and the method-validation process.

- 00-5) "A Comparison of the Large-volume Extraction of Surface Water and the Large-volume Injection in Gas Chromatography for Ultratrace Analysis of Pesticides" / Jeannot, Roger; Sabik, Hassan; Amalric, Laurence; Sauvard, Emmanuel; Rondeau, Bernard, *In: Ray Clement and Bob Burk (eds.). Proceedings of the Third Biennial International Conference on Monitoring and Measurement of the Environment, Ottawa, Canada, May 8-11, 2000.- Ottawa, Ontario : Carleton University, 2000.- pp. 271-277* (EnviroAnalysis 2000).

COTE > SC041601 J43c

A method using a solid-phase extraction technique with graphitized carbon black material, followed by GC-NPD and GC-MS analysis using large-volume injection, was developed to analyse 20 polar pesticides in surface waters from the St. Lawrence River in Canada and the Loire River and its tributaries in France. With the recent developments in large-volume injection in gas chromatography, new opportunities are now available to compensate for the concentration factor in extraction.

Une méthode employant une technique d'extraction en phase solide avec du carbone graphité, suivie d'une analyse CG-DTI et CG-SM avec injection à grand volume, a été conçue pour analyser 20 pesticides polaires dans les eaux de surface du Saint-Laurent au Canada, et de la Loire et de ses tributaires en France. Avec les progrès récents en chromatographie gazeuse à injection de grands volumes, il est maintenant possible de compenser le facteur de concentration au cours de l'extraction.

- 00-6) "Determination of Steroids and Coprostanol in Water, Effluent and Mussel Using Gas Chromatography/Mass Spectrometry" / Cathum, Shamil; Sabik, Hassan, *In: Ray Clement and Bob Burk (eds.). Proceedings of the Third Biennial International Conference on Monitoring and Measurement of the Environment, Ottawa, Canada, May 8-11, 2000.- Ottawa, Ontario : Carleton University, 2000.- pp. 73-81* (EnviroAnalysis 2000).

COTE > SC041601 C37de

COTE > ACTIF006523

Steroid analysis is complicated because of the four principal polar groups encountered in steroids: alcoholic and phenolic hydroxyls, carboxyls, and carbonyls. Although some underivatized steroids can be analysed using GC, in most cases derivatization is preferred. In this study, pentafluorobenzyl bromide was used to derivatize phenolic steroids. The method employed for sample extraction and chromatographic clean-up is discussed. The objective of this work was to develop a GC/MS method for the determination of five steroids and one sterol compound in water, effluent and mussel samples.

L'analyse des stéroïdes est compliquée par la présence de quatre principaux groupes polaires dans les stéroïdes – les hydroxyles alcooliques et phénoliques, les carboxyles et les carbonyles. Malgré que certains stéroïdes non dérivatisés puissent être analysés par chromatographie gazeuse, dans la plupart des cas, la dérivatisation est préférée. Le bromure de pentafluorobenzyle a servi à dériver les stéroïdes phénoliques. La méthode utilisée pour extraire les échantillons et les purifier par chromatographie est décrite dans cet article. L'objectif de l'étude était de concevoir une méthode CG-SM pour l'analyse de cinq stéroïdes et d'un stérol dans des échantillons d'eau, d'effluent et de moules.

- 00-7) "Evaluation of Environmental Estrogens with a Fish Cell Line" / Gagné, François; Blaise, Christian, *In: Bulletin of Environmental Contamination Toxicology*, Vol. 65, no. 4 (2000), pp. 494-500.

COTE > SC4500 G34ev

The purpose of the study was to verify whether the transformed cell line produced Vg (vitellogenine) after exposure to estrogens and municipal effluents. Moreover, the sensitivity of the hepatoma cell line was compared with that of primary cultures of rainbow trout hepatocytes.

Cette étude visait à vérifier si la lignée cellulaire transformée produisait de la Vg (vitellogénine) après exposition à des œstrogènes et des effluents municipaux. De plus, la sensibilité de la lignée hépatocellulaire a été comparée à celle de cultures primaires d'hépatocytes de Truite arc-en-ciel.

- 00-8) *Filtration et extraction simultanées des pesticides dans l'eau de surface et dosage par chromatographie en phase gazeuse munie d'un injecteur à grand volume / Vayssière, Anne.- Montréal, Québec : Environnement Canada – Région du Québec, Conservation de l'environnement, Centre Saint-Laurent, 2000.- [7], 22 p., tabl. (Saint-Laurent Vision 2000).*

COTE > SC041603 V37f Rapport
COTE > ACTIF006141

Ce rapport de stage a été rédigé dans le cadre de la formation dispensée par l'IUT de Clermont, département Chimie, option Sciences des matériaux, situé au Puy en Velay (France). La méthode d'extraction et de filtration simultanées sur laquelle l'auteure a travaillé a été retenue pour remplacer l'ancienne méthode d'extraction. Après une première partie sur les caractéristiques du fleuve Saint-Laurent et des pesticides organo-azotés et organophosphorés, l'auteure présente la méthode d'extraction utilisée par le laboratoire puis la méthode développée lors de son stage. Dans un troisième volet, elle présente la méthode de dosage des pesticides ainsi que tous les traitements des résultats en vue de la validation de la méthode.

This internship report was written in fulfillment of chemistry studies at IUT de Clermont, in Puy en Velay, France. The author worked on a new simultaneous extraction/filtration method as a replacement for the old one. The report first looks at the characteristics of the St. Lawrence River and organo-nitrogen and organophosphorus pesticides, after which the author presents the extraction method used in the laboratory and the method developed during her internship. In the third component, the author describes the pesticide analysis method and explains how the data were processed to validate the method.

- 00-9) *Filtration et extraction simultanées des pesticides dans l'eau de surface et dosage par chromatographie en phase gazeuse munie d'un injecteur à grand volume : Annexes du rapport / Vayssière, Anne.- Montréal, Québec : Environnement Canada – Région du Québec, Conservation de l'environnement, Centre Saint-Laurent, 2000.- [3], 64 p.: ill. (Saint-Laurent Vision 2000).*

COTE > SC041603 V37f Annexes
COTE > ACTIF006142

Ce rapport présente les trente (30) annexes qui accompagnent le rapport ci-dessus.

This report contains 30 appendices accompanying the above-mentioned report.

- 00-10) "Multiresidue Methods Using Solid-phase Extraction Techniques for Monitoring Priority Pesticides, Including Triazines and Degradation Products, in Ground and Surface Waters" / Sabik, Hassan; Jeannot, Roger; Rondeau, Bernard, *In: Journal of Chromatography A*, Vol. 885 (2000), pp. 217- 236.

COTE > SC041603 S22m
COTE > ACTIF006152

The review describes the use of solid-phase extraction (SPE) techniques for monitoring priority pesticides in ground and surface waters. The focus is on triazine herbicides and their degradation products. Data concerning the fate, occurrence, properties and extraction of triazines and their degradation products using different SPE techniques are tabulated and discussed.

Cette étude décrit l'utilisation des techniques d'extraction en phase solide (EPS) pour le suivi des pesticides prioritaires dans les eaux souterraines et de surface. Une grande attention est portée aux triazines des herbicides, et à leurs produits de dégradation. Une description et des tableaux relatifs aux données sur le

devenir, la fréquence, les propriétés et l'extraction des triazines et de leurs produits de dégradation, obtenues à l'aide de diverses techniques EPS, sont inclus dans l'étude.

- 00-11) "Organic Alkali-labile Phosphates in Biological Materials: A Generic Assay to Detect Vitellogenin in Biological Tissues" / Gagné, François; Blaise, Christian, *In: Environmental Toxicology*, Vol. 15 (2000), pp. 243-247.

COTE > SC4500 G34or

A simple method is described for the determination of the levels of phosphorylated lipoproteins (e.g., vitellins and vitellogenins) in biological fluids or tissues. Vitellogenin (Vg) is a very high density lipophosphoprotein and its synthesis is activated by estrogens in oviparous organisms.

Une méthode simple est décrite pour la détermination des taux de lipoprotéines phosphorylées (p. ex., vitellines et vitellogénines) dans les liquides ou les tissus biologiques. La vitellogénine (Vg) est une lipoprotéine phosphorylée de haute densité et sa synthèse est activée par les œstrogènes chez les organismes ovipares.

- 00-12) "Overview of Methods and Results of the Eight Country International Development Research Centre (IDRC) WaterTox Project" / Forget, Gilles; Gagnon, Pierre; Sanchez, W. Andrés; Dutka, Barney J., *In: Environmental Toxicology*, Vol. 15, no. 4 (2000), pp. 264-276.

COTE > SC041601 F67o

Safe drinking water is essential for human health and sustainable development. Realizing that the safety of drinking water is just as dependent on being toxicant free as on being pathogen free, the International Development Research Centre (IDRC) initiated WaterTox, a novel international research network with scientific institutions from Argentina, Canada, Chile, Colombia, Costa Rica, India, Mexico, and the Ukraine. A description of the procedures to establish the WaterTox project, the laboratories involved, the problems encountered, and results obtained are presented in this paper.

Une eau potable sans danger est essentielle à la santé humaine et au développement durable. Constatant que la sécurité de l'eau potable dépend tout autant du fait qu'elle doit être libre de contaminants que de pathogènes, le Centre de recherches pour le développement international (CRDI) a créé WaterTox, un nouveau réseau international de recherche qui relie des instituts scientifiques d'Argentine, du Canada, du Chili, de la Colombie, du Costa Rica, de l'Inde, du Mexique et de l'Ukraine. Cet article décrit les étapes suivies pour établir le projet WaterTox, les laboratoires participants, les problèmes rencontrés et les résultats obtenus.

- 00-13) "Simultaneous Determination of Alkylphenol Polyethoxylate Surfactants and Their Degradation Products in Water, Effluent and Mussels Using Gas Chromatography/Mass Spectrometry" / Cathum, Shamil; Sabik, Hassan, *In: Ray Clement and Bob Burk (eds.). Proceedings of the Third Biennial International Conference on Monitoring and Measurement of the Environment, Ottawa, Canada, May 8-11, 2000.- Ottawa, Ontario : Carleton University, 2000.- pp. 301-309 (EnviroAnalysis 2000).*

COTE > SC041601 C37s

COTE > ACTIF006138

Alkylphenol ethoxylates are used in many industrial, commercial and household applications. Their widespread use has raised public concern about these chemicals and their degradation products in rivers and waterways. The method detection limits are in the range of 1 ppt for surface water and effluent, and 3 ng/g for mussel samples.

Les alkylphénols éthoxylés sont employés dans de nombreuses applications industrielles, commerciales et domestiques. Leur grande utilisation a soulevé des préoccupations à leur sujet et à celui de leurs produits de dégradation dans les cours d'eau. Les limites de détection de la chromatographie gazeuse couplée à la spectrométrie de masse se situent à 1 ppt pour les échantillons d'eau de surface et d'effluents et à 3 ng/g pour les échantillons de moules.

- 00-14) "Stability of Herbicides and Their Degradation Products on Graphitized Carbon Black Extraction Cartridges Used for Large Volumes of Surface Water" / Sabik, Hassan; Jeannot, Roger; Sauvard, Emmanuel, *In: Analisis*, Vol. 28 (2000), pp. 835-842.

COTE > SC041601 S22s

COTE > ACTIF006695

The stability of 18 herbicides (ten organonitrogens and eight phenylureas, including four degradation products), selected for the frequency of their detection in the environment, was evaluated under a variety of storage conditions. Large volumes of surface water (4 L) were extracted using large-particle-size graphitized carbon black cartridges. The effects of temperature, matrix type, drying and solvent-washing of cartridges on the recovery of these contaminants, after different storage periods, were studied and compared to the conservation of surface water in bottles.

La stabilité de 18 herbicides (dix organoazotés et huit phénylurés, incluant quatre produits de dégradation), choisis parce qu'ils sont fréquemment détectés dans l'environnement, a été évaluée dans diverses conditions d'entreposage. De grands volumes d'eau de surface (4 L) ont été extraits à l'aide de cartouches à grosses particules de carbone graphitisé. Les effets de la température, du type de matrice, du séchage et du lavage des cartouches au solvant sur la récupération des contaminants, après différentes périodes d'entreposage, ont été étudiés et comparés à la conservation des échantillons d'eau de surface dans des bouteilles.

- 00-15) "Stability of Organophosphorus Insecticides on Graphitized Carbon Black Extraction Cartridges Used for Large Volumes of Surface Water" / Sabik, Hassan; Jeannot, Roger, *In: Journal of Chromatography A*, Vol. 879 (2000), pp. 73-82.

COTE > SC041601 S22st

COTE > ACTIF006176

Previous studies have reported the presence of contaminants in the St. Lawrence River. Due to large-scale dilution of these contaminants, large volumes of surface water (10 to 40 L) have been necessary to detect such chemicals. A solid-phase extraction (SPE) technique using large-particle-size GCB cartridges (Carbopack B 60-80 mesh) has been recently developed for extracting organophosphorus insecticides from large volumes of surface water (up to 20 L). The aim of this study was to evaluate the stability, under a variety of storage conditions, of nine organophosphorus insecticides extracted from large volumes of surface water using large-particle-size GCB cartridges.

Des études précédentes ont rapporté la présence de contaminants dans le fleuve Saint-Laurent. À cause de la grande dilution de ces contaminants, de grands volumes d'eau de surface (10 à 40 L) étaient nécessaires pour détecter certains contaminants. Une technique d'extraction en phase solide (EPS) ayant recours à des cartouches à grosses particules de carbone graphitisé (Carbopack B à mailles 60-80) a récemment été conçue pour extraire des insecticides organophosphorés de gros volumes d'eau de surface (jusqu'à 20 L). Le but de cette étude consistait à évaluer la stabilité, dans différentes conditions d'entreposage, de neuf insecticides organophosphorés extraits de gros volumes d'eau de surface à l'aide de cartouches à grosses particules de carbone graphitisé (CG).

- 00-16) "Toxicity Screening of Aqueous Samples Using a Cost-effective 72-h Exposure *Selenastrum capricornutum* Assay" / Blaise, Christian; Forget, Gilles; Trottier, Sylvain, *In: Environmental Toxicology*, Vol. 15, no. 4 (2000), pp. 352-359.

COTE > SC041601 B53to

This method can be used on its own or as part of a battery approach to estimate the phytotoxicity potential of waters and wastewaters. While applicable in any laboratory, it may be particularly suited for those having only basic facilities and equipment, because of its simple and cost-effective features. This method is essentially applicable to any liquid. It may, for example, be undertaken with the following types of samples: 1) domestic and industrial wastewaters; 2) surface water, groundwater, or leachates; 3) sediment interstitial waters; and 4) any chemical that is soluble in water.

Cette méthode peut être utilisée seule ou comme composante d'une batterie d'essais pour estimer la phytotoxicité potentielle de l'eau et d'eaux usées. Bien qu'on puisse l'utiliser dans n'importe quel laboratoire, elle convient particulièrement à ceux qui ne possèdent que des installations et des équipements de base, à cause de sa simplicité et de son faible coût. Cette méthode peut être employée avec tout liquide. Elle peut être utilisée, par exemple, avec les types d'échantillons suivants : 1) eaux usées domestiques et industrielles, 2) eau de surface, eau souterraine, lixiviat, 3) eaux interstitielles de sédiments, et 4) tout produit chimique soluble dans l'eau.

DOCUMENTS DE PROMOTION / PROMOTION DOCUMENTS

- 00-17) *Catalogue des publications du Centre Saint-Laurent – 1997 à 2000 = St. Lawrence Centre Catalogue of Publications – 1997-2000* / Schwery, Carmen.- Montréal, Québec : Environnement Canada – Région du Québec, Conservation de l'environnement, Centre Saint-Laurent, 2000.- v, 160 p.

COTE > SC90 S38c 1997-2000
COTE > ACTIF006450

Le catalogue regroupe l'ensemble des références bibliographiques relatives aux documents et rapports scientifiques et techniques publiés par le Centre Saint-Laurent dans le cadre de Saint-Laurent Vision 2000 et de différents autres programmes pour les années 1997 à 2000. Tous ces documents sont disponibles au Centre de documentation du Centre Saint-Laurent. Ce répertoire est présenté par année et les notices bibliographiques ont été classées selon des thèmes, ou mots-clés, qui précisent le champ d'activités auquel elles se rapportent. On y trouve deux types de notices : 1) les rapports scientifiques et techniques, documents de travail, documents administratifs, etc., et 2) les articles scientifiques, colloques, communications, etc.

The catalogue assembles the bibliographic references to scientific and technical reports, and documents published by the St. Lawrence Centre in the context of St. Lawrence Vision 2000 and other programs for the years 1997 to 2000. All these documents are available at the St. Lawrence Centre Documentation Centre. This index is presented by year and the bibliographical notes are classified according to themes, or keywords, that specify the area of activity to which they relate. There are two types of notes: 1) scientific and technical reports, working documents, administrative documents, etc.; and 2) scientific articles, colloquiums, communications, etc.

ÉCOLOGIE AQUATIQUE / AQUATIC ECOLOGY

- 00-18) "Genotypic Variation among *Gammarus fasciatus* (Crustacea: Amphipoda) from the Great Lakes–St. Lawrence River: Implications for the Conservation of Widespread Freshwater Invertebrates" / Hogg, Ian D.; de Lafontaine, Yves; Eadie, John M., In: *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, Vol. 59, no. 9 (2000), pp. 1843-1852.

COTE > SC450102 H64g

The population genetic structure of the amphipod *Gammarus fasciatus* (Crustacea: Amphipoda) was examined over a two-year period at a total of 11 sites in the St. Lawrence River system using allozyme

electrophoresis. In 1995, differences within the St. Lawrence River (Cornwall to Quebec City) were studied; in 1996, the focus was placed on the larger-scale, whole-system differences from Lake Superior to Lake Champlain. Very low levels of genetic differentiation were found among sites and within sites. The available literature on gammarid and other amphipods showed that limited genetic variability is characteristic of continuously distributed taxa, contrary to the expectations of current conservation theory. This is potentially of concern, especially in light of recently reported declines of *G. fasciatus* at several locations in the St. Lawrence River and Great Lakes.

La structure génétique de la population de l'amphipode *Gammarus fasciatus* (Crustacea : amphipoda) a été étudiée sur une période de deux ans dans 11 sites du système du Saint-Laurent à l'aide de l'électrophorèse des alloenzymes. En 1995, les différences entre les sites du fleuve (de Cornwall à Québec) ont été examinées, et en 1996, l'accent a été placé sur une échelle plus globale par l'étude des différences entre systèmes, en partant du lac Supérieur jusqu'au lac Champlain. Une très faible différenciation génétique a été observée entre les sites et à l'intérieur des sites. La documentation existante sur les Gammaridés et d'autres Amphipodes révèle qu'une variabilité génétique limitée est caractéristique de taxons dont la distribution est continue, contrairement aux prédictions de la théorie de conservation actuelle. Ces résultats sont inquiétants, surtout en regard des déclinés rapportés récemment de *G. fasciatus* à divers endroits dans le fleuve Saint-Laurent et les Grands Lacs.

- 00-19) "Ranking the Effects of Site Exposure, Plant Growth Form, Water Depth, and Transparency on Aquatic Plant Biomass" / Hudon, Christiane; Lalonde, Sophie; Gagnon, Pierre, In: *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, Vol. 57 (Suppl. 1), (2000), pp. 31-42.

COTE > SC450105 H83r

COTE > ACTIF006115

The maximum depth of macrophyte colonization and depth distribution of macrophyte biomass were assessed over three years, in late summer, at six sites in the St. Lawrence River and two sites in the Ottawa River (Lake des Deux Montagnes). Maximum depth of submerged plant colonization could be predicted from the light extinction coefficient ($r^2 = 0.82$) and Secchi disk depth ($r^2 = 0.80$). The aboveground and total biomass of macrophytes were related to a variety of environmental variables as follows in descending order of importance: exposure to wind and waves, plant growth forms, water depth, and light intensity. Together, these variables accounted for 67 and 74% of sampling variability of aboveground and total biomass, respectively. These environmental variables were used to elaborate hierarchical predictive models of aboveground and total biomass of emergent and submerged macrophytes. The empirical relationship that links St. Lawrence River and Ottawa River aquatic plants to environmental variables may eventually allow us to forecast wetland response to changes in water levels and water clarity resulting from climate variability and/or discharge regulation.

La profondeur maximale de colonisation et la répartition de la biomasse des macrophytes avec la profondeur ont été évaluées en fin d'été à six sites dans le Saint-Laurent et deux sites dans la rivière des Outaouais (Lac des Deux-Montagnes). La profondeur maximale de colonisation des plantes submergées pouvait être prédite à partir du coefficient d'extinction lumineuse ($r^2 = 0,82$) et de la profondeur du disque de Secchi ($r^2 = 0,80$). La biomasse verte et la biomasse totale des macrophytes étaient reliées à plusieurs variables environnementales; en ordre décroissant d'importance, on retrouve l'exposition au vent et aux vagues, la forme de croissance des plantes, la profondeur de l'eau et l'intensité lumineuse. Ensemble, ces variables expliquaient 67 et 74 % de la variabilité des prélèvements de biomasse verte et de biomasse totale, respectivement. Ces variables environnementales ont permis d'élaborer un modèle hiérarchique prédictif de la biomasse verte et de la biomasse totale des macrophytes émergentes et submergées. Les relations empiriques reliant la biomasse des plantes aquatiques du Saint-Laurent et de l'Outaouais aux variables environnementales pourraient éventuellement permettre de prévoir la réponse des milieux humides riverains aux changements de niveau et de transparence des eaux résultant de la variabilité climatique et de la régularisation du débit.

ÉCOTOXICOLOGIE / ECOTOXICOLOGY

- 00-20) "Comparative Study of the Sediment-Toxicity (SED-TOX) Index, Benthic Community Metrics and Contaminant Concentrations" / Bombardier, Manon; Blaise, Christian, *In: Water Quality Research Journal of Canada*, Vol. 35, no. 4 (2000), pp. 753-780.

COTE > SC0701 B65c

This paper demonstrates how a new tool for integrating the results of a battery of sediment toxicity tests (STTs) can be effective in assessing the relative toxic potential of freshwater sediments to aquatic organisms. This tool, called the Sediment-Toxicity Index, was applied to laboratory toxicity data derived from two larger projects conducted on freshwater sediments. The SED-TOX index generates a single value that represents all the results of the different STTs on a common, easily-interpreted scale. The SED-TOX results were tentatively correlated with four benthic community metrics and levels of sediment contamination. The SED-TOX index was useful for discriminating among sediments based on their hazard potential to a variety of test species and for predicting most (but not all) of the extreme chemistry and benthic community results.

Cet article démontre comment un nouvel outil pour intégrer les résultats d'une batterie d'essais de toxicité sur des sédiments (ETS) peut être efficace dans l'évaluation de la toxicité relative potentielle des sédiments d'eau douce pour la vie aquatique. Cet outil, appelé Indice de toxicité des sédiments, a été employé avec des données expérimentales de toxicité provenant de deux études importantes sur des sédiments d'eau douce. L'Indice de toxicité des sédiments produit une seule valeur qui représente tous les résultats des différents ETS sur une échelle commune, facile à interpréter. Les résultats de l'indice ont été corrélés avec quatre métriques de la communauté benthique et avec les niveaux de contamination de sédiments. L'indice a été utile pour différencier les sédiments selon leur potentiel de risque pour une variété d'espèces d'essai et pour prédire la plupart des valeurs extrêmes (mais pas toutes) des résultats des analyses chimiques et des études de la communauté benthique.

INDICATEURS / INDICATORS

- 00-21) *Les Indicateurs environnementaux : fonctions, organisation, utilité et limites* / Bibeault, Jean-François.- Montréal, Québec : Environnement Canada – Région du Québec, Conservation de l'environnement, Centre Saint-Laurent, 2000.- x, 76 p., tabl., fig.
(Rapport scientifique et technique ; ST-216 ; Saint-Laurent Vision 2000)

COTE > SC5003 B53i

COTE > ACTIF006471

Les indicateurs environnementaux s'inscrivent dans un effort de rationalisation des activités humaines, amorcé au cours du 20^e siècle par les pouvoirs publics. Pris dans un sens large, les indicateurs environnementaux remplissent diverses fonctions relatives à a) l'acquisition de connaissances sur la dynamique des écosystèmes, b) la comptabilisation des richesses du milieu naturel, des activités qu'elles permettent et des services qu'elles soutiennent, c) le suivi de l'évolution de l'environnement, et d) l'éclairage des responsabilités respectives des acteurs sociaux en matière d'environnement. Inscrits dans une dynamique temporelle, géographique et sociale particulière, les indicateurs environnementaux n'en constituent pas moins un ensemble de mesures qui recourent des considérations et des phénomènes fort différents dont témoigne la diversité des cadres conceptuels conçus au cours des dernières décennies. Le modèle simplifié Pression-état-réponse (PER) s'avère dès lors utile à une articulation cohérente des indicateurs sans sacrifier la qualité de l'information fournie par une diversité d'indicateurs. Cela dit, les indicateurs ne sont pas une panacée. Avant d'adopter un indicateur, il faut d'abord définir correctement les problèmes et les conditions critiques du système étudié, préciser les contraintes imposées par le type de mesures choisies et les difficultés d'interprétation qui s'y rattachent. Ayant adressé ces limites, le recours

aux indicateurs environnementaux s'avère particulièrement utile à l'établissement de bilans environnementaux appuyés sur des réseaux adéquats de suivi et sur une analyse prospective, ainsi qu'à la réalisation d'éco-bilans d'entreprises et de bilans d'activités éco-civiques. Les évaluations environnementales peuvent aussi compter sur une sélection judicieuse d'indicateurs environnementaux. Enfin, de nouveaux enjeux sont susceptibles d'émerger et de renforcer l'utilité d'une information socialement pertinente et juste, afin de mieux anticiper, sinon prévenir, les changements environnementaux et faciliter, le cas échéant, les mesures d'adaptation privées et collectives à ces changements.

Environmental indicators were created by the public sector as part of the process of rationalizing human activities in the 20th century. In a broader context, environmental indicators are useful to a) advancing our knowledge of ecosystem dynamics; b) quantifying natural assets, related activities and services; c) monitoring the environment; and d) clarifying the accountability and/or liability of social actors to environmental actions. Developed within a specific temporal, geographic or social context, environmental indicators deal with different issues and phenomena, as shown by the diversity, in recent decades, of the conceptual frameworks underpinning them. In this context, the simplified Pressure-State-Response (PSR) model assists in ensuring coherence without compromising the quality of the information gleaned from diverse indicators. But indicators are not a panacea. Problems must be correctly defined and the critical conditions of the system being analysed must be recognized before indicators can be selected; measurement constraints and associated interpretation difficulties must also be taken into account. Once these difficulties are addressed, however, environmental indicators, where based on sound monitoring activities and prospective analysis, can be particularly useful to eco-initiatives at the community and private sector levels alike. Environmental assessments can also be upgraded using selected indicators. Lastly, issues may emerge to broaden and accentuate the usefulness of socially relevant and precise information for anticipating or even preventing environmental changes, thereby facilitating the adoption of public and private measures to adapt to such changes.

MOLLUSQUES / MOLLUSCS

- 00-22) "Metal Concentrations in Two Freshwater Gastropods (*Mollusca*) in the St. Lawrence River and Relationships with Environmental Contamination" / Flessas, Christiane; Couillard, Yves; Pinel-Alloul, Bernadette; St-Cyr, Louise; Campbell, Peter G.C., In: *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, Vol. 57 (Suppl. 1), (2000), pp. 126-137.

COTE > SC4500 F54m

COTE > ACTIF006111

This study assesses the potential use of two dominant freshwater gastropod species of the St. Lawrence River, *Bithynia tentaculata* (Prosobranchia) and *Physa gyrina* (Pulmonata), as biomonitors of metal pollution. Gastropods were collected in the littoral zone of Lake Saint-Louis and Lake Saint-Pierre, two shallow fluvial lakes of the St. Lawrence River, at sampling stations chosen to represent a metal concentration gradient in sediments. The soft body tissues of snails were analysed for Cd, Cu, Ni, Pb, and Zn. Metal concentrations in snail tissues were related to those in macrophytes, from which the snails were collected, and in nearby sediments, where the metal ion concentrations at the water-sediment interface were estimated. There was a significant effect of age on the essential metals Cu and Zn, with *B. tentaculata* adults showing higher concentrations than juveniles. Significant relationships were obtained between Cd and Zn concentrations in snail tissues and those in the environment (macrophytes or the estimated free metal ion levels at the water-sediment interface). Some other relationships were also obtained with Ni, Pb, and Cu in *P. gyrina*. *Bithynia tentaculata* appears to be a promising sentinel species, particularly for Cd and Zn.

Cette étude évalue l'utilisation potentielle de deux espèces dominantes de gastéropodes des eaux douces du Saint-Laurent, *Bithynia tentaculata* (Prosobranchia) et *Physa gyrina* (Pulmonata), comme bioindicateurs de la pollution par les métaux. Des gastéropodes ont été prélevés dans la zone littorale des lacs Saint-Louis et Saint-Pierre, deux lacs fluviaux peu profonds du Saint-Laurent, à des stations d'échantillonnage choisies

pour représenter un gradient de concentration de métaux dans les sédiments. Les tissus mous des mollusques ont été analysés pour le cadmium, le cuivre, le nickel, le plomb et le zinc. Les concentrations de métaux dans les tissus des gastéropodes étaient reliées à celles des macrophytes, d'où les escargots avaient été prélevés, et aux sédiments avoisinants, où les concentrations d'ions métalliques à l'interface eau-sédiments ont été mesurées. Il y avait un effet significatif de l'âge sur les concentrations de métaux essentiels comme le Cu et le Zn, les adultes de *B. tentaculata* montrant des concentrations plus élevées que les jeunes. Des relations significatives ont été établies entre les concentrations de Cd et de Zn dans les tissus des gastéropodes et celles du milieu (concentrations dans les macrophytes ou concentrations d'ions métalliques libres estimées à l'interface eau-sédiments). D'autres relations ont été établies avec le Ni, le Pb et le Cu chez *P. gyrina*. *Bythinia tentaculata* semble être une espèce sentinelle prometteuse, en particulier pour le Cd et le Zn.

MOULES ZÉBRÉES / ZEBRA MUSSELS

- 00-23) "Biomarkers in Zebra Mussels (*Dreissena polymorpha*) for the Assessment and Monitoring of Water Quality of the St. Lawrence River (Canada)" / de Lafontaine, Yves; Gagné, François; Blaise, Christian; Costan, Georges; Gagnon, Pierre; Chan, Hing Man, In: *Aquatic Toxicology*, Vol. 50, nos. 1-2 (2000), pp. 51-71.

COTE > SC450107 D45b

The present study is complementary to that of Kwan *et al.* (2000) and aims to characterize the biochemical responses to spatial variation of exposure to contaminants in zebra mussels of the St. Lawrence River and, by inference, to assess its water quality. A battery of five biomarkers was used: metallothionein-like proteins (MT), mixed function oxidase (EROD), DNA strand breaks (DNA), peroxidation of lipids (LPO) and vitellogenin-like proteins (VG). To our knowledge, this is the first *in situ* study reporting on biomarker response in zebra mussels. We tested the null hypothesis that spatial variability in biomarker response would not reflect any significant trend of contamination impact along the river. In addition, we examined the relationships between these five biomarkers in the context of the role and advantages of using a battery of biomarkers to increase our capacity to detect contamination problems *in situ*. Finally, a critical analysis of the choice of biomarkers and the selection of the zebra mussel as a biomonitor is presented, as are the future implications for the biomonitoring of aquatic ecosystems.

Cette étude complète celle de Kwan *et al.* (2000) et vise à caractériser les réponses biochimiques aux variations spatiales de l'exposition aux contaminants des Moules zébrées du Saint-Laurent et, par inférence, à évaluer la qualité de l'eau du fleuve. Une batterie de cinq biomarqueurs a été utilisée : des protéines ressemblant à la métallothionéine (MT), les oxydases à fonctions multiples (OFM), les cassures des brins d'ADN (ADN), la peroxydation des lipides (POL), et les protéines ressemblant à la vitellogénine (VG). À notre connaissance, c'est la première étude sur le terrain qui traite des réponses des biomarqueurs chez les Moules zébrées. L'hypothèse nulle que la variation spatiale des réponses des biomarqueurs ne refléterait pas de tendance significative de l'impact de la contamination dans le fleuve a été vérifiée. En outre, les relations entre ces cinq biomarqueurs ont été étudiées dans le contexte du rôle et des avantages de l'utilisation d'une batterie de biomarqueurs pour accroître la capacité de détecter des problèmes de contamination sur le terrain. Enfin, une analyse critique du choix des biomarqueurs et de l'adoption de la Moule zébrée comme bioindicateur est présentée, ainsi que les implications futures de la surveillance biologique des écosystèmes aquatiques.

- 00-24) *Centre Saint-Laurent : Présence de la Moule zébrée dans le Saint-Laurent. À suivre...* / Costan Georges; de Lafontaine, Yves.- Montréal, Québec : Environnement Canada – Région du Québec, Conservation de l'environnement, Centre Saint-Laurent, 2000.- 8 p.: ill. coul., tabl., fig. (Saint-Laurent Vision 2000).

COTE > SC450107 C67ce

COTE > ACTIF006128

Le fleuve Saint-Laurent est-il un milieu favorable à cette espèce exotique? Serons-nous confrontés à un problème majeur avec cette nouvelle venue? Ces deux questions sont au cœur du programme de recherche et de suivi de la Moule zébrée depuis son introduction dans le fleuve Saint-Laurent. Une équipe de chercheurs du Centre Saint-Laurent d'Environnement Canada a tenté d'y répondre et présente un premier constat général.

Is the St. Lawrence River a hospitable environment for this exotic species? Is this newcomer likely to cause serious problems? These concerns have been at the heart of the zebra mussel research and monitoring program since the species first appeared in the St. Lawrence River. A research team from the St. Lawrence Centre of Environment Canada has attempted to find the answers to these questions, and to come up with some general findings.

- 00-25) *St. Lawrence Centre: The Unfolding Story of the Zebra Mussel in the St. Lawrence River...* / Costan, Georges; de Lafontaine, Yves.- Montreal, Quebec : Environment Canada – Quebec Region, Environmental Conservation, St. Lawrence Centre, 2000.- 8 p.: col. ill., tabl., fig. (St. Lawrence Vision 2000).

COTE > SC450107 C67s
COTE > ACTIF006129

Is the St. Lawrence River a hospitable environment for this exotic species? Is this newcomer likely to cause serious problems? These concerns have been at the heart of the zebra mussel research and monitoring program since the species first appeared in the St. Lawrence River. A research team from the St. Lawrence Centre of Environment Canada has attempted to find the answers to these questions, and to come up with some general findings.

Le fleuve Saint-Laurent est-il un milieu favorable à cette espèce exotique? Serons-nous confrontés à un problème majeur avec cette nouvelle venue? Ces deux questions sont au cœur du programme de recherche et de suivi de la Moule zébrée depuis son introduction dans le fleuve Saint-Laurent. Une équipe de chercheurs du Centre Saint-Laurent d'Environnement Canada a tenté d'y répondre et présente un premier constat général.

NAVIGATION / NAVIGATION

- 00-26) *The Environmental Risks and Impacts of Navigation on the St. Lawrence River* / Villeneuve, Serge; Quilliam, Louise.- Montreal, Quebec : Environment Canada – Quebec Region, Environmental Conservation, St. Lawrence Centre, 2000.- xiii, 153 p., fig., tabl., appendix (Scientific and Technical Report ; ST-188E ; St. Lawrence Vision 2000).

COTE > SC50 V55en
COTE > ACTIF006470

As its overall objective, this report will look at the pressure, state and response factors associated with navigation on the St. Lawrence River and the relationships between them. This overall objective may be broken down into several specific objectives, as follows: determine the nature and scope of the main pressures exerted by navigational activities on the St. Lawrence River; assess the effects of navigation on natural habitats, resources and uses of the river; identify and assess, from an environmental perspective, the regulatory and voluntary measures implemented to eliminate or minimize the effects of the different pressures; assess the value of the knowledge and information on the above aspects; and identify possible actions to minimize effects on the environment and reduce navigation-related risks along the St. Lawrence River in keeping with the principle of sustainable development.

Ce rapport permet d'analyser les composantes de pression, d'état et de réponse associées à la navigation ainsi que les liens entre chacun de ces aspects. Cet objectif général peut être décomposé en plusieurs

objectifs spécifiques, soit : établir la nature et l'importance relative des principales pressions exercées par la navigation sur le Saint-Laurent; évaluer les effets de la navigation sur les milieux naturels, les ressources et les usages du fleuve; identifier et évaluer d'un point de vue environnemental les mesures réglementaires et volontaires mises en place pour enrayer ou minimiser les effets des pressions; évaluer la valeur des connaissances et informations relatives aux aspects précédents; et identifier des pistes d'action afin de minimiser les effets sur le milieu ou de réduire les risques associés à la navigation dans une perspective de développement durable du Saint-Laurent.

- 00-27) *Les Risques et les conséquences environnementales de la navigation sur le Saint-Laurent, deuxième édition* / Villeneuve, Serge; Quilliam, Louise.- Montréal, Québec : Environnement Canada – Région du Québec, Conservation de l'environnement, Centre Saint-Laurent, 2000.- xiii, 160 p., fig., tabl., annexe (Rapport scientifique et technique ; ST-188 ; Saint-Laurent Vision 2000).

COTE > SC50 V55r
COTE > ACTIF006064

Ce rapport permet d'analyser les composantes de pression, d'état et de réponse associées à la navigation ainsi que les liens entre chacun de ces aspects. Cet objectif général peut être décomposé en plusieurs objectifs spécifiques, soit : établir la nature et l'importance relative des principales pressions exercées par la navigation sur le Saint-Laurent; évaluer les effets de la navigation sur les milieux naturels, les ressources et les usages du fleuve; identifier et évaluer d'un point de vue environnemental les mesures réglementaires et volontaires mises en place pour enrayer ou minimiser les effets des pressions; évaluer la valeur des connaissances et informations relatives aux aspects précédents; et identifier des pistes d'action afin de minimiser les effets sur le milieu ou de réduire les risques associés à la navigation dans une perspective de développement durable du Saint-Laurent.

As its overall objective, this report will look at the pressure, state and response factors associated with navigation on the St. Lawrence River and the relationships between them. This overall objective may be broken down into several specific objectives, as follows: determine the nature and scope of the main pressures exerted by navigational activities on the St. Lawrence River; assess the effects of navigation on natural habitats, resources and uses of the river; identify and assess, from an environmental perspective, the regulatory and voluntary measures implemented to eliminate or minimize the effects of the different pressures; assess the value of the knowledge and information on the above aspects; and identify possible actions to minimize effects on the environment and reduce navigation-related risks along the St. Lawrence River in keeping with the principle of sustainable development.

OUTILS DE GESTION INTÉGRÉE / INTEGRATED-MANAGEMENT TOOLS

- 00-28) « Le Centre Saint-Laurent et le Programme SLV 2000 : pour la sauvegarde du fleuve Saint-Laurent » / Houle, Marcel, In : Jacques Populus et Lionel Loubersac (coord.). *CoastGIS'99: Geomatics and Coastal Environment = CoastGIS'99 : Géomatique et environnement littoral. Actes de colloque, Brest, 9-11 septembre 1999.*- Plouzané, France : Éditions Ifremer, 2000.- pp. 112-123 (Actes de colloques ; 25).

COTE > SC02 H68c

Le Centre Saint-Laurent (CSL) est un centre de recherche et de diffusion de connaissances scientifiques créé en 1988 dans le cadre du Plan d'action Saint-Laurent, un programme fédéral-provincial voué à la protection, à la restauration et à la mise en valeur du fleuve Saint-Laurent. L'un des volets de ce plan d'action mise sur l'implication des communautés riveraines dans l'atteinte de ces objectifs. Le programme Zones d'intervention prioritaire (ZIP) a permis de dresser des bilans environnementaux à l'échelle locale destinés à orienter les interventions futures des communautés riveraines quant à la protection et à la mise en valeur du fleuve Saint-Laurent. Ces communautés s'impliqueront par l'établissement de Plans d'action et de réhabilitation écologique (PARE). Un aperçu de cette démarche de partenariat est présenté ici. Par ses

différents projets de recherche, le CSL a accumulé un corpus de données environnementales sur le fleuve Saint-Laurent. Un projet de système d'information à références spatiales, qui vise à répondre aux besoins d'intégration de données et de diffusion d'information et qui s'appuie sur les technologies de la géomatique et de l'Internet, est présenté en conclusion de cet article.

The St. Lawrence Centre (SLC) is a scientific research and dissemination centre created in 1988 as part of the St. Lawrence Action Plan, a federal-provincial program dedicated to the protection, restoration and enhancement of the St. Lawrence River. One of the Plan's components is centred on getting riverside residents involved in attaining these objectives. The Priority Intervention Zone Program (or ZIP Program for Zones d'intervention prioritaire) has led to the production of regional assessment reports aimed at guiding future intervention work by local communities in protecting and enhancing the St. Lawrence. These communities become involved by establishing local ecological rehabilitation action plans (ERAPs). The report presents an overview of this partnership process. Through its different research projects, the SLC has accumulated a body of environmental data on the St. Lawrence River. The paper concludes with a presentation of a spatially-referenced information systems project aimed at meeting data-integration and information-dissemination needs based on geomatics technologies and the Internet.

- 00-29) "A Web-based GIS Tool for Accessing Spatial Environment Data on the St. Lawrence River" / Houle, Marcel; Dragicevic, Suzana; Boudreault, François, *In*: B.O. Parks, K.M. Clarke and M.P. Crane (eds.). *Proceedings of the 4th International Conference on Integrating Geographic Information Systems and Environmental Modeling: Problems, Prospectus, and Needs for Research, GIS/EM4 Conference, The Banff Centre, Banff, (AB) Canada, September 2-8, 2000.*-Boulder, Colorado : University of Colorado - Cooperative Institute for Research in Environmental Sciences; Denver, Colorado : US Geologic Survey - Center for Biological Informatics; Boulder, Colorado : NOAA National Geophysical Data Center - Ecosystem Informatics, [CD-ROM].

COTE > SC02 H68w
COTE > ACTIF006150

The new data sets generated by the St. Lawrence Centre (SLC) in the course of its ongoing projects, particularly those related to the environmental impact assessment of water-level fluctuations in the river, will necessitate improved systems for the integration and exchange of this data. The coupling of Internet technology with certain geographic information system (GIS) functions offers new avenues for disseminating spatial information and represents a stride forward in making spatial data widely accessible. The paper focuses on the Spatially-Referenced Information System (SRIS) Project currently being conducted by the SLC with the aim of fostering the democratization of all its available environmental data. At the core of the project is a Web-based GIS tool employing ESRI's MapObjects Internet Map Server technology. The basic structure of the system prototype and thematic organization of the data is presented and an example of the data integration process is provided. The preliminary results of a user-needs analysis is also summarized and the paper concludes with a perspective on future developments.

Les nouveaux ensembles de données générés par le Centre Saint-Laurent (CSL) au cours de ses projets, en particulier ceux reliés à l'évaluation des impacts environnementaux des fluctuations des niveaux d'eau du fleuve Saint-Laurent, nécessiteront des systèmes améliorés pour l'intégration et l'échange de ces données. Le couplage de la technologie Internet et de certaines fonctions du système d'information géographique (SIG) offre de nouvelles avenues pour diffuser de l'information spatiale et représente un pas en avant pour rendre des données spatiales largement accessibles. Cette communication porte principalement sur le projet du Système d'information à références spatiales (SIRS) en cours au CSL dans le but de favoriser la démocratisation de toutes ses données environnementales. Un outil Web d'information géographique qui utilise la technologie du serveur cartographique MapObjects de ESRI est au cœur de ce projet. La structure fondamentale du prototype du système et l'organisation thématique des données sont présentées ainsi qu'un exemple du procédé d'intégration des données. Les résultats préliminaires d'une analyse des besoins de l'utilisateur sont également résumés, et la communication se termine par une perspective des futurs développements.

PARASITOLOGIE / PARASITOLOGY

- 00-30) "Natural Occurrence of *Diplostomum* sp. (Digenea: Diplostomatidae) in Adult Mudpuppies and Bullfrog Tadpoles from the St. Lawrence River, Quebec" / Marcogliese, David J.; Rodrigue, Jean; Ouellet, Martin; Champoux, Louise, In: *Comparative Parasitology*, Vol. 67, no. 1 (January 2000), pp. 26-31.

COTE > SC4500 M37n

Adult mudpuppies (*Necturus maculosus*) and bullfrog tadpoles (*Rana catesbeiana*) infected with the eyefluke *Diplostomum* sp. in the eye lenses were collected from the St. Lawrence River, Quebec, Canada. Respective prevalence and mean abundance of *Diplostomum* sp. were 100% and 3.1 ± 1.7 in Lake Saint-François, 58.3% and 1.5 ± 1.8 in Lake Saint-Louis, and 53.8% and 0.7 ± 0.8 in Lake Saint-Pierre. No eyefluke were observed in mudpuppies from the Richelieu River. Prevalence and mean abundance of *Diplostomum* sp. were significantly higher in mudpuppies from Lake Saint-François than in those from other sites. The high prevalence and abundance in Lake Saint-François may be because the regulated water levels may enhance snail intermediate host habitats. There was a significant negative correlation between mudpuppy length and number of eyefluke per host when samples were pooled from the three sites where *Diplostomum* sp. was found. Mean length of infected mudpuppies from those three sites was significantly smaller than uninfected ones. Twenty-four (28%) of 86 mudpuppies had cataracts associated with infections of eyefluke. Prevalence and mean abundance of *Diplostomum* sp. in bullfrog tadpoles collected from Lake Saint-Pierre were 14.3% and 0.1 ± 0.4 parasite per animal, much lower than observed for mudpuppies from the same lake. Higher occurrence of eyefluke in mudpuppies compared with tadpoles is attributed to the greater age and more sedentary benthic nature of mudpuppies. This is the first report of amphibians naturally infected with *Diplostomum* sp. and only the second with eyefluke in general.

Des Nectures tachetés adultes (*Necturus maculosus*) et des têtards de Ououarons (*Rana catesbeiana*) infectés avec la douve de l'œil *Diplostomum* sp. dans le cristallin de l'œil ont été prélevés du fleuve Saint-Laurent (Québec, Canada). La prévalence et l'abondance moyenne de *Diplostomum* sp. s'élevaient respectivement à 100 % et $3,1 \pm 1,7$ dans le lac Saint-François, à 58,3 % et $1,5 \pm 1,8$ dans le lac Saint-Louis et à 53,8 % et $0,7 \pm 0,8$ dans le lac Saint-Pierre. Aucune douve de l'œil n'a été observée chez les Nectures tachetés de la rivière Richelieu. La prévalence et l'abondance moyenne de *Diplostomum* sp. étaient considérablement plus élevées chez les Nectures tachetés du lac Saint-François que chez ceux des autres lacs. La prévalence et l'abondance importantes observées au lac Saint-François peuvent être dues à la régularisation des niveaux d'eau qui favoriserait l'habitat des gastéropodes hôtes intermédiaires. La corrélation négative entre la longueur des Nectures tachetés et le nombre de douves par hôte était significative lorsque les échantillons, provenant des trois sites où *Diplostomum* sp. a été trouvée, ont été regroupés. La longueur moyenne des nectures infectés à ces trois sites était beaucoup plus petite que celle des nectures non infectés. Parmi 86 nectures, 24 (28 %) avaient des cataractes associées aux infections par la douve de l'œil. La prévalence et l'abondance moyenne de *Diplostomum* sp. chez les têtards de Ououarons prélevés dans le lac Saint-Pierre atteignaient respectivement 14,3 % et $0,1 \pm 0,4$ parasite par animal, un résultat qui est de beaucoup inférieur à celui des nectures dans le même lac. La plus grande fréquence de l'infection des Nectures tachetés par la douve de l'œil par rapport aux Ououarons est attribuable au plus grand âge et à la nature benthique plus sédentaire des nectures. Il s'agit du premier cas rapporté d'amphibiens infectés naturellement par *Diplostomum* sp. et seulement du second cas rapporté d'infection par la douve de l'œil en général.

PLANCTON / PLANKTON

- 00-31) "Phytoplankton Assemblages in the St. Lawrence River, Downstream of Its Confluence with the Ottawa River, Quebec, Canada" / Hudon, Christiane, In: *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, Vol. 57 (Suppl. 1), (2000), pp. 16-30.

COTE > SC450106 H83p
COTE > ACTIF006116

This study assesses the seasonal variations in phytoplankton composition and abundance downstream of the confluence of the St. Lawrence and Ottawa rivers. The St. Lawrence River is a clear, low-nutrient river originating in the Great Lakes, whereas the Ottawa River is more turbid, nutrient-rich, and drains a multitude of small rivers and lakes carved into the Precambrian Canadian Shield. The author hypothesized that such major disparities in water quality and watershed characteristics would make it possible to identify and compare the mechanisms controlling their respective phytoplankton populations. In addition, the occurrence of a drought period in the summer of 1995 provided the opportunity to compare phytoplankton populations under widely divergent summer discharge conditions. This study's ultimate aim is to assess the potential of phytoplankton as a tool for long-term monitoring of the biological effects of human-induced or natural ecosystemic changes in the Great Lakes–St. Lawrence watershed.

Cet article décrit les variations saisonnières de la composition et l'abondance du phytoplancton en aval de la confluence du fleuve Saint-Laurent et de la rivière des Outaouais. Le Saint-Laurent est un fleuve clair, contenant peu d'éléments nutritifs, qui prend sa source dans les Grands Lacs, alors que la rivière des Outaouais possède des eaux turbides, riches en éléments nutritifs, qui proviennent d'une multitude de petits lacs et cours d'eau drainant le Bouclier canadien. L'auteur avance l'hypothèse que de telles différences dans la qualité de l'eau et les caractéristiques du bassin hydrographique devraient rendre possibles l'identification et la comparaison des mécanismes qui contrôlent leurs populations respectives de phytoplancton. En outre, la période de sécheresse durant l'été de 1995 a permis de comparer les populations de phytoplancton dans des conditions de débit extrêmement différentes. Le but ultime de cette étude est d'évaluer le potentiel du phytoplancton comme outil de surveillance à long terme des impacts biologiques des modifications anthropiques ou naturelles du bassin hydrographique Grands Lacs–Saint-Laurent.

POISSONS / FISH

- 00-32) "Identification and Distribution of Larvae of Redfish (*Sebastes fasciatus* and *S. mentella*: Scorpaenidae) in the Gulf of St. Lawrence" / Sévigny, Jean-Marie; Gagné, Patrice; de Lafontaine, Yves ; Dodson, Julian, *In: Fishery Bulletin*, Vol. 98, no. 2 (2000), pp. 375-388.

COTE > SC450101 S48id

This study used the genetic variation to describe the species composition and the geographic distribution of the larvae of two redfish species (*Sebastes mentella* and *S. fasciatus*) in the Gulf of St. Lawrence. Larvae of both species were present in the gulf during the two years of the study although in very different proportions. A higher proportion of *S. mentella* occurred in the central and deeper part of the channels and a higher proportion of *S. fasciatus* in shallower zones. Larval size suggested that the extrusion times differ between the two redfish species.

Cette étude consistait à utiliser les variations génétiques pour décrire la composition spécifique et la répartition géographique des larves de deux espèces de sébastes (*Sebastes mentella* et *S. fasciatus*) dans le golfe du Saint-Laurent. Durant les deux années qu'a duré l'étude, les larves des deux espèces étaient présentes dans le golfe, mais en des proportions très différentes. *S. mentella* se retrouvait en plus forte proportion dans la partie centrale, plus profonde, des chenaux, et une plus forte proportion de *S. fasciatus* se retrouvait dans les zones peu profondes. La taille des larves indique que les périodes de libération larvaire sont différentes chez les deux espèces de sébaste.

- 00-33) *Maladies des poissons d'eau douce du Québec : Guide de diagnostic* / Umland, Carl; Mikaelian, Igor; Martineau, Daniel; Centre Saint-Laurent (coll.); Ministère de l'Environnement du Québec (coll.).- Montréal, Québec : Les Presses de l'Université de Montréal, 2000.- xxxii, 466 p.: ill. coul., tabl., fig. (Saint-Laurent Vision 2000).

COTE > SC450101 U34m

Ce guide a été conçu pour permettre l'identification et la classification rapide et précise des lésions observées chez les poissons d'eau douce du Québec. Le guide s'attarde principalement aux lésions observables à l'œil nu. Le chapitre 1 renferme les photographies illustrant les conditions pathologiques décrites aux chapitres 6 et 7. Le chapitre 2 traite de l'apparence des organes sains, de leur localisation et de leur fonction. Le troisième chapitre décrit les différentes opérations pour manipuler les spécimens vivants, les anesthésier et les euthanasier. Le chapitre 4 contient les étapes à suivre pour réaliser une nécropsie ainsi qu'une description de l'équipement requis. Le chapitre 5 porte sur les techniques diagnostiques simples et réalisables sur le terrain, telles la biopsie et l'impression directe. Le chapitre 6 présente un lexique qui permet de se familiariser avec le vocabulaire nécessaire à la description d'une lésion et en deuxième partie, sous forme de tableaux, une liste de diagnostics en fonction de l'apparence des lésions. Le chapitre 7 contient une revue générale de certaines maladies ou conditions pathologiques et le chapitre 8 porte sur la collecte de données et la macrophotographie.

This guide was designed to allow for rapid and precise identification and classification of lesions observed in freshwater fish in Quebec, particularly those that can be seen with the naked eye. Chapter 1 contains the photographs illustrating the pathological conditions described in chapters 6 and 7. Chapter 2 shows healthy organs, their locations and functions. The third chapter describes the different ways to handle, sedate and euthanize live specimens. Chapter 4 shows how to perform a necropsy and describes the required instruments. Chapter 5 deals with simple diagnostic techniques for use in the field (e.g. biopsies and direct impressions). Chapter 6 has two parts: a lexicon for describing lesions and a table listing alternative diagnoses based on fish appearance. Chapter 7 is a general review of certain illnesses or pathological conditions, while Chapter 8 focuses on data gathering and macrophotography

- 00-34) "Prevalence of Lip Neoplasms of White Sucker (*Catostomus commersoni*) in the St. Lawrence River Basin" / Mikaelian, Igor; de Lafontaine, Yves; Gagnon, Pierre; Ménard, Chantal; Richard, Yvon; Dumont, Pierre; Pelletier, Lyne; Mailhot, Yves; Martineau, Daniel, In: *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, Vol. 57 (Suppl. 1), (2000), pp. 174-181.

COTE > SC450101 M55p

COTE > ACTIF006107

The prevalence of lip neoplasms in populations of white sucker (*Catostomus commersoni*) was compared among five locations in the St. Lawrence River basin, Québec, Canada. One site in the St. Lawrence River was monitored from May 15 to October 30 for two consecutive years (1994-1995) to study the seasonal variations in the prevalence of lip neoplasms. Other sites were sampled over a few days in October 1995 or May 1996. Lesions were found in fish from four of five sites. The prevalence at each site varied from 0 to 41.6% and, as found in the Great Lakes, was highest in fish populations from urbanized/industrialized sites. Lip neoplasms were almost only detected in fish of more than 350 mm total length. The prevalence was slightly higher in fish captured in the spring, but the low sample size did not permit statistical detection of this seasonal variation. There was a significant positive correlation (Spearman $r_s = 0.83$) between fish length and the prevalence and size of lesions. The prevalence was similar between sexes, and the condition factor was significantly lower in fish with papillomas from one site only. In future studies, fish size and season of capture should be taken into account to compare the prevalence of lip neoplasms of white sucker from different sites.

La prévalence de néoplasmes sur les lèvres du Meunier noir (*Catostomus commersoni*) a été comparée à cinq endroits dans le bassin du Saint-Laurent, Québec, Canada. Un site dans le fleuve Saint-Laurent a fait l'objet d'un suivi du 15 mai au 30 octobre pendant deux années consécutives (1994-1995) pour étudier les variations saisonnières de la prévalence de ces tumeurs. D'autres sites ont été échantillonnés pendant quelques jours en octobre 1995 ou en mai 1996. Des lésions ont été trouvées chez les poissons de quatre sites sur cinq. La prévalence à chaque site variait de 0 à 41,6 % et, comme dans les Grands Lacs, était plus forte chez les populations de poissons des sites urbains ou industriels. Les néoplasmes sur les lèvres ont presque toujours été détectés chez des poissons de longueur supérieure à 350 mm (longueur totale). La prévalence était légèrement supérieure chez les poissons capturés au printemps, mais la faible taille de

l'échantillon n'a pas permis une détection statistique des variations saisonnières. Il y avait une corrélation positive significative (Spearman $r = 0,83$) entre la taille des poissons et la prévalence et la grosseur des lésions. La prévalence était similaire chez les deux sexes, et le facteur de condition était considérablement inférieur chez les poissons avec des papillomes à un site seulement. À l'avenir, les études devraient tenir compte de la taille des poissons et de la saison de capture pour pouvoir comparer la prévalence des néoplasmes sur les lèvres du Meunier noir à différents endroits.

- 00-35) "Suprasellar Germinoma in Three Lake Whitefish (*Coregonus clupeaformis*)" / Mikaelian, Igor; Lapointe, Jean-Marc; de Lafontaine, Yves; Harshbarger, John C.; Côté, R.J.; Naydan, Diane K.; Martineau, Daniel, *In: Acta Neuropathologica*, Vol. 100 (2000), pp. 228-232.

COTE > SC450101 M56s

Suprasellar germinomas were identified in three wild lake whitefish (*Coregonus clupeaformis*) from the St. Lawrence River, Quebec, Canada. Histologically, the three tumors expanded the subarachnoid space of the ventral surface of the brain immediately adjacent to the pituitary gland and, in one case, infiltrated the adjacent neuropil. These tumors were characterized by nests and sheets of round cells with a high mitotic rate, separated by a scant amount of loose fibrovascular stroma. The stroma was infiltrated by a moderate number of small mononuclear cells, including rare CD3-immunoreactive lymphocytes. This is the first report of intracranial germinoma in a fish species.

Des germinomes suprasellaires ont été identifiés chez trois Grands Corégones (*Coregonus clupeaformis*) du Saint-Laurent, Québec, Canada. Histologiquement, les tumeurs étaient disséminées dans l'espace sous-arachnoïdien de la surface ventrale du cerveau, immédiatement adjacente à la glande hypophysaire, et, dans un cas, avaient infiltré la zone non cellulaire voisine. Ces tumeurs se caractérisaient par des nids et des amas de cellules rondes avec une mitose rapide, séparés par une faible quantité de stroma fibrovasculaire lâche. Le stroma était infiltré par un nombre modéré de petites cellules mononucléaires, incluant des lymphocytes CD3-immunoréactifs rares. C'est la première fois qu'on rapporte des germinomes intracrâniens chez une espèce de poisson.

QUALITÉ DE L'EAU / WATER QUALITY

- 00-36) "Distribution and Transformation of Elemental Mercury in the St. Lawrence River and Lake Ontario" / Amyot, Marc; Lean, David R.S.; Poissant, Laurier; Doyon, Marie-Renée, *In: Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, Vol. 57 (Suppl. 1), (2000), pp. 155-163.

COTE > SC041601 A48d

COTE > ACTIF006109

The goal of this study was threefold. First, the authors determined the spatial and temporal distribution of Hg^0 in the water column of Lake Ontario and the Upper St. Lawrence River, this information being crucial to the modelling of air-water Hg fluxes. Second, they tested the hypothesis according to which Hg^0 can be produced by chemical reduction in the Upper St. Lawrence River. Formation of Hg^0 may proceed through the biologically-mediated reduction of Hg(II) to Hg^0 or chemical reduction. The third objective of this study was to determine the factors promoting Hg reduction, namely solar radiation, Hg(II) concentrations, and the presence of particulate matter.

Cette étude comportait trois objectifs. Le premier consistait à déterminer la distribution spatiale et temporelle du mercure élémentaire (Hg^0) dans la colonne d'eau dans le lac Ontario et le haut Saint-Laurent, ces résultats étant essentiels pour modéliser les flux air-eau du mercure. Le deuxième objectif était de vérifier l'hypothèse selon laquelle le mercure élémentaire peut être produit par réduction chimique dans le haut Saint-Laurent. Le mercure élémentaire peut se former par une réduction d'origine biologique du Hg(II) en Hg^0 ou par réduction chimique. Le troisième objectif de l'étude consistait à trouver les facteurs favorisant

la réduction du mercure, en particulier le rayonnement solaire, les concentrations de Hg(II) et la présence de matières particulaires.

- 00-37) "Lake Ontario: The Predominant Source of Triazine Herbicides in the St. Lawrence River" / Pham, Thanh-Thao; Rondeau, Bernard; Sabik, Hassan; Proulx, Suzie; Cossa, Daniel, *In: Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, Vol. 57 (Suppl. 1), (2000), pp. 78-85.

COTE > SC041601 P431

COTE > ACTIF006112

This study provides time series data of triazine herbicides at three sites in the major water bodies of the St. Lawrence River system. It is intended to: 1) update data on herbicide levels in the St. Lawrence River; 2) determine their seasonal variations so as to calculate the annual fluxes of herbicides; and 3) identify and quantify the main sources.

Cette étude fournit des séries temporelles de données sur la triazine, un herbicide, à trois endroits dans les principaux plans d'eau du système du Saint-Laurent. Elle visait 1) à mettre à jour les données sur les concentrations d'herbicides dans le fleuve Saint-Laurent, 2) à déterminer les variations saisonnières pour pouvoir calculer les flux annuels d'herbicides, et 3) à identifier et quantifier les sources principales d'herbicides.

- 00-38) "Mercury Speciation in the Lower St. Lawrence Estuary" / Cossa, Daniel; Gobeil, Charles, *In: Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, Vol. 57 (Suppl. 1), (2000), pp. 138-147.

COTE > SC041601 C67m

COTE > ACTIF006110

The purpose of this paper was to report speciation measurements, including elemental Hg (Hg^0) and methylmercury, in the water column and sediment pore waters, which are indicative of the major Hg pathways in this estuarine system, particularly those concerning the bioavailable species for marine organisms. Mercury contamination levels were also studied in seven biological species.

Cet article traite des mesures de spéciation du mercure, y compris le mercure élémentaire et le méthylmercure, dans la colonne d'eau et les eaux interstitielles des sédiments, qui sont indicatives des principales voies d'entrée du mercure dans le système estuarien, en particulier des espèces chimiques biodisponibles pour les organismes marins. Le niveau de contamination par le mercure a également été étudié chez sept espèces biologiques.

SÉDIMENTS / *SEDIMENT*

- 00-39) "Budget and Sources of Suspended Sediment Transported in the St. Lawrence River, Canada" / Rondeau, Bernard; Cossa, Daniel; Gagnon, Pierre; Bilodeau, Louis, *In: Hydrological Processes*, Vol. 14 (2000), pp. 21-36.

COTE > SC0702 R65b

A mass balance budget of the suspended sediment in the St. Lawrence River was established for the sector stretching from Cornwall, Ontario, to Quebec City, Quebec, for the period 1989-1993. The approach consisted of analysing the amount of sediment contributed by the different tributaries, on a watershed-by-watershed basis, through "sediment concentration-discharge" models incorporating more than 4000 data points collected since 1983. Lake Ontario contributes less than 3% of the particulate load at Quebec City, while St. Lawrence tributaries on the south and north shores contribute 19% and 13%, respectively, of the sediment load. Our findings indicate that nearly 65% of the suspended sediments come from erosion of the bed and banks of the St. Lawrence River. This finding is broadly supported by

numerous geomorphological and sedimentological observations and is consistent with the geological history of the river and the structures built on its banks in recent decades. Upstream-downstream mass balance studies conducted on individual river sectors indicate that the sources of erosion are located mainly in the Beauharnois Canal region, between Montreal and Les Grèves, and further downstream, between the outlet of Lake Saint-Pierre and Portneuf.

Un bilan massique des matières en suspension du fleuve Saint-Laurent a été réalisé pour le secteur allant de Cornwall (Ontario) jusqu'à Québec (Québec) pour la période de 1989 à 1993. L'approche retenue consistait à analyser les apports de matières en suspension des différents tributaires du fleuve, bassin hydrographique par bassin hydrographique, à l'aide de modèles de « concentrations de matières en suspension-débit », incorporant plus de 4000 points de données recueillis depuis 1983. Le lac Ontario contribue moins de 3 % à la charge particulière mesurée à Québec, alors que les tributaires du Saint-Laurent sur les rives sud et nord y contribuent respectivement 19 % et 13 %. Nos résultats montrent que près de 65 % des matières en suspension proviennent de l'érosion du lit et des rives du fleuve Saint-Laurent. Cette constatation est supportée par les nombreuses observations géomorphologiques et sédimentologiques et correspond à l'histoire géologique du fleuve et aux structures construites sur ses rives durant les dernières décennies. Les bilans massiques amont-aval établis pour des secteurs particuliers du fleuve indiquent que les sources d'érosion sont situées en majeure partie dans la région du canal de Beauharnois, entre Montréal et Les Grèves, et plus en aval, entre la sortie du lac Saint-Pierre et Portneuf.

- 00-40) "Sediment Dynamics and the Transport of Suspended Matter in the Upstream Area of Lake Saint-François" / Lepage, Serge; Biberhofer, Johann; Lorrain, Stéphane, *In: Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, Vol. 57 (Suppl. 1), (2000), pp. 52-62.

COTE > SC0701 L46s
COTE > ACTIF006114

A long-term project was initiated in autumn 1994 to monitor the suspended matter (SM) in the upstream area of Lake Saint-François. Over a 32-month period, 190 SM samples were collected at six study sites while conductivity and current velocity measurements were made to study resuspension and transport of SM. Weather data from a nearby station and daily discharge rates for the St. Lawrence River were also utilized. Overall, the study shows that the SM load in the central portion of Lake Saint-François is not evenly distributed. On the northern side of the lake, the SM load is mainly a function of the SM load carried by the St. Lawrence River waters coming from the Great Lakes. On the southern side, an important contribution to the SM load comes from sediments in depths shallower than 2 m, a surface area estimated to be 32-35 km² between Cornwall Island and Thompson Basin. Also, important fluctuations of the south shore tributaries' winter discharge are thought to contribute to sediment resuspension and redistribution of contaminants such as mercury and polychlorinated biphenyls.

Un projet à long terme a été amorcé à l'automne 1994 pour faire le suivi des matières en suspension (MES) dans la partie amont du lac Saint-François. Sur une période de 32 mois, 190 échantillons de MES ont été prélevés à six sites en même temps que des mesures de conductivité et de vitesse du courant afin d'étudier la remise en suspension des sédiments et leur transport. Des données météorologiques d'une station à proximité et les débits quotidiens du Saint-Laurent ont également été utilisés. En tout, l'étude montre que la charge en matières en suspension de la portion centrale du lac Saint-François n'est pas distribuée également. Dans la partie nord du lac, la charge en MES est principalement fonction de celle des eaux du Saint-Laurent qui proviennent des Grands Lacs. Dans la partie sud du lac, une importante contribution à la charge en MES provient de la remise en suspension de sédiments à une profondeur inférieure à 2 m, sur une superficie estimée à 32 à 35 km² entre l'île Cornwall et le bassin Thompson. En outre, des fluctuations importantes des débits des tributaires de la rive sud sont jugées contribuer à la remise en suspension des sédiments et à la redistribution de contaminants comme le mercure et les biphényles polychlorés.

- 00-41) "Sediment Dynamics in the Fluvial Lakes of the St. Lawrence River: Accumulation Rates and Characterization of the Mixed Sediment Layer" / Carignan, Richard; Lorrain, Stéphane, *In: Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, Vol. 57 (Suppl. 1), (2000), pp. 63-77.

COTE > SC0701 C37sed
COTE > ACTIF006113

In this paper, natural and human-made radioisotopes are used to locate and characterize regions where sediments are accumulating and to estimate the depths and masses of the superficial mixed-sediment layer (henceforth called "mobile sediments") that can interact with the water column, through resuspension or bioturbation, on time scales varying from months to decades. These fluxes and reservoirs are then compared with the flux of suspended solids through the system in order to establish their relative importance to overall sediment dynamics and to estimate the time scale on which the mobile sediment reservoir should respond to changing contaminant loads.

Cet article traite de l'utilisation de radioisotopes naturels et artificiels pour localiser et caractériser des régions où les sédiments s'accumulent et pour estimer les profondeurs et les masses de la couche de surface de sédiments mixtes (appelés sédiments mobiles) qui peuvent interagir avec la colonne d'eau par les mécanismes de remise en suspension ou de bioturbation, sur une échelle de temps qui peut varier de quelques mois à quelques décennies. Ces flux et ces réservoirs sont alors comparés aux flux de matières en suspension du système pour établir leur importance relative dans la dynamique globale des sédiments et afin d'estimer l'échelle de temps requise pour que les réservoirs de sédiments mobiles reflètent les changements dans les charges en contaminants.

**CATALOGUE CSL
BIBLIOGRAPHIE ANALYTIQUE**

**SLC CATALOGUE
ANALYTICAL BIBLIOGRAPHY**

2001

**DÉVELOPPEMENT MÉTHODOLOGIQUE, MÉTHODES D'ANALYSE /
METHODOLOGICAL DEVELOPMENT, ANALYTICAL METHODS**

- 01-1) "Acute Cytotoxicity Assessment of Liquid Samples Using Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*) Hepatocytes" / Gagné, François; Blaise, Christian, *In: Environmental Toxicology*, Technical Methods Section, Vol. 16, no. 1 (2001), pp. 104-109.

COTE > SC4500 G34ac

A method is described for the preparation of primary culture of rainbow trout hepatocytes, exposure to tests chemical(s), and cell viability determination. This method is intended to be used singularly or as part of a battery approach to assess the ecotoxic effects of wastewaters.

Description d'une méthode pour la préparation d'une culture primaire d'hépatocytes de Truite arc-en-ciel, suivie de leur exposition à des substances chimiques d'essai et de la détermination de la viabilité des cellules. Cette méthode peut être employée seule ou comme partie d'une batterie d'essais pour évaluer les effets écotoxiques des eaux usées.

- 01-2) "Evaluation of an SOS-Chromotest-based Approach for the Isolation and Detection of Sediment-associated Genotoxins" / Bombardier, Manon; Bermingham, Norman; Legault, Richard; Fouquet, André, *In: Chemosphere*, Vol. 42, no. 8 (2001), pp. 931-944.

COTE > SC041603 B65e

A series of experiments was conducted to evaluate an approach advanced by the St. Lawrence Centre (SLC) of Environment Canada for assessing the genotoxic potential of sediments. The SLC method entails the extraction, isolation and solvent exchange of the organic constituents in sediment, and the testing of these solubilized extracts with the SOS-Chromotest (*Escherichia coli* PQ37). A total of five sediments, three variously contaminated by organic compounds and two reference materials certified for persistent organic chemicals, were Soxhlet-extracted. Each of the five extracts was then split, with a portion remaining in crude form and another portion fractionated into two molecular-weight classes of organic contaminants, thus yielding a total of 15 extracts. The ability of the SOS-Chromotest to detect genotoxins in the various organic extracts was evaluated and compared with that of the Ames Fluctuation Assay (*Salmonella typhimurium*, strain TA100). The intra-laboratory variance associated with the SOS-Chromotest was also assessed. Procedural details are presented and results are discussed.

Une série d'essais ont été réalisés afin d'évaluer une approche préconisée par le Centre Saint-Laurent d'Environnement Canada (CSL) pour déterminer le potentiel génotoxique de sédiments. La méthode du CSL comporte l'extraction, l'isolation et l'échange par solvants des composants organiques dans des sédiments ainsi que la réalisation d'essais sur les extraits solubilisés avec le SOS-Chromotest (*Escherichia coli* PQ37). Au total, cinq échantillons de sédiments, trois échantillons contaminés à divers degrés par des composés organiques et deux échantillons de référence certifiés pour la présence de produits organiques persistants, ont subi une extraction au Soxhlet. Chacun des cinq extraits a ensuite été divisé, une portion demeurant à l'état brut et l'autre portion étant fractionnée en deux classes de contaminants de masses molaires différentes, produisant ainsi un total de 15 extraits. La capacité du SOS-Chromotest de détecter les génotoxines dans divers extraits organiques a été évaluée et comparée à celle du test de fluctuation d'Ames (*Salmonella typhimurium*, souche TA100). La variance intralaboratoire associée au SOS-Chromotest a également été mesurée. Les procédures utilisées sont expliquées en détail ainsi que les résultats.

- 01-3) "Simultaneous Determination of Alkylphenol Polyethoxylate Surfactants and Their Degradation Products in Water, Effluent and Mussel Using Gas Chromatography/Mass Spectrometry" / Cathum, Shamil; Sabik, Hassan, *In: Chromatographia*, Vol. 53 (Suppl.), (2001), pp. S-400-S-405.

COTE > SC041601 C37si

Alkylphenol polyethoxylate surfactants are used in many industrial, commercial and household applications. Their widespread use has raised public concern about these chemicals and their degradation products in rivers and waterways. A gas chromatography-mass spectrometry method was developed to determine 4-nonylphenol, 4-*tert*-octylphenol, alkylphenolpolyethoxylates ($n = 1 - 16$), nonylphenolmonoethoxycarboxylic acid and octylphenolmonoethoxycarboxylic acid in surface water, effluent, and mussels.

Les alkylphénols polyéthoxylés sont des surfactants utilisés dans de nombreuses applications industrielles, commerciales et domestiques. Leur usage généralisé a soulevé des préoccupations à leur sujet et à celui de leurs produits de dégradation dans les cours d'eau. Une méthode de chromatographie en phase gazeuse et de spectrométrie de masse a été conçue pour analyser le 4-nonylphénol, le 4-*tert*-octylphénol, les alkylphénols polyéthoxylés ($n = 1 - 16$), l'acide nonylphénolmonoéthoxycarboxylique et l'acide octylphénolmonoéthoxycarboxylique dans les eaux de surface, les effluents et les moules.

- 01-4) "Ultra-trace Analysis of Pesticides by Solid-phase Extraction of Surface Water with Carbo-pack B Cartridges, Combined with Large-volume Injection in Gas Chromatography" / Jeannot, Roger; Sabik, Hassan; Amalric, Laurence; Sauvard, Emmanuel; Proulx, Suzie; Rondeau, Bernard, *In: Chromatographia*, Vol. 54, no. 3/4 (August 2001), pp. 236-240.

COTE > SC041601 J43u

The monitoring of pesticides in dilute samples, for example water from the St. Lawrence River in Canada or the Loire and Seine rivers in France, is not without its difficulties. Few studies have yet been performed on the contamination of these rivers by pesticides. The St. Lawrence Centre of Environment Canada and the Agence de l'Eau Loire-Bretagne started a monitoring program a few years ago to determine the sources and transport pathways of pesticides in these rivers. The aim of this work was to devise a new method based on solid-phase extraction (SPE) to determine ultra-trace levels of twenty-four polar pesticides in 1 L filtered surface water by gas chromatography.

Le suivi des pesticides dans des échantillons dilués, par exemple l'eau du Saint-Laurent au Canada, ou de la Loire ou de la Seine en France, n'est pas sans embûches. Peu d'études ont été faites jusqu'à maintenant sur la contamination de ces fleuves par des pesticides. Le Centre Saint-Laurent d'Environnement Canada et l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne ont entrepris, il y a quelques années, un programme de suivi pour déterminer les sources et les voies de transport des pesticides dans ces cours d'eau. Le but de ce travail consistait à concevoir une nouvelle méthode fondée sur l'extraction en phase solide (EPS) pour évaluer, par chromatographie en phase gazeuse, les concentrations à l'état d'ultratraces de 24 pesticides polaires dans un litre d'eau de surface filtrée.

DOCUMENTS DE PROMOTION / PROMOTION DOCUMENTS

- 01-5) *10^e Symposium international d'évaluation toxicologique, Ville de Québec, Québec, Canada, 26 au 31 août 2001 = 10th International Symposium on Toxicity Assessment, Quebec City, Quebec, Canada, August 16 to 31, 2001* / Centre Saint-Laurent.- Montréal, Québec : Environnement Canada - Région du Québec, Conservation de l'environnement, Centre Saint-Laurent, 2001.- Document tête-bêche : [7] p., [7] p.: ill. coul.

COTE > SC041601 C45s 10e

Cette brochure présente certains renseignements relatifs au déroulement du 10^e Symposium international d'évaluation toxicologique (SIET) : hébergement, présentations de communications, aperçu de la programmation, activités sociales et touristiques, inscription, etc.

This brochure provides information on the 10th International Symposium on Toxicity Assessment (ISTA): accommodations, presentations, program overview, social and tourist activities, registration, etc.

- 01-6) *Centre Saint-Laurent : Centre de documentation = St. Lawrence Centre: Documentation Centre / Centre de documentation du Centre Saint-Laurent.*- Montréal, Québec : Environnement Canada – Région du Québec, Conservation de l'environnement, Centre Saint-Laurent, 2001.- Dépliant tête-bêche : ill. coul.

COTE > SC90 C45ce

Cette brochure présente la mission, le mandat, les collections ainsi que les services offerts par le Centre de documentation du Centre Saint-Laurent (CDCSL).

This brochure presents the mission, the mandate, the collection as well as the services offered by the St. Lawrence Centre Documentation Centre (SLCDC).

IMPLICATION COMMUNAUTAIRE / *COMMUNITY INVOLVEMENT*

- 01-7) *Priority Intervention Zones (ZIP) Program / Community Involvement Component, St. Lawrence Vision 2000.*- [Montreal, Quebec] : [Community Involvement Component, St. Lawrence Vision 2000], [2001].- Fact sheet, 4 p.: ill.
(St. Lawrence Vision 2000).

COTE > SC90 C65p 2001
COTE > ACTIF006048

The government partners involved in the St. Lawrence Vision 2000 Action Plan have recognized the importance of riverside populations to the success of efforts to protect and conserve the river ecosystem. This is the spirit in which the Priority Intervention Zones (ZIP) program was conceived. The main objective of the ZIP Program is to increase understanding of the river environment. To this end, local initiatives are promoted to protect, restore, conserve and develop the St. Lawrence's resources and uses in a context of sustainable development. This fact sheet presents the different partners and their roles and responsibilities at each stage of the ZIP Program as well as the ZIP Committee territories.

Les partenaires gouvernementaux du Plan d'action Saint-Laurent Vision 2000 ont reconnu le rôle important que doivent jouer les populations riveraines pour assurer le succès des efforts de protection et de conservation de l'écosystème fluvial. C'est dans ce contexte qu'est né le programme ZIP. Le programme ZIP vise prioritairement à promouvoir une meilleure connaissance de l'environnement fluvial en vue de favoriser la réalisation d'initiatives locales en matière de protection, de restauration, de conservation et de mise en valeur des usages et des ressources du Saint-Laurent, dans une perspective de développement durable. Ce feuillet présente les différents partenaires ainsi que les rôles de chacun. Les territoires couverts par les comités ZIP sont aussi présentés dans ce feuillet.

- 01-8) *Programme Zones d'intervention prioritaire (ZIP) / Volet Implication communautaire, Saint-Laurent Vision 2000.*- [Montréal, Québec] : [Volet Implication communautaire, Saint-Laurent Vision 2000], [2001].- Feuillet, 4 p.: ill.
(Saint-Laurent Vision 2000).

COTE > SC90 V65p 2001
COTE > ACTIF006047

Les partenaires gouvernementaux du Plan d'action Saint-Laurent Vision 2000 ont reconnu le rôle important que doivent jouer les populations riveraines pour assurer le succès des efforts de protection et de conservation de l'écosystème fluvial. C'est dans ce contexte qu'est né le programme ZIP. Le programme ZIP vise prioritairement à promouvoir une meilleure connaissance de l'environnement fluvial en vue de favoriser la réalisation d'initiatives locales en matière de protection, de restauration, de conservation et de mise en valeur des usages et des ressources du Saint-Laurent, dans une perspective de développement

durable. Ce feuillet présente les différents partenaires ainsi que les rôles de chacun. Les territoires couverts par les comités ZIP sont aussi présentés dans ce feuillet.

The government partners involved in the St. Lawrence Vision 2000 Action Plan have recognized the importance of riverside populations to the success of efforts to protect and conserve the river ecosystem. This is the spirit in which the Priority Intervention Zone (ZIP) program was conceived. The main objective of the ZIP Program is to increase understanding of the river environment. To this end, local initiatives are promoted to protect, restore, conserve and develop the St. Lawrence's resources and uses in a context of sustainable development. This fact sheet presents the different partners and their roles and responsibilities at each stage of the ZIP Program as well as the ZIP Committee territories.

MILIEUX HUMIDES / WETLANDS

- 01-9) "Book Review: Wetland Ecology – Principles and Conservation" / Marcogliese, David J., In: *Canadian Society of Zoologists Bulletin*, Vol. 33, no. 3 (Fall 2001), p. 36.

COTE > SC0410 M37b

Dr. David Marcogliese reviews the book *Wetland Ecology – Principles and Conservation* written by Paul A. Keddy and published by Cambridge University Press in 2000.

David Marcogliese, Ph.D, fait ici la critique du livre de Paul A. Keddy intitulé *Wetland Ecology – Principles and Conservation* et publié par Cambridge University Press en 2000.

- 01-10) « Historique d'un paysage de tourbières profondément transformé par l'homme » / Bouchard, André; Jean, Martin, In : Serge Payette et Line Rochefort (éd.). *Écologie des tourbières du Québec-Labrador*.- Sainte-Foy : Presses de l'Université Laval, 2001.- pp. 389-398, 604-605.

COTE > SC0410 B68h

Dans le Haut-Saint-Laurent, des études détaillées des communautés végétales, utilisant une approche historique, nous montrent à quel point ce territoire a été rapidement et profondément transformé, créant même un climax anthropique. Dans ce même territoire, deux tourbières de faible superficie par rapport aux champs et aux forêts, le *Large Tea Field* et le *Small Tea Field*, se présentent comme deux témoins de paysages qui normalement seraient plutôt associés aux zones boréales. Dans ce chapitre, à partir de plusieurs approches historiques comprenant des cartes et des rapports anciens, des actes notariés, une étude palynologique et une étude des communautés végétales, effectuée en 1984 après le feu de 1983, les auteurs ont reconstitué la transformation insoupçonnée de l'immense *Tea Field Swamp*, cartographié pour une première fois en 1863.

Detailed historical studies of plant communities have shown the extent to which the Upper St. Lawrence has been rapidly and fundamentally transformed, so much so that an anthropogenic climax has resulted. The *Large Tea Field* and the *Small Tea Field*, two relatively small peatlands compared to the size of adjacent fields and forests, stand as witnesses to the landscapes normally associated with boreal zones. Based on a number of historical approaches including old maps and reports, deeds, a palynologic study and a study of plant communities conducted in 1984 after the fire of 1983, the authors reconstituted the unimagined transformation of the vast *Tea Field Swamp*, first mapped in 1863.

MOLLUSQUES – REJETS URBAINS / MOLLUSCS – URBAN EFFLUENTS

- 01-11) "Evaluation of Estrogenic Effects of Municipal Effluents to the Freshwater Mussel *Elliptio complanata*" / Gagné, François; Blaise, Christian; Salazar, Michael H.; Salazar, Sandra M.; Hansen, Peter-D., *In: Comparative Biochemistry and Physiology, Part C*, 128 (2001), pp. 213-225.

COTE > SC4500 G34e

Municipal effluents are an important source of estrogens to the aquatic environment. The purpose of this study was to examine the estrogenicity of municipal effluents to the indigenous freshwater mussel, *Elliptio complanata*. First, estradiol-binding sites in gonad homogenates were characterized to determine the binding affinity and specificity of estrogens. Mussels were exposed to increasing concentrations of a municipal effluent for 96 h at 15°C. In another experiment, mussels were placed in cages and submerged for 62 days at 1.5 km downstream of a municipal effluent plume in the St. Lawrence River. Mussels were harvested for assessment of vitellogenin-like proteins in the hemolymph and determination of total lipid, carbohydrate and protein in the gonad. The presence of specific estrogen-binding sites was found in both male and female gonads. Binding of estradiol to cytosol proteins reached saturation, yielding a dissociation constant of 0.4 nM. Vitellogenin (Vg) levels increased significantly in both the hemolymph and the gonad after exposure to the effluent. Moreover, females appeared to be more sensitive than males to producing Vg. Mussels exposed *in situ* to contaminated surface waters had higher levels of Vg at the downstream site, again, females had higher levels of Vg than did males. On the other hand, lipid and sugar levels in male gonads were significantly increased at the downstream site. Moreover, mussels at the downstream site had decreased shell growth length and increased total and soft tissue weights. We conclude that municipal effluents contain bio-available xenoestrogens at levels sufficient to elicit effects in freshwater mussels.

Les effluents municipaux sont une source importante d'œstrogènes dans le milieu aquatique. Le but de cette étude consistait à examiner l'œstrogénicité des effluents municipaux pour une moule indigène d'eau douce, *Elliptio complanata*. En premier lieu, les sites de fixation de l'œstradiol dans les homogénats de gonades ont été caractérisés pour déterminer l'affinité de fixation et la spécificité des œstrogènes. Des moules ont été exposées à des concentrations croissantes d'un effluent municipal pendant 96 heures à 15 °C. Dans un autre essai, des moules ont été placées dans des cages et submergées pendant 62 jours dans le Saint-Laurent, à 1,5 km en aval d'un panache d'effluent municipal. Les moules ont été ensuite prélevées pour une évaluation de protéines similaires à la vitellogénine dans l'hémolymphe et l'analyse des lipides totaux, des glucides et des protéines dans les gonades. La présence de sites spécifiques de fixation de l'œstrogène a été observée autant dans les gonades mâles que femelles. La fixation de l'œstradiol aux protéines du récepteur cytosolique a atteint la saturation, avec une constante de dissociation de 0,4 nM. Les niveaux de vitellogénine ont fortement augmenté dans l'hémolymphe et les gonades après une exposition à l'effluent. De surcroît, les femelles ont semblé produire plus de vitellogénine que les mâles. Les moules exposées *in situ* aux eaux de surface contaminées avaient des concentrations plus élevées de vitellogénine lorsqu'elles étaient en aval de l'effluent, et encore une fois, les femelles produisaient plus de vitellogénine que les mâles. Par contre, les concentrations de lipides et de sucres dans les gonades mâles étaient beaucoup plus fortes chez les moules à ce site. De plus, les moules immergées en aval avaient une diminution de croissance de leur coquille et une augmentation de poids total et de poids de leurs tissus mous. Il faut donc conclure que les effluents municipaux étudiés contiennent des xéno-œstrogènes biodisponibles en concentrations suffisantes pour avoir des effets sur les moules d'eau douce.

- 01-12) "Evidence of Coprostanol Estrogenicity to the Freshwater Mussel *Elliptio complanata*" / Gagné, François; Blaise, Christian; Lachance, Bernard; Sunahara, Geoffrey I.; Sabik, Hassan, *In: Environmental Pollution*, Vol. 115 (2001), pp. 97-106.

COTE > SC450107 G34e

Coprostanol is a reduced metabolite of cholesterol produced by micro-organisms found in the intestinal tract of mammals. This substance abounds in urban effluents and is accumulated by organisms living in the vicinity of municipal effluent outfalls. The objective of this study was to verify the estrogenic potential of

coprostanol to the freshwater mussel *E. complanata*. This was accomplished by examining the ability of cop to prevent the binding of estradiol to gonad cytosolic proteins, and its capacity to induce Vg-like proteins in the gonad and hemolymph. In addition, the metabolism of cop was studied using gonad homogenate extracts to determine whether this substance is stable or susceptible to biotransformation in freshwater mussels.

Le coprostanol est un métabolite du cholestérol produit par des microorganismes trouvés dans le tractus intestinal des mammifères. Cette substance abonde dans les effluents urbains et peut être accumulée par les organismes qui vivent à proximité des points de rejet. Cette étude visait à vérifier le potentiel œstrogénique du coprostanol pour la moule d'eau douce *Elliptio complanata*. Cet objectif a été réalisé en examinant la capacité du coprostanol de prévenir la fixation de l'œstradiol aux protéines cytosoliques des gonades ainsi qu'en étudiant sa capacité de produire des protéines similaires à la vitellogénine dans les gonades et l'hémolymph. En outre, le métabolisme du coprostanol a été étudié à l'aide d'extraits d'homogénats de gonades pour vérifier si cette substance est stable ou si elle est susceptible de se biotransformer dans les moules d'eau douce.

- 01-13) "Occurrence of Compounds Estrogenic to Freshwater Mussels in Surface Waters in an Urban Area" / Gagné, François; Marcogliese, David J.; Blaise, Christian; Gendron, Andrée, In: *Environmental Toxicology*, Vol. 16, no. 3 (2001), pp. 260-268.

COTE > SC4500 G34o

Estrogens play a major role in the sexual differentiation, gonad development, and oocyte growth of most oviparous organisms. They also stimulate vitellogenesis, the formation of high-density glycolipophosphoprotein that serves as an energy source for the developing embryo. Surface waters from the St. Lawrence River, obtained in the vicinity of an urban area (Montreal, Quebec, Canada), were studied with respect to their estrogenic potential to the freshwater mussel *Elliptio complanata*. Estrogenicity was measured in water extracts by means of a competitive assay of estradiol binding to cytosolic proteins and by the vitellin-inducing ability of mussel hemolymph following direct extract injection. Surface water samples drawn downstream of a municipal outfall plume and in a river draining a large farming and agricultural area had high levels of total and fecal coliform bacteria. High levels of estrogen competitors were also found and were able to induce vitellins in injected mussels. Moreover, the estrogen-competing potential of the extracts was found to be significantly correlated with total and fecal coliform bacteria and with the levels of vitellins in the hemolymph. The results indicate that water samples drawn from within the municipal effluent plume and from a river draining an agricultural area are estrogenic to freshwater mussels. Thus, the environmental inputs of estrogens are likely to be associated with human sewage and pesticide products.

Les œstrogènes jouent un rôle majeur dans la différenciation sexuelle, le développement des gonades et la croissance des ovocytes de la plupart des organismes ovipares. Ils stimulent également la vitellogénèse, la formation de glycolipophosphoprotéines de haute densité qui servent de source d'énergie pour le développement de l'embryon. Les eaux de surface du fleuve Saint-Laurent, prélevées au voisinage d'une zone urbaine (Montréal, Québec, Canada), ont été étudiées pour leur potentiel œstrogénique pour la moule d'eau douce *Elliptio complanata*. L'œstrogénicité a été mesurée dans des échantillons d'eau à l'aide d'un essai compétitif de fixation d'œstradiol à des protéines cytosoliques et de l'examen de la capacité de l'hémolymph de la moule de produire de la vitelline après une injection directe d'extrait. Les échantillons d'eau de surface, prélevés en aval du panache d'un effluent municipal et dans une rivière drainant une grande région d'agriculture et d'élevage, avaient des concentrations élevées de coliformes fécaux et totaux. De fortes concentrations de compétiteurs de l'œstrogène ont été également trouvées et étaient capables d'induire la production de vitelline chez les moules injectées. En outre, le potentiel de compétition avec l'œstrogène des extraits était corrélé de manière significative avec la concentration de coliformes fécaux et totaux et avec les niveaux de vitelline dans l'hémolymph. Les résultats indiquent que les échantillons d'eau en provenance du panache de l'effluent municipal et de la rivière drainant une région agricole sont œstrogéniques pour les moules d'eau douce. Ainsi, l'introduction d'œstrogène est due probablement aux rejets d'eaux d'égout et aux produits antiparasitaires utilisés en agriculture.

MOULES ZÉBRÉES / ZEBRA MUSSELS

- 01-14) "Organotins in Zebra Mussels (*Dreissena polymorpha*) and Sediments of the Quebec City Harbour Area of the St. Lawrence River" / Regoli, Lidia; Chan, Hing Man; de Lafontaine, Yves; Mikaelian, Igor, *In: Aquatic Toxicology*, Vol. 53 (2001), pp. 115-126.

COTE > SC450107 R44o

Toxic antifouling agents such as tributyltin (TBT) and triphenyltin (TPT) have been released in aquatic ecosystems through the use of antifouling paint applied to ship hulls, pleasure crafts and fish nets; these compounds can bioaccumulate in aquatic organisms. The purpose of this study was: 1) to assess the extent of the distribution of organotins from a contaminated marina to the St. Lawrence River system by measuring organotin concentrations in zebra mussels (*Dreissena polymorpha*) and in sediments collected from nine sites along the St. Lawrence River near Quebec City in July 1998; and 2) to examine the histopathological condition of zebra mussel tissues from these sites. This study shows that TBT contamination remains a problem in localized freshwater sectors of the St. Lawrence River.

Les composés organostanniques, comme le tributylétain (TBT) et le triphénylétain (TPT), ont été rejetés dans des écosystèmes aquatiques par l'application de peinture antisalissure sur les coques des navires, les bateaux de plaisance et les filets de pêche; ces composés peuvent se bioaccumuler dans les organismes aquatiques. Cette étude a consisté : 1) à évaluer l'étendue de la distribution des organoétains d'une marina contaminée du système fluvial du Saint-Laurent en mesurant les concentrations d'organoétains dans les Moules zébrées (*Dreissena polymorpha*) et dans les sédiments prélevés à neuf sites le long du Saint-Laurent, près de la ville de Québec en juillet 1998; et 2) à étudier la condition histopathologique des tissus de Moules zébrées prélevées sur ces sites. Cette étude montre que la contamination par le tributylétain demeure un problème dans des secteurs d'eau douce localisés du Saint-Laurent.

NAVIGATION / NAVIGATION

- 01-15) « Les Répercussions environnementales de la navigation commerciale sur le Saint-Laurent » / Villeneuve, Serge, *In : Le Naturaliste canadien*, Vol. 125, no 2 (Été 2001), pp. 49-67.

COTE > SC50 V55re

Le transport de marchandises par voie d'eau est sans contredit le moyen de transport le plus important au Canada et dans le monde. Il est aussi l'un des éléments structurants du fleuve Saint-Laurent et les pressions qu'il exerce sur l'écosystème laurentien sont multiples. Une meilleure compréhension de la nature et de l'étendue des pressions exercées par les activités passées et présentes, de leurs effets sur l'écosystème et des réponses sociétales mises en place permettrait d'améliorer la prise de décision dans la gestion de cet important patrimoine naturel qu'est le Saint-Laurent. Le présent article traite du développement du chenal de navigation, des pressions occasionnées par les infrastructures portuaires, du dragage, de la pollution par les hydrocarbures, du batillage et de l'introduction d'espèces non indigènes par le ballastage.

The waterborne transport of goods is undoubtedly the most widely used mode of transportation in Canada and the world. Navigation, though one of the formative elements in the development of the St. Lawrence River, also exerts a multitude of pressures upon this ecosystem. A better understanding of the nature and scope of these pressures, their impacts on the river ecosystem and societal responses would lead to improved decision making in the management of the St. Lawrence. This paper deals with the construction of the shipping channel, the pressures exerted by port infrastructures, dredging, pollution by hydrocarbons, wave action, and the introduction of non-indigenous species through ballast flushing.

OUTILS DE GESTION INTÉGRÉE / INTEGRATED-MANAGEMENT TOOLS

- 01-16) *La Gestion intégrée des ressources en eau par bassin : Manuel de formation** / Burton, Jean.- [Montréal, Québec] : Institut de l'énergie et de l'environnement de la Francophonie (IEPF); [Paris] : Agence intergouvernementale de la francophonie, 2001.- xiv, 238 p.: ill., tabl., fig., annexes + cédérom.

COTE > SC01 B87g FRA

Ce document est destiné, en tout premier lieu, aux formateurs qui, dans le cadre d'un séminaire national ou régional, amènent les participants à produire un état des lieux et un plan d'action pour leur bassin. Une démarche simple et éprouvée leur servira de guide tout au long de cet apprentissage. Par ailleurs, le manuel est aussi destiné à ceux qui désirent, de manière autonome, parfaire leurs connaissances et acquérir des aptitudes dans la gestion durable des utilisations de l'eau. Le manuel est divisé en deux parties. La première, de nature plus conceptuelle, passe en revue diverses définitions et certains enjeux liés à la gestion intégrée par bassin. La seconde partie, résolument axée sur la formation, conduit le lecteur et le formateur à travers les étapes d'une démarche de gestion. Cette démarche est issue de travaux réalisés au Centre Saint-Laurent d'Environnement Canada et a d'abord été appliquée au fleuve Saint-Laurent.

This publication is destined first to trainers who, through a national or a regional seminar, would bring the participants to produce a diagnosis of their basin and an action plan. A simple and field-tested framework will guide them throughout this learning process. On the other hand, those who would like to perfect their knowledge and improve their capacity to manage water uses in a more sustainable fashion can also use this manual. The manual is divided into two sections. The first one, of a more conceptual nature, presents a review of several definitions and some of the most pressing issues related to integrated basin-wide management. The second section of the manual, definitely aimed at training, takes the reader and the trainer through the steps of the management framework. The management framework proposed in this manual was first developed at the St. Lawrence Centre, Environment Canada, and applied to the St. Lawrence River.

*See English version: 03-22.

PARASITOLOGIE / PARASITOLOGY

- 01-17) "Acceptance of the 2001 Henry Baldwin Ward Medal" / Marcogliese, David J., In: *Journal of Parasitology*, Vol. 86, no. 6 (2001), pp. 1232-1235.

COTE > SC90 M37a

In 2001, Dr. David J. Marcogliese was rewarded with the 2001 Henry Baldwin medal. In this paper, he tracks the roots of his career in the sciences and, more closely, the different influences that led him to the field of parasitology. In the process, he attempts to place in perspective some of the work he accomplished along the way as well as the people he encountered. Dr. Marcogliese was and is continually fascinated by parasites.

En 2001, David J. Marcogliese, Ph.D, a reçu la médaille Henry Baldwin 2001. Dans cet article, il parle des origines de sa carrière en sciences et retrace les différentes influences qui l'ont amené à œuvrer dans le domaine de la parasitologie. Au cours de cette démarche, il met en perspective certains de ses travaux ainsi que les gens qu'il a rencontrés dans son cheminement professionnel. M. Marcogliese a été et sera toujours fasciné par les parasites.

- 01-18) "*Cryptosporidium Parvum* Oocysts in Zebra Mussels (*Dreissena polymorpha*): Evidence from the St. Lawrence River" / Graczyk, Thaddeus K.; Marcogliese, David J.; de Lafontaine, Yves; DaSilva, Alexandre J.; Mhangami-Ruwende, Barbara; Pieniazek, Norman J., *In: Parasitology Research*, Vol. 87 (2001), pp. 231-234.

COTE > SC450107 T43c

The purposes of this study were to determine whether feral *D. polymorpha* can recover and concentrate environmentally derived waterborne pathogens and can be used for the sanitary assessment of water quality. Oocysts of *Cryptosporidium parvum* (genotype I) were identified in zebra mussels (*Dreissena polymorpha*) from the St. Lawrence River, Quebec. Zebra mussels can serve as biological indicators of waterborne contamination with *Cryptosporidium*.

Cette étude visait à déterminer si *D. polymorpha* peut filtrer et concentrer des agents pathogènes hydriques présents dans l'environnement et si cette espèce peut servir à l'évaluation sanitaire de la qualité de l'eau. Des oocystes de *Cryptosporidium parvum* (génotype I) ont été trouvés chez des Moules zébrées (*Dreissena polymorpha*) du fleuve Saint-Laurent au Québec. Les Moules zébrées peuvent donc être utilisées comme indicateurs biologiques de la contamination d'origine aquatique par *Cryptosporidium*.

- 01-19) "Distribution and Abundance of Sealworm (*Pseudoterranova decipiens*) and Other Anisakid Nematodes in Fish and Seals in the Gulf of St. Lawrence: Potential Importance of Climatic Conditions" / Marcogliese, David J., *In: NAMMCO Scientific Publications*, Vol. 3 (2001), pp. 113-128.

COTE > SC400608 M37di

Abundance of sealworm increased, whereas that of *Anisakis simplex* and contraeacine nematodes decreased, from north to south in the gulf. Abundance of sealworm increased compared to earlier surveys in most areas of the gulf, but decreased in both cod and grey seals during the course of this study. In contrast, abundance of *Contraeacum osculatum* and *Phocascaris* spp. in grey seals and cod continued to increase during the study period. Observed increases of nematodes are attributed to growing populations of grey seals (for sealworm) and harp seals (for *Contraeacinea*). Levels of *A. simplex* remained relatively constant between 1988 and 1992 in both grey seals and cod. There is no evidence suggesting that observed patterns in nematode abundance were due to changes in grey seal diet. Nor was there any evidence of competition between *P. decipiens* and *C. osculatum* in grey seals affecting either sealworm abundance or fecundity. The trends detected herein are attributed to climatic events in the Gulf of St. Lawrence, where water temperatures in the cold intermediate layer consistently decreased between 1986 and 1994. It is suggested that low temperatures inhibited development and hatching of sealworm eggs, but not those of *C. osculatum*.

L'abondance du Ver du phoque a augmenté en même temps que l'abondance des nématodes *Anisakis simplex* et *Contraeacinea* diminuait, du nord au sud dans le golfe du Saint-Laurent. L'abondance du Ver du phoque a augmenté par rapport aux campagnes précédentes dans la plupart des secteurs du golfe, mais a diminué à la fois chez la morue et le Phoque gris durant cette étude. Par contre, l'abondance de *Contraeacum osculatum* et de *Phocascaris* spp. chez le Phoque gris et la morue a continué d'augmenter durant la même période. L'augmentation des nématodes est attribuée aux populations croissantes de Phoques gris (pour le Ver du phoque) et de Phoques du Groënland (pour *Contraeacinea*). Les niveaux de *A. simplex* sont demeurés relativement constants entre 1988 et 1992 chez le Phoque gris et la morue. Il n'existe pas de preuve à l'effet que les tendances observées dans l'abondance des nématodes étaient dues à des changements dans la diète du Phoque gris. Il n'y a pas non plus d'évidence d'une compétition entre *P. decipiens* et *C. osculatum* chez le Phoque gris, qui aurait pu avoir un impact sur l'abondance ou la fécondité du Ver du phoque. Les tendances détectées ici sont attribuées à des événements climatiques dans le golfe du Saint-Laurent, où la température de l'eau dans la couche froide intermédiaire a diminué de façon constante entre 1986 et 1994. Il est suggéré que les températures froides ont inhibé le développement et l'éclosion des œufs du Ver du phoque et non ceux de *C. osculatum*.

- 01-20) "Implications of Climate Change for Parasitism of Animals in the Aquatic Environment" / Marcogliese, David J., *In: Canadian Journal of Zoology*, Vol. 79, no. 8 (August 2001), pp. 1331-1352.

COTE > SC4502 M37i

Climate change can occur over evolutionary and ecological time scales as a result of natural and anthropogenic causes. Considerable attention has been focused in recent years on the biological consequences of global warming. However, aside from studies on those deleterious parasites that cause disease in man, little effort has been dedicated to understanding the potential changes in the parasite fauna of animal populations, especially those in aquatic systems. Predictions using General Circulation Models, among others, are examined in terms of their consequences for parasite populations in freshwater and marine ecosystems, concentrating on the temperate and boreal regions of eastern North America.

Les changements climatiques peuvent survenir à différentes échelles temporelles écologiques et évolutives en réponse à des influences naturelles et anthropiques. Depuis quelques années, les conséquences biologiques du réchauffement global ont été l'objet d'une attention considérable. Cependant, outre les études sur les parasites pathogènes responsables de maladies chez l'humain, peu d'efforts ont été consentis à la compréhension des changements potentiels de la faune parasitaire des populations animales, particulièrement dans les systèmes aquatiques. Dans cet article, les prédictions résultant, entre autres, des modèles de circulation générale, sont examinées sous l'angle de leurs conséquences pour les populations de parasites de l'écosystème d'eau douce et de l'écosystème marin, en ciblant plus particulièrement les régions tempérées et boréales de l'est de l'Amérique du Nord.

- 01-21) "Influence of Aqueous Sediment Extracts from the Oder River (Germany/Poland) on Survival of *Diplostomum* sp. (Trematoda: Diplostomidae) Cercariae" / Pietrock, Michael; Meinelt, Thomas; Marcogliese, David J.; Steinberg, Christian E.W., *In: Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, Vol. 40 (2001), pp. 327-332.

COTE > SC4500 P54i

The objective of the experiments described herein was to get baseline information of whether extracts of polluted sediments affect the viability of *Diplostomum* sp. cercariae and whether differences in the toxic burden of habitats result into a different survival of these free-living parasite stages.

L'étude décrite ici avait pour objectif de découvrir si les extraits de sédiments pollués affectent la viabilité des cercaires de *Diplostomum* sp. et si les différences de concentrations de toxiques dans les habitats entraînent différents types de survie des stades libres de ces parasites.

- 01-22) "Myxozoan Communities Parasitizing *Notropis hudsonius* (Cyprinidae) at Selected Localities on the St. Lawrence River, Quebec: Possible Effects of Urban Effluents" / Marcogliese, David J.; Cone, David K., *In: Journal of Parasitology*, Vol. 87, no. 5 (2001), pp. 951-956.

COTE > SC450101 M37my

The present study describes myxozoan communities parasitizing spottail shiner (*Notropis hudsonius*) from selected sites along the St. Lawrence River, Quebec. Preliminary taxonomic work revealed that spottail in the river was host to four species. Preparation of histological sections of individual fish permitted the estimation of richness of infracommunities and of component communities. Sampling host populations at selected localities allowed the assessment of variation in membership and richness of these communities along a stretch of the river, part of which received sewage outflow from the city of Montreal and other nearby municipalities.

Cette étude décrit des communautés de myxozoaires qui parasitent la Queue à tache noire (*Notropis hudsonius*) à des sites choisis le long du fleuve Saint-Laurent au Québec. Des travaux préliminaires de taxonomie ont révélé que la Queue à tache noire était envahie par quatre espèces de parasites. La préparation de segments histologiques d'un spécimen a permis d'estimer la richesse des infracommunautés et des composantes des communautés. L'échantillonnage des populations hôtes à des endroits sélectionnés a permis une évaluation de la variation de la population et de la richesse de ces communautés de parasites le

long d'une section du fleuve, dont une partie recevait les eaux usées de la ville de Montréal et d'autres municipalités environnantes.

- 01-23) "Non-specific Immune Response Associated with Infections of Lymphocystis Disease Virus in American Plaice, *Hippoglossoides platessoides* (Fabricius)" / Marcogliese, David J.; Fournier, Michel; Lacroix, Alexandre; Cyr, Daniel, *In: Journal of Fish Diseases*, Vol. 24 (2001), pp. 121-124.

COTE > SC450101 M37n

In this paper (short communication), the authors present an assessment of non-specific immune responses including cell viability, phagocytosis and respiratory burst of American plaice suffering from lymphocystis disease. American plaice were collected by otter trawl from the St. Lawrence Estuary near Matane, Quebec, Canada.

Cet article (brève communication) porte sur l'évaluation de réactions immunitaires non spécifiques, incluant la viabilité des cellules, la phagocytose et l'explosion respiratoire de la Plie canadienne souffrant de lymphocystose. Les spécimens de plie ont été prélevés au chalut à plateaux dans l'estuaire du Saint-Laurent, près de Matane, Québec, Canada.

- 01-24) "Population Biology of Eyeflukes in Fish from a Large Fluvial Ecosystem: The Importance of Gulls and Habitat Characteristics" / Marcogliese, David J.; Compagna, Sacha; Bergeron, Emmanuelle; McLaughlin, Daniel J., *In: Canadian Journal of Zoology*, Vol. 79, no. 6 (2001), pp. 1102-1113.

COTE > SC450101 M37po

Spottail shiners (*Notropis hudsonius*) were monitored for eyeflukes monthly at four sites in the St. Lawrence River, Quebec, from spring through autumn in 1997 and 1998. Golden shiners (*Notemigonus crysoleucas*) and small yellow perch (*Perca flavescens*) were monitored at a single site (Île aux Ours) in 1997 and 1998. Distributional data, together with seasonal information, suggest that habitat characteristics contribute significantly to the abundance of *Diplostomum* spp. along the St. Lawrence River. Proximity to gull colonies enhances abundance, but higher rates of predation at wetland sites depress abundance and restrict the accumulation of parasites.

L'infection par la douve de l'œil chez la Queue à tache noire (*Notropis hudsonius*) a fait l'objet d'un suivi mensuel du printemps à l'automne 1997 et 1998, à quatre sites du fleuve Saint-Laurent, Québec. Des Chattes de l'Est (*Notemigonus crysoleucas*) et des Perchaudes (*Perca flavescens*) de petite taille, échantillonnées à un site (Île aux Ours), ont également été examinées en 1997 et 1998. Les données relatives à la distribution et aux fluctuations saisonnières de *Diplostomum* spp. suggèrent que les caractéristiques d'habitat exercent une influence significative sur l'abondance de ce parasite chez les poissons du fleuve Saint-Laurent. Si la proximité des colonies de goélands accroît l'abondance de la douve de l'œil, les taux de prédation plus élevés des jeunes poissons dans les milieux humides pourraient contribuer à réduire l'abondance et limiter l'accumulation de ce parasite.

- 01-25) "Potential Impacts of Clearcutting on Parasites of Minnows in Small Boreal Lakes" / Marcogliese, David J.; Ball, Mark; Lankester, Murray W., *In: Folia Parasitologica*, Vol. 48 (2001), pp. 269-274.

COTE > SC4500 M37po

Clearcutting and deforestation lead to increased erosion, increased water temperature, altered water chemistry, and modified watershed hydrology in aquatic systems. In this study, parasites of a common small cyprinid fish were examined from a series of experimental lakes as part of a multidisciplinary field program designed to determine the effects of clearcut logging on abiotic and biotic parameters in small boreal lakes.

La coupe à blanc et le déboisement ont augmenté l'érosion, élevé la température de l'eau, modifié la chimie de l'eau et changé l'hydrologie des bassins hydrographiques des systèmes aquatiques. Cette étude porte sur

les parasites d'un petit cyprinidé commun prélevé dans une série de lacs expérimentaux, dans le cadre d'un programme multidisciplinaire établi pour déterminer les effets de la coupe à blanc sur les paramètres abiotiques et biotiques de petits lacs boréaux.

- 01-26) "Pursuing Parasites Up the Food Chain: Implications of Food Web Structure and Function on Parasite Communities in Aquatic Systems" / Marcogliese, David J., *In: Acta Parasitologica*, Vol. 46, no. 2 (2001), pp. 82-93.

COTE > SC4500 M37pu

Parasite species richness and diversity generally are considered higher in marine fish than in freshwater fish. While hypotheses have been proposed to explain these observations, they have rarely been tested, nor have alternatives been considered. Recent analyses involving the comparative method have shed some light on the problem, but advances have been limited due to the paucity of pertinent ecological information. It is suggested that productivity, diversity and food web structure of ecosystems are important determinants of parasite species richness and diversity. Productivity and diversity are higher in marine systems, and the food web more complex. A common goal in the study of parasite communities of fish has been to determine the stochastic or predictable nature of the infra and component communities. Recent trends in aquatic ecology suggest that species composition, richness and food chain length are predictable and partially determined by the inter-relationships between area, habitat structure and productivity. Fundamental differences in the life cycles and adaptations of parasites and the structure and function of food webs can explain the observed patterns of richness and diversity of parasites of fish in freshwater and marine habitats. Using data from North American eels (*Anguilla rostrata*) collected in Nova Scotia, it is shown that parasite communities are not controlled by biotic interactions, but are regionally determined due to colonization potential. Yet, there is still a degree of predictability, assuming that prevalence equals the probability of colonization.

En général, la richesse et la diversité spécifiques des parasites sont considérées comme plus élevées chez les poissons de mer que chez les poissons d'eau douce. Bien que des hypothèses aient été avancées pour expliquer ce fait, elles ont rarement été vérifiées, et aucune autre explication n'a été considérée. Des analyses récentes avec la méthode comparative ont éclairé un peu le problème, mais les progrès sont limités à cause du manque d'information écologique pertinente. La productivité, la diversité et la structure du réseau trophique des écosystèmes seraient des facteurs déterminants importants de la richesse et de la diversité spécifiques des parasites. La productivité et la diversité sont plus élevées dans les systèmes marins, et le réseau trophique y est plus complexe. Un objectif commun de l'étude des communautés de parasites des poissons consistait à déterminer la nature stochastique ou prévisible des sous-composantes et des composantes des communautés de parasites. Des tendances récentes en écologie aquatique suggèrent que la composition des espèces, la richesse et la taille de la chaîne alimentaire sont prévisibles et déterminées en partie par les relations entre la superficie, la structure de l'habitat et la productivité. Des différences fondamentales entre les cycles de vie et les adaptations des parasites et la structure et la fonction des réseaux trophiques peuvent expliquer les types de richesse et de diversité des parasites du poisson dans les habitats d'eau douce et d'eau salée. Des données sur des Anguilles d'Amérique (*Anguilla rostrata*) récoltées en Nouvelle-Écosse montrent que les communautés de parasites ne sont pas contrôlées par des interactions biotiques mais qu'elles dépendent plutôt de facteurs régionaux, comme le potentiel de colonisation. Malgré cela, il reste un degré de prévisibilité dans l'hypothèse que prévalence égale probabilité de colonisation.

- 01-27) "Review of Experimental and Natural Invertebrate Hosts of Sealworm (*Pseudoterranova decipiens*) and Its Distribution and Abundance in Macroinvertebrates in Eastern Canada" / Marcogliese, David J., *In: NAMMCO Scientific Publications*, Vol. 3 (2001), pp. 27-37.

COTE > SC450103 M37r

Experimental and natural invertebrate hosts of sealworm (*Pseudoterranova decipiens*) as well as transmission experiments of sealworm from invertebrates to fish are reviewed and summarized. Experimental hosts include copepods, mysids, cumaceans, isopods, amphipods, decapods, annelids, and

molluscs. Invertebrates collected from eastern Canada between 1989 and 1995 were checked for nematode infections by microscopic examination of dissected animals or enzymatic digestion of bulk samples.

Des invertébrés hôtes expérimentaux et naturels du Ver du phoque (*Pseudoterranova decipiens*) ainsi que des essais de transmission du Ver du phoque des invertébrés aux poissons sont examinés et résumés. Les hôtes expérimentaux incluent des copépodes, des mysidacés, des cumacés, des isopodes, des amphipodes, des décapodes, des annélides et des mollusques. Les invertébrés collectés dans l'est du Canada, entre 1989 et 1995, ont été vérifiés pour des infections par des nématodes par l'examen au microscope d'animaux disséqués ou par digestion enzymatique d'échantillons composés.

- 01-28) "Spatial and Temporal Variation in Abundance of *Diplostomum* spp. in Walleye (*Stizostedion vitreum*) and White Suckers (*Catostomus commersoni*) from the St. Lawrence River" / Marcogliese, David J.; Dumont, Pierre; Gendron, Andrée; Mailhot, Yves; Bergeron, Emmanuelle; McLaughlin, Daniel J., In: *Canadian Journal of Zoology*, Vol. 79, no. 3 (2001), pp. 355-369.

COTE > SC450101 M37sp

The first goal of this study was to establish base-line data to correlate infections with *Diplostomum* spp. with size and age for fishes in the St. Lawrence River as a reference point for future comparisons. The second goal was to compare prevalence and abundance of *Diplostomum* spp. in the lens of a benthic consumer, the white sucker, and a pelagic piscivore, the walleye. The third goal was to examine the spatial variation of infection in these fish by comparing samples collected from Lake Saint-Louis and Lake Saint-Pierre, two enlargements of the St. Lawrence River, during the summer of 1997, and the fourth goal was to examine potential effects of *Diplostomum* spp. on host growth and condition. Lastly, the suitability of an opacity index used to measure the degree of cataract formation in the eyes of fish is evaluated as an indicator of current infections with eye flukes.

Cette étude visait en premier lieu à obtenir des données de référence pour corréliser les infections par *Diplostomum* spp. avec la taille et l'âge des poissons du fleuve Saint-Laurent et à établir des points de référence pour de futures comparaisons. Elle avait ensuite pour objectif de comparer la prévalence et l'abondance de *Diplostomum* spp. dans le cristallin de l'œil d'un benthivore, le Meunier noir, et d'un piscivore pélagique, le Doré jaune. En troisième lieu, l'étude avait pour but d'examiner les variations spatiales de l'infection chez les poissons par la comparaison d'échantillons prélevés au lac Saint-Louis et au lac Saint-Pierre, deux élargissements du fleuve Saint-Laurent, durant l'été de 1997. Un quatrième objectif de l'étude consistait à évaluer les effets potentiels de *Diplostomum* spp. sur la croissance et la condition des poissons-hôtes. Finalement, l'étude avait pour but de jauger la pertinence d'un indice d'opacité pour mesurer la gravité des cataractes des poissons comme indicateur des infections courantes par la douve de l'œil (*Diplostomum* spp.).

PÊCHE – GESTION / FISH MANAGEMENT

- 01-29) *Impact de différentes mesures de gestion de la pêche au homard (Homarus americanus) sur la production d'œufs par recrue* / Gendron, Louise; Gagnon, Pierre.- Mont-Joli, Québec : Direction régionale des sciences, Ministère des Pêches et des Océans, Institut Maurice-Lamontagne, 2001.- vi, 31 p., tabl., fig. (Rapport technique canadien des sciences halieutiques et aquatiques ; 2369).

COTE > SC4502 G45i FRA

Un modèle détaillé du cycle vital du homard pour les populations des Îles-de-la-Madeleine et de la Gaspésie, incorporant l'incertitude des paramètres mal estimés ou naturellement variables a été développé et utilisé pour évaluer l'impact de nouvelles mesures de gestion sur la production d'œufs par recrue (POR). Les mesures de gestion envisagées incluent des restrictions additionnelles sur les tailles de capture (minimale et maximale), la réduction du taux d'exploitation et la protection accrue des femelles par marquage (encoche en V). Les résultats de ces calculs ont servi à l'élaboration des plans de gestion de la pêche mis en place au

Québec depuis 1997 dans le but de doubler la POR par rapport au niveau de 1996. Nous présentons également une analyse de risque concernant la gestion de la pêche au homard fondée sur la probabilité de ne pas atteindre un niveau donné de POR.

A detailed model of the life cycle of the lobster from the Magdalen Islands and Gaspé populations, taking into account uncertainty in the input parameters arising from the difficulty in assessing their value or from their natural variability, was developed and used to assess the impact of new fishery regulations on the egg production per recruit (EPR). The new regulations include additional limits on the legal sizes (minimum, maximum), reduction of the exploitation rate and increased protection of females by v-notching. Results of the calculations were used to develop the management plans put forward in the Quebec region since 1997, to double the EPR compared to the 1996 level. We also present a risk analysis concerning lobster fishing management based on the probability of not reaching a given level of EPR.

- 01-30) *Impact of Various Fishery Management Measures on Egg Production per Recruit in American Lobster (Homarus americanus)* / Gendron, Louise; Gagnon, Pierre.- Mont-Joli, Quebec : Regional Science Branch, Department of Fisheries and Oceans, Maurice Lamontagne Institute, 2001.- vi, 31 p., tabl., fig. (Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences ; 2369).

COTE > SC4502 G45i ANG

A detailed model of the life cycle of the lobster from the Magdalen Islands and Gaspé populations, taking into account uncertainty in the input parameters arising from the difficulty in assessing their value or from their natural variability, was developed and used to assess the impact of new fishery regulations on the egg production per recruit (EPR). The new regulations include additional limits on the legal sizes (minimum, maximum), reduction of the exploitation rate and increased protection of females by v-notching. Results of the calculations were used to develop the management plans put forward in the Quebec region since 1997, to double the EPR compared to the 1996 level. We also present a risk analysis concerning lobster fishing management based on the probability of not reaching a given level of EPR.

Un modèle détaillé du cycle vital du homard pour les populations des Îles-de-la-Madeleine et de la Gaspésie, incorporant l'incertitude des paramètres mal estimés ou naturellement variables a été développé et utilisé pour évaluer l'impact de nouvelles mesures de gestion sur la production d'œufs par recrue (POR). Les mesures de gestion envisagées incluent des restrictions additionnelles sur les tailles de capture (minimale et maximale), la réduction du taux d'exploitation et la protection accrue des femelles par marquage (encoche en V). Les résultats de ces calculs ont servi à l'élaboration des plans de gestion de la pêche mis en place au Québec depuis 1997 dans le but de doubler la POR par rapport au niveau de 1996. Nous présentons également une analyse de risque concernant la gestion de la pêche au homard fondée sur la probabilité de ne pas atteindre un niveau donné de POR.

POISSONS / FISH

- 01-31) "Examination of EROD Activity and Fibronectin Levels in Lake Whitefish as Biomarkers of Neoplasia" / Lee, Lucy E.J.; Mann, Thomas; Pagniello, Katrin; Mikaelian, Igor; de Lafontaine, Yves, In: B.M. Greenberg, R.N. Hull, M.H. Roberts, Jr. and R.W. Gensemer (eds.). *Environmental Toxicology and Risk Assessment: Science, Policy, and Standardization - Implications for Environmental Decisions: Tenth Volume*, ASTM STP 1403.- West Conshohocken, Pennsylvania : American Society for Testing and Materials, 2001.- pp. 193-210.

COTE > SC450101 L44e

The study of tumors in fish has been hampered by the lack of suitable bioindicators especially since the ultimate diagnosis is not performed until the fish die or are killed. The present study was undertaken to develop simple, reliable and minimally invasive procedures to detect neoplasms in lake whitefish (*Coregonus clupeaformis*) and investigate their applicability as fish tumor biomarkers. Ethoxyresorufin-o-

deethylase (EROD) assays have been widely used as an indicator of the activity of cytochrome P450-1A1, an isozyme located in a variety of tissues and in measurable amounts in the liver of many vertebrates. A fluorometric protocol using very small-sized samples such as those from biopsies was used to measure EROD activity.

L'étude des tumeurs chez les poissons a été retardée jusqu'ici par le manque de bioindicateurs convenables, surtout parce qu'un diagnostic final ne pouvait être fait que si le poisson mourait ou était tué. La présente étude a été entreprise afin de concevoir une méthode simple, fiable et à faible traumatisme pour découvrir des néoplasmes chez le Grand Corégone (*Coregonus clupeaformis*) et évaluer leur potentiel comme biomarqueurs de tumeurs chez les poissons. Des essais à la 7-éthoxyrésorufine-O-déséthylase (EROD) ont souvent servi d'indicateur de l'activité du cytochrome P450-1A1, un isoenzyme qui se trouve dans une variété de tissus et en quantités mesurables dans le foie de plusieurs vertébrés. Un protocole fluorimétrique utilisant des échantillons de très petites tailles comme ceux des biopsies a servi à mesurer l'activité de la 7-éthoxyrésorufine-O-déséthylase.

- 01-32) *Protocoles de mesure, d'étiquetage et de conservation des poissons à des fins de suivi environnemental et d'analyse chimique* / de Lafontaine, Yves; Turgeon, Katrine; Kemp, Alain; Ménard, Chantal; Labonté, Denis; Dubé, Pascal; Parent, Mathieu.- Montréal, Québec : Environnement Canada – Région du Québec, Conservation de l'environnement, Centre Saint-Laurent, 2001.- xii, 105 p., fig., tabl., annexes (Rapport scientifique et technique ; ST-221 ; Saint-Laurent Vision 2000).

COTE > SC450101 D45p

Le suivi des populations de poissons est un outil couramment utilisé pour l'analyse des écosystèmes aquatiques. En raison de leur position trophique en fin de chaîne alimentaire, les poissons sont considérés comme des éléments intégrateurs de différentes pressions environnementales qui affectent les écosystèmes. Dans le cadre de l'établissement et de la mise en œuvre d'un programme de suivi environnemental du fleuve Saint-Laurent, le Centre Saint-Laurent réalise depuis 1994, avec la collaboration de différents partenaires, un projet de recherche et de suivi de la communauté de poissons à la pêcherie expérimentale de l'Aquarium du Québec à Saint-Nicolas. Pour ce faire, des informations relatives à la dynamique des populations, à la prévalence des conditions et à la contamination de différentes espèces de poissons par des substances chimiques sont acquises et colligées de façon routinière. Le présent document vise à décrire les modes opératoires élaborés et mis en place pour ce programme.

The monitoring of fish populations is a tool that is currently being used in the analysis of aquatic ecosystems. Due to their position near the top of the food chain, fish are considered to be integrators of the different environmental stresses affecting an ecosystem. As part of the process of establishing and implementing an environmental monitoring program for the St. Lawrence River, the St. Lawrence Centre of Environment Canada has, since 1994, conducted a research and monitoring project of the fish community at the Quebec Aquarium's experimental fishery in Saint-Nicolas, in cooperation with various partners. To this end, information relative to population dynamics and the prevalence of pathological conditions and chemical contamination in different fish species is routinely collected and collated. The present document is intended to describe the operating methods that have been developed and implemented for this program.

SÉDIMENTS / *SEDIMENT*

- 01-33) *Cartographie du substrat du tronçon Verchères-Contrecoeur* / Champoux, Olivier; Fortin, Patrice; Rondeau, Bernard; Morin, Jean.- [S.l.] : Environnement Canada – Région du Québec, Service météorologique du Canada, 2001 (Hydrologie. Note Technique ; NT-103).

COTE > SC0701 C43c

La caractérisation directe du substrat demeure pour l'instant le seul moyen d'obtenir une distribution spatiale fiable. L'association de la distribution spatiale du substrat et des macrorugosités est une variable essentielle à la modélisation de l'hydrodynamique et des modèles de transport-diffusion (sédimentation et érosion) qui sont actuellement développés. De plus, le type de substrat est une variable importante de la qualité de l'habitat qui entre dans la description de la distribution des espèces benthiques et pélagiques. Dans ce contexte, nous avons mis en place une méthode d'échantillonnage, d'interprétation et d'analyse adaptée aux conditions du fleuve Saint-Laurent. Cette méthode de mesure et d'interpolation a permis d'obtenir une carte représentative du secteur à un coût relativement faible. Dans cette note technique, nous présentons la méthode de caractérisation du substrat utilisée pour l'échantillonnage sur le terrain et la méthode de production d'une base de données pouvant être intégrée dans des systèmes d'information géographiques (SIG). De plus, la carte des substrats est présentée de façon succincte.

At present, the only way to reliably determine the spatial distribution of a fluvial substratum is by direct characterization. The relationship between the spatial distribution of the substratum and macroroughness is an essential variable for the models of hydrodynamics and transport-diffusion (sedimentation and erosion) now being developed. Furthermore, substratum type is an important variable of habitat quality when describing the distribution of benthic and pelagic species. Thus, we have implemented a sampling, interpretation and analysis method adapted to the conditions of the St. Lawrence River. Using this measurement and interpolation method, we obtained a representative sectoral map at a relatively low cost. This technical note presents the substratum characterization method for field sampling and the database production method that can be incorporated into a geographic information system (GIS). Included is a compendium of the substrata map.

- 01-34) "Erosion of Post-glacial Clay along the Banks of the St. Lawrence River" / Gaskin, Susan J.; Pieterse, Jeroen; Al Shafie, Abdellatif; Lepage, Serge, In: R. Balachandar (ed.). *Proceedings of the 15th Canadian Hydrotechnical Conference of the Canadian Society for Civil Engineering, May 30 - June 2, 2001, Victoria, British Columbia = Comptes rendus de la 15^e Conférence canadienne d'hydrotechnique de la Société canadienne de génie civil, 30 mai - 2 juin 2001, Victoria, Colombie-Britannique.* [Montreal, Quebec] : CSCE, 2001.- Vol. H, no. 19, pp. 1-7.

COTE > SC0703 G37e

Over the last 40 years, erosion has been increasing at 75% of the 224 islands in the Montreal to Lake Saint-Pierre reach of the St. Lawrence River. Laboratory experiments to determine erosion rates and mechanisms due to currents and waves were performed on undisturbed riverbank samples of the inorganic clay of high plasticity found in this reach. Erosion occurred as waves and currents opened up cracks, fissures and planes of weakness in the clay, and blocks ranging in size up to about 50 cm³ were removed at these discontinuities. Wave action was the predominant cause of erosion, with rates greatly increasing when the clay was subjected to wetting and drying cycles. Wetting and drying cycles are affected by changing water levels, large waves or ship induced surges and a lack of vegetation cover. The root matrix influenced the erosion rate by increasing crack formation and reducing block removal rate.

Au cours des 40 dernières années, 75 % des 224 îles situées dans le tronçon Montréal-lac Saint-Pierre du fleuve Saint-Laurent étaient touchées par une érosion croissante. Des expériences en laboratoire ont été menées sur des échantillons non remaniés d'argile inorganique à plasticité élevée provenant des berges de ce tronçon du fleuve afin de déterminer le taux et les mécanismes d'érosion dus aux courants et aux vagues. L'érosion se produit lorsque les vagues et les courants ouvrent des fentes, des fissures et des plans de faiblesse dans l'argile et que des blocs, dont la taille peut atteindre 50 cm³, sont arrachés à ces discontinuités. L'action des vagues est la principale cause d'érosion et les taux augmentent fortement lorsque l'argile est soumise à des cycles de mouillage et de séchage. Ces cycles sont influencés par les fluctuations des niveaux d'eau, les grosses vagues ou le batillage et l'absence de végétation. Le réseau de racines a un effet sur le taux d'érosion en augmentant la formation de fissures et en réduisant le taux d'enlèvement de blocs.

- 01-35) "Sediment Resuspension and Erosion in the Varennes-Contrecoeur Stretch of the St. Lawrence River" / Lepage, Serge; Richard, Louis-Filip, *In*: Bernard F. Long (ed.). *Comptes rendus de la conférence canadienne sur le littoral 2001, 16-19 mai 2001, Université Laval, Québec (Québec) = Proceedings of the 2001 Canadian Coastal Conference, May 16-19, 2001, Université Laval, Québec (Québec)*.- Ottawa, Ontario : L'Association canadienne pour la science et le génie du littoral, 2001.- pp. 525-532.

COTE > SC0703 L46s

COTE > ACTIF006716

Erosion constitutes a major concern in the fluvial section of the St. Lawrence River. To study erosion processes and the movement of suspended particles associated with wind-generated waves and ship wake waves, a new benthic structure was tested and deployed in September 1999. For a ten-day period, the EXPERS (EXPERimental Resuspension Study) structure was moored at a depth of 1.9 m at a site located 200 m downstream of Île aux Bœufs and 100 m alongside the ship channel. Information on water level, current speed and direction, and water turbidity, as well as meteorological and shipping data was gathered.

L'érosion constitue une préoccupation majeure dans la section fluviale du fleuve Saint-Laurent. Pour étudier les processus d'érosion et la remise en suspension des sédiments reliée aux vagues générées par le vent et le batillage, une nouvelle structure benthique a été testée en septembre 1999. Pour une période de dix jours, la structure nommée EXPERS (pour échantillonneur EXPérimental pour l'Étude de la Remise en Suspension des sédiments) a été mouillée pour une période de 10 jours dans une profondeur de 1,9 m d'eau à 200 m à l'aval de l'Île aux Bœufs et 100 m de la bordure de la voie navigable. Des données de niveau, de vitesse et direction du courant et de turbidité ont été recueillies en même temps que des informations météorologiques et des données sur le trafic maritime étaient assemblées.

- 01-36) « Utilisation d'une nouvelle structure benthique pour l'étude de l'érosion et la remise en suspension des sédiments en milieu littoral peu profond » / Lepage, Serge; Richard, Louis-Filip, *In*: Bernard F. Long (éd.). *Comptes rendus de la conférence canadienne sur le littoral 2001, 16-19 mai 2001, Université Laval, Québec (Québec) = Proceedings of the 2001 Canadian Coastal Conference, May 16-19, 2001, Université Laval, Québec (Québec)*.- Ottawa, Ontario : L'Association canadienne pour la science et le génie du littoral, 2001.- pp. 493-506.

COTE > SC0703 L46u

Pour étudier les processus reliés à l'érosion et la remise en suspension des sédiments en milieu littoral peu profond, une structure benthique a été développée au Centre Saint-Laurent d'Environnement Canada. La structure nommée EXPERS (pour échantillonneur EXPérimental pour l'Étude de la Remise en Suspension des sédiments) a été testée dans le secteur de l'Île aux Bœufs, à une trentaine de kilomètres en aval de Montréal. Elle a été déployée à plusieurs reprises entre septembre 1999 et novembre 2000 pour des périodes variant entre 10 jours et trois semaines. Cette présentation fait le compte rendu de ces essais.

A benthic structure has been developed at the St. Lawrence Centre of Environment Canada to study the processes related to the erosion and resuspension of sediments in shallow littoral environments. Named EXPERS (for EXPERimental Resuspension Study), the structure was tested in the area of Île aux Bœufs, some 30 km downstream of Montreal. It was deployed repeatedly from September 1999 to November 2000, for periods varying from ten days to three weeks. This presentation reports those assays.

**CATALOGUE CSL
BIBLIOGRAPHIE ANALYTIQUE**

**SLC CATALOGUE
ANALYTICAL BIBLIOGRAPHY**

2002

AMPHIBIENS / AMPHIBIANS

- 02-1) "Response of the Amphibian Tadpole *Xenopus Laevis* to Atrazine during Sexual Differentiation of the Ovary" / Tavera-Mendoza, Luz; Ruby, Sylvia; Brousseau, Pauline; Fournier, Michel; Cyr, Daniel; Marcogliese, David J., In: *Environmental Toxicology and Chemistry*, Vol. 21, no. 6 (June 2002), pp. 1264-1267.

COTE > SC4502 T38re

The goal of the present study is to evaluate any effects of atrazine on gonadal differentiation during larval tadpole development of female *Xenopus laevis*, the African clawed frog. This study is relevant since the primary oogonia, which form during gonadal differentiation, provide the oogonia for the full reproductive life of the female. *Xenopus* was selected as the experimental animal since its comparability in teratogenic response to mammalian species has already been documented and because of the broad scientific base of information that presently exists for this species. A 48-hour exposure to 21 µg/L atrazine significantly affected ovarian development.

La présente étude vise à évaluer les effets de l'atrazine sur la différenciation des ovaires du Dactylèthre d'Afrique (*Xenopus laevis*) suite à une exposition durant le développement larvaire. Cette étude est pertinente puisque les oogamies primaires, qui se forment au cours de la différenciation des gonades, fournissent les oogamies pour la reproduction complète de la femelle. *Xenopus* a été choisi comme animal expérimental parce que sa réponse tératogénique comparable à celle des mammifères a déjà été documentée, et qu'il existe une vaste base d'informations scientifiques sur cette espèce. Une exposition à 21 µg/L d'atrazine durant 48 heures a eu des effets significatifs sur le développement des ovaires.

- 02-2) "Response of the Amphibian Tadpole (*Xenopus laevis*) to Atrazine during Sexual Differentiation of the Testis" / Tavera-Mendoza, Luz; Ruby, Sylvia; Brousseau, Pauline; Fournier, Michel; Cyr, Daniel; Marcogliese, David J., In: *Environmental Toxicology and Chemistry*, Vol. 21, no. 3 (March 2002), pp. 527-531.

COTE > SC4502 T38r

Atrazine is a heavily utilized herbicide in North America. Numerous laboratory and field studies have examined the effects of atrazine on amphibian larval development. The present investigation is the first attempt in any vertebrate to examine the effects of atrazine on gonadal differentiation and reproductive impairment. A 48-hour exposure during gonadal differentiation to 21 µg/L atrazine show significant effects on testicular development.

L'atrazine est un herbicide grandement utilisé en Amérique du Nord. De nombreuses études de laboratoire et de terrain ont porté sur les effets de l'atrazine sur le développement des larves d'amphibiens. C'est la première fois que l'on examine les effets de l'atrazine sur la différenciation des gonades et sur le système reproducteur d'un vertébré. Une exposition des larves, durant la phase de différenciation des gonades, à 21 µg/L d'atrazine pendant 48 heures a engendré des effets significatifs sur le développement des testicules.

BIOESSAIS / BIOASSAYS

- 02-3) "Immunocompetence of Bivalve Hemocytes as Evaluated by a Miniaturized Phagocytosis Assay" / Blaise, Christian; Trottier, Sylvain; Gagné, François; Lallement, Corinne; Hansen, Peter-D., In: *Environmental Toxicology*, Vol. 17, no. 3 (2002), pp. 160-169.

COTE > SC4500 B53i

Immune function in bivalves can be adversely affected by long-term exposure to environmental contaminants. Investigating alterations in immunity can therefore yield relevant information about the relationship between exposure to environmental contaminants and susceptibility to infectious diseases. The authors developed a rapid, cost-effective, and miniaturized immunocompetence assay to evaluate the phagocytic activity, viability, and concentration of hemocytes in freshwater and marine bivalves.

La fonction immunitaire chez les bivalves peut être affectée par une exposition à long terme à des contaminants présents dans le milieu. L'étude des altérations de l'immunité peut, par conséquent, rapporter des renseignements utiles sur la relation entre l'exposition à des contaminants environnementaux et la sensibilité aux maladies infectieuses. Un essai miniaturisé d'immunocompétence rapide et économique a été conçu pour évaluer l'activité de phagocytose, la viabilité et la concentration des hémocytes chez les bivalves d'eau douce et d'eau salée.

DÉVELOPPEMENT DURABLE / SUSTAINABLE DEVELOPMENT

- 02-4) *Le Plan d'action SLV 2000, phase III : Une contribution originale au développement durable – Évaluation des avantages et des coûts socioéconomiques* / Bibeault, Jean-François; Houngué, Samuel; Lachapelle, Céline.- Québec : Environnement Canada – Région du Québec; Ministère de l'Environnement du Québec; Bureau de coordination de Saint-Laurent Vision 2000, 2002.- xi, 51 p., tabl., fig., annexes (Saint-Laurent Vision 2000).

COTE > SC5001 B53p FRA

Le présent rapport est une évaluation socioéconomique des principaux résultats de la phase III, dans un contexte de développement durable (économique, social et environnemental). L'approche retenue dans cette étude est celle du *capital total* qui, tout en utilisant le modèle classique de l'analyse avantages-coûts, permet de tenir compte des contributions aux différents types de capitaux que sont le capital financier, le capital construit, le capital naturel et le capital social ou humain. Ce qui caractérise le Plan d'action SLV 2000, c'est donc la diversité de ses retombées dans le milieu.

This report is a socioeconomic assessment of the main results of Phase III against a backdrop of sustainable development (economic, social and environmental). The approach taken in this study is the *total capital* approach, which, while using the classical cost/benefit analysis model, also allows for contributions to the various types of capital to be taken into account: financial capital, man-made capital, natural capital and human and social capital. The distinguishing feature of the SLV 2000 Action Plan, then, is the diversity of its spin-offs.

- 02-5) *The SLV 2000 Action Plan, Phase III: A Unique Contribution to Sustainable Development – A Socioeconomic Cost/Benefit Assessment* / Bibeault, Jean-François; Houngué, Samuel; Lachapelle, Céline.- Quebec : Environment Canada – Quebec Region; Ministère de l'Environnement du Québec; St. Lawrence Vision 2000 Coordination Office, 2002.- xi, 47 p., tabl., fig., appendices (St. Lawrence Vision 2000).

COTE > SC5001 B53p ANG

This report is a socio-economic assessment of the main results of Phase III against a backdrop of sustainable development (economic, social and environmental). The approach taken in this study is the *total capital* approach, which, while using the classical cost/benefit analysis model, also allows for contributions to the various types of capital to be taken into account: financial capital, man-made capital, natural capital and human and social capital. The distinguishing feature of the SLV 2000 Action Plan, then, is the diversity of its spin-offs.

Le présent rapport est une évaluation socioéconomique des principaux résultats de la phase III, dans un contexte de développement durable (économique, social et environnemental). L'approche retenue dans cette

étude est celle du *capital total* qui, tout en utilisant le modèle classique de l'analyse avantages-coûts, permet de tenir compte des contributions aux différents types de capitaux que sont le capital financier, le capital construit, le capital naturel et le capital social ou humain. Ce qui caractérise le Plan d'action SLV 2000, c'est donc la diversité de ses retombées dans le milieu.

DÉVELOPPEMENT MÉTHODOLOGIQUE, MÉTHODES D'ANALYSE / METHODOLOGICAL DEVELOPMENT, ANALYTICAL METHODS

- 02-6) "Determination of Endocrine-disrupting Compounds in Environmental Samples Using Gas and Liquid Chromatography with Mass Spectrometry" / Jeannot, Roger; Sabik, Hassan; Sauvard, Emmanuel; Dagnac, Thierry; Dohrendorf, Katia, *In: Journal of Chromatography A*, Vol. 974 (2002), pp. 143-159.

COTE > SC041601 J43d

This paper describes certain applications for endocrine-disrupting compounds determination. LC-MS was applied using an electrospray ionization (ESI) technique in positive mode for alcohol polyethoxylates and nonylphenol and octylphenol polyethoxylates (NPEO_n and OPEO_n), and in negative mode for 4-nonylphenol (4-NP) and 4-octylphenol (4-OP) to determine targeted compounds in wastewater and sludge. GC-MS and GC-MS-MS were used to determine 4-NP, 4-*tert.*-octylphenol (4-*t*-OP), bisphenol A, estradiol-17β, estriol, estrone, testosterone, 17α-ethynylestradiol, cholesterol, coprostan-3-ol, coprostan and coprostan-3-one in both surface water and wastewater after derivatization with *N,O*-bis(trimethylsilyl)trifluoroacetamide (BSTFA). Extraction from the water samples was by a SPE technique, using either a copolymeric (Oasis HLB) or C₁₈ silica sorbents, depending on the target contaminants. Extraction from the sludge samples was by a Soxtec system using methanol. Percentage recoveries for most of the selected compounds, using either a copolymeric (Oasis HLB) or C₁₈ silica sorbents, were satisfactory (>60%). Quantification limits for the target compounds were at ppb levels in both water and sludge samples when using LC-ESI-MS in both positive and negative modes. They reached ppt levels in water when using GC-MS (in large volume injection mode) and GC-MS-MS. The results revealed 4-NP, NPEO_n and AEOs in sludge samples at a concentration range of 1.3-8.5 μg/g, and NPEO_n, OPEO_n and other compounds, such as coprostan and bisphenol A, in surface water and/or wastewater samples at concentrations ranging from the ppt to ppb levels.

Cet article décrit certaines techniques pour l'analyse des perturbateurs endocriniens. Un chromatographe en phase liquide, couplé à un spectromètre de masse (CL-SM), a été utilisé avec une méthode d'ionisation en mode positif pour les alcools poly-éthoxylés ainsi que pour le nonylphénol et l'octylphénol poly-éthoxylés (NPEO_n et OPEO_n), et en mode négatif pour le 4-nonylphénol (4-NP) et le 4-octylphénol (4-OP), afin d'évaluer des composés cibles dans des eaux usées et des boues. Un chromatographe en phase gazeuse couplé à un spectromètre de masse (CG-SM) et un chromatographe en phase gazeuse couplé à deux spectromètres de masse (CG-SM-SM) ont servi à analyser le 4-nonylphénol, le 4-*tert.*-octylphénol, le bisphénol A, l'œstradiol-17β, l'œstriol, l'œstrone, la testostérone, le 17α-éthynyl œstradiol, le cholestérol, le coprostan-3-ol, le coprostan et le coprostan-3-one dans des eaux de surface et des eaux usées, après une dérivatisation avec de la *N,O*-bis(triméthyl-silyl) trifluoroacétamide (BSTFA). Les échantillons d'eau ont subi une extraction liquide-solide (ELS) avec des adsorbants copolymériques (Oasis HLB) ou de silice C₁₈, selon les contaminants d'intérêt. L'extraction des échantillons de boues a été faite avec un système Soxtec utilisant du méthanol. Le pourcentage de récupération pour la plupart des composés choisis, en utilisant soit l'adsorbant copolymérique (Oasis HLB) ou la silice C₁₈, était satisfaisant (>60 %). La méthode d'ionisation avec le couplage de la chromatographie liquide et de la spectrométrie de masse (CL-SM), que ce soit en mode positif ou en mode négatif, a permis d'atteindre des limites d'évaluation quantitative de l'ordre des parties par milliard (ppb) pour les composés d'intérêt dans les échantillons d'eau et de boues. Elle a même atteint les parties par billion (ppt) lorsqu'elle a été employée avec le couplage CG-SM (en mode d'injection à grand volume) et avec le couplage CG-SM-SM. Les résultats montrent qu'il est possible d'évaluer le 4-NP, le NPEO_n et l'AEO dans des échantillons de boues dans les gammes de concentrations de 1,3 à 8,5 μg/g et le NPEO_n, l'OPEO_n et d'autres composés, comme le coprostan et le bisphénol A, dans des échantillons d'eaux de surface ou d'eaux usées à des concentrations allant des ppt aux ppb.

- 02-7) "Developing a Benthic Cage for Long-term, *In situ* Tests with Freshwater and Marine Bivalves" / Salazar, Michael H.; Salazar, Sandra M.; Gagné, François; Blaise, Christian; Trottier, Sylvain, In: C.V. Eichkoff, G.C. van Aggelen and A.J. Niimi (eds.). *Proceedings of the 29th Annual Aquatic Toxicity Workshop: October 21-23, 2002, Whistler, British Columbia = Comptes rendus du 29^e Atelier annuel sur la toxicité aquatique du 21-23 octobre 2002, Whistler, Colombie-britannique.*- [Ottawa, Ontario] : Department of Fisheries and Oceans, 2002.- pp. 34-41.

COTE > SC4502 S25d

Environment Canada's St. Lawrence Centre and Applied Biomonitoring conducted four separate cooperative transplant studies with caged freshwater mussels (*Elliptio complanata*) to assess exposure and effects from a Montreal Urban Centre (MUC) effluent. Bivalve biomarkers, including vitellin, have been developed to establish links between chemical exposure (characterized by tissue chemistry) and associated biological effects (characterized by mussel growth rates). Vitellin is the bivalve counterpart to vitellogenin in fish. In order to verify the hypothesis that prolonged exposure to estrogens in municipal effluent could induce feminization, caged mussels were deployed upstream and downstream of the MUC effluent diffuser for one year, which encompassed a complete mussel reproductive cycle. Two different cage designs were tested. The first cage, an epibenthic cage, utilized standard mesh bags with compartmentalized cells. The epibenthic cages were placed directly on top of the sediments and held with cinder block anchors. The second, a benthic cage, was buried in sediment with only the top exposed. The benthic cage consisted of a plastic tub with an internal mesh chamber. Mussels were confined by this mesh insert and there were no individual compartments. Sediment was retained by the solid outer walls. Mussel survival was much higher in the benthic cages (83%) than in the standard cages (9%). The benthic cage trapped sediment and the mussels moved to these surficial sediments. This preliminary sex-reversal test has shown that feminization in freshwater mussels can be experimentally induced. A significantly higher number of females was found downstream than upstream. The authors believe this is the first time that such a phenomenon has been induced in caged bivalves. Evolution of this cage design will be discussed with respect to long-term sediment exposures in depositional environments. The rationale for development of this cage and possible applications will also be presented.

Le Centre Saint-Laurent d'Environnement Canada et Applied Biomonitoring ont mené, en collaboration, quatre études différentes de transplantation de moules d'eau douce (*Elliptio complanata*) encagées afin d'évaluer les effets de l'exposition à l'effluent urbain de la Ville de Montréal. Des biomarqueurs des bivalves, y compris la vitelline, ont été élaborés pour établir des liens entre l'exposition aux substances chimiques (caractérisée par l'analyse chimique des tissus) et les effets biologiques (caractérisés par le taux de croissance des moules) qui en découlent. La vitelline est l'équivalent, chez les bivalves, de la vitellogénine chez les poissons. Afin de tester l'hypothèse qu'une exposition prolongée aux œstrogènes d'un effluent municipal peut induire la féminisation, des moules encagées ont été exposées en amont et en aval du panache de dispersion de l'effluent de la Ville de Montréal pendant un an, ce qui couvre un cycle de reproduction complet de la moule. Deux types de cages ont été testés. Le premier type, soit la cage épibenthique, fabriqué de sacs en filet standard avec compartiments, est placé directement à la surface des sédiments et est ancré avec des blocs de béton. Le deuxième type de cage, appelé cage benthique, est enfoncé dans les sédiments, seule la partie supérieure étant exposée. La cage benthique est constituée d'un bassin de plastique doublé d'une unité interne en filet. Les moules sont confinées dans ce filet sans compartiments. Les sédiments sont retenus par les murs extérieurs rigides de la cage. La survie des moules était plus élevée dans les cages benthiques (83 %) que dans les cages habituelles (9 %). Les cages benthiques accumulaient les sédiments et les moules se déplaçaient vers ces sédiments de surface. Cette étude préliminaire d'inversion de sexe a montré que la féminisation des moules d'eau douce peut être induite expérimentalement. Le nombre de femelles en aval était nettement supérieur à celui en amont. Selon les auteurs, ce serait la première fois qu'un tel phénomène est induit chez des bivalves encagés. L'évolution du modèle de cette cage sera discutée en fonction d'expositions à long terme aux sédiments dans des zones de sédimentation. La justification de la mise au point d'une telle cage et ses applications possibles sont également présentées.

- 02-8) "Overview of Results from the WaterTox Intercalibration and Environmental Testing Phase II Program: Part 1, Statistical Analysis of Blind Sample Testing" / Ronco, Alicia; Gagnon, Pierre; Diaz-Baez, Maria Consuelo; Arkhipchuk, Victor; Castillo, Gabriela, *In: Environmental Toxicology*, Vol. 17, no. 3 (June 2002), pp. 232-240.

COTE > SC041601 R65o

The International Development Research Centre undertook an intercalibration project to develop and validate a battery of bioassays for toxicity testing of water samples. The project was carried out in two phases by research institutions from eight countries that formed the WaterTox network. Results for the first phase were reported in the special September 2000 issue of *Environmental Toxicology* (see 00-12). Phase II involved toxicity screening tests of environmental and blind samples using the following battery: *Daphnia magna*, *Hydra attenuata*, seed root inhibition with *Lactuca sativa*, and *Selenastrum capricornutum*. This battery was also used to assess potential toxicity in concentrated (10X) water samples. Results are presented for a set of six blind samples sent to the participating laboratories over a 1-year period.

Le Centre de recherches pour le développement international a entrepris un projet d'intercalibrage pour développer et valider une batterie de bioessais permettant d'évaluer la toxicité d'échantillons d'eau. Le projet a été réalisé en deux étapes par les établissements de recherche de huit pays qui constituent le réseau WaterTox. Les résultats de la phase I ont été rapportés dans le numéro spécial de septembre 2000 de la revue *Environmental Toxicology* (voir 00-12). La phase II comportait des tests de dépistage de la toxicité appliqués à des échantillons environnementaux et à des échantillons de contrôle, ces derniers étant testés à l'aveugle. La batterie utilisée incluait les essais *Daphnia magna*, *Hydra attenuata*, l'inhibition racinaire de *Lactuca sativa* et *Selenastrum capricornutum*. Cette batterie d'essais a également servi à évaluer le potentiel de toxicité d'échantillons d'eau concentrés (10X). Les résultats sont présentés pour un ensemble de six échantillons de contrôle envoyés aux laboratoires participants sur une période d'un an.

ÉCOTOXICOLOGIE / ECOTOXICOLOGY

- 02-9) *Environmental Toxicology, Special Issue: 10th International Symposium on Toxicity Assessment* [Vol. 17, no. 3 (June 2002)] / Falconer, Ian R.; Blaise, Christian; Lee, Hung (eds.).- New York : Wiley Periodicals, Inc., 2002.- pp. 147-276.

COTE > SC041601 B53en

This special issue of *Environmental Toxicology* highlights selected papers presented at the 10th International Symposium on Toxicity Assessment (ISTA 10). It presents articles on bioassays (rapid toxicity testing of waters, wastewaters and solid wastes; algal toxicity assessment; test battery approaches for water toxicity evaluation; petroleum toxicity assessment; genotoxicity measurements of airborne particles and specific chemicals), biomarkers (integrated batteries for monitoring toxicity, genotoxicity, immunotoxicity and endocrine disruption effects), and the effects of volatile organics and mycotoxins on the human immune system.

Cette édition spéciale de *Environmental Toxicology* met en évidence une sélection de travaux présentés lors du 10^e Symposium international d'évaluation toxicologique (SIET). Elle présente des articles portant sur les bioessais (évaluation rapide de la toxicité des eaux, des eaux usées et des déchets solides; évaluation de la toxicité algale; utilisation d'une batterie d'essais pour l'évaluation de la toxicité de l'eau; évaluation de la toxicité du pétrole; mesures de la génotoxicité de particules aéroportées et de substances chimiques spécifiques), les biomarqueurs (batteries intégrées pour la surveillance de la toxicité, de la génotoxicité, de l'immunotoxicité et des effets des perturbateurs endocriniens), et les effets des substances organiques volatiles et des mycotoxines sur le système immunitaire humain.

- 02-10) "Using of Microscopic Algae in Toxicity Testing" / Blaise, Christian, *In: Gabriel Bitton (ed.). Encyclopedia of Environmental Microbiology*, Vol. 6.- Gainesville, Florida : University of Florida, 2002, pp. 3219-3230.

COTE > SC041601 B53u

Microalgae comprise a crucial component of the aquatic food web owing to their oxygen production and because they constitute a vital food source for other trophic levels. Their ubiquity in all water bodies ensures energy flow in the food chain and hence the stability and well-being of aquatic ecosystems. This in turn sustains other terrestrial and avian life-forms that are (in)directly dependent on healthy aqueous environments for their survival. In short, microalgae are essential to support all life forms on our planet including mankind. After about more than three decades of work by scientists to address the various issues of ecotoxicity, it is now well recognized that microalgae are useful indicators of environmental quality, particularly because they have been shown to be sensitive to a wide spectrum of both inorganic and organic pollutants, as well as to complex environmental samples containing mixtures of these. Because of other attractive features of microalgae as discussed in this review article, simple laboratory-based screening procedures have been developed that provide relevant information for sound environmental decision-taking with respect to pollutional events detected by microalgae as well as by other types of bioindicators.

Les microalgues forment une composante essentielle de la chaîne trophique aquatique en raison de l'oxygène qu'elles produisent et parce qu'elles constituent une source alimentaire vitale pour les autres niveaux trophiques. Leur omniprésence dans tous les plans d'eau assure le flux énergétique dans la chaîne alimentaire et partant, la stabilité et le maintien de la vie dans les écosystèmes aquatiques. Cela assure la préservation d'autres formes de vie terrestres et aquatiques qui dépendent directement ou indirectement de milieux aquatiques en santé pour leur survie. En résumé, les microalgues sont essentielles au soutien de toutes les formes de vie sur notre planète, y compris les humains. Après trois décennies environ de travaux réalisés par les scientifiques sur les divers problèmes de l'écotoxicité, il est maintenant admis que les microalgues sont des indicateurs utiles pour la qualité de l'environnement, en raison surtout de leur sensibilité démontrée à toute une gamme de polluants aussi bien organiques qu'inorganiques, ainsi qu'à des échantillons environnementaux complexes contenant des mélanges de ceux-ci. D'autres caractéristiques intéressantes des microalgues abordées dans cet article de synthèse ont conduit au développement de méthodes simples de dépistage en laboratoire qui fournissent de l'information pertinente pour une décision éclairée en matière d'environnement dans le cas de pollution détectée par les microalgues et d'autres types de bioindicateurs.

ESPÈCES NON INDIGÈNES / *NONINDIGENOUS SPECIES*

- 02-11) *Freshwater Wetlands and Exotic Plant Species** / Jean, Martin; Létourneau, Guy; Lavoie, Claude; Delisle, Fanny.- Sainte-Foy, Quebec : St. Lawrence Vision 2000 Coordination Office, 2002.- [8] p.: col. ill., tabl., fig.
(Monitoring the State of the St. Lawrence River: Biological Resources ; St. Lawrence Vision 2000).

COTE > SC02 E58s Ressources biologiques-m ANG

Four government partners – Environment Canada, the ministère de l'Environnement du Québec, the Société de la faune et des parcs du Québec, and Fisheries and Oceans Canada – are pooling their expertise and efforts to provide Canadians with information on the state of the St. Lawrence and long-term trends affecting it. To this end, environmental indicators have been developed on the basis of data collected as part of each organization's ongoing environmental monitoring activities. This fact sheet is about the freshwater wetlands and exotic plant species. Wetlands are a valuable monitoring element for reporting on the state of the St. Lawrence environment, due to their important contribution to biological diversity and productivity, their purifying capacity, and their role in the life cycles of a number of different plant and animal species.

Quatre partenaires gouvernementaux – les ministères de l'Environnement du Canada et du Québec, la Société de la faune et des parcs du Québec et le ministère des Pêches et des Océans du Canada – mettent en commun leur expertise et leurs efforts pour rendre compte à la population de l'état et de l'évolution à long terme du Saint-Laurent. Pour ce faire, des indicateurs environnementaux ont été élaborés à partir des données recueillies dans le cadre des activités de suivi environnemental que chaque organisation poursuit au fil des ans. Cette fiche porte sur les milieux humides et les plantes exotiques en eau douce. Les milieux

humides représentent un élément de suivi privilégié pour rendre compte de l'état du Saint-Laurent, en raison de leur importante contribution à la diversité et la productivité biologiques, de leur capacité d'épuration et de leur rôle dans le cycle vital de nombreuses espèces végétales et animales.

*Voir version française : 02-14.

- 02-12) "Introduction and Transfer of Alien Aquatic Species in the Great Lakes–St. Lawrence River Drainage Basin" / de Lafontaine, Yves; Costan, Georges, *In*: Renata Claudi, Patrick Nantel and Elizabeth Muckle-Jeffs (eds.). *Alien Invaders in Canada's Waters, Wetlands, and Forests*.- Ottawa, Ontario: Canadian Forest Service, Natural Resources Canada, 2002.- pp. 73-91.

COTE > SC4500 D45i ANG

This chapter presents an overview of the current status of alien species in the Great Lakes–St. Lawrence River ecosystem, providing the first such assessment for the St. Lawrence River. It also evaluates the importance of downstream relative to upstream transfer of alien species between the Great Lakes and the St. Lawrence River. More precisely, this analysis has the following aims: 1) to list the species introduced and established in the Great Lakes and in the St. Lawrence River in the past 200 years; 2) to examine the relative proportion of introduced species now found in each region; and 3) to assess and compare the historic and present rate of species introductions in each region and thereby determine the extent to which the St. Lawrence River represents a potential source of alien species for the Great Lakes and other tributary drainage basins.

Ce chapitre présente un aperçu de l'état actuel des espèces exotiques dans l'écosystème des Grands Lacs et du fleuve Saint-Laurent, et constitue la première évaluation de la sorte pour le Saint-Laurent. Il évalue aussi l'importance du transfert d'espèces exotiques vers l'aval par rapport au transfert vers l'amont pour les Grands Lacs et le fleuve. Plus précisément, l'analyse vise les objectifs suivants : 1) dresser la liste des espèces introduites et établies dans les Grands Lacs et le fleuve Saint-Laurent au cours des 200 dernières années; 2) étudier la proportion relative des espèces introduites qu'on trouve maintenant dans chaque région; 3) évaluer et comparer pour chaque région les taux historiques et actuels d'introduction d'espèces et préciser jusqu'à quel point le fleuve Saint-Laurent constitue une source potentielle d'espèces exotiques pour les Grands Lacs et les autres bassins hydrographiques tributaires.

- 02-13) « Introduction et transfert d'espèces exotiques aquatiques dans le bassin hydrographique des Grands Lacs et du Saint-Laurent » / de Lafontaine, Yves; Costan, Georges, *In* : Renata Claudi, Patrick Nantel et Elizabeth Muckle-Jeffs (éd.). *Envahisseurs exotiques des eaux, milieux humides et forêts du Canada*.- Ottawa, Ontario : Service canadien des forêts, Ressources naturelles Canada, 2002.- pp. 73-91.

COTE > SC4500 D45i FRA

Ce chapitre présente un aperçu de l'état actuel des espèces exotiques dans l'écosystème des Grands Lacs et du fleuve Saint-Laurent, et constitue la première évaluation de la sorte pour le Saint-Laurent. Il évalue aussi l'importance du transfert d'espèces exotiques vers l'aval par rapport au transfert vers l'amont pour les Grands Lacs et le fleuve. Plus précisément, l'analyse vise les objectifs suivants : 1) dresser la liste des espèces introduites et établies dans les Grands Lacs et le fleuve Saint-Laurent au cours des 200 dernières années; 2) étudier la proportion relative des espèces introduites qu'on trouve maintenant dans chaque région; 3) évaluer et comparer pour chaque région les taux historiques et actuels d'introduction d'espèces et préciser jusqu'à quel point le fleuve Saint-Laurent constitue une source potentielle d'espèces exotiques pour les Grands Lacs et les autres bassins hydrographiques tributaires.

This chapter presents an overview of the current status of alien species in the Great Lakes–St. Lawrence River ecosystem, providing the first such assessment for the St. Lawrence River. It also evaluates the importance of downstream relative to upstream transfer of alien species between the Great Lakes and the St. Lawrence River. More precisely, this analysis has the following aims: 1) to list the species introduced and established in the Great Lakes and in the St. Lawrence River in the past 200 years; 2) to examine the relative proportion of introduced species now found in each region; and 3) to assess and compare the

historic and present rate of species introductions in each region and thereby determine the extent to which the St. Lawrence River represents a potential source of alien species for the Great Lakes and other tributary drainage basins.

- 02-14) *Les Milieux humides et les plantes exotiques en eau douce**/ Jean, Martin; Létourneau, Guy; Lavoie, Claude; Delisle, Fanny.- Sainte-Foy, Québec : Bureau de coordination de Saint-Laurent Vision 2000, 2002.- [8] p.: ill. coul., tabl., fig.
(Suivi de l'état du Saint-Laurent : Ressources biologiques ; Saint-Laurent Vision 2000).

COTE > SC02 E58s Ressources biologiques-m FRA

Quatre partenaires gouvernementaux – les ministères de l'Environnement du Canada et du Québec, la Société de la faune et des parcs du Québec et le ministère des Pêches et des Océans du Canada – mettent en commun leur expertise et leurs efforts pour rendre compte à la population de l'état et de l'évolution à long terme du Saint-Laurent. Pour ce faire, des indicateurs environnementaux ont été élaborés à partir des données recueillies dans le cadre des activités de suivi environnemental que chaque organisation poursuit au fil des ans. Cette fiche porte sur les milieux humides et les plantes exotiques en eau douce. Les milieux humides représentent un élément de suivi privilégié pour rendre compte de l'état du Saint-Laurent, en raison de leur importante contribution à la diversité et la productivité biologiques, de leur capacité d'épuration et de leur rôle dans le cycle vital de nombreuses espèces végétales et animales.

Four government partners – Environment Canada, the ministère de l'Environnement du Québec, the Société de la faune et des parcs du Québec, and Fisheries and Oceans Canada – are pooling their expertise and efforts to provide Canadians with information on the state of the St. Lawrence and long-term trends affecting it. To this end, environmental indicators have been developed on the basis of data collected as part of each organization's ongoing environmental monitoring activities. This fact sheet is about the freshwater wetlands and exotic plant species. Wetlands are a valuable monitoring element for reporting on the state of the St. Lawrence environment, due to their important contribution to biological diversity and productivity, their purifying capacity, and their role in the life cycles of a number of different plant and animal species.

*See English version: 02-11.

MOLLUSQUES / MOLLUSCS

- 02-15) "Alteration of the Biochemical Properties of Female Gonads and Vitellins in the Clam *Mya arenaria* at Contaminated Sites in the Saguenay Fjord" / Gagné, François; Blaise, Christian; Pellerin, Jocelyne; Gauthier-Clerc, Sophie, *In: Marine Environmental Research*, Vol. 53 (2002), pp. 295-310.

COTE > SC4502 G34a

Vitellins (Vn) are the major egg yolk proteins that constitute an important energy reserve for mollusc embryos. The purpose of the present study was to examine whether the relative levels of sugars, lipids, phosphates, and labile IIb metals and calcium normally associated with Vn would differ in clam populations living in contaminated sites. Softshell clams (*Mya arenaria*) were collected at three sites in the area of the Saguenay Fjord: a marina, a municipal sewer outfall zone, and a reference site.

Les vitellines (Vn) sont les principales protéines du vitellus et constituent une importante réserve d'énergie pour les embryons de mollusques. La présente étude a pour objectif d'évaluer si les niveaux relatifs de glucides, de lipides, de phosphates et des métaux labiles du groupe IIb et du calcium normalement associés aux Vn sont différents dans les populations de myes vivant dans des sites contaminés. Les spécimens de Myes (*Mya arenaria*) ont été récoltés à trois sites du fjord du Saguenay : une marina, une zone de rejet d'égout municipal et un site témoin.

- 02-16) "Delayed Gametogenesis of *Mya arenaria* in the Saguenay Fjord (Canada): A Consequence of Endocrine Disruptors?" / Gauthier-Clerc, Sophie; Pellerin, Jocelyne; Blaise, Christian; Gagné, François, *In: Comparative Biochemistry and Physiology*, Part C, 131 (2002), pp. 457-467.

COTE > SC4502 G38d

The Saguenay Fjord located in Canada on the north coast of the St. Lawrence Estuary is well known for its multiple contaminations following a linear distribution upstream to downstream. *Mya arenaria* is well established in the fjord and potentially exposed to persistent sediment contamination as an endobenthic bivalve. The objective of this study was to show that sexual maturation and energy reserves are closely linked in *Mya arenaria* all along gametogenesis and that perturbation of the energy status of clams located in the Saguenay Fjord could induce a perturbation of sexual development reflecting an exposure to contaminants as expected from previous studies.

Le fjord du Saguenay, situé sur la côte nord de l'estuaire du Saint-Laurent au Canada, est bien connu pour ses multiples contaminations qui suivent une distribution linéaire d'amont en aval. *Mya arenaria* est bien établie dans le fjord et, comme bivalve endobenthique, est probablement exposée à une contamination persistante des sédiments. Cette étude visait à montrer que la maturation sexuelle et les réserves d'énergie sont étroitement liées chez *Mya arenaria* pendant toute la gamétogénèse, et que la perturbation de ces réserves chez les Myes du fjord du Saguenay pouvait entraîner celle du développement sexuel, reflétant une exposition aux contaminants, comme l'avaient conclu des études précédentes.

- 02-17) "Molluscan Shellfish Biomarker Study of the Quebec, Canada, Saguenay Fjord with the Soft-shell Clam, *Mya arenaria*" / Blaise, Christian; Gagné, François; Pellerin, Jocelyne; Hansen, Peter-D.; Trottier, Sylvain, *In: Environmental Toxicology*, Vol. 17, no. 3 (2002), pp. 170-186.

COTE > SC4500 B53m

A spatial and temporal survey of six sites in the Saguenay Fjord and of one adjacent site in the St. Lawrence River Estuary (Quebec, Canada) was undertaken to study the possible effects of anthropogenic contaminant input on soft-shell clam (*Mya arenaria*) populations.

Une étude spatiale et temporelle de six sites dans le fjord du Saguenay et d'un site avoisinant dans l'estuaire du Saint-Laurent (Québec, Canada) a été entreprise pour évaluer les effets possibles des apports de contaminants anthropiques sur des populations de Myes (*Mya arenaria*).

MOLLUSQUES – REJETS URBAINS / MOLLUSCS – URBAN EFFLUENTS

- 02-18) "Biomarker Study of a Municipal Effluent Dispersion Plume in Two Species of Freshwater Mussels" / Gagné, François; Blaise, Christian; Aoyama, Isaho; Luo, Rong; Gagnon, Christian; Couillard, Yves; Campbell, Peter; Salazar, Michael H., *In: Environmental Toxicology*, Vol. 17, no. 3 (2002), pp. 149-159.

COTE > SC4500 G34b

The toxicological effects of a primary-treated municipal effluent plume were investigated in two species of freshwater mussels exposed for 62 days at sites upstream and downstream of an effluent outfall in the St. Lawrence River. The objectives of this study were twofold: first, to study the responses of freshwater mussels exposed *in situ* to surface waters contaminated by a municipal effluent plume from a primary-treated wastewater treatment plant; and second, to compare the responses of two species of freshwater mussels – the exotic zebra mussel, *Dreissena polymorpha*, and the Eastern Elliptio mussel, *Elliptio complanata*, endemic to the study area.

Les effets toxiques du panache d'un effluent d'une station de traitement d'eaux usées urbaines ont été étudiés chez deux espèces de moules d'eau douce, exposées pendant 62 jours à des sites en amont et en aval de

l'effluent rejeté dans le Saint-Laurent. Cette étude comportait deux objectifs : le premier visait à étudier les réponses des moules d'eau douce exposées sur place à des eaux de surface contaminées par un panache d'effluent municipal d'une usine de traitement primaire d'eaux usées; le second visait à comparer les réponses de deux espèces de moules d'eau douce – une espèce exotique, la Moule zébrée (*Dreissena polymorpha*), et une espèce endémique, l'Elliptio maigre de l'Est (*Elliptio complanata*).

MOULES ZÉBRÉES / ZEBRA MUSSELS

- 02-19) *Colonisation et croissance de la Moule zébrée dans la rivière Richelieu entre 1997 et 2000** / de Lafontaine, Yves; Costan, Georges; Labonté, Denis; Cusson, Brigitte.- Montréal, Québec : Environnement Canada – Région du Québec, Conservation de l'environnement, Centre Saint-Laurent, 2002.- xii, 43 p., tabl., fig., annexe
(Rapport scientifique et technique ; ST-223).

COTE > SC450107 D45c FRA
COTE > ACTIF006761

La progression de la colonisation par la Moule zébrée dans la rivière Richelieu a été évaluée grâce à des activités de nettoyage intensif du lit de la rivière effectuées à différents sites en septembre de 1997 à 2000. Les objets retirés de l'eau étaient examinés et le nombre de Moules zébrées attachées à chacun était noté. Les informations suivantes étaient aussi notées : nature de l'objet (bouteille, pneu, moules Unionides indigènes, etc.), type de substrat (verre, plastique, métal, etc.), dimensions de l'objet, pourcentage de surface colonisable. Les Moules zébrées ont été ramenées au laboratoire pour fins de mesures morphométriques (longueur et poids). Une récolte quantitative par quadrats a été réalisée parallèlement en 1998 à six sites. Les résultats ont montré que le secteur du haut Richelieu (amont) était nettement plus colonisé que le secteur du bas Richelieu en aval du bassin de Chambly. Les pourcentages de colonisation d'objets entre 1997 et 1998 variaient de 47 à 63 % en amont alors qu'ils n'étaient que de 2-3 % en aval. Bien qu'encore faiblement colonisés en 1999 et 2000, on constate une progression de la colonisation des sites en aval. La Moule zébrée n'a montré aucune préférence significative pour un type de substrat, y compris entre les mulettes (grosses moules Unionides indigènes) et les objets inertes. L'analyse de la structure de taille des Moules zébrées a révélé la présence d'une ou plusieurs cohortes selon les sites et les années, traduisant ainsi une variabilité spatio-temporelle importante dans le recrutement. Par ailleurs, une estimation de l'impact potentiel des Moules zébrées sur les composantes biologiques de la rivière, fondée sur la biomasse relative des moules par secteur et par année, suggère que le haut Richelieu aurait été soumis à un impact de 10 à 100 fois plus élevé que le bas Richelieu depuis 1997. Un suivi à long terme de la colonisation de la rivière Richelieu par la Moule zébrée et de son impact potentiel est donc fortement recommandé.

The advancing colonization of the Richelieu River by zebra mussels was assessed during intensive clean-up operations at different sites on the riverbed every September for four years, from 1997 to 2000. The objects removed from the water were examined and the number of zebra mussels attached to each was recorded. The following information was also noted: type of object (bottle, tire, unionid, etc.), type of substrate (glass, plastic, metal, etc.), size of object and percentage of colonizable surface. The zebra mussels were taken back to the laboratory for morphometric assessment (length and weight). Quantitative sampling in quadrats was also done in a parallel study conducted at six sites in 1998. The results of that study showed that the upper Richelieu was clearly more colonized than the lower Richelieu, downstream of the Chambly Basin. The colonization rate on objects upstream varied from 47 to 63% between 1997 and 1998, whereas downstream it was only 2 to 3% during the same period. Though downstream sites were still only lightly colonized in 1999 and 2000, zebra mussel numbers increased there nonetheless. The zebra mussels showed no significant preference for any particular substrate, whether unionids (large native freshwater mussels) or inert objects. An analysis of the size structure of zebra mussels revealed the presence of one or more cohorts, depending on the site and the year, reflecting major spatial and temporal variability in recruitment. Furthermore, an estimate of the potential impact of zebra mussels on the biological components of the river, based on relative mussel biomass by location and year, suggests that the impact on the upper Richelieu since 1997 has been between 10 and 100 times greater than on the lower Richelieu. Long-term monitoring

of zebra mussel colonization of the Richelieu River and its potential impact is therefore strongly recommended.

*See English version: 02-21.

- 02-20) "Testing a New Anti-zebra Mussel Coating with a Multi-plate Sampler: Confounding Factors and Other Fuzzy Features" / de Lafontaine, Yves; Costan, Georges; Delisle, Fanny, *In: Biofouling*, Vol. 18, no. 1 (2002), pp. 1-12.

COTE > SC450107 D45t

This paper examines the use of multi-plate samplers for antifouling experiments conducted *in situ* to test the antifouling effectiveness of a chitin-based coating against zebra mussels (*Dreissena polymorpha*). Mussels attached to the chitin-treated substrates were on average 2.75 times more abundant than on the control samplers indicating that chitin is not effective as an antifouling agent against zebra mussels. The abundance, size distribution and spatial dispersion of mussels on the plates varied both between plates and between top vs bottom sides of plates in horizontal collectors, but not in vertical samplers. Sunlight exposure and colonization by sponges strongly influenced zebra mussel abundance and should be considered when performing *in situ* experiments.

Cet article évalue l'utilisation d'échantillonneurs à plaques multiples pour mener des expériences *in situ* dans le but de vérifier l'efficacité antisalissure d'un revêtement à base de chitine contre les Moules zébrées (*Dreissena polymorpha*). Il y avait en moyenne 2,75 fois plus de moules sur les substrats traités à la chitine que sur les substrats non traités. Ces résultats montrent que la chitine ne constitue pas un agent antisalissure efficace contre les Moules zébrées. L'abondance, la distribution en tailles et la répartition spatiale des moules sur les plaques variaient tant entre les plaques qu'entre les faces supérieures et inférieures des plaques dans le cas des échantillonneurs disposés à l'horizontale, mais ne variaient pas dans le cas des échantillonneurs placés à la verticale. L'exposition au soleil et la colonisation par les éponges influencent fortement l'abondance des moules et doivent être prises en considération lors de la réalisation d'expériences sur le terrain.

- 02-21) *Zebra Mussel Colonization and Growth in the Richelieu River between 1997 and 2000** / de Lafontaine, Yves; Costan, Georges; Labonté, Denis; Cusson, Brigitte.- Montreal, Quebec: Environment Canada – Quebec Region, Environmental Conservation, St. Lawrence Centre, 2002.- x, 41 p., tabl., fig., appendix (Scientific and Technical Report ; ST-223E).

COTE > SC450107 D45c ANG

COTE > ACTIF006763

The advancing colonization of the Richelieu River by zebra mussels was assessed during intensive clean-up operations at different sites on the riverbed every September for four years, from 1997 to 2000. The objects removed from the water were examined and the number of zebra mussels attached to each was recorded. The following information was also noted: type of object (bottle, tire, unionid, etc.), type of substrate (glass, plastic, metal, etc.), size of object and percentage of colonizable surface. The zebra mussels were taken back to the laboratory for morphometric assessment (length and weight). Quantitative sampling in quadrats was also done in a parallel study conducted at six sites in 1998. The results of that study showed that the upper Richelieu was clearly more colonized than the lower Richelieu, downstream of the Chambly Basin. The colonization rate on objects upstream varied from 47 to 63% between 1997 and 1998, whereas downstream it was only 2 to 3% during the same period. Though downstream sites were still only lightly colonized in 1999 and 2000, zebra mussel numbers increased there nonetheless. The zebra mussels showed no significant preference for any particular substrate, whether unionids (large native freshwater mussels) or inert objects. An analysis of the size structure of zebra mussels revealed the presence of one or more cohorts, depending on the site and the year, reflecting major spatial and temporal variability in recruitment. Furthermore, an estimate of the potential impact of zebra mussels on the biological components of the river, based on relative mussel biomass by location and year, suggests that the impact on the upper Richelieu since 1997 has been between 10 and 100 times greater than on the lower Richelieu. Long-term monitoring

of zebra mussel colonization of the Richelieu River and its potential impact is therefore strongly recommended.

La progression de la colonisation par la Moule zébrée dans la rivière Richelieu a été évaluée grâce à des activités de nettoyage intensif du lit de la rivière effectuées à différents sites en septembre de 1997 à 2000. Les objets retirés de l'eau étaient examinés et le nombre de Moules zébrées attachées à chacun était noté. Les informations suivantes étaient aussi notées : nature de l'objet (bouteille, pneu, moules *Unionides* indigènes, etc.), type de substrat (verre, plastique, métal, etc.), dimensions de l'objet, pourcentage de surface colonisable. Les Moules zébrées ont été ramenées au laboratoire pour fins de mesures morphométriques (longueur et poids). Une récolte quantitative par quadrats a été réalisée parallèlement en 1998 à six sites. Les résultats ont montré que le secteur du haut Richelieu (amont) était nettement plus colonisé que le secteur du bas Richelieu en aval du bassin de Chambly. Les pourcentages de colonisation d'objets entre 1997 et 1998 variaient de 47 à 63 % en amont alors qu'ils n'étaient que de 2-3 % en aval. Bien qu'encore faiblement colonisés en 1999 et 2000, on constate une progression de la colonisation des sites en aval. La Moule zébrée n'a montré aucune préférence significative pour un type de substrat, y compris entre les mulettes (grosses moules *Unionides* indigènes) et les objets inertes. L'analyse de la structure de taille des Moules zébrées a révélé la présence d'une ou plusieurs cohortes selon les sites et les années, traduisant ainsi une variabilité spatio-temporelle importante dans le recrutement. Par ailleurs, une estimation de l'impact potentiel des Moules zébrées sur les composantes biologiques de la rivière, fondée sur la biomasse relative des moules par secteur et par année, suggère que le haut Richelieu aurait été soumis à un impact de 10 à 100 fois plus élevé que le bas Richelieu depuis 1997. Un suivi à long terme de la colonisation de la rivière Richelieu par la Moule zébrée et de son impact potentiel est donc fortement recommandé.

*Voir version française : 02-19.

PARASITOLOGIE / PARASITOLOGY

- 02-22) "Asian Freshwater Clams (*Corbicula fluminea*) and Zebra Mussels (*Dreissena polymorpha*) as Biological Indicators of Contamination with Human Waterborne Parasites" / Graczyk, Thaddeus K.; Conn, Bruce D.; Fayer, Ronald; Marcogliese, David J.; de Lafontaine, Yves; DaSilva, Alexandre J.; Pieniazek, Norman J., In: *Aquatic Invaders*, Vol. 13, no. 14 (2002), pp. 10-13.

COTE > SC4500 G73a

Asian Freshwater clams (*Corbicula fluminea*) and zebra mussels (*Dreissena polymorpha*), accidentally introduced in North America, became established in many freshwater habitats. *Cryptosporidium parvum*, *Giardia lamblia*, and *Cyclospora cayetanensis* are human enteric parasites with the infectious stage transmitted via water. *Cryptosporidium parvum* (Genotype 1) were identified in *D. polymorpha* from the St. Lawrence River, Quebec. Approximately 67 *C. parvum* oocysts per ml of *D. polymorpha* hemolymph and 129 per gram of soft tissue were recovered. The pathogen retention rates per *C. fluminea* clam measured under laboratory conditions were 1.9×10^5 *C. parvum* oocysts/24 hr, 5.0×10^2 *G. lamblia* cysts/24 hr, and 4.6×10^2 *C. cayetanensis* oocysts/24 hr. *Corbicula fluminea* clams and zebra mussels can recover and concentrate environmentally-derived waterborne parasites and therefore can be used for sanitary assessment of water quality.

La Petite Corbeille d'Asie (*Corbicula fluminea*) et la Moule zébrée (*Dreissena polymorpha*) introduites accidentellement en Amérique du Nord se sont établies dans de nombreux habitats d'eaux douces. *Cryptosporidium parvum*, *Giardia lamblia* et *Cyclospora cayetanensis* sont des parasites entériques chez l'humain dont les stades infectieux sont transmis par l'eau. *Cryptosporidium parvum* (génotype 1) a été identifié chez des Moules zébrées du fleuve Saint-Laurent au Québec. Environ 67 ookystes de *C. parvum* par millilitre d'hémolymphe de *D. polymorpha* et 129 par gramme de tissus mous ont été récupérés. Les taux de rétention de pathogènes par la Petite Corbeille d'Asie *C. fluminea* mesurés en conditions de laboratoire étaient de $1,9 \times 10^5$ d'ookystes de *C. parvum* par 24 heures, $5,0 \times 10^2$ de kystes de *G. lamblia* par 24 heures et $4,6 \times 10^2$ d'ookystes de *C. cayetanensis* par 24 heures. La Petite Corbeille d'Asie *Corbicula*

fluminea et les Moules zébrées peuvent concentrer des parasites présents dans le milieu aquatique et, par conséquent, servir à l'évaluation de la qualité sanitaire de l'eau.

- 02-23) "Effects of Cadmium upon Longevity of *Diplostomum* sp. (Trematoda: Diplostomidae) Cercariae" / Pietrock, Michael; Marcogliese, David J.; McLaughlin, Daniel J., *In: Chemosphere*, Vol. 47 (2002), pp. 29-33.

COTE > SC4500 P54ef

Laboratory experiments were carried out to examine the impact of cadmium (Cd) on survival of *Diplostomum* sp. cercariae. The results show longevity of the free *Diplostomum* sp. cercariae can be reduced by direct exposure to heavy metals. Cd concentrations of aquatic habitats thus potentially can have an impact on parasite populations and communities.

Des essais en laboratoire ont été effectués pour étudier l'impact du cadmium (Cd) sur la survie de cercaires de *Diplostomum* sp. Les résultats montrent que la longévité des cercaires de *Diplostomum* sp. dans le milieu naturel peut être réduite par une exposition directe aux métaux lourds. Les concentrations de Cd dans les habitats aquatiques peuvent, par conséquent, avoir un impact sur les populations et les communautés de parasites.

- 02-24) "Effects of Mercury and Chromium upon Longevity of *Diplostomum* sp. (Trematoda: Diplostomidae) Cercariae" / Pietrock, Michael; Marcogliese, David J.; Meinelt, Thomas; McLaughlin, Daniel J., *In: Parasitology Research*, Vol. 88 (2002), pp. 225-229.

COTE > SC4500 P54e

Laboratory experiments were carried out to examine the impact of mercury and chromium upon survival of *Diplostomum* sp. cercariae. The results show for the first time that longevity of *Diplostomum* sp. cercariae can be reduced by direct exposure to heavy metals. Ecotoxicological effects of mercury are manifested at lower concentrations than those of chromium, and thus potentially have a higher impact on parasite populations and communities.

Des essais de laboratoire ont été effectués pour étudier l'impact du mercure et du chrome sur la survie de cercaires de *Diplostomum* sp. Les résultats montrent pour la première fois que la longévité des cercaires de *Diplostomum* sp. peut être réduite par une exposition directe aux métaux lourds. Les effets écotoxiques du mercure se produisent à des concentrations plus faibles que le chrome et peuvent être plus importants sur les populations et les communautés de parasites.

- 02-25) "Food Webs and the Transmission of Parasites to Marine Fish" / Marcogliese, David J., *In: Parasitology*, Vol. 124 (2002), pp. S83-S99.

COTE > SC4500 M37fo

Helminth parasites of fish in marine systems are often considered to be generalists, lacking host specificity for both intermediate and definite hosts. In addition, many parasites in marine waters possess life cycles consisting of long-lived larval stages residing in intermediate and paratenic hosts. These properties are believed to be adaptations to the long food chains and the low densities of organisms distributed over broad spatial scales that are characteristic of open marine systems. The purpose of this review is first, to summarize distribution patterns of invertebrates and fish in the marine environment and relate these patterns to helminth transmission. Second, patterns of transmission in marine systems are interpreted in the context of food web structure. Consideration of the structure and dynamics of food webs permits predictions about the distribution and abundance of parasites. Lastly, parasites that influence food web structure by regulating the abundance of dominant host species are briefly considered in addition to the effects of pollution and exploitation on food webs and parasite transmission.

Les helminthes qui parasitent les poissons dans les écosystèmes marins sont souvent considérés comme des généralistes, sans espèces particulières pour servir d'hôte intermédiaire ou d'hôte final. En outre, plusieurs parasites des eaux salées possèdent des cycles vitaux dont le stade larvaire dans les hôtes intermédiaires et paraténiques est de longue durée. Ces propriétés sont considérées comme des adaptations aux longues chaînes trophiques et aux faibles densités d'organismes distribués sur de vastes étendues qui sont caractéristiques des systèmes marins ouverts. Cette étude vise en premier lieu à résumer les modèles de distribution des invertébrés et des poissons dans le milieu marin et de relier ces modèles à la transmission des helminthes. En deuxième lieu, les modèles de transmission dans les écosystèmes marins sont interprétés par rapport à la structure des réseaux trophiques. En tenant compte de la structure et de la dynamique des chaînes alimentaires, on peut prédire la distribution et l'abondance de ces parasites. L'étude se termine par une brève description des parasites qui ont un impact sur la structure des chaînes alimentaires en régulant l'abondance de l'espèce hôte dominante, de même que des effets de la pollution et de l'exploitation sur les réseaux trophiques et la transmission des parasites.

- 02-26) "Molecular Systematics of Some North American Species of *Diplostomum* (Digenea) Based on rDNA-sequence Data and Comparisons with European Congeners" / Galazzo, Daniel E.; Dayanandan, Selvadurai; Marcogliese, David J.; McLaughlin, Daniel J., In: *Canadian Journal of Zoology*, Vol. 80 (2002), pp. 2207-2217.

COTE > SC4500 G35m

The systematics of *Diplostomum* species, common intestinal parasites of piscivorous birds, has long been problematic, owing to phenotypic plasticity and the paucity of morphological features that are often subject to age- and host-induced variation. We sequenced the ITS1-5.8S-ITS2 regions of the rDNA from adult *Diplostomum huronense*, *Diplostomum indistinctum*, and *Diplostomum baeri* obtained from experimentally infected ring-bill gulls (*Larus delawarensis*) and compared them with partial ITS1 sequences from several species of *Diplostomum* in GenBank. The three North American species were distinguishable on the basis of ITS sequences. Sequences from *D. huronense* differed from those of *D. indistinctum* at 12 sites in ITS1 and 4 sites in ITS2, supporting morphological and morphometric data that indicate the two are distinct species. Sequences of *D. huronense* and *D. indistinctum* differed from those of *D. baeri* at 27 and 24 sites, respectively, in ITS1 and 15 and 12 sites, respectively, in ITS2. Phylogenetic analysis of partial ITS1 sequences revealed that the North American and European species of *Diplostomum* formed separate groups, with the former being basal to the latter. The results indicated that *D. huronense* and *D. indistinctum* from North America are distinct from *Diplostomum spathaceum* and other similar species from Europe. Furthermore, sequences from specimens identified as *D. baeri* from North America differed from those of *D. baeri* from Europe by 3.8% in ITS1 (23 sites). While morphologically similar, the two are not conspecific. Sequences of the North American species have been deposited in GenBank.

La systématique des espèces de *Diplostomum*, parasites intestinaux communs des oiseaux piscivores, a toujours été problématique à cause de leur plasticité phénotypique et de la rareté des caractères morphologiques qui sont souvent soumis à des variations dues à l'âge et à l'hôte. Nous avons procédé au séquençage des régions ITS1-5.8S-ITS2 du gène d'ADNr de *Diplostomum huronense*, de *Diplostomum indistinctum* et *Diplostomum baeri* adultes provenant de Goélands à bec cerclé (*Larus delawarensis*) infectés expérimentalement et nous avons comparé les séquences obtenues à des séquences partielles d'ITS1 de plusieurs espèces de *Diplostomum* de la banque génétique GenBank. Les trois espèces nord-américaines se distinguent par les séquences de leurs ITS. Les séquences de *D. huronense* diffèrent de celles de *D. indistinctum* à 12 sites sur ITS1 et à 4 sites sur ITS2, ce qui corrobore les données morphologiques et morphométriques qui indiquent qu'il s'agit de deux espèces distinctes. Les séquences de *D. huronense* et de *D. indistinctum* diffèrent de celles de *D. baeri* à 27 et 24 sites sur ITS1 et à 15 et 12 sites sur ITS2, respectivement. L'analyse phylogénétique des séquences partielles d'ITS1 a révélé que les espèces nord-américaines et européennes de *Diplostomum* forment deux groupes distincts, le premier groupe étant plus ancien. Les résultats indiquent que *D. huronense* et *D. indistinctum* d'Amérique du Nord sont des espèces distinctes de *Diplostomum spathaceum* et des autres espèces européennes semblables. De plus, les séquences provenant de spécimens nord-américains identifiés comme *D. baeri* diffèrent par 3,8 % des séquences de *D. baeri* européens sur ITS1 (23 sites). Bien que morphologiquement semblables, les

spécimens appartiennent à deux espèces différentes. Les séquences des espèces nord-américaines ont été déposées à la banque génétique GenBank.

- 02-27) "Stickleback Survey Gains Momentum" / Marcogliese, David J., *In: Newsletter of the IBOY, Diversitas – International Biodiversity Observation Year 2001-2002*, no. 5 (May-June 2002), pp. 1-2.

COTE > SC450101 M37st

This paper presents the IBOY project *Survey of Stickleback Parasites* which continues to attract international attention. To study parasites as indicators of biodiversity and ecosystem structure comparatively across systems, it is important to find a host with a broad biogeographic range. Sticklebacks are ideal host for studying aquatic ecosystems, since they are among the most widely distributed fish in the northern hemisphere, occur in coastal, brackish and freshwaters and in both disturbed and pristine habitats. Furthermore, there is already considerable baseline data and they are easy to catch.

Cet article présente le projet IBOY *Étude de la biodiversité des parasites des épinoches* qui continue à attirer l'attention internationale. L'étude des parasites comme indicateurs de la biodiversité et de la structure des écosystèmes, et ce, de façon comparative entre les systèmes, nécessite de trouver un hôte possédant une vaste aire de répartition géographique. Les épinoches sont des espèces-hôtes idéales pour l'étude des écosystèmes aquatiques puisqu'elles sont parmi les poissons ayant la répartition la plus étendue dans l'hémisphère nord, et qu'elles se retrouvent dans les eaux douces, saumâtres et marines, de même que dans des habitats perturbés et intacts. De plus, il existe déjà une abondance de données de référence et les épinoches sont faciles à capturer.

PÊCHE – GESTION / FISH MANAGEMENT

- 02-28) "Lifelines: Canada's East Coast Fisheries" / Marcogliese, David J., *In: Material History Review*, no. 55 (Spring 2002), pp. 92-97.

COTE > SC90 M37I

This paper is an exhibit review of *Lifelines: Canada's East Coast Fisheries* which was held in the Canadian Museum of Civilization, Hull, Quebec, from April 6, 2001 to February 24, 2002.

Cet article est une critique de l'exposition *Mer et monde : Les pêches de la côte est du Canada* qui s'est tenue au Musée canadien des civilisations à Hull, Québec, du 6 avril 2001 au 24 février 2002.

POISSONS / FISH

- 02-29) "Assessing the Estrogenic Potential of Organochlorine Pesticides in Primary Cultures of Male Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*) Hepatocytes Using Vitellogenin as a Biomarker" / Okoumassoun, Liliane-Eustache; Averill-Bates, Diana; Gagné, François; Marion, Michel; Denizeau, Francine, *In: Toxicology*, Vol. 178, no. 3 (2002), pp. 193-207.

COTE > SC4500 O35a

Many organochlorine pesticides are suspected of impairing natural hormonal function in organisms by mimicking endogenous estrogen. The aim of this study was to assess the estrogenic activity of the organochlorine pesticides *o,p'*-DDT, dieldrin, aldrin, heptachlor, mirex and DDT in rainbow trout hepatocyte cultures using vitellogenin (Vtg) as the biomarker. A wide range of pesticide concentrations (0.0001 - 100 µM) was evaluated.

Un grand nombre de pesticides organochlorés sont soupçonnés de nuire à la fonction hormonale des organismes en imitant l'œstrogène endogène. Cette étude visait à évaluer l'activité œstrogène des pesticides organochlorés comme le *o,p'*-DDT, la dieldrine, l'aldrine, l'heptachlore, le mirex et le DDT dans des cultures d'hépatocytes de Truite arc-en-ciel avec de la vitellogénine (Vtg) comme biomarqueur. Un grand éventail de concentrations de pesticides (0,0001 à 100 µM) ont été évaluées.

- 02-30) "Health of Lake Whitefish (*Coregonus clupeaformis*) with Elevated Tissue Levels of Environmental Contaminants" / Mikaelian, Igor; de Lafontaine, Yves; Harshbarger, John C.; Lee, Lucy L.J.; Martineau, Daniel, *In: Environmental Toxicology and Chemistry*, Vol. 21, no. 3 (March 2002), pp. 532-541.

COTE > SC450101 M55h

The three primary objectives of this study were: 1) to determine the concentrations of various contaminants in tissues of lake whitefish and of three other sympatric fish species; 2) to determine by histological examination the presence of tumors in various tissues of lake whitefish; and 3) to examine the prevalence of these lesions in relation to fish characteristics. Specifically, the hypothesis that tumor prevalence may vary with fish length, age, or sex, was tested. Finally, the authors examined the hypothesis that tumors and histological changes affect negatively the physiological condition of the fish, namely the gonadosomatic and hepatosomatic indices and the length-weight relationship.

Cette étude avait trois principaux objectifs : 1) l'évaluation des concentrations de divers contaminants dans les tissus du Grand Corégone et de trois autres espèces sympatriques de poissons; 2) la détermination, par un examen histologique, de la présence de tumeurs dans divers tissus de Grands Corégonos; et 3) l'étude de la prévalence de ces lésions par rapport aux caractéristiques des poissons. Plus particulièrement, l'hypothèse que la prévalence de tumeurs dépend de la longueur, de l'âge ou du sexe du poisson a été vérifiée. Enfin, l'hypothèse que les tumeurs et les changements histologiques ont un effet nuisible sur la condition physiologique du poisson, notamment les indices gonadosomatiques et hépatosomatiques et la relation longueur-poids, a également été vérifiée.

- 02-31) "Is Chemical Contamination Responsible for the Decline of the Copper Redhorse (*Moxostoma hubbsi*), an Endangered Fish Species in Canada?" / de Lafontaine, Yves; Gilbert, Nicolas L.; Dumouchel, François; Brochu, Charles; Moore, Serge; Pelletier, Émilien; Dumont, Pierre; Branchaud, Alain, *In: The Science of the Total Environment*, Vol. 298 (2002), pp. 25-44.

COTE > SC4007 D45i

The copper redhorse (Catostomidae: *Moxostoma hubbsi*) is an endangered fish species whose worldwide distribution is limited to the St. Lawrence River and three of its tributaries in Canada. Severe reproductive impairment and lack of successful recruitment reported in this species have been hypothetically associated with water pollution. In order to obtain an initial description of contamination levels in copper redhorse, seven accidentally-killed specimens from the Richelieu River were analyzed for trace metals, organochlorine pesticides, chlorobenzenes, PAHs, PCBs, dioxins and furans. Fish varied between 9 and 33 years of age, which corresponds to mature individuals. The levels of contaminants analyzed in different body tissues were close to and often lower than levels reported in other catostomid fish species from nearby locations within the St. Lawrence River basin. Concentrations of total mercury, cadmium and co-planar PCBs increased with fish age. The types and concentrations of contaminants found suggested that the Richelieu River spawning population of copper redhorse would migrate and spend time in the St. Lawrence River. Concentrations of many contaminants were often highest in gonadal tissues, but levels were much lower than reported in the literature as causing reproductive impairment or egg and fry mortality in fish. Further research is needed to assess the potential link between contaminants and reproductive failure in this endangered fish species.

Le Chevalier cuivré (Catostomidae: *Moxostoma hubbsi*) est une espèce de poisson menacée dont la répartition mondiale se limite au fleuve Saint-Laurent (Canada) et trois de ses tributaires. Chez cette espèce, la forte diminution de la reproduction et la faiblesse du recrutement ont été associées, de façon hypothétique, à la pollution de l'eau. Sept spécimens de la rivière Richelieu, tués accidentellement, ont été

analysés pour détecter des métaux-traces, des pesticides organochlorés, des chlorobenzènes, des HAP, des BPC, des dioxines et des furanes afin d'établir un premier portrait de la contamination chez le Chevalier cuivré. Les poissons avaient entre 9 et 33 ans, ce qui correspond à des individus matures. Les concentrations des contaminants analysés dans les différents tissus corporels étaient similaires, et souvent inférieures, à celles observées chez d'autres espèces de catostomidés provenant de sites voisins dans le bassin du fleuve Saint-Laurent. Les concentrations de mercure total, de cadmium et de BPC coplanaires augmentaient avec l'âge des poissons. Les types de contaminants trouvés et les concentrations mesurées suggèrent que la population de Chevaliers cuivrés qui fraie dans la rivière Richelieu migrerait dans le fleuve Saint-Laurent et y séjournerait. Les concentrations de nombreux contaminants étaient souvent plus élevées dans les gonades, mais elles étaient nettement inférieures aux valeurs rapportées dans la documentation scientifique et qui causaient des difficultés de reproduction ou la mortalité des œufs et des alevins chez les poissons. Des recherches supplémentaires sont nécessaires pour évaluer l'existence d'un lien entre la contamination et l'échec de la reproduction chez cette espèce menacée.

QUALITÉ DE L'EAU / *WATER QUALITY*

- 02-32) "Seasonal Changes in the Sources and Fluxes of Dissolved Inorganic Carbon through the St. Lawrence River – Isotopic and Chemical Constraint" / Hélie, Jean-François; Hillaire-Marcel, Claude; Rondeau, Bernard, *In: Chemical Geology*, Vol. 186 (2002), pp. 117-138.

COTE > SC041601 H45se

This study aims at determining seasonal changes in dissolved inorganic carbon (DIC) fluxes, during the initial survey period that took place from January 1998 until April 1999, with special attention to the relative supplies from tributaries and the Great Lakes. Similarly, seasonal changes in the isotopic composition of DIC during this survey period are examined with the objective to determine the relative influence of spatial DIC sources vs. that of the *in situ* metabolism of carbon. The authors also examine seasonal and regional changes in the river's $p\text{CO}_2$ in order to further document the role of the St. Lawrence River system either as a source or a sink for atmospheric CO_2 . Finally, the authors make an attempt to put further constraints on total DIC exportation from the St. Lawrence system into the Atlantic Ocean, this to better assess global carbon fluxes from the continents to the ocean.

Durant la période initiale de la campagne d'échantillonnage, qui a eu lieu de janvier 1998 à avril 1999, cette étude a consisté à déterminer les changements saisonniers dans les flux du carbone inorganique dissous (CID) et, plus particulièrement, à évaluer les apports relatifs des rivières tributaires et des Grands Lacs. En parallèle, les changements saisonniers dans la composition isotopique du CID durant la période d'échantillonnage ont été examinés dans le but de déterminer l'influence relative des différentes sources de CID par rapport au métabolisme *in situ* du carbone. Les changements saisonniers et régionaux dans les concentrations de $p\text{CO}_2$ ont également été étudiés de façon à documenter davantage le rôle du système du fleuve Saint-Laurent, soit comme une source, soit comme un puits de CO_2 atmosphérique. Enfin, un examen additionnel de l'exportation totale de carbone inorganique dissous du système du Saint-Laurent vers l'océan Atlantique a été fait pour mieux évaluer les flux globaux du carbone en provenance des continents vers l'océan.

REJETS URBAINS / *URBAN EFFLUENTS*

- 02-33) "Altered Body Size Distributions in a Large River Fish Community Enriched by Sewage" / deBruyn, Adrian M.H.; Marcogliese, David J.; Rasmussen, Joseph B., *In: Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, Vol. 59, no. 5 (May 2002), pp. 819-828.

COTE > SC450101 D43a

The authors used two approaches (interspecific upper bound and normalized biomass spectrum, NBS) to study size distributions in a littoral fish community across a natural gradient of epiphytic primary production and at sites enriched by primary-treated sewage. The upper bound of the interspecific density-body size relationship supported universal energetic constraints on the regional assemblage but revealed substantial variation in size distributions at a local scale. Multivariate analysis of the modes composing the NBS suggested possible mechanisms for this local variation in size distributions. Only the largest organisms had higher densities at higher levels of productivity. Densities of smaller organisms could be explained by a combination of habitat characteristics and feeding interactions.

Deux approches, la limite supérieure interspécifique et le spectre normalisé des biomasses, ont permis aux auteurs d'étudier la distribution en taille d'une communauté de poissons littoraux le long d'un gradient naturel de productivité primaire épiphytique, ainsi qu'à des sites enrichis par des eaux d'égout qui ont subi un traitement primaire. La limite supérieure de la relation interspécifique entre la densité et la taille appuie l'existence de contraintes énergétiques globales sur la communauté régionale, mais met en lumière d'importantes variations dans la distribution en taille à l'échelle locale. L'analyse multidimensionnelle des modes qui composent le spectre normalisé des biomasses indique l'existence possible de mécanismes pour expliquer cette variation locale dans la distribution des tailles. Seuls les plus grands organismes atteignent des densités plus élevées aux taux plus hauts de productivité. Les densités des organismes plus petits peuvent peut-être s'expliquer par une combinaison de caractéristiques de l'habitat et d'interactions alimentaires.

SUIVI DE L'ÉTAT DU SAINT-LAURENT – EAU / STATE OF THE ST. LAWRENCE RIVER – WATER

- 02-34) *Changes in Water Level and Flow in the St. Lawrence River* / Cantin, Jean-François; Bouchard, André.- Sainte-Foy, Quebec : St. Lawrence Vision 2000 Coordination Office, 2002. - [8] p.: col. ill., fig. (Monitoring the State of the St. Lawrence River: Water ; St. Lawrence Vision 2000).

COTE > SC02 E58s Eau-e ANG

Four government partners – Environment Canada, the ministère de l'Environnement du Québec, the Société de la faune et des parcs du Québec, and Fisheries and Oceans Canada – are pooling their expertise and efforts to provide Canadians with information on the state of the St. Lawrence and long-term trends affecting it. To this end, environmental indicators have been developed on the basis of data collected as part of each organization's ongoing environmental monitoring activities. This fact sheet is about the monitoring of the flow conditions in the river based on two indicators: water level and flow. The current status of the flow regime of the river reflects the impact of the regulation of hydrologic inputs.

Quatre partenaires gouvernementaux – les ministères de l'Environnement du Canada et du Québec, la Société de la faune et des parcs du Québec et le ministère des Pêches et des Océans du Canada – mettent en commun leur expertise et leurs efforts pour rendre compte à la population de l'état et de l'évolution à long terme du Saint-Laurent. Pour ce faire, des indicateurs environnementaux ont été élaborés à partir des données recueillies dans le cadre des activités de suivi environnemental que chaque organisation poursuit au fil des ans. Cette fiche traite du suivi des conditions d'écoulement du fleuve au moyen de deux indicateurs : le niveau d'eau et le débit. L'état actuel du régime d'écoulement du fleuve reflète les impacts de la régularisation des apports hydrologiques et des autres interventions humaines.

- 02-35) *L'Évolution des niveaux et débits du fleuve* / Cantin, Jean-François; Bouchard, André.- Sainte-Foy, Québec : Bureau de coordination de Saint-Laurent Vision 2000, 2002.- [8] p.: ill. coul., fig. (Suivi de l'état du Saint-Laurent : Eau ; Saint-Laurent Vision 2000).

COTE > SC02 E58s Eau-e FRA

Quatre partenaires gouvernementaux – les ministères de l'Environnement du Canada et du Québec, la Société de la faune et des parcs du Québec et le ministère des Pêches et des Océans du Canada – mettent en commun leur expertise et leurs efforts pour rendre compte à la population de l'état et de l'évolution à long terme du Saint-Laurent. Pour ce faire, des indicateurs environnementaux ont été élaborés à partir des données recueillies dans le cadre des activités de suivi environnemental que chaque organisation poursuit au fil des ans. Cette fiche traite du suivi des conditions d'écoulement du fleuve au moyen de deux indicateurs : le niveau d'eau et le débit. L'état actuel du régime d'écoulement du fleuve reflète les impacts de la régularisation des apports hydrologiques et des autres interventions humaines.

Four government partners – Environment Canada, the ministère de l'Environnement du Québec, the Société de la faune et des parcs du Québec, and Fisheries and Oceans Canada – are pooling their expertise and efforts to provide Canadians with information on the state of the St. Lawrence and long-term trends affecting it. To this end, environmental indicators have been developed on the basis of data collected as part of each organization's ongoing environmental monitoring activities. This fact sheet is about the monitoring of the flow conditions in the river based on two indicators: water level and flow. The current status of the flow regime of the river reflects the impact of the regulation of hydrologic inputs.

- 02-36) *Oceanographic Processes in the Estuary and Gulf* / Therriault, Jean-Claude; Paille, Nathalie.- Sainte-Foy, Quebec : St. Lawrence Vision 2000 Coordination Office, 2002.- [8] p.: col. ill., fig.
(Monitoring the State of the St. Lawrence River: Water, Biological Resources ; St. Lawrence Vision 2000).

COTE > SC02 E58s Eau-p ANG

Four government partners – Environment Canada, the ministère de l'Environnement du Québec, the Société de la faune et des parcs du Québec, and Fisheries and Oceans Canada – are pooling their expertise and efforts to provide Canadians with information on the state of the St. Lawrence and long-term trends affecting it. To this end, environmental indicators have been developed on the basis of data collected as part of each organization's ongoing environmental monitoring activities. This fact sheet is about the Atlantic Zone Monitoring Program (AZMP) established by the Department of Fisheries and Oceans (DFO). The objective of this program is to collect, on a continuous basis, a minimum set of physical, chemical and biological data on the oceanography of the Estuary and Gulf of St. Lawrence.

Quatre partenaires gouvernementaux – les ministères de l'Environnement du Canada et du Québec, la Société de la faune et des parcs du Québec et le ministère des Pêches et des Océans du Canada – mettent en commun leur expertise et leurs efforts pour rendre compte à la population de l'état et de l'évolution à long terme du Saint-Laurent. Pour ce faire, des indicateurs environnementaux ont été élaborés à partir des données recueillies dans le cadre des activités de suivi environnemental que chaque organisation poursuit au fil des ans. Cette fiche porte sur le Programme de monitoring de la zone atlantique (PMZA) implanté par le ministère des Pêches et des Océans du Canada. Ce programme vise à récolter en continu un ensemble minimal de données physiques, chimiques et biologiques sur l'océanographie de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent.

- 02-37) *Les Processus océanographiques dans l'estuaire et le golfe* / Therriault, Jean-Claude; Paille, Nathalie.- Sainte-Foy, Québec : Bureau de coordination de Saint-Laurent Vision 2000, 2002.- [8] p.: ill. coul., fig.
(Suivi de l'état du Saint-Laurent : Eau, ressources biologiques ; Saint-Laurent Vision 2000).

COTE > SC02 E58s Eau-p FRA

Quatre partenaires gouvernementaux – les ministères de l'Environnement du Canada et du Québec, la Société de la faune et des parcs du Québec et le ministère des Pêches et des Océans du Canada – mettent en commun leur expertise et leurs efforts pour rendre compte à la population de l'état et de l'évolution à long terme du Saint-Laurent. Pour ce faire, des indicateurs environnementaux ont été élaborés à partir des données recueillies dans le cadre des activités de suivi environnemental que chaque organisation poursuit au fil des ans. Cette fiche porte sur le Programme de monitoring de la zone atlantique (PMZA) implanté par le ministère des Pêches et des Océans du Canada. Ce programme vise à récolter en continu un ensemble

minimal de données physiques, chimiques et biologiques sur l'océanographie de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent.

Four government partners – Environment Canada, the ministère de l'Environnement du Québec, the Société de la faune et des parcs du Québec, and Fisheries and Oceans Canada – are pooling their expertise and efforts to provide Canadians with information on the state of the St. Lawrence and long-term trends affecting it. To this end, environmental indicators have been developed on the basis of data collected as part of each organization's ongoing environmental monitoring activities. This fact sheet is about the Atlantic Zone Monitoring Program (AZMP) established by the Department of Fisheries and Oceans (DFO). The objective of this program is to collect, on a continuous basis, a minimum set of physical, chemical and biological data on the oceanography of the Estuary and Gulf of St. Lawrence.

- 02-38) *La Qualité de l'eau du secteur fluvial – La contamination par les toxiques** / Rondeau, Bernard.- Sainte-Foy, Québec : Bureau de coordination de Saint-Laurent Vision 2000, 2002.- [6] p.: ill. coul., tabl., fig.
(Suivi de l'état du Saint-Laurent : Eau ; Saint-Laurent Vision 2000).

COTE > SC02 E58s Eau-q FRA

Quatre partenaires gouvernementaux – les ministères de l'Environnement du Canada et du Québec, la Société de la faune et des parcs du Québec et le ministère des Pêches et des Océans du Canada – mettent en commun leur expertise et leurs efforts pour rendre compte à la population de l'état et de l'évolution à long terme du Saint-Laurent. Pour ce faire, des indicateurs environnementaux ont été élaborés à partir des données recueillies dans le cadre des activités de suivi environnemental que chaque organisation poursuit au fil des ans. Cette fiche traite particulièrement des substances toxiques que l'on retrouve dans le fleuve Saint-Laurent, au niveau de la station de référence située dans la région de Québec : métaux, hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), pesticides et biphényles polychlorés (BPC).

Four government partners – Environment Canada, the ministère de l'Environnement du Québec, the Société de la faune et des parcs du Québec, and Fisheries and Oceans Canada – are pooling their expertise and efforts to provide Canadians with information on the state of the St. Lawrence and long-term trends affecting it. To this end, environmental indicators have been developed on the basis of data collected as part of each organization's ongoing environmental monitoring activities. This fact sheet is about toxic substances that we can find in the St. Lawrence, at the reference station in the Quebec City region: metals, polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs), pesticides and polychlorinated biphenyls (PBCs).

*See English version: 02-44.

- 02-39) *La Qualité de l'eau du secteur fluvial – Paramètres physico-chimiques et bactériologiques** / Hébert, Serge.- Sainte-Foy, Québec : Bureau de coordination de Saint-Laurent Vision 2000, 2002.- [6] p.: ill. coul., fig.
(Suivi de l'état du Saint-Laurent : Eau ; Saint-Laurent Vision 2000).

COTE > SC02 E58s Eau-qu FRA

Quatre partenaires gouvernementaux – les ministères de l'Environnement du Canada et du Québec, la Société de la faune et des parcs du Québec et le ministère des Pêches et des Océans du Canada – mettent en commun leur expertise et leurs efforts pour rendre compte à la population de l'état et de l'évolution à long terme du Saint-Laurent. Pour ce faire, des indicateurs environnementaux ont été élaborés à partir des données recueillies dans le cadre des activités de suivi environnemental que chaque organisation poursuit au fil des ans. Cette fiche traite particulièrement du suivi de la qualité de l'eau du Saint-Laurent à l'aide des descripteurs de pollution non toxique (eutrophisation, hypoxie, érosion et contamination fécale et organique).

Four government partners – Environment Canada, the ministère de l'Environnement du Québec, the Société de la faune et des parcs du Québec, and Fisheries and Oceans Canada – are pooling their expertise and

efforts to provide Canadians with information on the state of the St. Lawrence and long-term trends affecting it. To this end, environmental indicators have been developed on the basis of data collected as part of each organization's ongoing environmental monitoring activities. This fact sheet is about monitoring the quality of the water using descriptors of nontoxic pollution (eutrophication, hypoxia, erosion and fecal and organic contamination).

*See English version: 02-45.

- 02-40) *Safety of Potential Freshwater Swimming Sites** / Hébert, Serge.- Sainte-Foy, Québec : St. Lawrence Vision 2000 Coordination Office, 2002.- [4] p.: col. ill., fig.
(Monitoring the State of the St. Lawrence River: Water ; St. Lawrence Vision 2000).

COTE > SC02 E58s Eau-sa ANG

Four government partners – Environment Canada, the ministère de l'Environnement du Québec, the Société de la faune et des parcs du Québec, and Fisheries and Oceans Canada – are pooling their expertise and efforts to provide Canadians with information on the state of the St. Lawrence and long-term trends affecting it. To this end, environmental indicators have been developed on the basis of data collected as part of each organization's ongoing environmental monitoring activities. This fact sheet is about the safety of potential freshwater swimming sites. Over the past 20 years, various wastewater treatment programs have nevertheless resulted in a significant improvement in water quality. Swimming in the St. Lawrence River is one of the uses that shoreline residents would most like to have available to them, but most of the previously used sites are now considered unfit for swimming on the presumed basis of poor bacteriological quality.

Quatre partenaires gouvernementaux – les ministères de l'Environnement du Canada et du Québec, la Société de la faune et des parcs du Québec et le ministère des Pêches et des Océans du Canada – mettent en commun leur expertise et leurs efforts pour rendre compte à la population de l'état et de l'évolution à long terme du Saint-Laurent. Pour ce faire, des indicateurs environnementaux ont été élaborés à partir des données recueillies dans le cadre des activités de suivi environnemental que chaque organisation poursuit au fil des ans. Cette fiche traite particulièrement de la salubrité des sites potentiels de baignade en eau douce. Au cours des vingt dernières années, diverses interventions d'assainissement ont tout de même permis une amélioration notable de la qualité de l'eau. La baignade dans le fleuve est l'un des usages les plus souhaités par la population riveraine, mais la plupart des sites anciennement fréquentés sont aujourd'hui considérés comme impropres à la baignade sur la base présumée d'une mauvaise qualité bactériologique.

*Voir version française : 02-42.

- 02-41) *La Salubrité des eaux coquillères** / Sénéchal, Jacques.- Sainte-Foy, Québec : Bureau de coordination de Saint-Laurent Vision 2000, 2002.- [6] p.: ill. coul., tabl., fig.
(Suivi de l'état du Saint-Laurent : Eau, usages ; Saint-Laurent Vision 2000).

COTE > SC02 E58s Eau-s FRA

Quatre partenaires gouvernementaux – les ministères de l'Environnement du Canada et du Québec, la Société de la faune et des parcs du Québec et le ministère des Pêches et des Océans du Canada – mettent en commun leur expertise et leurs efforts pour rendre compte à la population de l'état et de l'évolution à long terme du Saint-Laurent. Pour ce faire, des indicateurs environnementaux ont été élaborés à partir des données recueillies dans le cadre des activités de suivi environnemental que chaque organisation poursuit au fil des ans. Cette fiche porte sur le Programme de salubrité des eaux coquillères (PSEC). Ce programme est en fait un réseau de suivi qui évalue la qualité bactérienne de l'eau afin d'y autoriser la cueillette et l'élevage des mollusques.

Four government partners – Environment Canada, the ministère de l'Environnement du Québec, the Société de la faune et des parcs du Québec, and Fisheries and Oceans Canada – are pooling their expertise and efforts to provide Canadians with information on the state of the St. Lawrence and long-term trends

affecting it. To this end, environmental indicators have been developed on the basis of data collected as part of each organization's ongoing environmental monitoring activities. This fact sheet is about the Shellfish Water Quality Protection Program (SWQPP). This program is a monitoring network to assess the bacterial water quality in shellfish growing areas.

*See English version: 02-43.

- 02-42) *La Salubrité des sites potentiels de baignade en eau douce** / Hébert, Serge.- Sainte-Foy, Québec : Bureau de coordination de Saint-Laurent Vision 2000, 2002.- [4] p.: ill. coul., fig. (Suivi de l'état du Saint-Laurent : Eau ; Saint-Laurent Vision 2000).

COTE > SC02 E58s Eau-sa FRA

Quatre partenaires gouvernementaux – les ministères de l'Environnement du Canada et du Québec, la Société de la faune et des parcs du Québec et le ministère des Pêches et des Océans du Canada – mettent en commun leur expertise et leurs efforts pour rendre compte à la population de l'état et de l'évolution à long terme du Saint-Laurent. Pour ce faire, des indicateurs environnementaux ont été élaborés à partir des données recueillies dans le cadre des activités de suivi environnemental que chaque organisation poursuit au fil des ans. Cette fiche traite particulièrement de la salubrité des sites potentiels de baignade en eau douce. Au cours des vingt dernières années, diverses interventions d'assainissement ont tout de même permis une amélioration notable de la qualité de l'eau. La baignade dans le fleuve est l'un des usages les plus souhaités par la population riveraine, mais la plupart des sites anciennement fréquentés sont aujourd'hui considérés comme impropres à la baignade sur la base présumée d'une mauvaise qualité bactériologique.

Four government partners – Environment Canada, the ministère de l'Environnement du Québec, the Société de la faune et des parcs du Québec, and Fisheries and Oceans Canada – are pooling their expertise and efforts to provide Canadians with information on the state of the St. Lawrence and long-term trends affecting it. To this end, environmental indicators have been developed on the basis of data collected as part of each organization's ongoing environmental monitoring activities. This fact sheet is about the safety of potential freshwater swimming sites. Over the past 20 years, various wastewater treatment programs have nevertheless resulted in a significant improvement in water quality. Swimming in the St. Lawrence River is one of the uses that shoreline residents would most like to have available to them, but most of the previously used sites are now considered unfit for swimming on the presumed basis of poor bacteriological quality.

*See English version: 02-40.

- 02-43) *Shellfish Water Quality** / Sénéchal, Jacques.- Sainte-Foy, Québec : St. Lawrence Vision 2000 Coordination Office, 2002.- [6] p.: col. ill., tabl., fig. (Monitoring the State of the St. Lawrence River: Water, Uses ; St. Lawrence Vision 2000).

COTE > SC02 E58s Eau-s ANG

Four government partners – Environment Canada, the ministère de l'Environnement du Québec, the Société de la faune et des parcs du Québec, and Fisheries and Oceans Canada – are pooling their expertise and efforts to provide Canadians with information on the state of the St. Lawrence and long-term trends affecting it. To this end, environmental indicators have been developed on the basis of data collected as part of each organization's ongoing environmental monitoring activities. This fact sheet is about the Shellfish Water Quality Protection Program (SWQPP). This program is a monitoring network to assess the bacterial water quality in shellfish growing areas.

Quatre partenaires gouvernementaux – les ministères de l'Environnement du Canada et du Québec, la Société de la faune et des parcs du Québec et le ministère des Pêches et des Océans du Canada – mettent en commun leur expertise et leurs efforts pour rendre compte à la population de l'état et de l'évolution à long terme du Saint-Laurent. Pour ce faire, des indicateurs environnementaux ont été élaborés à partir des données recueillies dans le cadre des activités de suivi environnemental que chaque organisation poursuit au

fil des ans. Cette fiche porte sur le Programme de salubrité des eaux coquillières (PSEC). Ce programme est en fait un réseau de suivi qui évalue la qualité bactérienne de l'eau afin d'y autoriser la cueillette et l'élevage des mollusques.

*Voir version française : 02-41.

- 02-44) *Water Quality in the Fluvial Section – Contamination by Toxic Substances** / Rondeau, Bernard.- Sainte-Foy, Quebec : St. Lawrence Vision 2000 Coordination Office, 2002.- [6] p.: col. ill., tabl., fig. (Monitoring the State of the St. Lawrence River: Water ; St. Lawrence Vision 2000).

COTE > SC02 E58s Eau-q ANG

Four government partners – Environment Canada, the ministère de l'Environnement du Québec, the Société de la faune et des parcs du Québec, and Fisheries and Oceans Canada – are pooling their expertise and efforts to provide Canadians with information on the state of the St. Lawrence and long-term trends affecting it. To this end, environmental indicators have been developed on the basis of data collected as part of each organization's ongoing environmental monitoring activities. This fact sheet is about toxic substances that we can find in the St. Lawrence, at the reference station in the Quebec City region: metals, polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs), pesticides and polychlorinated biphenyls (PBCs).

Quatre partenaires gouvernementaux – les ministères de l'Environnement du Canada et du Québec, la Société de la faune et des parcs du Québec et le ministère des Pêches et des Océans du Canada – mettent en commun leur expertise et leurs efforts pour rendre compte à la population de l'état et de l'évolution à long terme du Saint-Laurent. Pour ce faire, des indicateurs environnementaux ont été élaborés à partir des données recueillies dans le cadre des activités de suivi environnemental que chaque organisation poursuit au fil des ans. Cette fiche traite particulièrement des substances toxiques que l'on retrouve dans le fleuve Saint-Laurent, au niveau de la station de référence située dans la région de Québec : métaux, hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), pesticides et biphényles polychlorés (BPC).

*Voir version française : 02-38.

- 02-45) *Water Quality in the Fluvial Section – Physicochemical and Bacteriological Parameters** / Hébert, Serge.- Sainte-Foy, Quebec : St. Lawrence Vision 2000 Coordination Office, 2002.- [6] p.: col. ill., fig. (Monitoring the State of the St. Lawrence River: Water ; St. Lawrence Vision 2000).

COTE > SC02 E58s Eau-qu ANG

Four government partners – Environment Canada, the ministère de l'Environnement du Québec, the Société de la faune et des parcs du Québec, and Fisheries and Oceans Canada – are pooling their expertise and efforts to provide Canadians with information on the state of the St. Lawrence and long-term trends affecting it. To this end, environmental indicators have been developed on the basis of data collected as part of each organization's ongoing environmental monitoring activities. This fact sheet is about monitoring the quality of the water using descriptors of nontoxic pollution (eutrophication, hypoxia, erosion and fecal and organic contamination).

Quatre partenaires gouvernementaux – les ministères de l'Environnement du Canada et du Québec, la Société de la faune et des parcs du Québec et le ministère des Pêches et des Océans du Canada – mettent en commun leur expertise et leurs efforts pour rendre compte à la population de l'état et de l'évolution à long terme du Saint-Laurent. Pour ce faire, des indicateurs environnementaux ont été élaborés à partir des données recueillies dans le cadre des activités de suivi environnemental que chaque organisation poursuit au fil des ans. Cette fiche traite particulièrement du suivi de la qualité de l'eau du Saint-Laurent à l'aide des descripteurs de pollution non toxique (eutrophisation, hypoxie, érosion et contamination fécale et organique).

*Voir version française : 02-39.

SUIVI DE L'ÉTAT DU SAINT-LAURENT – RESSOURCES BIOLOGIQUES / STATE OF THE ST. LAWRENCE RIVER – BIOLOGICAL RESOURCES

- 02-46) *Beluga Whale Population of the Estuary** / Gosselin, Jean-François; Measures, Lena N.- Sainte-Foy, Québec : St. Lawrence Vision 2000 Coordination Office, 2002.- [6] p.: col. ill., tabl., fig.
(Monitoring the State of the St. Lawrence River: Biological Resources ; St. Lawrence Vision 2000).

COTE > SC02 E58s Ressources biologiques-p ANG

Four government partners – Environment Canada, the ministère de l'Environnement du Québec, the Société de la faune et des parcs du Québec, and Fisheries and Oceans Canada – are pooling their expertise and efforts to provide Canadians with information on the state of the St. Lawrence and long-term trends affecting it. To this end, environmental indicators have been developed on the basis of data collected as part of each organization's ongoing environmental monitoring activities. This fact sheet is about the evolution analysis of the beluga whale population of the estuary. In response to initial surveys conducted in the 1970s, which estimated the number of individuals at as few as 300 and on the decline, hunting of the St. Lawrence belugas was banned in 1979. Almost 20 years later, in 1996, a recovery plan was introduced. The plan set out research priorities and initiatives aimed at reducing pressure on the pods, and recommended that the population be monitored in order to verify the long-term success of the recovery measures. The monitoring, carried out by the Department of Fisheries and Oceans, comprises two components: a population survey and the monitoring of reported strandings along the shores of the estuary.

Quatre partenaires gouvernementaux – les ministères de l'Environnement du Canada et du Québec, la Société de la faune et des parcs du Québec et le ministère des Pêches et des Océans du Canada – mettent en commun leur expertise et leurs efforts pour rendre compte à la population de l'état et de l'évolution à long terme du Saint-Laurent. Pour ce faire, des indicateurs environnementaux ont été élaborés à partir des données recueillies dans le cadre des activités de suivi environnemental que chaque organisation poursuit au fil des ans. Cette fiche porte sur l'analyse de l'évolution des populations de bélugas de l'estuaire. À la suite des premiers relevés des années 1970, qui estimaient le nombre d'individus aussi bas que 300 et toujours en diminution, le béluga du Saint-Laurent a été protégé de toute chasse en 1979. Près de 20 ans plus tard, en 1996, un plan de rétablissement a été instauré. En plus de proposer des priorités de recherche et des actions visant à réduire la pression exercée sur le troupeau, le plan recommandait de maintenir un suivi de la population afin de vérifier le succès à long terme des mesures de rétablissement. Ce suivi comporte deux volets : l'inventaire de la population et le suivi des échouages qui sont rapportés le long des rives de l'estuaire.

*Voir version française : 02-56.

- 02-47) *Les Communautés de poissons d'eau douce** / La Violette, Nathalie.- Sainte-Foy, Québec : Bureau de coordination de Saint-Laurent Vision 2000, 2002.- [6] p.: ill. coul., fig.
(Suivi de l'état du Saint-Laurent : Ressources biologiques ; Saint-Laurent Vision 2000).

COTE > SC02 E58s Ressources biologiques-com FRA

Quatre partenaires gouvernementaux – les ministères de l'Environnement du Canada et du Québec, la Société de la faune et des parcs du Québec et le ministère des Pêches et des Océans du Canada – mettent en commun leur expertise et leurs efforts pour rendre compte à la population de l'état et de l'évolution à long terme du Saint-Laurent. Pour ce faire, des indicateurs environnementaux ont été élaborés à partir des données recueillies dans le cadre des activités de suivi environnemental que chaque organisation poursuit au fil des ans. Cette fiche porte sur les communautés de poissons, lesquelles ont été retenues comme indicateur de l'état du Saint-Laurent parce qu'elles reflètent de nombreux stress environnementaux et ce, tant sur les plans spatial que temporel. Les poissons possèdent plusieurs attributs d'un bon indicateur environnemental. En effet, la biologie et les exigences de nombreuses espèces sont bien documentées. Par ailleurs, les poissons intègrent les changements et les perturbations qui surviennent dans la chaîne alimentaire. Ils sont

faciles à échantillonner et à identifier. De plus, ils ont l'intérêt des décideurs et du grand public en raison de leur valeur socioéconomique.

Four government partners – Environment Canada, the ministère de l'Environnement du Québec, the Société de la faune et des parcs du Québec, and Fisheries and Oceans Canada – are pooling their expertise and efforts to provide Canadians with information on the state of the St. Lawrence and long-term trends affecting it. To this end, environmental indicators have been developed on the basis of data collected as part of each organization's ongoing environmental monitoring activities. This fact sheet is about the fish communities, which have been selected as an indicator for assessing the state of the St. Lawrence River ecosystem since they reflect many environmental stresses, both on a spatial and a temporal scale. Fish possess several attributes of a good environmental indicator: extensive information is available on the biology and needs of many species; they integrate changes and disturbances that occur in the food chain; they are easy to collect and identify. They are also of interest to decision-makers and the general public because of their economic and recreational value.

*See English version: 02-51.

- 02-48) *La Contamination des poissons d'eau douce par les toxiques** / Painchaud, Jean; Laliberté, Denis.- Sainte-Foy, Québec : Bureau de coordination de Saint-Laurent Vision 2000, 2002.- [6] p.: ill. coul., fig. (Suivi de l'état du Saint-Laurent : Ressources biologiques, usages ; Saint-Laurent Vision 2000).

COTE > SC02 E58s Ressources biologiques-c FRA

Quatre partenaires gouvernementaux – les ministères de l'Environnement du Canada et du Québec, la Société de la faune et des parcs du Québec et le ministère des Pêches et des Océans du Canada – mettent en commun leur expertise et leurs efforts pour rendre compte à la population de l'état et de l'évolution à long terme du Saint-Laurent. Pour ce faire, des indicateurs environnementaux ont été élaborés à partir des données recueillies dans le cadre des activités de suivi environnemental que chaque organisation poursuit au fil des ans. Cette fiche traite des substances toxiques qui ont été mesurées dans la chair et les organes des poissons d'eau douce du Saint-Laurent, particulièrement le mercure et les biphényles polychlorés (BPC).

Four government partners – Environment Canada, the ministère de l'Environnement du Québec, the Société de la faune et des parcs du Québec, and Fisheries and Oceans Canada – are pooling their expertise and efforts to provide Canadians with information on the state of the St. Lawrence and long-term trends affecting it. To this end, environmental indicators have been developed on the basis of data collected as part of each organization's ongoing environmental monitoring activities. This fact sheet is about the toxic substances that were measured in the St. Lawrence freshwater fish tissues and organs, with a focus on mercury and polychlorinated biphenyls (PCBs).

*See English version: 02-60.

- 02-49) *La Contamination des ressources marines par les toxiques** / Lebeuf, Michel; Noël, Michelle; Clermont, Yves.- Sainte-Foy, Québec : Bureau de coordination de Saint-Laurent Vision 2000, 2002.- [6] p.: ill. coul., fig. (Suivi de l'état du Saint-Laurent : Ressources biologiques, usages ; Saint-Laurent Vision 2000).

COTE > SC02 E58s Ressources biologiques-co FRA

Quatre partenaires gouvernementaux – les ministères de l'Environnement du Canada et du Québec, la Société de la faune et des parcs du Québec et le ministère des Pêches et des Océans du Canada – mettent en commun leur expertise et leurs efforts pour rendre compte à la population de l'état et de l'évolution à long terme du Saint-Laurent. Pour ce faire, des indicateurs environnementaux ont été élaborés à partir des données recueillies dans le cadre des activités de suivi environnemental que chaque organisation poursuit au fil des ans. Cette fiche traite particulièrement du programme de suivi de la contamination des ressources biologiques de l'estuaire, du fjord et de la partie nord du golfe. Ce programme a été entrepris au début des années 1990 par le ministère des Pêches et des Océans (MPO).

Four government partners – Environment Canada, the ministère de l'Environnement du Québec, the Société de la faune et des parcs du Québec, and Fisheries and Oceans Canada – are pooling their expertise and efforts to provide Canadians with information on the state of the St. Lawrence and long-term trends affecting it. To this end, environmental indicators have been developed on the basis of data collected as part of each organization's ongoing environmental monitoring activities. This fact sheet is about the monitoring program on the contamination of biological resources in the estuary, fjord and northern part of the gulf. This program was established by the Department of Fisheries and Oceans (DFO) in the early 1990s.

*See English version: 02-61.

- 02-50) *Le Fou de Bassan – Une espèce sentinelle du golfe** / Chapdelaine, Gilles.- Sainte-Foy, Québec : Bureau de coordination de Saint-Laurent Vision 2000, 2002.- [4] p.: ill. coul., fig.
(Suivi de l'état du Saint-Laurent : Ressources biologiques ; Saint-Laurent Vision 2000).

COTE > SC02 E58s Ressources biologiques-f FRA

Quatre partenaires gouvernementaux – les ministères de l'Environnement du Canada et du Québec, la Société de la faune et des parcs du Québec et le ministère des Pêches et des Océans du Canada – mettent en commun leur expertise et leurs efforts pour rendre compte à la population de l'état et de l'évolution à long terme du Saint-Laurent. Pour ce faire, des indicateurs environnementaux ont été élaborés à partir des données recueillies dans le cadre des activités de suivi environnemental que chaque organisation poursuit au fil des ans. Cette fiche illustre pourquoi le Fou de Bassan, un oiseau marin doté d'une aire d'alimentation à grand rayon et d'un régime piscivore qui renseignent sur l'abondance de ses proies et le degré de contamination de l'écosystème, a été choisi comme espèce sentinelle, ou bioindicateur, de l'état du golfe du Saint-Laurent.

Four government partners – Environment Canada, the ministère de l'Environnement du Québec, the Société de la faune et des parcs du Québec, and Fisheries and Oceans Canada – are pooling their expertise and efforts to provide Canadians with information on the state of the St. Lawrence and long-term trends affecting it. To this end, environmental indicators have been developed on the basis of data collected as part of each organization's ongoing environmental monitoring activities. This fact sheet illustrates why the Northern Gannet, a seabird whose expansive feeding grounds and a diet rich in fish can provide information on the abundance of its prey and the degree of contamination of the ecosystem, was chosen as a sentinel species, or bioindicator, of the state of the Gulf of St. Lawrence.

*See English version: 02-54.

- 02-51) *Freshwater Fish Communities** / La Violette, Nathalie.- Sainte-Foy, Quebec : St. Lawrence Vision 2000 Coordination Office, 2002.- [6] p.: col. ill., fig.
(Monitoring the State of the St. Lawrence River: Biological Resources ; St.Lawrence Vision 2000).

COTE > SC02 E58s Ressources biologiques-com ANG

Four government partners – Environment Canada, the ministère de l'Environnement du Québec, the Société de la faune et des parcs du Québec, and Fisheries and Oceans Canada – are pooling their expertise and efforts to provide Canadians with information on the state of the St. Lawrence and long-term trends affecting it. To this end, environmental indicators have been developed on the basis of data collected as part of each organization's ongoing environmental monitoring activities. This fact sheet is about the fish communities, which have been selected as an indicator for assessing the state of the St. Lawrence River ecosystem since they reflect many environmental stresses, both on a spatial and a temporal scale. Fish possess several attributes of a good environmental indicator: extensive information is available on the biology and needs of many species; they integrate changes and disturbances that occur in the food chain; they are easy to collect and identify. They are also of interest to decision-makers and the general public because of their economic and recreational value.

Quatre partenaires gouvernementaux – les ministères de l'Environnement du Canada et du Québec, la Société de la faune et des parcs du Québec et le ministère des Pêches et des Océans du Canada – mettent en commun leur expertise et leurs efforts pour rendre compte à la population de l'état et de l'évolution à long terme du Saint-Laurent. Pour ce faire, des indicateurs environnementaux ont été élaborés à partir des données recueillies dans le cadre des activités de suivi environnemental que chaque organisation poursuit au fil des ans. Cette fiche porte sur les communautés de poissons, lesquelles ont été retenues comme indicateur de l'état du Saint-Laurent parce qu'elles reflètent de nombreux stress environnementaux et ce, tant sur les plans spatial que temporel. Les poissons possèdent plusieurs attributs d'un bon indicateur environnemental. En effet, la biologie et les exigences de nombreuses espèces sont bien documentées. Par ailleurs, les poissons intègrent les changements et les perturbations qui surviennent dans la chaîne alimentaire. Ils sont faciles à échantillonner et à identifier. De plus, ils ont l'intérêt des décideurs et du grand public en raison de leur valeur socioéconomique.

*Voir version française : 02-47.

- 02-52) *Le Grand Héron – Une espèce sentinelle du fleuve* / Champoux, Louise.- Sainte-Foy, Québec : Bureau de coordination de Saint-Laurent Vision 2000, 2002.- [6] p.: ill. coul., fig.
(Suivi de l'état du Saint-Laurent : Ressources biologiques ; Saint-Laurent Vision 2000).

COTE > SC02 E58s Ressources biologiques-g FRA

Quatre partenaires gouvernementaux – les ministères de l'Environnement du Canada et du Québec, la Société de la faune et des parcs du Québec et le ministère des Pêches et des Océans du Canada – mettent en commun leur expertise et leurs efforts pour rendre compte à la population de l'état et de l'évolution à long terme du Saint-Laurent. Pour ce faire, des indicateurs environnementaux ont été élaborés à partir des données recueillies dans le cadre des activités de suivi environnemental que chaque organisation poursuit au fil des ans. Cette fiche présente le Grand Héron, lequel a été choisi comme espèce sentinelle, ou bioindicateur, de l'état du Saint-Laurent à cause de sa distribution tant dans les milieux marins que d'eau douce, de sa position au sommet de la chaîne alimentaire et de son aire d'alimentation relativement limitée. Ainsi, les concentrations de contaminants dans les tissus du héron reflètent la contamination de l'écosystème à l'échelle locale.

Four government partners – Environment Canada, the ministère de l'Environnement du Québec, the Société de la faune et des parcs du Québec, and Fisheries and Oceans Canada – are pooling their expertise and efforts to provide Canadians with information on the state of the St. Lawrence and long-term trends affecting it. To this end, environmental indicators have been developed on the basis of data collected as part of each organization's ongoing environmental monitoring activities. This fact sheet is about the Great Blue Heron, which was selected as a sentinel species, or bioindicator, of the state of the St. Lawrence River because of its distribution in both freshwater and saltwater environments, its position at the top of the food chain, and its relatively limited feeding grounds. Concentrations of contaminants in the tissue of herons, in other words, reflect local contamination of an ecosystem.

- 02-53) *Great Blue Heron – A Sentinel Species for the River* / Champoux, Louise.- Sainte-Foy, Quebec : St. Lawrence Vision 2000 Coordination Office, 2002.- [6] p.: col. ill., fig.
(Monitoring the State of the St. Lawrence River: Biological Resources ; St. Lawrence Vision 2000).

COTE > SC02 E58s Ressources biologiques-g ANG

Four government partners – Environment Canada, the ministère de l'Environnement du Québec, the Société de la faune et des parcs du Québec, and Fisheries and Oceans Canada – are pooling their expertise and efforts to provide Canadians with information on the state of the St. Lawrence and long-term trends affecting it. To this end, environmental indicators have been developed on the basis of data collected as part of each organization's ongoing environmental monitoring activities. This fact sheet is about the Great Blue Heron, which was selected as a sentinel species, or bioindicator, of the state of the St. Lawrence River because of its distribution in both freshwater and saltwater environments, its position at the top of the food

chain, and its relatively limited feeding grounds. Concentrations of contaminants in the tissue of herons, in other words, reflect local contamination of an ecosystem.

Quatre partenaires gouvernementaux – les ministères de l'Environnement du Canada et du Québec, la Société de la faune et des parcs du Québec et le ministère des Pêches et des Océans du Canada – mettent en commun leur expertise et leurs efforts pour rendre compte à la population de l'état et de l'évolution à long terme du Saint-Laurent. Pour ce faire, des indicateurs environnementaux ont été élaborés à partir des données recueillies dans le cadre des activités de suivi environnemental que chaque organisation poursuit au fil des ans. Cette fiche présente le Grand Héron, lequel a été choisi comme espèce sentinelle, ou bioindicateur, de l'état du Saint-Laurent à cause de sa distribution tant dans les milieux marins que d'eau douce, de sa position au sommet de la chaîne alimentaire et de son aire d'alimentation relativement limitée. Ainsi, les concentrations de contaminants dans les tissus du héron reflètent la contamination de l'écosystème à l'échelle locale.

- 02-54) *Northern Gannet – A Sentinel Species for the Gulf** / Chapdelaine, Gilles.- Sainte-Foy, Quebec : St. Lawrence Vision 2000 Coordination Office, 2002.- [4] p.: col. ill., fig.
(Monitoring the State of the St. Lawrence River: Biological Resources ; St. Lawrence Vision 2000).

COTE > SC02 E58s Ressources biologiques-f ANG

Four government partners – Environment Canada, the ministère de l'Environnement du Québec, the Société de la faune et des parcs du Québec, and Fisheries and Oceans Canada – are pooling their expertise and efforts to provide Canadians with information on the state of the St. Lawrence and long-term trends affecting it. To this end, environmental indicators have been developed on the basis of data collected as part of each organization's ongoing environmental monitoring activities. This fact sheet illustrates why the Northern Gannet, a seabird whose expansive feeding grounds and a diet rich in fish can provide information on the abundance of its prey and the degree of contamination of the ecosystem, was chosen as a sentinel species, or bioindicator, of the state of the Gulf of St. Lawrence.

Quatre partenaires gouvernementaux – les ministères de l'Environnement du Canada et du Québec, la Société de la faune et des parcs du Québec et le ministère des Pêches et des Océans du Canada – mettent en commun leur expertise et leurs efforts pour rendre compte à la population de l'état et de l'évolution à long terme du Saint-Laurent. Pour ce faire, des indicateurs environnementaux ont été élaborés à partir des données recueillies dans le cadre des activités de suivi environnemental que chaque organisation poursuit au fil des ans. Cette fiche illustre pourquoi le Fou de Bassan, un oiseau marin doté d'une aire d'alimentation à grand rayon et d'un régime piscivore qui renseignent sur l'abondance de ses proies et le degré de contamination de l'écosystème, a été choisi comme espèce sentinelle, ou bioindicateur, de l'état du golfe du Saint-Laurent.

*Voir version française : 02-50.

- 02-55) *Les Oiseaux de mer – Des espèces sentinelles du golfe** / Chapdelaine, Gilles.- Sainte-Foy, Québec : Bureau de coordination de Saint-Laurent Vision 2000, 2002.- [6] p.: ill. coul., fig.
(Suivi de l'état du Saint-Laurent : Ressources biologiques ; Saint-Laurent Vision 2000).

COTE > SC02 E58s Ressources biologiques-o FRA

Quatre partenaires gouvernementaux – les ministères de l'Environnement du Canada et du Québec, la Société de la faune et des parcs du Québec et le ministère des Pêches et des Océans du Canada – mettent en commun leur expertise et leurs efforts pour rendre compte à la population de l'état et de l'évolution à long terme du Saint-Laurent. Pour ce faire, des indicateurs environnementaux ont été élaborés à partir des données recueillies dans le cadre des activités de suivi environnemental que chaque organisation poursuit au fil des ans. Cette fiche porte sur l'analyse de l'évolution des populations d'oiseaux marins observées dans les refuges d'oiseaux migrateurs de la Côte-Nord, à partir des inventaires quinquennaux en cours depuis 1925.

Four government partners – Environment Canada, the ministère de l'Environnement du Québec, the Société de la faune et des parcs du Québec, and Fisheries and Oceans Canada – are pooling their expertise and efforts to provide Canadians with information on the state of the St. Lawrence and long-term trends affecting it. To this end, environmental indicators have been developed on the basis of data collected as part of each organization's ongoing environmental monitoring activities. This fact sheet is about the analysis of the population trends in seabirds living in the migratory bird sanctuaries on the North Shore of the Gulf of St. Lawrence. These observations are based on bird censuses conducted every five years since 1925.

*See English version: 02-59.

- 02-56) *La Population de bélugas de l'estuaire** / Gosselin, Jean-François; Measures, Lena N.- Sainte-Foy, Québec : Bureau de coordination de Saint-Laurent Vision 2000, 2002.- [6] p.: ill. coul., tabl., fig. (Suivi de l'état du Saint-Laurent : Ressources biologiques ; Saint-Laurent Vision 2000).

COTE > SC02 E58s Ressources biologiques-p FRA

Quatre partenaires gouvernementaux – les ministères de l'Environnement du Canada et du Québec, la Société de la faune et des parcs du Québec et le ministère des Pêches et des Océans du Canada – mettent en commun leur expertise et leurs efforts pour rendre compte à la population de l'état et de l'évolution à long terme du Saint-Laurent. Pour ce faire, des indicateurs environnementaux ont été élaborés à partir des données recueillies dans le cadre des activités de suivi environnemental que chaque organisation poursuit au fil des ans. Cette fiche porte sur l'analyse de l'évolution des populations de bélugas de l'estuaire. À la suite des premiers relevés des années 1970, qui estimaient le nombre d'individus aussi bas que 300 et toujours en diminution, le béluga du Saint-Laurent a été protégé de toute chasse en 1979. Près de 20 ans plus tard, en 1996, un plan de rétablissement a été instauré. En plus de proposer des priorités de recherche et des actions visant à réduire la pression exercée sur le troupeau, le plan recommandait de maintenir un suivi de la population afin de vérifier le succès à long terme des mesures de rétablissement. Ce suivi comporte deux volets : l'inventaire de la population et le suivi des échouages qui sont rapportés le long des rives de l'estuaire.

Four government partners – Environment Canada, the ministère de l'Environnement du Québec, the Société de la faune et des parcs du Québec, and Fisheries and Oceans Canada – are pooling their expertise and efforts to provide Canadians with information on the state of the St. Lawrence and long-term trends affecting it. To this end, environmental indicators have been developed on the basis of data collected as part of each organization's ongoing environmental monitoring activities. This fact sheet is about the evolution analysis of the beluga whale population of the estuary. In response to initial surveys conducted in the 1970s, which estimated the number of individuals at as few as 300 and on the decline, hunting of the St. Lawrence belugas was banned in 1979. Almost 20 years later, in 1996, a recovery plan was introduced. The plan set out research priorities and initiatives aimed at reducing pressure on the pods, and recommended that the population be monitored in order to verify the long-term success of the recovery measures. The monitoring, carried out by the Department of Fisheries and Oceans, comprises two components: a population survey and the monitoring of reported strandings along the shores of the estuary.

*See English version: 02-46.

- 02-57) *La Réintroduction du Bar rayé – Un jalon important de la restauration du fleuve* / Robitaille, Jean.- Sainte-Foy, Québec : Bureau de coordination de Saint-Laurent Vision 2000, 2002.- [4] p.: ill. coul., fig. (Suivi de l'état du Saint-Laurent : Ressources biologiques ; Saint-Laurent Vision 2000).

COTE > SC02 E58s Ressources biologiques-r FRA

Quatre partenaires gouvernementaux – les ministères de l'Environnement du Canada et du Québec, la Société de la faune et des parcs du Québec et le ministère des Pêches et des Océans du Canada – mettent en commun leur expertise et leurs efforts pour rendre compte à la population de l'état et de l'évolution à long terme du Saint-Laurent. Pour ce faire, des indicateurs environnementaux ont été élaborés à partir des données recueillies dans le cadre des activités de suivi environnemental que chaque organisation poursuit au

fil des ans. Cette fiche porte sur la réintroduction du Bar rayé dans le fleuve Saint-Laurent. L'existence d'une population abondante de bar constitue un bon indicateur de l'état du fleuve et de son estuaire, car elle demande que soient remplies plusieurs conditions relatives à la qualité des habitats et à l'abondance des proies.

Four government partners – Environment Canada, the ministère de l'Environnement du Québec, the Société de la faune et des parcs du Québec, and Fisheries and Oceans Canada – are pooling their expertise and efforts to provide Canadians with information on the state of the St. Lawrence and long-term trends affecting it. To this end, environmental indicators have been developed on the basis of data collected as part of each organization's ongoing environmental monitoring activities. This fact sheet is about the reintroduction of the Striped Bass in the St. Lawrence River. The existence of an abundant population of Striped Bass is a good indicator of the state of a river and its estuary, as it requires the fulfilment of several conditions relative to habitat quality and prey abundance.

- 02-58) *Reintroduction of the Striped Bass – An Important Milestone in Restoring the St. Lawrence River* / Robitaille, Jean.- Sainte-Foy, Quebec : St. Lawrence Vision 2000 Coordination Office, 2002.- [4] p.: col. ill., fig.
(Monitoring the State of the St. Lawrence River: Biological Resources ; St. Lawrence Vision 2000).

COTE > SC02 E58s Ressources biologiques-r ANG

Four government partners – Environment Canada, the ministère de l'Environnement du Québec, the Société de la faune et des parcs du Québec, and Fisheries and Oceans Canada – are pooling their expertise and efforts to provide Canadians with information on the state of the St. Lawrence and long-term trends affecting it. To this end, environmental indicators have been developed on the basis of data collected as part of each organization's ongoing environmental monitoring activities. This fact sheet is about the reintroduction of the Striped Bass in the St. Lawrence River. The existence of an abundant population of Striped Bass is a good indicator of the state of a river and its estuary, as it requires the fulfilment of several conditions relative to habitat quality and prey abundance.

Quatre partenaires gouvernementaux – les ministères de l'Environnement du Canada et du Québec, la Société de la faune et des parcs du Québec et le ministère des Pêches et des Océans du Canada – mettent en commun leur expertise et leurs efforts pour rendre compte à la population de l'état et de l'évolution à long terme du Saint-Laurent. Pour ce faire, des indicateurs environnementaux ont été élaborés à partir des données recueillies dans le cadre des activités de suivi environnemental que chaque organisation poursuit au fil des ans. Cette fiche porte sur la réintroduction du Bar rayé dans le fleuve Saint-Laurent. L'existence d'une population abondante de bar constitue un bon indicateur de l'état du fleuve et de son estuaire, car elle demande que soient remplies plusieurs conditions relatives à la qualité des habitats et à l'abondance des proies.

- 02-59) *Seabirds – Sentinel Species for the Gulf** / Chapdelaine, Gilles.- Sainte-Foy, Quebec : St. Lawrence Vision 2000 Coordination Office, 2002.- [6] p.: col. ill., fig.
(Monitoring the State of the St. Lawrence River: Biological Resources ; St. Lawrence Vision 2000).

COTE > SC02 E58s Ressources biologiques-o ANG

Four government partners – Environment Canada, the ministère de l'Environnement du Québec, the Société de la faune et des parcs du Québec, and Fisheries and Oceans Canada – are pooling their expertise and efforts to provide Canadians with information on the state of the St. Lawrence and long-term trends affecting it. To this end, environmental indicators have been developed on the basis of data collected as part of each organization's ongoing environmental monitoring activities. This fact sheet is about the analysis of the population trends in seabirds living in the migratory bird sanctuaries on the North Shore of the Gulf of St. Lawrence. These observations are based on bird censuses conducted every five years since 1925.

Quatre partenaires gouvernementaux – les ministères de l'Environnement du Canada et du Québec, la Société de la faune et des parcs du Québec et le ministère des Pêches et des Océans du Canada – mettent en

commun leur expertise et leurs efforts pour rendre compte à la population de l'état et de l'évolution à long terme du Saint-Laurent. Pour ce faire, des indicateurs environnementaux ont été élaborés à partir des données recueillies dans le cadre des activités de suivi environnemental que chaque organisation poursuit au fil des ans. Cette fiche porte sur l'analyse de l'évolution des populations d'oiseaux marins observées dans les refuges d'oiseaux migrateurs de la Côte-Nord, à partir des inventaires quinquennaux en cours depuis 1925.

*Voir version française : 02-55.

- 02-60) *Toxic Contamination in Freshwater Fish** / Painchaud, Jean; Laliberté, Denis.- Sainte-Foy, Quebec : St. Lawrence Vision 2000 Coordination Office, 2002.- [6] p.: col. ill., fig.
(Monitoring the State of the St. Lawrence River: Biological Resources, Uses ; St. Lawrence Vision 2000).

COTE > SC02 E58s Ressources biologiques-c ANG

Four government partners – Environment Canada, the ministère de l'Environnement du Québec, the Société de la faune et des parcs du Québec, and Fisheries and Oceans Canada – are pooling their expertise and efforts to provide Canadians with information on the state of the St. Lawrence and long-term trends affecting it. To this end, environmental indicators have been developed on the basis of data collected as part of each organization's ongoing environmental monitoring activities. This fact sheet is about the toxic substances that were measured in the St. Lawrence freshwater fish tissues and organs, with a focus on mercury and polychlorinated biphenyls (PCBs).

Quatre partenaires gouvernementaux – les ministères de l'Environnement du Canada et du Québec, la Société de la faune et des parcs du Québec et le ministère des Pêches et des Océans du Canada – mettent en commun leur expertise et leurs efforts pour rendre compte à la population de l'état et de l'évolution à long terme du Saint-Laurent. Pour ce faire, des indicateurs environnementaux ont été élaborés à partir des données recueillies dans le cadre des activités de suivi environnemental que chaque organisation poursuit au fil des ans. Cette fiche traite des substances toxiques qui ont été mesurées dans la chair et les organes des poissons d'eau douce du Saint-Laurent, particulièrement le mercure et les biphényles polychlorés (BPC).

*Voir version française : 02-48.

- 02-61) *Toxic Contamination of Marine Resources** / Lebeuf, Michel; Noël, Michelle; Clermont, Yves.- Sainte-Foy, Quebec : St. Lawrence Vision 2000 Coordination Office, 2002.- [6] p.: col. ill., fig.
(Monitoring the State of the St. Lawrence River: Biological Resources, Uses ; St. Lawrence Vision 2000).

COTE > SC02 E58s Ressources biologiques-co ANG

Four government partners – Environment Canada, the ministère de l'Environnement du Québec, the Société de la faune et des parcs du Québec, and Fisheries and Oceans Canada – are pooling their expertise and efforts to provide Canadians with information on the state of the St. Lawrence and long-term trends affecting it. To this end, environmental indicators have been developed on the basis of data collected as part of each organization's ongoing environmental monitoring activities. This fact sheet is about the monitoring program on the contamination of biological resources in the estuary, fjord and northern part of the gulf. This program was established by the Department of Fisheries and Oceans (DFO) in the early 1990s.

Quatre partenaires gouvernementaux – les ministères de l'Environnement du Canada et du Québec, la Société de la faune et des parcs du Québec et le ministère des Pêches et des Océans du Canada – mettent en commun leur expertise et leurs efforts pour rendre compte à la population de l'état et de l'évolution à long terme du Saint-Laurent. Pour ce faire, des indicateurs environnementaux ont été élaborés à partir des données recueillies dans le cadre des activités de suivi environnemental que chaque organisation poursuit au fil des ans. Cette fiche traite particulièrement du programme de suivi de la contamination des ressources biologiques de l'estuaire, du fjord et de la partie nord du golfe. Ce programme a été entrepris au début des années 1990 par le ministère des Pêches et des Océans (MPO).

*Voir version française : 02-49.

**SUIVI DE L'ÉTAT DU SAINT-LAURENT – SÉDIMENTS /
STATE OF THE ST. LAWRENCE RIVER – SEDIMENT**

- 02-62) *La Contamination des sédiments par les toxiques – Le lac Saint-François : une histoire centenaire* / Pelletier, Magella.- Sainte-Foy, Québec : Bureau de coordination de Saint-Laurent Vision 2000, 2002.- [6] p.: ill. coul., fig.
(Suivi de l'état du Saint-Laurent : Sédiments ; Saint-Laurent Vision 2000).

COTE > SC02 E58s Sédiments-c FRA

Quatre partenaires gouvernementaux – les ministères de l'Environnement du Canada et du Québec, la Société de la faune et des parcs du Québec et le ministère des Pêches et des Océans du Canada – mettent en commun leur expertise et leurs efforts pour rendre compte à la population de l'état et de l'évolution à long terme du Saint-Laurent. Pour ce faire, des indicateurs environnementaux ont été élaborés à partir des données recueillies dans le cadre des activités de suivi environnemental que chaque organisation poursuit au fil des ans. Cette fiche traite des sédiments du lac Saint-François, lesquels sont identifiés depuis quelques décennies comme les dépositaires de fortes concentrations de mercure (Hg) et de biphényles polychlorés (BPC). Ces substances proviennent en majeure partie de l'industrialisation de la région de Cornwall-Massena durant le 20^e siècle et demeure encore aujourd'hui une menace pour la santé des organismes benthiques, un maillon essentiel de la chaîne trophique en milieu aquatique.

Four government partners – Environment Canada, the ministère de l'Environnement du Québec, the Société de la faune et des parcs du Québec, and Fisheries and Oceans Canada – are pooling their expertise and efforts to provide Canadians with information on the state of the St. Lawrence and long-term trends affecting it. To this end, environmental indicators have been developed on the basis of data collected as part of each organization's ongoing environmental monitoring activities. This fact sheet is about the sediments in Lake Saint-François, which have been recognized as sinks for high concentrations of mercury (Hg) and polychlorinated biphenyls (PCBs) for decades. Most of these substances can be traced back to the industrialization of the Cornwall-Massena area during the 20th century. Today, these contaminants remain a threat to the health of benthic organisms, a critical link in the aquatic food chain.

- 02-63) *Toxic Contamination in Sediments – Lake Saint-François: A Century-old Story* / Pelletier, Magella.- Sainte-Foy, Québec : St. Lawrence Vision 2000 Coordination Office, 2002.- [6] p.: col. ill., fig.
(Monitoring the State of the St. Lawrence River: Sediments ; St. Lawrence Vision 2000).

COTE > SC02 E58s Sédiments-c ANG

Four government partners – Environment Canada, the ministère de l'Environnement du Québec, the Société de la faune et des parcs du Québec, and Fisheries and Oceans Canada – are pooling their expertise and efforts to provide Canadians with information on the state of the St. Lawrence and long-term trends affecting it. To this end, environmental indicators have been developed on the basis of data collected as part of each organization's ongoing environmental monitoring activities. This fact sheet is about the sediments in Lake Saint-François, which have been recognized as sinks for high concentrations of mercury (Hg) and polychlorinated biphenyls (PCBs) for decades. Most of these substances can be traced back to the industrialization of the Cornwall-Massena area during the 20th century. Today, these contaminants remain a threat to the health of benthic organisms, a critical link in the aquatic food chain.

Quatre partenaires gouvernementaux – les ministères de l'Environnement du Canada et du Québec, la Société de la faune et des parcs du Québec et le ministère des Pêches et des Océans du Canada – mettent en commun leur expertise et leurs efforts pour rendre compte à la population de l'état et de l'évolution à long terme du Saint-Laurent. Pour ce faire, des indicateurs environnementaux ont été élaborés à partir des données recueillies dans le cadre des activités de suivi environnemental que chaque organisation poursuit au fil des ans. Cette fiche traite des sédiments du lac Saint-François, lesquels sont identifiés depuis quelques décennies comme les dépositaires de fortes concentrations de mercure (Hg) et de biphényles polychlorés (BPC). Ces substances proviennent en majeure partie de l'industrialisation de la région de Cornwall-

Massena durant le 20^e siècle et demeure encore aujourd'hui une menace pour la santé des organismes benthiques, un maillon essentiel de la chaîne trophique en milieu aquatique.

**CATALOGUE CSL
BIBLIOGRAPHIE ANALYTIQUE**

**SLC CATALOGUE
ANALYTICAL BIBLIOGRAPHY**

2003

AMPHIBIENS / AMPHIBIANS

- 03-1) "Effects of Agricultural Pesticides on the Immune System of *Rana pipiens* and on Its Resistance to Parasitic Infection" / Christin, Marie-Soleil; Gendron, Andrée; Brousseau, Pauline; Ménard, Lucie; Marcogliese, David J.; Cyr, Daniel; Ruby, Sylvia; Fournier, Michel, In: *Environmental Toxicology and Chemistry*, Vol. 22, no. 5 (2003), pp. 1127-1133.

COTE > SC4502 C47e

In the last 30 years, many amphibian species have suffered population declines throughout the world. Mass mortality has been frequently reported and in several instances, infectious diseases appear to be the cause of death. The role that contaminants could play in these die-offs through immunotoxic effects has been poorly investigated. In this study, juvenile leopard frogs (*Rana pipiens*) were exposed for 21 days to a mixture of six pesticides (atrazine, metribuzine, aldicarb, endosulfane, lindane, dieldrin) and subsequently challenged with a parasitic nematode, *Rhabdias ranae*. Exposure to the mixture at environmentally realistic concentrations significantly reduced lymphocyte proliferation. Three weeks after the end of the exposure, lymphocyte proliferation had recovered and was stimulated in frogs challenged with parasites with the exception of those previously exposed to the highest concentration. No pesticide effects on phagocytosis and splenocyte numbers were detectable at the end of the exposure period but these two parameters were diminished 21 days after the infection challenge in frogs previously exposed to the highest levels of pesticides. In these animals, the prevalence of lung infection by *Rhabdias ranae* also tended to be higher. These results suggest that agricultural pesticides can alter the immune response of frogs and affect their ability to deal with parasite infection.

Au cours des 30 dernières années, de nombreuses espèces d'amphibiens, partout dans le monde, ont subi des déclin de leurs populations. Des mortalités massives ont été fréquemment signalées et, à plusieurs reprises, des maladies infectieuses semblaient être à l'origine du phénomène. Le rôle que pourraient jouer les contaminants dans ces mortalités massives, par leurs effets immunotoxiques, a été très peu étudié. Dans cette étude, de jeunes Grenouilles léopards (*Rana pipiens*) ont été exposées pendant 21 jours à un mélange de six pesticides (atrazine, métribuzine, aldicarbe, endosulfan, lindane et dieldrine), puis mises en présence d'un nématode parasite (*Rhabdias ranae*). L'exposition au mélange de pesticides, à des concentrations représentatives de celles retrouvées dans l'environnement, a réduit de façon significative la prolifération des lymphocytes. Trois semaines après la fin de l'exposition, la prolifération des lymphocytes s'était rétablie et était stimulée chez les grenouilles parasitées, à l'exception de celles qui avaient été préalablement exposées aux plus fortes concentrations. À la fin de la période d'exposition, les pesticides n'avaient pas d'effet détectable sur la phagocytose et le nombre de splénocytes. Cependant, ces deux paramètres avaient diminué après 21 jours de contact avec les parasites chez les grenouilles préalablement exposées aux plus fortes concentrations de pesticides. Chez ces animaux, la prévalence d'infection pulmonaire à *Rhabdias ranae* tendait aussi à être plus élevée. Ces résultats suggèrent que les pesticides agricoles peuvent modifier la réponse immunitaire des grenouilles et nuire à leur capacité de lutter contre les infections parasitaires.

BIOESSAIS / BIOASSAYS

- 03-2) "Canadian Application of Bioassays for Environmental Management: A Review" / Blaise, Christian, In: M. Munawar (ed.). *Sediment Quality Assessment and Management: Insight and Progress.*- Burlington, Ontario : Aquatic Ecosystem Health & Management Society, 2003.- pp. 39-57 (Ecovision World Monograph Series).

COTE > SC4500 B53c

Because bioassay organisms integrate all possible interactions, which can occur when they are exposed to the singular or combined influence of bioavailable toxicants, they are now recognized as essential means of measuring the potential adverse effects of chemicals and complex (liquid and solid) media. In Canada,

environmental protection strives to follow cognitive, curative and preventive pathways to achieve optimal results. In an ecotoxicological context, it is clear that curing environmental problems and preventing them from reoccurring must be preceded by knowledge (cognition) of ecotoxic effects which can only come from bioassay-derived data followed by cause identification (chemical analysis). In this chapter, the major elements comprising Canada's national environmental management program are described as they apply to insure the safety of aquatic ecosystems from toxic insults.

Du fait que les organismes utilisés dans les bioessais intègrent toutes les interactions possibles qui peuvent se produire lors d'exposition à une ou plusieurs substances toxiques biodisponibles, ils sont maintenant considérés indispensables pour mesurer les effets nocifs potentiels des substances chimiques et de milieux (liquides et solides) complexes. Au Canada, la protection de l'environnement cherche à suivre des approches cognitives, curatives et préventives pour optimiser les résultats. Dans un contexte écotoxicologique, il est évident que pour remédier aux problèmes environnementaux et prévenir leur réapparition, il faut au départ connaître les effets écotoxiques que seules les données de bioessais suivies de l'identification de la cause (analyse chimique) sont à même d'identifier. Ce chapitre décrit les principaux éléments du Programme national canadien de gestion de l'environnement dans la mesure où ils s'appliquent à assurer la sécurité des écosystèmes aquatiques en cas d'attaques toxiques.

DÉVELOPPEMENT MÉTHODOLOGIQUE, MÉTHODES D'ANALYSE / METHODOLOGICAL DEVELOPMENT, ANALYTICAL METHODS

- 03-3) "Application of Rough Sets Analysis to Identify Polluted Aquatic Sites Based on a Battery of Biomarkers: a Comparison with Classical Methods" / Chèvre, Nathalie; Gagné, François; Gagnon, Pierre; Blaise, Christian, *In: Chemosphere*, Vol. 51 (2003), pp. 13-23.

COTE > SC041603 C74a

The evaluation of toxicological effects at the cellular and molecular levels in organisms are often used to determine sites subjected to contamination problems that pose a threat to the long-term survival of organisms. However, the integration of multiple measurements on the health status of organisms into a model for site discrimination is challenging. This study compares two discrimination methods which are based on rule inference: Rough Sets (RS) analysis and Classification Trees (CT) with classical multivariate discriminant analysis (DA). Site classification was attempted with six biomarkers of effects: metallothionein levels, lipid peroxidation, DNA damage, levels of lipophosphoproteins (i.e., vitellins), phagocytosis activity and haemocyte cell viability on clam (*Mya arenaria*) populations from the Saguenay River Fjord (Quebec, Canada). Rule based methods have the advantage of complete independence from data distribution constraints in contrast to the classification methods from multivariate analysis that are more commonly used in ecotoxicology. Results show that RS and CT gave better classifications than DA because they don't require strong distributional assumptions. Moreover, RS provided classification rules that could identify the most important biomarker(s) for site discrimination. RS and CT were shown to be simple and efficient methods for classifying multivariable ecotoxicological data. This methodology would be especially useful when freedom from distributional assumptions is required.

L'évaluation des effets toxicologiques aux niveaux cellulaire et moléculaire chez des organismes est souvent utilisée pour définir les sites soumis à des problèmes de contamination qui, à long terme, menacent la survie des organismes. Cependant, l'intégration dans un modèle de mesures multiples sur l'état de santé des organismes pour la caractérisation des sites pose un défi. Cette étude compare deux méthodes de différenciation basées sur la règle d'inférence : analyse des ensembles approximatifs (EA) et arbres de classification (AC) avec l'analyse discriminante conventionnelle à plusieurs variables (AD). On a tenté de classer les sites en employant jusqu'à six biomarqueurs des effets : taux de métallothionéine, peroxydation des lipides, dommages à l'ADN, taux de lipophosphoprotéines (p. ex., vitellines), activité de la phagocytose, et viabilité des cellules hémocytes chez des populations de Myes (*Mya arenaria*) du fjord du Saguenay (Québec, Canada). L'avantage des méthodes basées sur des règles est qu'elles ne dépendent aucunement des contraintes imposées par la distribution des données contrairement aux méthodes de

classification par analyse à plusieurs variables plus couramment utilisées en écotoxicologie. Les résultats indiquent que l'analyse des EA et les AC donnent de meilleures classifications que l'analyse discriminante car elles n'exigent pas des hypothèses strictes de la distribution des données. De plus, les EA ont donné des règles de classification capables d'identifier le ou les biomarqueurs les plus importants pour la différenciation des sites. Les EC et les AC se sont avérés être des méthodes simples et efficaces pour classer des données écotoxicologiques à variables multiples. Cette méthodologie serait particulièrement utile lorsqu'il ne faut pas dépendre d'une distribution paramétrique des données.

- 03-4) "An *In situ* Benthic Cage to Characterize Long-term Organochlorine Exposure and Estrogenic Effects" / Salazar, Michael H.; Salazar, Sandra M.; Gagné, François; Blaise, Christian; Trottier, Sylvain, *In: Organohalogen Compounds*, Vol. 62 (2003), pp. 440-443.

COTE > SC4502 S25de

Environment Canada scientists at the St. Lawrence Centre have been studying the effluent from the Montreal Urban Centre (MUC) wastewater treatment plant outfall for several years and during the past four years have conducted cooperative mussel transplant studies with Applied Biomonitoring. The purpose of these studies was to combine the traditional approach of measuring bioaccumulation and growth of transplanted bivalves with bivalve biomarkers. As part of the monitoring program, higher proportions of female *Elliptio complanata* were observed downstream of the effluent than upstream, and a test was designed to determine if sex reversal could be experimentally induced in controlled field experiments to complement the bivalve biomarker monitoring and measurements of increased vitellin production in downstream mussels. However, some scientists had expressed concern that mussels in the traditional mesh cage and suspended above the bottom substrate would not survive a one-year deployment in the St. Lawrence River because of the extremely low water temperatures. Under natural conditions and uncaged, mussels can avoid exposure to these low water temperatures, which may be outside of their tolerance limits, by burying themselves in sediment. The benthic cage allows mussels to burry themselves in sediment in a more natural way, and helps avoid potential problems associated with cages that are placed on or above the bottom.

Depuis plusieurs années, des chercheurs du Centre Saint-Laurent d'Environnement Canada étudient l'effluent de l'usine de traitement des eaux usées de la Ville de Montréal. De plus, depuis quatre ans, ils mènent des études de transplantation de moules en coopération avec Applied Biomonitoring. Ces études avaient pour objectif de combiner la méthode courante, soit la mesure de la bioaccumulation et de la croissance des bivalves transplantés, avec des biomarqueurs des bivalves. Lors du programme de suivi, plus de femelles ont été observées en aval de l'effluent qu'en amont. Un essai a donc été conçu pour déterminer si une inversion de sexe pouvait être induite expérimentalement lors d'expériences de terrain contrôlées afin de compléter le suivi du biomarqueur de bivalves et les mesures de l'augmentation de la production de vitelline chez les moules en aval. Cependant, des chercheurs ont exprimé des préoccupations à propos des traditionnelles cages en filet, suspendues au-dessus du fond, dans lesquelles les moules ne pourraient survivre à un an d'exposition dans le fleuve Saint-Laurent en raison des températures de l'eau extrêmement basses. En conditions naturelles, les moules évitent ces températures froides, qui pourraient dépasser leurs limites de tolérance, en s'enfonçant dans les sédiments. Les cages benthiques permettent aux moules de s'enfouir dans les sédiments de façon plus naturelle et aident à éviter les problèmes potentiels associés à l'utilisation de cages placées sur ou au-dessus du fond.

- 03-5) "Simultaneous Filtration and Solid-phase Extraction Combined with Large-volume Injection in GC/MS for Ultra-trace Analysis of Polar Pesticides in Surface Water" / Sabik, Hassan; Rondeau, Bernard; Gagnon, Pierre; Jeannot, Roger; Dohrendorf, Katia, *In: International Journal of Environmental Analytical Chemistry*, Vol. 83, no. 6 (June 2003), pp. 457-468.

COTE > SC041601 S22si

A method combining simultaneous filtration and solid-phase extraction (SPE) with large-volume injection (LVI) in gas chromatography/mass spectrometry (GC/MS) was developed to determine 13 polar pesticides in surface water. The selected pesticides – 4 organophosphorus, 7 organonitrogens and 2 triazine

degradation products – were extracted for 0.5 L samples of filtered and raw water using cartridges filled with a silica-bonded material (1 g of ISOLUTE triazine, C-18) and a depth filter. No obstruction was observed during the extraction of raw water drawn from the St. Lawrence River (concentration of suspended particulate matter (SPM) ranging from 2 to 58 mg L⁻¹). Overall percent recoveries were satisfactory for all the target pesticides (> 60%) except desisopropyl-atrazine (more polar), which varied for 29 to 46% according to sample pH. The coefficient of variation was below 10% for the majority of the target pesticides and detection limits ranged from 0.1 to 0.8 ng L⁻¹. Applied to real samples drawn from the St. Lawrence River, this method allowed for the detection of atrazine, cyanazine, desethyl-atrazine (DEA), desisopropyl-atrazine (DIA), metolachlor and simazine, at concentrations of 6 to 91 ng L⁻¹. Using atrazine and metolachlor as examples, the correlation between filtered and raw water samples was more significant for the former ($r=0.87$) than the latter ($r=0.67$). Temporal variations in atrazine and metolachlor in filtered water drawn from the St. Lawrence River, for example, were similar whether using the established method, based on liquid-liquid large-volume extraction (LVE) combined with GC/NPD analysis, or the one proposed herein. The latter method, however, systematically found atrazine concentrations 62% higher than those obtained by the older one, applied to the same field samples. Thus, the switch to the new analytical method will require the application of a correction factor to the atrazine concentration time series acquired with the previously used method.

Une méthode combinant la filtration et l'extraction liquide-solide simultanée avec injection de large volume par chromatographie en phase gazeuse (CG) et spectrométrie de masse (SM) a été mise au point pour analyser 13 pesticides polaires dans les eaux de surface. Les pesticides choisis : 4 organophosphorés, 7 organo-azotés et 2 produits de dégradation de la triazine ont été extraits pour préparer des échantillons de 0,5 L d'eau filtrée et d'eau non traitée au moyen de cartouches de silice greffée (1 g de triazine ISOLUTE, C-18) et filtration en profondeur. Aucune obstruction n'a été observée au cours de l'extraction de l'eau non filtrée prélevée dans le fleuve Saint-Laurent (concentration de particules en suspension entre 2 et 58 mg L⁻¹). Les pourcentages globaux des récupérations ont été satisfaisants pour tous les pesticides ciblés (> 60 %), excepté la désisopropyl-atrazine (plus polaire) dont le pourcentage variait entre 29 et 46 % selon le pH de l'échantillon. Le coefficient de variation était inférieur à 10 % pour la majorité des pesticides ciblés et les limites de détection variaient de 0,1 à 0,8 ng L⁻¹. L'application de cette méthode à de vrais échantillons provenant du fleuve Saint-Laurent a permis la détection d'atrazine, de cyanazine, de déséthyl-atrazine (DEA), de désisopropyl-atrazine, de metolachlore et de simazine, à des concentrations allant de 6 à 91 ng L⁻¹. Appliquée à l'atrazine et au metolachlore, par exemple, la corrélation entre l'eau filtrée et l'eau non traitée a été plus significative dans le premier cas ($r=0,87$) que le deuxième ($r=0,67$). Les variations temporelles des concentrations d'atrazine et de metolachlore dans l'eau filtrée recueillie dans le fleuve Saint-Laurent, par exemple, étaient identiques, que l'on utilise la méthode établie basée sur l'extraction liquide-liquide d'un large volume (ELV) couplée à la chromatographie gazeuse et l'analyse par détection thermo-ionique, ou la méthode proposée ici. Cette dernière a cependant détecté systématiquement des concentrations d'atrazine de 62 % supérieures à celles obtenues par l'ancienne méthode, appliquée aux mêmes échantillons de terrain. Par conséquent, l'adoption de la nouvelle méthode nécessitera l'application d'un facteur de correction aux séries chronologiques des concentrations d'atrazine obtenues avec la méthode précédemment utilisée.

- 03-6) *Tracking the Source of Bacillus thuringiensis Cry1Ab Toxin in the Environment* / Douville, Mélanie; Gagné, François.- Montreal, Quebec : Environment Canada – Quebec Region, Environmental Conservation, St. Lawrence Centre, 2003.- xi, 52 p., tabl., fig., appendices
(Scientific and Technical Report ; ST-226E).

COTE > SC041601 D68t

The application of *Bacillus thuringiensis* (Bt) and the practice of growing genetically-modified crops are two of the methods currently being used to control infestations of crop-eating insects. The increasing use of these biopesticides may lead to an increase in Cry1Ab toxin in both terrestrial and aquatic environments. The aim of this study was to quantify the levels of Cry1Ab toxin in the environment and, if possible, to locate their sources. Agricultural land and surface waters were spiked with crystals of Dipel® biopesticide or with pure Bt corn toxin. Cry1Ab concentrations were determined by immunoassay. Surface water, soils and sediments were sampled in two areas, one sprayed with Bt var. *kurstaki* and one where genetically-

modified corn expressing Cry1Ab was being grown. An isotopic analysis was performed on both these toxins to characterize the proportions of $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ and $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$. The results show that Bt corn toxin is more rapidly degraded in water than in soils ($t_{1/2}$: 4 and 9 days, respectively), while crystals appear more resilient, as expected. The isotopic patterns of ^{13}C and ^{15}N in Bt corn toxin differed markedly from Bt, making it possible to track the source of Cry1Ab in the environment. Preliminary field surveys indicate that Cry1Ab is fairly uncommon in aquatic environments and found only at trace concentrations when it is detected.

La pulvérisation de *Bacillus thuringiensis* (Bt) et les cultures d'organismes génétiquement modifiés sont actuellement utilisées en agriculture pour contrôler les infestations d'insectes ravageurs. L'utilisation de Bt et de maïs transgénique peut potentiellement mener à un enrichissement de la toxine Cry1Ab dans l'environnement, tant aquatique que terrestre. Le but de cette étude consiste à quantifier la toxine Cry1Ab et identifier sa source dans l'environnement. Pour ce faire, des sols agricoles et des eaux de surface ont été enrichis soit en cristaux (biopesticide-Dipel®) ou en toxine pure de maïs Bt. La teneur de Cry1Ab a été déterminée par un immunoessai commercial. De plus, des échantillons d'eau, de sols et de sédiments ont été prélevés dans une région de pulvérisation de biopesticide et de culture de maïs Bt. Des mesures isotopiques ont été réalisées sur les deux types de toxines afin de relever des différences dans la proportion des isotopes $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ et $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$. Les résultats ont montré que la toxine de maïs se dégrade plus rapidement dans les eaux que les sols ($t_{1/2}$: 4 et 9 jours respectivement) alors que les cristaux de Bt semblent plutôt stables. Le patron isotopique en ^{13}C et ^{15}N de la toxine de maïs est très différent de celui du Bt et permet donc d'identifier l'origine du Cry1Ab dans l'environnement. Les relevés dans les différents sites tendent à montrer que la toxine Cry1Ab se retrouve à de très faibles concentrations dans l'environnement aquatique.

DOCUMENTS DE PROMOTION / PROMOTION DOCUMENTS

- 03-7) *Le Centre Saint-Laurent : Un flot de connaissances en écologie fluviale* / Centre Saint-Laurent.- Montréal, Québec : Environnement Canada – Région du Québec, Conservation de l'environnement, Centre Saint-Laurent, [2003].- 1 feuillet recto verso.

COTE > SC01 C45ce FRA

Mieux comprendre les écosystèmes du Saint-Laurent pour offrir des connaissances à jour qui permettront une gestion et une utilisation durables du fleuve, voilà la mission que poursuit le Centre Saint-Laurent (CSL) d'Environnement Canada par ses nombreuses activités scientifiques et techniques. Ce feuillet présente le mandat du CSL et les programmes suivants : Rejets urbains, Biodiversité fluviale et Suivi de l'état du Saint-Laurent.

The mission of Environment Canada's St. Lawrence Centre (SLC) is to gain a clearer understanding of St. Lawrence River ecosystems. The SLC's numerous scientific and technical activities offer up-to-date knowledge that will lead to sustainable use and management of the river. This double-sided flyer introduces the St. Lawrence Centre's mandate as well as the following programs: Urban Effluents, Fluvial Biodiversity and Monitoring the State of the St. Lawrence.

- 03-8) *The St. Lawrence Centre: Charting the Course for Fluvial Ecology* / St. Lawrence Centre.- Montreal, Quebec : Environment Canada – Quebec Region, Environmental Conservation, St. Lawrence Centre, [2003].- 1 double-sided flyer.

COTE > SC01 C45ce ANG

The mission of Environment Canada's St. Lawrence Centre (SLC) is to gain a clearer understanding of St. Lawrence River ecosystems. The SLC's numerous scientific and technical activities offer up-to-date knowledge that will lead to sustainable use and management of the river. This double-sided flyer introduces the St. Lawrence Centre's mandate as well as the following programs: Urban Effluents, Fluvial Biodiversity and Monitoring the State of the St. Lawrence.

Mieux comprendre les écosystèmes du Saint-Laurent pour offrir des connaissances à jour qui permettront une gestion et une utilisation durables du fleuve, voilà la mission que poursuit le Centre Saint-Laurent (CSL) d'Environnement Canada par ses nombreuses activités scientifiques et techniques. Ce feuillet présente le mandat du CSL et les programmes suivants : Rejets urbains, Biodiversité fluviale et Suivi de l'état du Saint-Laurent.

ESPÈCES NON INDIGÈNES / *NONINDIGENOUS SPECIES*

- 03-9) "Exotic Plant Species of the St. Lawrence River Wetlands: a Spatial and Historical Analysis" / Lavoie, Claude; Jean, Martin; Delisle, Fanny; Létourneau, Guy, *In: Journal of Biogeography*, Vol. 30 (2003), pp. 537-549.

COTE > SC450105 L38e

The aims of this article are: 1) to evaluate the importance (number of species, plant cover) of the exotic flora in seven well-defined sectors of one of the most important transportation waterways in North America; 2) to determine the impact of exotic species on wetland plant diversity and reconstruct the spread of some invasive species. The exotic flora (vascular plants) of wetlands bordering the St. Lawrence River was studied using 713 sampling stations along a 560-km long corridor. This study shows that the global impact of an invader cannot be adequately evaluated with only a few highly invaded sites. While nationwide strategies have been developed to control exotic species, large surveys are essential to adapt them to regional particularities.

Cet article vise à : 1) évaluer l'importance (nombre d'espèces, recouvrement) de la flore exotique dans sept secteurs bien délimités de l'une des plus importantes voies navigables de l'Amérique du Nord; 2) déterminer l'impact des espèces exotiques sur la diversité des plantes de milieux humides et reconstituer la propagation de certaines plantes envahissantes. La flore exotique (plantes vasculaires) des milieux humides bordant le fleuve Saint-Laurent a été étudiée au moyen de 713 stations d'échantillonnage le long d'un corridor de 560 kilomètres. Cette étude montre que l'incidence globale d'une plante envahissante ne peut pas être évaluée adéquatement en n'utilisant que quelques sites fortement envahis. Bien que des stratégies aient été développées à l'échelle nationale pour contrôler les espèces exotiques, des études à grande échelle sont indispensables pour les adapter aux particularités régionales.

- 03-10) "Introduction and Spread of Alien Aquatic Species in the Great Lakes–St. Lawrence River Ecosystem" / de Lafontaine, Yves; Costan, Georges, *In: Secretariat of the Convention on Biological Diversity (ed.). Status and Trends of, and Threats to, Mountain Biodiversity and Marine, Coastal and Inland Water Ecosystems: Abstracts of Poster Presentations at the Eighth Meeting of the Subsidiary Body on Scientific, Technical and Technological Advice of the Convention on Biological Diversity.*- Montreal, Quebec : SCBD, 2003.- pp. 114-116
(CBD Technical Series ; No. 8).

COTE > SC4500 D45i

The introduction of and invasion of new territory by alien species threaten the integrity of aquatic ecosystems in all parts of the world (Sala *et al.* 2000). With regard to biodiversity, introduced species occasionally become the dominant life-forms in an ecosystem and can lead to homogenization of the biota (Rahel 2000). The Great Lakes–St. Lawrence River system is the largest drainage basin in Canada and represents a gateway for the trade of goods across North America. For the Great Lakes only, Mills *et al.* (1993) listed 139 species introduced up to 1991, but very little was known about alien species in the St. Lawrence River. This paper presents an overview of the current status of alien aquatic species in the St. Lawrence River ecosystem and evaluates the importance of downstream relative to upstream transfer of alien species between St. Lawrence River and the Great Lakes.

L'introduction d'espèces étrangères et l'invasion de nouveaux territoires par ces espèces menacent l'intégrité des écosystèmes aquatiques partout dans le monde (Sala *et al.*, 2000). Sur le plan de la diversité biologique, les espèces introduites deviennent parfois les formes de vie dominantes de l'écosystème et peuvent entraîner l'uniformisation du biote (Rahel, 2000). Le système Grands Lacs–Saint-Laurent constitue le plus grand bassin versant du Canada et représente une porte d'entrée pour le commerce de marchandises dans toute l'Amérique du Nord. Uniquement pour les Grands Lacs, Mills et coll. (1993) ont établi à 139 le nombre d'espèces introduites jusqu'en 1991; cependant, dans le cas du fleuve Saint-Laurent, on possédait alors très peu de connaissances sur les espèces exotiques. Ce travail présente un aperçu de l'état actuel des espèces non indigènes dans l'écosystème du fleuve Saint-Laurent et évalue si le transfert d'espèces exotiques se fait surtout des Grands Lacs vers le Saint-Laurent, soit vers l'aval, ou à l'inverse, vers l'amont.

- 03-11) "Reconstructing the Spread of Invasive Plants: Taking into Account Biases Associated with Herbarium Specimens" / Delisle, Fanny; Lavoie, Claude; Jean, Martin; Lachance, Daniel, *In: Journal of Biogeography*, Vol. 30 (2003), pp. 1033-1042.

COTE > SC450105 D45r

The aim of this article is to reconstruct the spread of invasive wetland species using herbarium specimens and to develop a method that accounts for the biases associated with this type of historical record. This study's main conclusions are, that accounting for sampling biases associated with herbarium specimens is important in order to objectively delineate periods of invasiveness for exotic species. The spread of wetland vascular plant species can be reconstructed using herbarium specimens, even when the phenomenon is rapid, but the reconstruction is certainly more accurate when the invasion occurred during an active sampling period. The highly variable sampling effort for herbarium specimens in Quebec and in other regions strongly cautions against using herbarium data without correction procedures.

Le but de cet article est de reconstituer l'invasion d'espèces envahissantes des milieux humides et d'élaborer une méthode tenant compte des biais associés à ce type de données historiques. Les principales conclusions de cette étude sont qu'il importe de tenir compte des biais d'échantillonnage associés aux spécimens d'herbiers afin de délimiter objectivement les périodes d'invasion pour les espèces exotiques. La propagation d'espèces de plantes vasculaires des milieux humides peut être reconstituée au moyen de spécimens d'herbier, même lorsque le phénomène est rapide, mais la reconstitution est définitivement plus précise lorsque la propagation survient durant une période de forte collecte. En raison de l'effort d'échantillonnage très variable pour la récolte de spécimens d'herbier au Québec et dans d'autres régions, une mise en garde s'impose contre l'utilisation de données d'herbier qui n'auraient pas été corrigées.

MOLLUSQUES / MOLLUSCS

- 03-12) "Biomarkers to Assess Endocrine Disruption of Reproduction in Bivalves" / Gagné, François; Blaise, Christian, *In: Carmel Mothersill and Brian Austin (eds). Vitro Methods in Aquatic Toxicology*, Chapter 10.- Chichester, United Kingdom : Praxis Publishing Ltd., 2003.- pp. 221-240.

COTE > SC4500 G34bi

This chapter is organized into four parts. First, a conceptual framework in the area of biomarkers is proposed to assess endocrine disruption of reproduction in the light of present knowledge. Second, current and new *in vitro* methods, including biomarkers, are presented to assess the status of reproduction in oviparous organisms. Third, two recent field case studies with bivalves are recalled that demonstrate that environmental contaminants can have a profound effect on sexual differentiation and gametogenesis. Finally, general conclusions in this relatively new field linked to endocrine disruption of reproduction are discussed in the light of conservation issues to protect biodiversity. This chapter also focused on the endocrine role of sex differentiation, gonad development and spawning in bivalves. Most of these approaches could be adapted to other oviparous organisms, such as fish, amphibians, reptiles and birds, where sexual steroids are implicated in reproduction.

Ce chapitre est organisé en quatre parties. La première propose un cadre conceptuel dans le domaine des biomarqueurs pour évaluer la perturbation endocrinienne de la reproduction à la lumière des connaissances actuelles. La deuxième partie présente les méthodes *in vitro* existantes et nouvelles, y compris les biomarqueurs, pour évaluer l'état de reproduction d'organismes ovipares. Dans la troisième, on fait référence à deux études de cas sur le terrain avec des bivalves qui ont démontré que les contaminants environnementaux peuvent notablement modifier la différenciation sexuelle et la gamétogénèse. En dernier lieu, on discute des conclusions générales dans ce domaine relativement nouveau relié à la perturbation du système endocrinien de reproduction à la lumière des enjeux de conservation pour protéger la biodiversité. Ce chapitre traite également du rôle endocrinien de la différenciation sexuelle, du développement des gonades et du frai chez les bivalves. La plupart de ces démarches pourraient être adaptées à d'autres organismes ovipares comme les poissons, les amphibiens, les reptiles et les oiseaux chez qui les stéroïdes sexuels interviennent dans la reproduction.

- 03-13) "Bivalve Population Status and Biomarker Responses in *Mya arenaria* Clams (Saguenay Fjord, Quebec, Canada)" / Blaise, Christian; Gagné, François; Pellerin, Jocelyne, In: *Fresenius Environmental Bulletin*, Vol. 12, no. 9 (2003), pp. 956-960.

COTE > SC450107 B53b

This study compared population metrics and effect biomarkers in *Mya arenaria* bivalves located at sites subjected to direct sources of contamination with those present at sites having no direct sources of contamination in the Saguenay Fjord and St. Lawrence Estuary (Quebec, Canada). Population parameters included clam density, occurrence of empty shells, age distribution and length-to-age ratio (development index). In addition, two impacted and two reference sites were selected to determine the responses in clams of a suite of biomarkers comprising metallothioneins (MT), lipid peroxidation (LPO), vitellogenin-like proteins (Vtg) and gonado-somatic index (GSI). Results showed that clam populations under direct impact of specific sources of contamination were significantly different, in their population and biomarker profiles, from those at uncontaminated sites. Moreover, animals exhibiting marked responses with MT, LPO, Vtg-like proteins and GSI were collected at impacted sites where clams generally displayed significant changes in development index, clam density and increased mean age values.

Cette étude a comparé des paramètres de population et des biomarqueurs d'effets chez des bivalves *Mya arenaria* à des sites exposés à des sources directes de contamination et à des sites exempts de pollution directe dans le fjord du Saguenay et l'estuaire du Saint-Laurent (Québec, Canada). Les paramètres étudiés incluaient la densité des myes, le nombre de coquilles vides, la répartition par âges et le rapport entre la taille et l'âge (indice de développement). On a de plus retenu deux sites contaminés et deux sites témoins pour évaluer les réponses des myes à un ensemble de biomarqueurs comprenant des métallothionéines (MT), la peroxydation lipidique (POL), les protéines similaires à la vitellogénine (Vtg) et l'indice gonadosomatique (IGS). Les résultats montrent que les populations de myes sous l'influence directe de sources de contamination spécifiques avaient des profils de population et de biomarqueurs très différents de celles provenant de sites non contaminés. En outre, les organismes présentant des réponses marquées à la MT, à la POL, aux protéines similaires à la vitellogénine et à l'IGS provenaient de sites contaminés où les myes montraient en général des changements importants de l'indice de développement, de la densité de population et un âge moyen plus élevé.

- 03-14) "Chemical Contaminants and Biological Indicators of Mussel Health during Gametogenesis" / Hellou, Jocelyne; Yeats, Phil; Steller, Sean; Gagné, François, In: *Environmental Toxicology and Chemistry*, Vol. 22, no. 9 (September 2003), pp. 2080-2087.

COTE > SC450107 H45c

Mytilus edulis were collected intertidally from three locations in Halifax Harbor, Nova Scotia, on five occasions during spring and summer 2000. Bioindicators of health (lipid content), condition and gonad indices (CI and GI), and sex ratio, as well as vitellins, were compared with the bioaccumulation of polycyclic aromatic compounds (PACs) including polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs),

polychlorinated biphenyls (PCBs), coprostanol, and metals. Twice as many male as female mussels were collected from a downtown site (M8) close to numerous raw sewage effluents and a naval dockyard. Males from M8 had a high lipid content, and females had a delayed production of vitellins. These mussels also displayed the highest levels of PACs, coprostanol, Ag, and Sn. Coprostanol and silver are sewage markers in sediments, and their presence in mussels confirms exposure to sewage effluents. Female mussels were more abundant in an area outside the industrialized part of the harbor that had higher marine traffic (M14); displayed higher levels of vitellins in gonads; had similar time trends for CI and GI; and had some similar metals compared with mussels from M8. The lowest variability in biomarkers was observed at a site in a mostly residential arm of the harbor (M12), which was expected to be more pristine based on an earlier investigation. Compared to mussels in M14, the mussels of M12 had the lowest condition indices and PCB concentrations and low but similar levels of lipids, PACs, and coprostanol. They also displayed the highest concentrations of Cd, Cu, Pb, and Hg, and females had the highest gonad indices early in the season.

Des Moules bleues (*Mytilus edulis*) ont été récoltées dans la zone intertidale à trois sites dans le port d'Halifax en Nouvelle-Écosse, à cinq occasions au printemps et à l'été 2000. Des bioindicateurs de santé (teneur en lipides), l'indice de condition (IC), l'indice gonadique (IG), le rapport mâles/femelles ainsi que les vitellines ont été comparés à la bioaccumulation de composés aromatiques polycycliques (CAP), y compris les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), de biphényles polychlorés (BPC), de coprostanol et de métaux. Deux fois plus de mâles que de femelles ont été récoltés au site M8, situé au centre-ville, près de nombreuses décharges d'eaux usées brutes et d'un arsenal maritime. Au site M8, les mâles présentaient une teneur en lipides élevée et la production de vitelline des femelles était retardée. Ces moules possédaient aussi les teneurs les plus élevées en CAP, en coprostanol, en Ag et en Sn. Le coprostanol et l'argent sont des marqueurs des eaux usées dans les sédiments; leur présence dans les moules confirme donc qu'elles ont été exposées aux effluents d'eaux usées. Dans un secteur situé hors de la partie industrialisée du port, où le trafic maritime est plus grand (M14), les moules femelles étaient plus abondantes, présentaient de plus fortes teneurs en vitelline dans les gonades, montraient les mêmes tendances temporelles pour l'IC et l'IG et contenaient des métaux similaires à ceux retrouvés chez les moules de M8. La plus faible variabilité des bioindicateurs a été observée à un site situé dans un bras plutôt résidentiel du port (M12), réputé être moins pollué selon une étude antérieure. Comparativement aux moules de M14, les moules de M12 avaient les plus faibles indices de condition, les plus faibles concentrations de BPC et des niveaux faibles, mais semblables, de lipides, de CAP et de coprostanol. Elles montraient aussi les plus fortes concentrations de Cd, de Cu, de Pb et de Hg, et l'indice gonadique des femelles était le plus élevé tôt en saison.

- 03-15) "Evidence of Endocrine Disruption in *Mya arenaria* Located near the Mouth of the Saguenay Fjord Linked to TBT Sediment Contamination" / Pellerin, Jocelyne; Rioux, Pascal; Viglino, Liza; Pelletier, Émilien; Doucet-Beaupré, Hélène; Blaise, Christian; Gagné, François, In: [Proceedings of the] 2nd International Symposium on Contaminated Sediments, Québec, Québec, May 26-28, 2003 = [Actes du] 2^e Symposium international sur les sédiments contaminés, Québec, Québec, 26-28 mai 2003, pp. 355-359.

COTE > SC4502 P45e

Previous studies in our laboratories have shown that *Mya arenaria* in the Saguenay Fjord have delayed sexual maturation and decreased immune competence. To verify if TBT in sediments could be harmful to *Mya arenaria*, a bivalve of economic importance, TBT, sex steroid hormones (testosterone, estradiol, progesterone) were measured in gonads. Clams were collected in a site subjected to heavy naval traffic at the mouth of the Saguenay Fjord (Baie Sainte-Catherine (BSC)), and measured parameters were compared with those of clams sampled at control sites nearby and along the Fjord. Our data show that in the contaminated site, TBT levels were high (400 ng g⁻¹ gonads d.w.) while the gonado-somatic index was significantly decreased. Testosterone levels were increased in both female and male *M. arenaria* and sexual maturation arrived earlier than expected in females. We can therefore conclude that endocrine disruption of sexual maturation of *Mya arenaria* is present in the Saguenay Fjord and that ecological consequences are likely to occur.

Des études récentes dans nos laboratoires ont démontré un délai de la maturation sexuelle et une compétence immunitaire diminuée chez *Mya arenaria* dans le fjord du Saguenay. L'objectif du travail

présenté ici était de vérifier si le TBT présent dans les sédiments pouvait modifier la maturation sexuelle de la mye. Pour réaliser notre objectif, nous avons mesuré dans les gonades de la mye les hormones stéroïdes sexuelles (testostérone, œstradiol et progestérone). Nous avons échantillonné des myes à partir d'un site soumis à un trafic naval intense (Baie Sainte-Catherine (BSC)), et comparé les résultats à ceux de sites témoins à proximité et au long du fjord. À BSC, les niveaux de TBT sont très élevés, avec des teneurs près de 400 ng g⁻¹ gonade p.s. tandis que l'indice gonado-somatique est inférieur à celui retrouvé dans les myes témoins. Les teneurs en testostérone sont plus élevées au site contaminé et la maturation sexuelle y est plus précoce chez les femelles. Ces résultats démontrent une perturbation endocrine à l'embouchure du fjord, ceci constituant une alarme pour d'éventuelles conséquences écologiques.

- 03-16) "Occurrence of Alkylphenol Polyethoxylates in the St. Lawrence River and Their Bioconcentration by Mussels (*Elliptio complanata*)" / Sabik, Hassan; Gagné, François; Blaise, Christian; Marcogliese, David J.; Jeannot, Roger, In: *Chemosphere*, Vol. 51 (2003), pp. 349-356.

COTE > SC041601 S22o

A study was conducted in 1999 to determine the occurrence of alkylphenol polyethoxylates in the St. Lawrence River and their bioconcentration by mussels (*Elliptio complanata*). Concentrations of selected contaminants were measured in surface water, municipal effluent, sediments and mussels. Analyses were performed on 4-*tert*-octylphenol, 4-*n*-nonylphenol, nonylphenol polyethoxylates, nonylphenol-mono and di-ethoxycarboxylic acids, and octylphenol-mono and di-ethoxycarboxylic acids (OP₁EC and OP₂EC). Mussels (*Elliptio complanata*) taken from a reference lake were placed in cages and submerged for 62 days at two sites in the St. Lawrence River, 1.5 km upstream and 5 km downstream of the outfall of a municipal wastewater treatment plant. The results showed that many of the target chemicals were present in all matrices studied: in water, at ppt and ppb levels, and reaching ppm levels in sediments and mussels. Concentrations of these contaminants were higher in matrices sampled at the downstream site than in those drawn at the site upstream of the Montreal effluent outfall, especially in sediments. Likewise, the slight, but not significant, bioconcentration of certain alkylphenol polyethoxylates in the mussels was more noticeable at the downstream site than at the upstream site.

En 1999, une étude a été réalisée pour évaluer la concentration des alkylphénols polyéthoxylés dans le Saint-Laurent et leur bioconcentration par des moules (*Elliptio complanata*). Les concentrations de contaminants sélectionnés ont été mesurées dans l'eau de surface, dans les effluents municipaux, les sédiments et les moules. Les analyses ont été faites pour le 4-*tert*-octylphénol, le 4-*n*-nonylphénol, le nonylphénol polyéthoxylé, les acides nonylphénol-mono et di-éthoxycarboxyliques et les acides octylphénol-mono et di-éthoxycarboxyliques (OP₁EC et OP₂EC). Les moules (*Elliptio complanata*) prélevées d'un lac de référence ont été placées dans des cages et submergées pendant 62 jours à deux sites dans le Saint-Laurent : l'un à 1,5 km en amont et l'autre à 5 km en aval de l'effluent d'une station municipale d'épuration des eaux usées. Les résultats montrent que plusieurs des produits chimiques cibles étaient présents dans les matrices étudiées : à des concentrations de parties par billion (ppt) et de parties par milliard (ppb) dans l'eau, et s'élevant à des concentrations de parties par million dans les sédiments et les moules. Les concentrations de ces contaminants étaient plus élevées dans les matrices échantillonnées en aval que celles enregistrées en amont du point de rejet de l'effluent de la station d'épuration de Montréal, en particulier dans les sédiments. De la même façon, bien qu'elle soit non significative, la faible bioconcentration de certains alkylphénols polyéthoxylés dans les moules était plus perceptible en aval qu'en amont.

- 03-17) "Sex Alteration in Soft-shell Clams (*Mya arenaria*) in an Intertidal Zone of the St. Lawrence River (Quebec, Canada)" / Gagné, François; Blaise, Christian; Pellerin, Jocelyne; Pelletier, Émilien; Douville, Mélanie; Gauthier-Clerc, Sophie ; Viglino, Louis, In: *Comparative Biochemistry and Physiology*, Part C, 134 (2003), pp. 189-198.

COTE > SC4502 G34s

The purpose of this study was to verify whether any changes in sex ratio might occur in soft-shell clams (*Mya arenaria*) located in an intertidal harbor zone located at the mouth of the Saguenay Fjord in the St. Lawrence Estuary (Baie Sainte-Catherine, Quebec, Canada) likely to be contaminated by organotin compounds. Bivalves were harvested at the Baie Sainte-Catherine (BSC) harbor site and from two reference sites. Condition index (weight to length ratio), gonado-somatic index, sex ratio, vitellin-like proteins, organotin concentrations in gonad tissue, maturation stages of the gonads, the number of estradiol-17 β binding sites and the capacity of female gonad extracts to produce estradiol-17 β were determined in collected animals. Results showed that sex ratio in clams was significantly skewed toward males. Moreover, the condition and gonad-somatic indices, vitellin-like proteins in female gonads and the capacity of female gonads to produce estradiol-17 β were significantly reduced at the harbor site with respect to the reference sites. Maturation status of male gonads was clearly delayed at the harbor site. Additionally, gonad tissue contained tributyltin (TBT) at an average level of 109 ± 18 ngSn/g dry wt. at the harbor site while organotins were not detected from the reference sites. Finally, female gonads had a higher number of unoccupied estradiol binding sites at the harbor site indicating low levels of this steroid in this tissue. Overall, this paper is first to report that clams collected in the vicinity of a TBT contaminated harbor are subject to masculinizing effects which seems to be consistent with biological effects that organotins are known to exert toward some other marine invertebrates.

Le but de cette étude était de vérifier la possibilité de changements dans la proportion relative des sexes chez des Myes communes (*Mya arenaria*) provenant d'une zone portuaire intertidale à l'embouchure du fjord du Saguenay, dans l'estuaire du fleuve Saint-Laurent (Baie Sainte-Catherine, Québec, Canada) probablement contaminées par des composés organostanniques. Des bivalves ont été recueillis dans le port de Baie Sainte-Catherine et à deux sites de référence. L'indice de condition (ratio poids par rapport à la longueur), l'indice gonadosomatique, la proportion relative des sexes, les protéines du genre vitelline, les concentrations de dérivés organostanniques dans les gonades, les stades de maturation des gonades, le nombre de sites de fixation de l'œstradiol-17 β et la capacité d'extraits de gonades femelles à produire l'œstradiol-17 β ont été déterminés chez les organismes recueillis. Les résultats indiquent que la proportion relative des sexes penchait fortement en faveur des mâles. De plus, l'indice de condition et l'indice gonadosomatique, les protéines du genre vitelline dans les gonades femelles et la capacité des extraits de gonades femelles à produire de l'œstradiol-17 β étaient considérablement réduits dans le site portuaire par rapport aux sites de référence. La maturation des gonades mâles des organismes provenant du site portuaire était nettement retardée. De plus les tissus des gonades contenaient du tributylétain (TBT) à un taux moyen de 109 ± 18 ngSn/g poids sec au site portuaire alors que l'on n'a pas détecté de composés organostanniques chez les organismes provenant des sites de référence. Finalement, le nombre de sites de fixation de l'œstradiol inoccupés dans les gonades femelles était plus élevé chez les organismes recueillis dans le port, ce qui indique de faibles taux de ce stéroïde dans ce tissu. Dans l'ensemble, cet article est le premier à rapporter que des myes recueillies à proximité d'un port contaminé par le TBT sont sujettes à des effets de masculinisation qui semblent cohérents avec les effets biologiques connus que les composés organostanniques exercent chez d'autres invertébrés marins.

MOLLUSQUES – REJETS URBAINS / MOLLUSCS – URBAN EFFLUENTS

- 03-18) "Effects of Municipal Effluents on Serotonin and Dopamine Levels in the Freshwater Mussel *Elliptio complanata*" / Gagné, François; Blaise, Christian.- In: *Comparative Biochemistry and Physiology*, Part C, 136 (2003), pp. 117-125.

COTE > SC4502 G34e

Sex differentiation and gametogenesis represent critical steps in the reproductive process and are subject to hormonal control by serotonin, dopamine and steroids such as estradiol-17 β and testosterone. The purpose of this study sought to examine the endocrine-disrupting activity that a primary-treated municipal effluent might have on the metabolism of biogenic amine levels. First, serotonin receptors transfected in Chinese

hamster ovary (CHO) cells were used to screen for the presence of serotonin receptor agonist or antagonist. Second, one group of *Elliptio complanata* mussels were exposed to single compounds likely to be found in municipal wastewaters and another group was exposed *in situ* to the municipal effluent plume for 90 days in experimental cages. Results showed that solid phase C-8 extracts of surface water downstream a municipal effluent could activate the transport of serotonin by receptors at a distance of at least 5 km from its outfall thereby indicating the presence of serotonin mimics in the effluent dispersion plume. Levels of serotonin and monoamine oxidase (MAO) activity in nerve ganglia of mussels exposed for 90 days to the municipal effluent were, respectively, reduced and increased at a distance 10 km downstream. Injections of estradiol-17 β and nonylphenol in mussels decreased the levels of serotonin and dopamine, but increased MAO activity in the gonad and nerve ganglia. Exposure to estrogenic chemicals present in municipal effluents may therefore alter the normal metabolism of serotonin and dopamine, both of which are involved in sexual differentiation in bivalves and fish. Chemicals acting through E2 receptor-mediated pathways and serotonin receptors are likely to cause the observed effects.

La différenciation sexuelle et la gamétogénèse constituent des étapes critiques de la reproduction et sont sujets au contrôle hormonal par la sérotonine, la dopamine et les stéroïdes comme l'œstradiol-17 β et la testostérone. Cette étude vise à examiner les perturbations endocriniennes qu'un effluent municipal ayant subi un traitement primaire pourrait avoir sur le métabolisme des amines biogéniques. Premièrement, des récepteurs de sérotonine transfectés dans des cellules d'ovaires de hamster chinois (cellules CHO) ont été utilisés pour détecter la présence d'agonistes ou d'antagonistes des récepteurs de la sérotonine. Deuxièmement, un groupe de moules *Elliptio complanata* a été exposé à des composés individuels susceptibles de se retrouver dans les eaux usées municipales, et un autre groupe a été exposé *in situ*, en cages, dans le panache de l'effluent municipal durant 90 jours. Les résultats montrent que des extraits de la phase solide (C-8) d'eau de surface provenant d'en aval de l'effluent pouvaient activer le transport de la sérotonine par des récepteurs, et ce, à une distance d'au moins 5 km du point de rejet. Ces résultats indiquent la présence de substances analogues à la sérotonine dans le panache de dispersion de l'effluent. Les concentrations de sérotonine dans les ganglions nerveux des moules exposées durant 90 jours à l'effluent municipal étaient réduites, à 10 km en aval, alors que l'activité de la monoamine oxydase (MOA) était augmentée. Des injections d'œstradiol-17 β et de nonylphénol dans les moules ont réduit les teneurs en sérotonine et en dopamine, mais ont augmenté l'activité d'MOA dans les gonades et les ganglions nerveux. L'exposition aux substances œstrogéniques présentes dans les effluents municipaux pourrait donc modifier le métabolisme normal de la sérotonine et de la dopamine, deux substances actives dans la différenciation sexuelle des bivalves et des poissons. Les substances chimiques qui agissent par des voies liées aux récepteurs E2 et sur des récepteurs de la sérotonine sont susceptibles de produire les effets observés.

- 03-19) "Experimentally-induced Feminisation of Freshwater Mussels after Long-term Exposure to a Municipal Effluent" / Blaise, Christian; Gagné, François; Salazar, Michael H.; Salazar, Sandra M.; Trottier, Sylvain; Hansen, Peter-D., *In: Fresenius Environmental Bulletin*, Vol. 12, no. 8 (2003), pp. 865-870.

COTE > SC4502 B53ex

The purpose of this study was to validate field observations of feminisation of the freshwater mussel, *Elliptio complanata*, exposed to a major municipal effluent with primary treatment for one year (a complete reproductive cycle). Mussels were collected from a clean reference lake and placed in cages designed for long-term exposure in typical environments of the St. Lawrence River with high current speeds and high suspended sediment loads. After exposure, mussels were retrieved and measured for multiple growth metrics, vitellogenin-like proteins and sex ratio. Results showed that mussels from the two downstream sites had higher condition factor and gonado-somatic index when compared with those from the upstream site. They also displayed significantly more vitellogenin-related proteins in their gonads. The proportion of females was significantly higher downstream (62 and 66%) than upstream (41%). This high proportion of females is not usually observed in natural populations of *Elliptio complanata* and suggests that sex reversal was induced in the field study. The most likely explanation is exposure to estrogenic compounds associated with the municipal effluent.

Cette étude visait à valider en conditions réelles des observations de féminisation chez des moules d'eau douce *Elliptio complanata* exposées pendant une année (un cycle entier de reproduction) à un effluent

municipal important auquel est appliqué un traitement primaire. Les moules exposées provenaient d'un lac témoin propre et elles furent placées dans des cages conçues pour l'exposition à long terme dans des milieux représentatifs du fleuve Saint-Laurent avec des vitesses de courant élevées et de fortes charges solides en suspension. Après l'exposition, les moules furent retirées des cages et on a procédé à la mesure de nombreux paramètres de croissance, des protéines semblables à la vitellogénine et de la proportion relative des sexes. Les résultats indiquent que les moules des deux sites en aval présentaient un coefficient de condition et un indice gonadosomatique plus élevés comparativement aux moules du site en amont. De plus, leurs gonades étaient significativement plus riches en protéines semblables à la vitellogénine. La proportion de femelles était de beaucoup supérieure en aval (62 et 66 %) qu'en amont (41 %). Cette forte proportion de femelles n'est d'ordinaire pas observée dans les populations naturelles d'*Elliptio complanata* et donne à penser que l'inversion sexuelle a été induite dans l'étude sur le terrain. L'explication la plus probable est l'exposition à des composés œstrogènes présents dans l'effluent municipal.

MOULES ZÉBRÉES / ZEBRA MUSSELS

- 03-20) "Metal Contamination in Zebra Mussels (*Dreissena polymorpha*) along the St. Lawrence River" / Kwan, K. H. Michael; Chan, Hing Man; de Lafontaine, Yves, In: *Environmental Monitoring and Assessment*, Vol. 88 (2003), pp. 193-219.

COTE > SC450107 K83a

In order to evaluate the use of zebra mussels as biomonitors for metal bioavailability in the St. Lawrence River, the authors tested the hypothesis that the concentrations of 11 metals in zebra mussels vary significantly between sites along the river and that the season of collection and body size affect metal bioaccumulation. Mussels were collected at 14 sites during June 1996 and at monthly intervals at one site. Specimens were grouped in three size classes and their soft tissue was analyzed for As, Ca, Cd, Cr, Cu, Hg, Mn, Ni, Pb, Se, and Zn. Significant size effects were found for Ca, Cd, Cr, Cu, Ni and Zn. Spatial and seasonal variations in bioconcentration were significant for all metals. Spatial patterns in contamination that corresponded to known point sources of pollution or hydrology of the river were identified by principal component analysis. Seasonal variations can be attributed to the reproductive cycle of mussels and hydrological variability of the river. In comparison with values reported for zebra mussels in other contaminated sites in North America and Europe, levels of metal in the St. Lawrence River are low or intermediate. The results show that when controlled for size and seasonal effects, zebra mussels represent a useful biomonitor for metal availability in the river and may offer an interesting alternative to native mussels and fish for such a role. Local contamination by some toxic metals is still a cause for concern in the St. Lawrence River.

Afin d'évaluer l'utilité des Moules zébrées pour le suivi des métaux biodisponibles dans le fleuve Saint-Laurent, une équipe de scientifiques a vérifié l'hypothèse que les concentrations de 11 métaux dans les Moules zébrées pouvaient varier considérablement entre divers sites le long du fleuve et que la saison de collecte et la taille des moules pouvaient influencer la bioaccumulation des métaux. Les moules ont été prélevées pour analyse à 14 sites en juin 1996 et tous les mois à un seul site. Les spécimens ont été regroupés en trois classes de tailles, et leurs tissus mous ont été analysés pour en déterminer la teneur en As, en Ca, en Cd, en Cr, en Cu, en Hg, en Mn, en Ni, en Pb, en Se et en Zn. La bioconcentration du Ca, du Cd, du Cr, du Cu, du Ni et du Zn variait de façon significative en fonction de la taille des organismes. Par contre, tous les métaux montraient des variations importantes selon les sites d'échantillonnage et la saison de collecte. Une analyse en composantes principales a révélé une configuration spatiale de la contamination qui correspond à des sources ponctuelles de pollution connues ou à des caractéristiques hydrologiques du fleuve. Les variations saisonnières, pour leur part, peuvent être attribuées au cycle de reproduction des moules et aux variations hydrologiques du fleuve. La contamination du fleuve Saint-Laurent par les métaux est faible à intermédiaire en comparaison des résultats obtenus avec la Moule zébrée à d'autres sites contaminés en Amérique du Nord et en Europe. Ces résultats montrent que les Moules zébrées sont de bons indicateurs pour le suivi des métaux biodisponibles dans le fleuve lorsque les effets saisonniers et la taille des spécimens sont pris en considération, et qu'elles peuvent ainsi constituer une alternative intéressante aux

moules indigènes et aux poissons. La contamination locale par certains métaux toxiques demeure préoccupante dans le fleuve Saint-Laurent.

NIVEAUX D'EAU – FLUCTUATIONS, IMPACTS / WATER LEVELS – FLUCTUATIONS, IMPACTS

- 03-21) *Influence of Water Levels on the Water Quality of the St. Lawrence River in the Quebec City Region: Report submitted to the International Joint Commission Environment Workgroup. Final Report / Rondeau, Bernard; Gagnon, Pierre; Saulnier, Isabelle.- Montreal, Quebec : Environment Canada – Quebec Region, Environmental Conservation, St. Lawrence Centre, 2003.- P.m., tabl., fig.*

COTE > SC041601 R65i

Afin de déterminer l'impact de la gestion des niveaux du Saint-Laurent sur la qualité de l'eau, il convient de déterminer la nature et l'importance des phénomènes qui régissent les variations de concentration des contaminants observées. Les données recueillies à la station de référence de la qualité de l'eau dans la région de Québec nous ont permis de connaître les teneurs et la variabilité saisonnière de plusieurs substances dans le Saint-Laurent. De plus, ces données couvrent quatre années de débits « normaux » et trois années de bas niveaux. Le projet vise donc à décrire l'influence des variations du niveau et de l'origine de l'eau (Grands Lacs vs tributaires) sur le transport de plusieurs contaminants (Hg, pesticides et HAP) dans le Saint-Laurent au niveau de la région de Québec. L'interprétation des données comportera l'analyse des patrons saisonniers, des variations interannuelles et de la relation entre la concentration des contaminants dissous d'une part et la quantité et l'origine de l'eau à Québec d'autre part. L'interprétation de ces données nous permettra de formuler certaines recommandations quant au suivi et à la gestion des niveaux d'eau en regard de la présence de certains contaminants problématiques.

To determine the impact of water-level management in the St. Lawrence River on the river's water quality, it follows that the type and the importance of the phenomena governing variations in observed concentrations of substances should also be determined. Using data gathered at a water-quality reference station near Quebec City, the concentrations and seasonal variability of a number of substances in the river are better understood. These data cover four years of "normal" flows and three years of low levels. The aim of the project was to describe the influence of water-level variations and sources (Great Lakes vs. tributaries) on the transport of several different contaminants (Hg, pesticides and PAHs) in the St. Lawrence River near Quebec City. Data were interpreted by analysing seasonal patterns, interannual variations and the relationship between dissolved contaminant concentrations and the quantity and origins of water near Quebec City. This interpretation will allow us to formulate recommendations for monitoring and managing water levels relative to problem contaminants.

OUTILS DE GESTION INTÉGRÉE / INTEGRATED-MANAGEMENT TOOLS

- 03-22) « La Gestion intégrée de l'eau : dynamique d'acteurs, de territoires et de techniques » / Bibeault, Jean-François, *In : Cahiers de Géographie du Québec*, Vol. 47, no 132 (Décembre 2003), pp. 389-411.

COTE > SC01 B53g

La gestion intégrée de l'eau au Québec, qui a récemment fait l'objet d'une consultation publique, a soulevé une diversité d'enjeux qui met en question la capacité des institutions d'y faire face de manière optimale. Les préoccupations notées lors de cette consultation ont abouti à un certain nombre de constats qui avaient déjà été émis lors d'un autre exercice de consultation réalisé il y a plus de trente ans et, surtout, à une première expérimentation de gestion par bassin versant au Québec : le plan d'aménagement du bassin de la rivière Yamaska, un projet qui, pour une bonne part, a été oublié dans la foulée des multiples projets et innovations institutionnels des années 1960 et 1970. Le présent texte constitue une analyse rétrospective

visant à rappeler le contexte d'émergence de la gestion intégrée de l'eau au Québec et les difficultés de mise en œuvre d'une telle politique. On pourra dès lors établir certains parallèles avec les enjeux actuels sur le plan de la capacité d'action des acteurs institutionnels.

Integrated water management in Quebec, a topic that has recently been addressed through a public consultation process, has exposed a series of issues that challenge the ability of institutions to cope effectively. The public concerns that have come forth from these consultations are very much the same as those that were raised initially some 30 years earlier, more specifically Quebec's first water basin management experiment involving the Yamaska River Basin Management Plan, an initiative which, among many others in the 1960s and 1970s, was unfortunately lost and forgotten. This article is a retrospective analysis recalling the conditions of the emergence of integrated water management and the difficulties of implementing such a policy. From this analysis, parallels could be drawn with current issues on the ability of institutions to act.

- 03-23) *Integrated Water Resources Management on a Basin Level: a Training Manual** / Burton, Jean.- Paris, France : UNESCO, International Hydrological Programme (IHP); Sainte-Foy, Quebec : Éditions MultiMondes, 2003.- xiv, 240 p.: ill., tabl., fig., appendices + CD-ROM.

COTE > SC01 B87g ANG

This publication is destined first to trainers who, through a national or a regional seminar, would bring the participants to produce a diagnosis of their basin and an action plan. A simple and field-tested framework will guide them throughout this learning process. On the other hand, those who would like to perfect their knowledge and improve their capacity to manage water uses in a more sustainable fashion can also use this manual. The manual is divided into two sections. The first one, of a more conceptual nature, presents a review of several definitions and some of the most pressing issues related to integrated basin-wide management. The second section of the manual, definitely aimed at training, takes the reader and the trainer through the steps of the management framework. The management framework proposed here was first developed at the St. Lawrence Centre, Environment Canada, and applied to the St. Lawrence River.

Ce document est destiné, en tout premier lieu, aux formateurs qui, dans le cadre d'un séminaire national ou régional, amènent les participants à produire un état des lieux et un plan d'action pour leur bassin. Une démarche simple et éprouvée leur servira de guide tout au long de cet apprentissage. Par ailleurs, le manuel est aussi destiné à ceux qui désirent, de manière autonome, parfaire leurs connaissances et acquérir des aptitudes dans la gestion durable des utilisations de l'eau. Le manuel est divisé en deux parties. La première, de nature plus conceptuelle, passe en revue diverses définitions et certains enjeux liés à la gestion intégrée par bassin. La seconde partie, résolument axée sur la formation, conduit le lecteur et le formateur à travers les étapes d'une démarche de gestion. Cette démarche est issue de travaux réalisés au Centre Saint-Laurent d'Environnement Canada et a d'abord été appliquée au fleuve Saint-Laurent.

*Voir version française : 01-16

PARASITOLOGIE / PARASITOLOGY

- 03-24) "Accumulation of Human Waterborne Parasites by Zebra Mussels (*Dreissena polymorpha*) and Asian Freshwater Clams (*Corbicula fluminea*)" / Graczyk, Thaddeus K.; Conn, Bruce D.; Marcogliese, David J.; Graczyk, H.; de Lafontaine, Yves, In: *Parasitology Research*, Vol. 89, no. 2 (2003), pp. 107-112.

COTE > SC4500 G73ac

Zebra mussels (*Dreissena polymorpha*) and Asian freshwater clams (*Corbicula fluminea*) are nonindigenous invasive bivalves present in North American fresh waters that are frequently contaminated with human enteric parasites, *Cryptosporidium parvum* and *Giardia lamblia*. Six-week laboratory exposure of *D. polymorpha* and *Corbicula fluminea* to both parasites seeded daily at concentrations reported from

surface waters demonstrated efficient removal of *Cryptosporidium parvum* oocysts and *G. lamblia* cysts by both bivalve species. The number of parasites in mollusk tissue progressively increased in relation to the concentration of waterborne contamination, and decreased after cessation of the contamination. Oocysts outnumbered cysts in the tissue of both bivalves, and more parasites were identified in *D. polymorpha* than in *Corbicula fluminea*; overall 35.0% and 16.3% of the parasites seeded, respectively. Because *C. fluminea* and *D. polymorpha* can accumulate human waterborne parasites in proportion to ambient concentrations, these species of bivalves can be effective bioindicators of contamination of freshwater habitats with *Cryptosporidium* and *Giardia*.

La Moule zébrée (*Dreissena polymorpha*) et la Petite Corbeille d'Asie (*Corbicula fluminea*) sont des bivalves non indigènes envahissants présents dans les eaux douces de l'Amérique du Nord qui sont fréquemment contaminées par les parasites entériques présents chez l'humain, *Cryptosporidium parvum* et *Giardia lamblia*. En laboratoire, *Dreissena polymorpha* et *Corbicula fluminea* ont été exposées pendant six semaines aux deux parasites qui étaient ensemencés tous les jours à des concentrations établies d'après celles retrouvées dans les eaux de surface. Ces expériences ont montré que les deux espèces de bivalves filtraient efficacement les ookystes de *Cryptosporidium parvum* et les kystes de *G. lamblia*. Le nombre de parasites dans les tissus des mollusques augmentait progressivement en fonction de la concentration des contaminants dans l'eau et diminuait après l'arrêt de la contamination. Le nombre d'ookystes était supérieur à celui des kystes dans les tissus des deux bivalves, et plus de parasites ont été retrouvés chez *D. polymorpha* que chez *Corbicula fluminea*, soit respectivement 35 % et 16,3 % des parasites ensemencés au total. Puisque *Corbicula fluminea* et *D. polymorpha* peuvent accumuler les parasites d'origine humaine présents dans le milieu aquatique proportionnellement aux concentrations retrouvées dans l'environnement, ces espèces de bivalves peuvent servir de bioindicateurs efficaces de la contamination des habitats d'eau douce par *Cryptosporidium* et *Giardia*.

- 03-25) "Exposure of Leopard Frogs to a Pesticide Mixture Affects Life History Characteristics of the Lungworm *Rhabdias ranae*" / Gendron, Andrée; Marcogliese, David J.; Barbeau, Stéphanie; Christin, Marie-Soleil; Brousseau, Pauline; Ruby, Sylvia; Cyr, Daniel; Fournier, Michel, *In: Oecologia*, Vol. 135 (2003), pp. 469-476.

COTE > SC4502 G45e

The authors tested the hypothesis that exposure of leopard frogs (*Rana pipiens*) to agricultural pesticides can affect the infection dynamics of a common parasite of ranid frogs, the lungworm *Rhabdias ranae*. After a 21-day exposure to sublethal concentrations of a pesticide mixture composed of atrazine, metribuzin, aldicarb, endosulfan, lindane and dieldrin, or to control solutions (water, DMSO), parasite-free juvenile frogs were challenged with 30 infective larvae of *R. ranae*. Approximately 75% of the larvae penetrated the skin and survived in both exposed and control animals, suggesting that pesticides did not influence host recognition or penetration components of the transmission process. Rather, they found that the migration of *R. ranae* was significantly accelerated in hosts exposed to the highest concentrations of pesticides, leading to the establishment of twice as many adult worms in the lungs of frogs 21-day post-infection. Pesticide treatment did not influence the growth of lungworms but their results indicate that they matured and reproduced earlier in pesticide-exposed frogs compared to control animals. Such alterations in life history characteristics that enhance parasite transmission may lead to an increase in virulence. Supporting evidence shows that certain components of the frog immune response were significantly suppressed after exposure to the pesticide mixture. This suggests that the immune system of anurans exerts a control over lungworm migration and maturation and that agricultural contaminants can interfere with these control mechanisms. Their results also contribute to the ongoing debate regarding the role that anthropogenic factors could play in the perplexing disease-related die-offs of amphibians observed in several parts of the world.

Nous avons examiné l'hypothèse selon laquelle l'exposition des Grenouilles léopard (*Rana pipiens*) à certains pesticides utilisés en agriculture peut modifier la dynamique infectieuse du nématode *Rhabdias ranae*, un parasite courant des ranidés qui infectent leurs poumons. Après 21 jours d'exposition à des concentrations sublétales d'un mélange de pesticides composé d'atrazine, de métribuzine, d'aldicarb, d'endosulfan, de lindane et de diéldrine ou à une solution témoin (eau, DMSO), des grenouilles juvéniles exemptes de parasites ont été mises en présence de 30 larves infectieuses de *R. ranae*. Environ 75 % des

larves ont pénétré la peau et ont survécu tant chez les grenouilles exposées que chez les témoins. Ceci laisse croire que les pesticides n'ont pas affecté les éléments du processus de transmission liés à la reconnaissance de l'hôte par le parasite ou au mécanisme de pénétration. Nous avons plutôt constaté une accélération significative de la migration de *R. ranae* chez les hôtes exposés aux plus fortes concentrations de pesticides, avec comme résultat l'implantation de deux fois plus de vers adultes dans les poumons des grenouilles 21 jours après l'infection. Le traitement aux pesticides n'a pas influencé la croissance des parasites, mais nos résultats indiquent qu'ils sont parvenus à maturité et se sont reproduits plus tôt chez les grenouilles exposées aux pesticides que chez les témoins. Une telle modification des caractéristiques du cycle vital d'un parasite qui accélère sa transmission peut conduire à une augmentation de la virulence. Les mesures effectuées dans le cadre d'une étude conjointe indiquent un affaiblissement significatif de certaines composantes de la réponse immunitaire des Grenouilles léopard suite à l'exposition au mélange de pesticides. Ces observations suggèrent que le système immunitaire des anoues exerce un certain contrôle sur la migration et la maturation des nématodes pulmonaires et que les contaminants agricoles peuvent interférer avec ces mécanismes de régulation. Nos résultats contribuent également à alimenter le débat qui entoure le rôle des facteurs anthropiques dans les épisodes de mortalité massive d'amphibiens, observés dans plusieurs régions du monde et au cours desquels ceux-ci succombent à des maladies infectieuses.

- 03-26) "Food Webs and Biodiversity: Are Parasites the Missing Link?" / Marcogliese, David J., In: *The Journal of Parasitology*, Vol. 89, no. 6 (Supplement April 2003), pp. S106-S113.

COTE > SC4500 M37foo

Parasites are typically neglected in studies of food webs and ecosystems despite the fact that they can regulate host populations and influence community structure. Yet, the very nature of parasitism makes it a suitable and appropriate indicator of environmental stress, food web structure, and biodiversity. Parasites can have complex life cycles, dependent on the presence of various intermediate hosts and predator-prey relationships to complete their life cycles. Thus, the occurrence of a parasite in a host organism not only reflects the presence of other organisms that participate in the parasite's life cycle but also trophic pathways in which the host participates both up and down the food chain. It follows that parasite and parasitic life styles are uniquely suited to evaluate food web structure and trophic interactions, including those bridging aquatic-terrestrial boundaries. Parasites possess other advantages in that within a single assemblage, they represent a variety of phylogenetic lineages, meaning that they possess different life-history patterns, respond differently to environmental stresses, and are not biased by phylogenetic constraints. It can be argued that parasites provide natural biological indicators of food web structure, complementing diet information, stable isotope studies, and other techniques commonly used to delineate food webs. In addition, they possess rapid generation times compared with their hosts and, because they respond quickly to environmental perturbations, are good bioindicators of environmental stress. The fact that parasites reflect the presence of all their hosts in the habitat and their positions in the food web, they are excellent surrogate bioindicators of biodiversity at both the taxonomic level (species) and at the ecosystem level (food webs). In this study, the different ways that parasites are represented and incorporated into food web studies are reviewed. Furthermore, applications of parasitology to the study of food webs are discussed, and potential avenues for further research and development are proposed. Parasites provide information on connectance and other parameters within food webs and may be used to determine interaction strength, compartmentalization, and spatiotemporal extrapolations.

Les parasites sont généralement ignorés dans les études sur les réseaux trophiques et les écosystèmes bien qu'ils puissent réguler les populations hôtes et agir sur la structure des communautés. Pourtant, la nature même du parasitisme constitue un indicateur approprié du stress environnemental, de la structure des réseaux trophiques et de la biodiversité. Les parasites peuvent avoir des cycles de vie complexes. Ainsi, la présence d'un parasite dans un organisme hôte ne fait pas qu'indiquer la présence d'autres organismes qui participent au cycle de vie du parasite mais également les voies trophiques que l'hôte emprunte aussi bien vers le haut que vers le bas du réseau trophique. L'organisme hôte suit le parasite et les modes de vie parasitiques servent uniquement à évaluer la structure des réseaux trophiques et les interactions trophiques, y compris à la transition entre les limites terrestres et aquatiques. Les parasites ont d'autres avantages en ce sens qu'à l'intérieur d'un seul assemblage, ils représentent une variété de lignées phylogénétiques, ce qui signifie qu'ils possèdent divers modes de cycle de vie, réagissent différemment aux stress

environnementaux, et ne sont pas dénaturés par des contraintes phylogénétiques. On peut prétendre que les parasites constituent des indicateurs biologiques naturels de la structure des réseaux trophiques en complément des renseignements sur l'alimentation, des études avec isotopes lourds et autres techniques couramment utilisées pour délimiter les réseaux trophiques. De plus, leur durée de génération est rapide comparativement à leurs hôtes, et comme ils réagissent rapidement aux perturbations du milieu, ils sont de bons bioindicateurs du stress environnemental. Le fait que les parasites traduisent la présence de tous leurs hôtes dans l'habitat et leurs positions dans le réseau trophique en font d'excellents bioindicateurs auxiliaires de la biodiversité tant au niveau taxonomique (espèces) qu'à celui de l'écosystème (réseau trophique). Cette étude examine les différentes façons dont les parasites sont représentés et incorporés dans les études sur les réseaux trophiques. Il est également question des applications de la parasitologie dans l'étude de ces derniers et on propose des débouchés possibles en recherche et développement. Les parasites fournissent de l'information sur la connectance et autres paramètres à l'intérieur du réseau trophique et peuvent servir à définir le degré d'interaction, le compartimentage et les extrapolations spatiotemporelles.

- 03-27) "Free-living Endohelminth Stages: at the Mercy of Environmental Conditions" / Pietrock, Michael; Marcogliese, David J., *In: Trends in Parasitology*, Vol. 19, no. 7 (July 2003), pp. 293-299.

COTE > SC4502 P54f

During their free-living phases, endohelminths are directly exposed to environmental conditions in their respective macrohabitats. Both natural environmental factors and pollutants released in the environment through anthropogenic activities can influence the success of the free-living stages. This overview examines the effects of natural variables and pollutants on two specific properties (survival and infectivity) of free-living stages of endohelminths, mainly trematodes, while fully recognizing that other parasitic life history stages in addition to the hosts can also be affected. As most parasite pollution studies have been carried out in aquatic habitats, this paper focuses on parasites of aquatic or amphibious hosts.

Au cours de leur stade libre, les helminthes sont directement exposés à des conditions environnementales dans leurs habitats respectifs. Des facteurs environnementaux naturels aussi bien que les polluants rejetés dans le milieu par les activités anthropiques peuvent avoir des effets sur les stades de vie libres. Ce survol examine les effets de variables naturelles et des polluants sur deux propriétés spécifiques (survie et pouvoir infectieux) de stades libres chez des helminthes, particulièrement les trématodes, tout en admettant sans réserve que les stades de vie ainsi que leurs hôtes peuvent aussi être perturbés. Comme la plupart des études sur la pollution des parasites ont été conduites dans des milieux aquatiques, ce travail se concentre sur les parasites d'hôtes aquatiques ou amphibies.

- 03-28) *Parasites of Sticklebacks in the Saguenay Marine Park* / Marcogliese, David J.- Montreal, Quebec : Environment Canada – Quebec Region, Environmental Conservation, St. Lawrence Centre, [2003].- 19 p., [8] p., tabl., fig.

COTE > SC450101 M37pa

The purpose of this study in the Saguenay–St. Lawrence Marine Park is to examine the parasite fauna of sticklebacks from suspected perturbed and reference habitats, to help develop a model system that can be applied to evaluate the status of different ecosystems within the park. Emphasis will be placed on the threespine and ninespine sticklebacks, as these species are circumboreal in distribution, and span freshwater-estuarine-marine habitats. This particular study is one component of a much larger, international project (Biodiversity of Stickleback Parasites) that encompasses over 40 researchers from 16 countries.

Cette étude, effectuée dans le parc marin du Saguenay–Saint-Laurent, a pour objectif d'étudier la faune parasitaire des épinoches dans des habitats présumés perturbés et des habitats témoins afin d'aider à mettre au point un système modèle. Ce système pourra être utilisé pour l'évaluation de l'état de différents écosystèmes du parc. Les espèces étudiées sont l'Épinoche à trois épines et l'Épinoche à neuf épines en raison de leur répartition circumboréale, et ce, tant dans des habitats dulcicoles, estuariens que marins. La présente étude s'inscrit dans un vaste projet international (Biodiversité des parasites des épinoches) auquel participent plus de 40 chercheurs provenant de 16 pays.

- 03-29) "Use of Parasites in Stock Identification of the Deepwater Redfish (*Sebastes mentella*) in the Northwest Atlantic" / Marcogliese, David J.; Albert, Elaine; Gagnon, Pierre; Sévigny, Jean-Marie, *In: Fishery Bulletin*, Vol. 101, no. 1 (2003), pp. 183-188.

COTE > SC450101 M37u

In this study, we examined the parasite fauna of the deepwater redfish *S. mentella*, collected from different areas in the Northwest Atlantic, to determine if the distribution and abundance of the parasite fauna can aid in stock discrimination of this species and focused on differentiating fish from the Gulf of St. Lawrence (unit 1) from those from the Cabot Strait and Laurentian Channel (unit 2). The use of parasites as an indicator of fish stocks has demonstrated that fish from unit 1 can be differentiated from those in unit 2, thereby supporting the management strategies in place.

Cette étude s'est penchée sur la faune parasitaire présente chez des Sébastes atlantique, *S. mentella*, recueillis dans différents secteurs de l'Atlantique Nord-Ouest, pour déterminer si la distribution et l'abondance de la faune parasitaire pouvaient aider à différencier les stocks de cette espèce. L'étude s'est concentrée sur la différenciation des poissons du golfe du Saint-Laurent (unité 1) de ceux du détroit de Cabot et du chenal Laurentien (unité 2). L'utilisation de parasites comme indicateurs des stocks de poisson a démontré que les poissons de l'unité 1 peuvent être distingués de ceux de l'unité 2, ce qui vient à l'appui des stratégies actuelles de gestion.

REJETS URBAINS / *URBAN EFFLUENTS*

- 03-30) "Distribution and Fate of Metals in the Dispersion Plume of a Major Municipal Effluent" / Gagnon, Christian; Saulnier, Isabelle, *In: Environmental Pollution*, Vol. 124 (2003), pp. 47-55.

COTE > SC3501 G34d

The environmental impacts of municipal wastewater discharges on receiving waters are numerous and inputs of contaminants such as metals can cause toxicity to organisms in receiving waters. The effluents generated by the treatment plant of the city of Montreal, Canada, the largest such facility in the St. Lawrence Valley, were investigated to determine the environmental fate of trace metals in the receiving waters. Total and extractable metal concentrations were determined and physico-chemical parameters were measured to characterize the receiving waters and evaluate their influence on the fate and behaviour of metals released from the urban effluent. The results showed that particulate metals near the effluent discharge point are highly reactive and their distribution seems to be significantly influenced by the abundance of HCl-reactive iron and manganese, which act as trace-metals carriers. The partitioning of metals between dissolved and particulate phases varies along the effluent dispersion plume and, therefore, could strongly influence the exposure routes for aquatic organisms that are exposed to the various contaminants released from the effluent.

Les impacts environnementaux des rejets d'eaux municipales sur les eaux réceptrices sont nombreux et les apports de polluants tels que des métaux peuvent être toxiques pour les organismes présents. Les effluents provenant de la station d'épuration de la Ville de Montréal, Canada, le plus grand ouvrage de ce genre dans la vallée du Saint-Laurent, ont été étudiés afin de déterminer le devenir des métaux en trace dans les eaux réceptrices. Les concentrations totales et extractibles de métaux ont été déterminées et les paramètres physico-chimiques ont été mesurés pour caractériser les eaux réceptrices et évaluer leur influence sur le devenir et le comportement des métaux rejetés par l'effluent urbain. Les résultats ont montré que les métaux particulaires à proximité du point de rejet sont fortement réactifs et que leur distribution semble fortement influencée par l'abondance de fer et de manganèse réagissant au HCl qui agissent comme des véhicules de métaux en trace. Le partitionnement entre les phases dissoute et particulaire varie le long du panache de dispersion de l'effluent, ce qui pourrait fortement influencer les voies d'exposition des organismes aquatiques exposés aux divers contaminants évacués par l'effluent.

- 03-31) "The Role of Sewage in a Large River Food Web" / deBruyn, Adrian M.H.; Marcogliese, David J.; Rasmussen, Joseph B., *In: Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, Vol. 60, no. 11 (2003), pp. 1332-1344.

COTE > SC4500 D43r

The authors evaluated the role of sewage as a resource for the littoral food web of the fluvial St. Lawrence River near Montreal, Quebec. Stable isotope analysis indicated that macroinvertebrate primary consumers were feeding on local epiphytic production at sites outside the sewage plume, but shifts in $\delta^{15}\text{N}$ of primary and secondary consumers revealed a substantial uptake of sewage-derived resources within the plume, up to 10 km from the outfall. Daily secondary production of macroinvertebrates was 1.8- to 4.1-fold higher at sewage-enriched sites, and the fraction of this production attributable to larval Chironomidae increased from 46% (outside the plume) to 85% (at sewage-enriched sites). Sewage enrichment also stimulated increases in daily fish production based on algivory-detritivory (1.3- to 4.4-fold), invertivory (1.7- to 10-fold), and piscivory (11- to 73-fold). We estimate a daily flux of 13 tonnes of sewage-derived particulate matter, 184 kg of total nitrogen, and 13 kg of total phosphorus into the food web over 1.2 km² of the littoral zone within 10 km of the outfall. These values represent no more than a few percent of the total daily discharge of sewage-derived resources but were sufficient to support an overall fivefold increase in secondary production relative to sites outside the plume.

Les auteurs ont évalué le rôle des égouts comme ressource dans le réseau alimentaire littoral du tronçon fluvial du Saint-Laurent près de Montréal, Québec. Une analyse des isotopes stables révèle que les consommateurs primaires parmi les macroinvertébrés se nourrissent de la production locale des épiphytes aux sites en dehors du panache des égouts; toutefois, dans le panache, des changements de $\delta^{15}\text{N}$ chez les consommateurs primaires et secondaires indiquent qu'il y a une ingestion importante de ressources provenant des égouts, jusqu'à 10 km en aval du déchargement. La production secondaire journalière des macroinvertébrés est de 1,8 à 4,1 fois plus élevée aux sites enrichis par les égouts et la proportion de la production attribuable aux larves de chironomidés augmente de 46 % (hors du panache) à 85 % (aux sites enrichis par les égouts). L'enrichissement par les égouts entraîne aussi une augmentation de la production journalière de poissons en conséquence de la consommation d'algues et de détritiques (augmentation de 1,3 à 4,4 fois), d'invertébrés (1,7 à 10 fois) et de poissons (11 à 73 fois). Nous estimons à 13 tonnes le flux quotidien de matière particulaire provenant des égouts qui entre dans le réseau alimentaire dans les 1,2 km² de la zone littorale qui s'étend sur les 10 km en aval de la décharge; l'azote total représente 184 kg et le phosphore total 13 kg. Ces valeurs ne représentent qu'un faible pourcentage du déversement quotidien total de ressources provenant des égouts, mais elles sont suffisamment élevées pour expliquer un accroissement général de l'ordre de 500 % de la production secondaire, par comparaison aux sites situés hors du panache de déversement.

SÉDIMENTS / *SEDIMENT*

- 03-32) "Background Levels of Cr, Cu and Ni in St. Lawrence River Sediments: Implications for Sediment Quality Criteria and Environmental Management" / Saulnier, Isabelle; Gagnon, Christian, *In: [Proceedings of the] 2nd International Symposium on Contaminated Sediments, Quebec, Quebec, May 26-28, 2003 = [Actes du] 2^e Symposium international sur les sédiments contaminés, Québec, Québec, 26-28 mai 2003*, pp. 29-33.

COTE > SC0702 S28bac

COTE > ACTIF006908

Pre-industrial sediments dredged from the St. Lawrence Seaway are often considered potentially toxic with respect to the interim sediment quality criteria, and their management is a concern. The St. Lawrence Centre undertook a research project to document the background levels of trace metals in these sediments. Three extractions were performed to evaluate the distribution and potential bioavailability of contaminants: a total extraction with HF, a total recoverable extraction with concentrated nitric and HCl acids, and a 1N HCl digestion. Results show that although the background levels established for the interim criteria are

representative of contaminant concentrations in pre-industrial sediments, this is not the case for the post-glacial marine clays underlying these sediments. Chromium (Cr), nickel (Ni) and copper (Cu) concentrations in marine clays exceed the Minimal Effect Threshold, whereas Cr and Ni also frequently exceed the Toxic Effect Threshold. These trace metals, however, are mostly associated with inert silicates in marine clays and are therefore not bioavailable.

Les sédiments préindustriels dragués dans le fleuve Saint-Laurent sont souvent considérés potentiellement toxiques selon les critères intérimaires pour l'évaluation de la qualité des sédiments et représentent un défi pour la gestion environnementale. Un projet de recherche fut initié au Centre Saint-Laurent, afin de documenter les concentrations naturelles de métaux traces dans ces sédiments. La distribution et la biodisponibilité potentielle des contaminants ont été évaluées selon trois digestions : une extraction totale, avec acide fluorhydrique, une attaque par acides nitrique et chlorhydrique concentrés et une digestion à l'acide chlorhydrique 1N. Les résultats révèlent que bien que les teneurs naturelles ayant servi à l'élaboration du seuil de base des critères intérimaires sont représentatives de concentrations dans les sédiments préindustriels, il en est autrement pour les argiles marines postglaciaires présentes sous ces sédiments. Les concentrations de Cr, Ni et de Cu dans ces sédiments excèdent, dans une forte proportion, le Seuil d'effet mineur des critères intérimaires, alors que les teneurs de Cr et de Ni dépassent fréquemment le Seuil d'effet néfaste. Cependant, ces métaux traces sont principalement associés à des silicates inertes dans les argiles marines et donc peu biodisponibles.

- 03-33) *Concentrations naturelles et spéciation chimique des métaux dans les sédiments du Saint-Laurent : Incidence sur l'application des critères et la gestion des sédiments* / Saulnier, Isabelle; Gagnon, Christian.- Montréal, Québec : Environnement Canada – Région du Québec, Conservation de l'environnement, Centre Saint-Laurent, 2003.- [10] p.: ill., tabl., fig.

COTE > SC0702 S28c

COTE > ACTIF006905

Depuis l'adoption, en 1992, de critères intérimaires relatifs à la qualité des sédiments du Saint-Laurent, les activités de dragage dans la voie maritime ont suscité un ensemble de problèmes liés aux sédiments qui en tapissent le fond. Les argiles marines postglaciaires de la mer de Champlain, autrefois enfouies sous une couche de sédiments préindustriels, sont maintenant exposées sur toute la longueur du tronçon fluvial de la voie navigable. En dépit de leur origine naturelle, ces argiles contiennent des teneurs en métaux lourds considérées comme potentiellement toxiques par ces critères, nécessitant dans certains cas leur confinement sécuritaire à des coûts très élevés. Dans le cadre de la révision des critères intérimaires pour l'évaluation de la qualité des sédiments du Saint-Laurent, des recherches furent initiées pour mieux documenter les concentrations naturelles de métaux ciblés. Leur distribution et leur biodisponibilité potentielle ont été évaluées à l'aide de trois extractions. Les résultats de cette étude ont révélé que bien que les teneurs naturelles ayant servi à l'élaboration des critères soient représentatives des concentrations observées dans les sédiments préindustriels du Saint-Laurent, il en est autrement pour les argiles marines postglaciaires sous-jacentes. Les concentrations de Cr, Ni et de Cu dans ces sédiments excédaient le Seuil d'effet mineur, alors que le Cr et le Ni dépassaient fréquemment le Seuil d'effet néfaste, lorsque solubilisés à l'aide d'acides concentrés. Les résultats suggèrent que les contaminants présents dans ces argiles marines seraient principalement associés aux silicates inertes et peu biodisponibles. Une normalisation des concentrations du Cr, Ni et du Cu à l'aide des teneurs totales récupérables d'aluminium permettrait de tenir compte des variations naturelles de la composition des sédiments dans le processus d'évaluation de leur qualité.

With the adoption of interim criteria for sediment quality in the St. Lawrence River in 1992, dredging activities in the Seaway have been marked by a series of problems related to bottom sediments. Postglacial marine clays in the Champlain Sea, once buried under a layer of preindustrial sediments, are now exposed all along the fluvial section of the waterway. Despite being natural in origin, these clays contain concentrations of heavy metals that are considered potentially toxic based on the criteria and may, in some cases, require secure containment, which is very costly. As part of the process of reviewing the criteria, research was conducted to better document the natural concentrations of target metals. Their distribution and potential bioavailability were assessed based on three extractions. The results of this study revealed that, while the natural concentrations used to develop the criteria were representative of observed

concentrations in preindustrial sediments in the St. Lawrence, this is not the case for the underlying postglacial marine clays. The concentrations of Cr, Ni and Cu in these sediments exceeded the Minimal Effect Threshold, while Cr and Ni frequently exceeded the Toxic Effect Threshold when solubilized with concentrated acids. These results suggest that the contaminants present in marine clays are primarily associated with inert silicates that are not very bioavailable. The standardization of concentrations of Cr, Ni and Cu using total recoverable concentrations of aluminum would make it possible to account for natural variations in sediment composition in the quality-assessment process.

- 03-34) "Cyst-based Toxicity Tests. XVIII – Application of Ostracodtoxkit Microbiotest in a Bioremediation Project of Oil-contaminated Sediments: Sensitivity Comparison with *Hyalella azteca* Solid-phase Assay" / Chial, Belgis Z.; Persoone, Guido; Blaise, Christian, *In: Environmental Toxicology*, Vol. 18 (2003), pp. 279-283.

COTE > SC041601 C45c

To further validate the scope of use of the 6-day sediment contact microbiotest conducted with the ostracod *Heterocypris incongruens*, we compared the sensitivity of this small-scale culture/maintenance-free assay with the 14-day solid-phase *Hyalella azteca* test. The present study was undertaken within the framework of a Canadian bioremediation project on oil-contaminated freshwater sediments along an intertidal shoreline of the St. Lawrence River near the town of Sainte-Croix, Quebec, Canada. Sediment sub-samples, collected during three sampling periods over 21 weeks from five plots (each with four replicates) contaminated with different treatments, were analyzed for their toxic effects on the two test species. Sediment samples, taken immediately after the plots were spread with oil, were very toxic to both crustaceans (mortality between 80% and 100%), but the mortality of the amphipods was substantially lower than that of the ostracods for samples collected after 6 weeks. Fifteen weeks after the onset of the controlled oil spill experiment, the sediments of all plots were still quite toxic to *Heterocypris* but not to *Hyalella*. Statistical analysis of the mortality figures was performed by Blaise *et al.* (2003) and revealed a statistically significant correlation ($R = 0.584$ at the $P = 0.001$ level) between data pairs. Analysis of the precision of the two assays showed a substantially higher uniformity of the ostracod results over that of the amphipod assay. This study corroborated the findings of two previous investigations conducted in Canada and in Belgium with the same test species. All three investigations concur in pointing out the potential of the new ostracod microbiotest as a reliable and sensitive ecotoxicological test for outline and low-cost monitoring of contaminated sediments.

Pour valider plus à fond la portée du microbioessai de six jours par mise en contact de l'ostracode *Heterocypris incongruens* avec des sédiments, nous avons comparé la sensibilité de cet essai à petite échelle d'entretien nul avec l'essai de 14 jours en phase solide conduit avec *Hyalella azteca*. La présente étude s'est déroulée dans le cadre d'un projet canadien de restauration de sédiments d'eau douce contaminés par des hydrocarbures le long d'une zone intertidale du fleuve Saint-Laurent, près de la ville de Sainte-Croix, Québec, Canada. Des sous-échantillons de sédiments prélevés lors de trois périodes d'échantillonnage étalées sur 21 semaines dans cinq parcelles (quatre réplicats pour chacune) contaminées par différents traitements, ont été analysés pour leurs effets toxiques sur les deux espèces. Les échantillons de sédiments prélevés immédiatement après l'épandage d'hydrocarbures sur les parcelles se sont avérés très toxiques pour les deux espèces de crustacés (mortalité entre 80 et 100 %), mais la mortalité chez les amphipodes était nettement inférieure à celle enregistrée chez les ostracodes avec les échantillons recueillis après six semaines. Quinze semaines après le début du déversement contrôlé d'hydrocarbures, les sédiments de toutes les parcelles étaient encore très toxiques pour *Heterocypris* mais pas pour *Hyalella*. Blaise et coll. (2003) ont procédé à l'analyse statistique de la mortalité, analyse qui a révélé une corrélation statistiquement significative ($R = 0,584$ au niveau de $P = 0,001$) entre les paires de données. L'analyse de la précision des deux essais indiquait une uniformité nettement plus élevée des résultats obtenus chez les ostracodes que dans l'essai avec les amphipodes. Cette étude corrobore les résultats de deux études antérieures conduites au Canada et en Belgique avec les mêmes espèces. Toutes trois vont dans le même sens quant au potentiel du nouveau microbioessai avec ostracode en tant qu'essai écotoxicologique peu coûteux pour la surveillance de routine.

- 03-35) "Erosion of Undisturbed Clay Samples from the Banks of the St. Lawrence River" / Gaskin, Susan J.; Pieterse, Jeroen; Al Shafie, Abdellatif; Lepage, Serge, *In: Canadian Journal of Civil Engineering*, Vol. 30 (2003), pp. 585-595.

COTE > SC0703 G37er

In some regions the clay banks of the St. Lawrence River along the Montreal to Lake Saint-Pierre reach have recession rates of up to 1-3 m/year. The banks are formed of structured marine clays of the Champlain Sea (Leda clay). In this laboratory study, undisturbed samples of this high-plasticity inorganic clay taken at Îles de Verchères were subjected to a unidirectional current and a constant wave climate to investigate the mechanisms of erosion and the factors influencing erosion rates. Initially, surface erosion resulted in the formation and enlargement of cracks and the smoothing of competent surfaces. The dominant erosion process was a mass erosion of the blocks of clay delineated by the cracks. Desiccation or weathering significantly increased erosion rates, as tension cracks formed due to drying, and upon rewetting, the formation of microfissures resulted in disintegration into small, easily erodable flakes. The estimated critical shear stress of the samples was 6-20 Pa. For the St. Lawrence River, these results suggest that waves are the dominant erosion mechanism, with shipping contributing significantly to the erosion of banks close to the navigation channel. Weathering caused by wetting and drying from changing water levels or wave runup greatly increases erosion rates.

Dans certaines régions, les berges du fleuve Saint-Laurent entre Montréal et le lac Saint-Pierre atteignent des taux de retrait de 1 à 3 m par année. Les berges sont formées d'argiles marines structurées de la Mer de Champlain (argile à Leda). Cette étude en laboratoire a soumis des échantillons non remaniés de cette argile inorganique de haute plasticité, prise aux Îles de Verchères, à un courant unidirectionnel et à un climat de vagues constantes afin d'étudier les mécanismes d'érosion et les facteurs influençant le taux d'érosion. L'érosion initiale en surface engendre la formation et l'élargissement de fissures et le lissage des surfaces compétentes. Le processus d'érosion dominant est l'érosion de masse des blocs d'argile délimités par les fissures. La dessiccation ou l'altération atmosphérique augmentent grandement les taux d'érosion alors que l'assèchement engendre des fissures de contraction. Lorsque l'argile est mouillée de nouveau, la formation de microfissures engendre sa désintégration en de petits flocons facilement érodables. La tension de cisaillement critique estimée des échantillons était de 6 à 20 Pa. Pour le fleuve Saint-Laurent, ces résultats suggèrent que les vagues sont le mécanisme d'érosion dominant, alors que l'activité maritime contribue de manière significative à l'érosion des berges près du chenal maritime. L'altération causée par le mouillage et l'assèchement en raison des changements du niveau d'eau ou du ressac des vagues augmentent grandement les taux d'érosion.

- 03-36) *Indice de toxicité des sédiments (SED-TOX)* / Bombardier, Manon.- [S.l.] : Environnement Canada, 2003.- 5 p.: ill. coul.
(Collection sur l'évaluation des sédiments ; Fiche 4 ; Solutions fondées sur la science).

COTE > SC0702 B65i FRA

Les recommandations actuelles pour la qualité des sédiments à l'égard de certaines substances chimiques, qui fixent des concentrations vraisemblablement sûres, sont comparées à des concentrations chimiques individuelles pour calculer la probabilité d'effets néfastes. Toutefois, actuellement, les praticiens reconnaissent en général qu'il faut disposer de multiples sources de données, notamment chimiques et biologiques, pour évaluer la qualité des sédiments. L'analyse en triade de la qualité des sédiments proposée par Chapman (1986) préconise l'intégration des tests de toxicité en laboratoire et l'évaluation biologique sur le terrain pour dépister les sédiments contaminés. La présente fiche rend compte de la mise au point d'un index de toxicité des sédiments (SED-TOX) et de son application à l'intégration de mesures toxicologiques multiples.

Current chemical-specific sediment quality guidelines, which establish concentrations that are likely to be safe, are compared with individual chemical concentrations to determine the likelihood of adverse effects. However, current practitioners generally acknowledge that multiple lines of evidence, including both chemical and biological information, are essential to determine sediment quality. The Sediment Quality

Triad proposed by Chapman (1986) promotes the incorporation of laboratory toxicity assays and field biological assessment in identifying contaminated sediments. This fact sheet describes the development, and illustrates an application, of a sediment-toxicity (SED-TOX) index for integrating multiple toxicological measures.

- 03-37) *The Sediment-Toxicity (SED-TOX) Index* / Bombardier, Manon.- [S.l.] : Environment Canada, 2003. - 5 p.: col. ill.
(Sediment Assessment Series ; Fact sheet 4 ; Science-Based Solutions).

COTE > SC0702 B65i ANG

Current chemical-specific sediment quality guidelines, which establish concentrations that are likely to be safe, are compared with individual chemical concentrations to determine the likelihood of adverse effects. However, current practitioners generally acknowledge that multiple lines of evidence, including both chemical and biological information, are essential to determine sediment quality. The Sediment Quality Triad proposed by Chapman (1986) promotes the incorporation of laboratory toxicity assays and field biological assessment in identifying contaminated sediments. This fact sheet describes the development, and illustrates an application, of a sediment-toxicity (SED-TOX) index for integrating multiple toxicological measures.

Les recommandations actuelles pour la qualité des sédiments à l'égard de certaines substances chimiques, qui fixent des concentrations vraisemblablement sûres, sont comparées à des concentrations chimiques individuelles pour calculer la probabilité d'effets néfastes. Toutefois, actuellement, les praticiens reconnaissent en général qu'il faut disposer de multiples sources de données, notamment chimiques et biologiques, pour évaluer la qualité des sédiments. L'analyse en triade de la qualité des sédiments proposée par Chapman (1986) préconise l'intégration des tests de toxicité en laboratoire et l'évaluation biologique sur le terrain pour dépister les sédiments contaminés. La présente fiche rend compte de la mise au point d'un index de toxicité des sédiments (SED-TOX) et de son application à l'intégration de mesures toxicologiques multiples.

SUIVI DE L'ÉTAT DU SAINT-LAURENT / STATE OF THE ST. LAWRENCE RIVER

- 03-38) *Overview of the State of the St. Lawrence River – Water, Sediments, Biological Resources and Uses* / Painchaud, Jean; Villeneuve, Serge.- Sainte-Foy, Quebec : St. Lawrence Vision 2000 Coordination Office, 2003.- 16 p.: col. ill., tabl., fig.
(Monitoring the State of the St. Lawrence River ; St. Lawrence Vision 2000).

COTE > SC02 E58s Portrait ANG

A long-term program to monitor the state of the St. Lawrence was developed and launched in February 2003 within the framework of the St. Lawrence Vision 2000 Action Plan, a Canada-Quebec co-operation agreement. The information gathered in the course of ongoing monitoring activities is used to achieve an overview of the state of the St. Lawrence. The first part of this document describes the State of the St. Lawrence Monitoring Program. The second part deals with the state of the St. Lawrence and how the system is evolving. Part three focuses on toxic contamination. Finally, part four discusses future prospects for the St. Lawrence. The present overview is based on the indicators covered by the 16 fact sheets that accompany this document.

Un programme de suivi à long terme de l'état du Saint-Laurent a été élaboré et lancé en février 2003 dans le cadre du Plan d'action Saint-Laurent Vision 2000, une entente de concertation Canada-Québec. Les informations obtenues lors des diverses activités de suivi sont utilisées pour tenter de dresser un portrait global de l'état du Saint-Laurent. La première partie du présent document décrit le Programme Suivi de l'état du Saint-Laurent. La deuxième partie traite de l'état et de l'évolution du Saint-Laurent, alors que la troisième partie porte plus spécifiquement sur l'évolution de la contamination du Saint-Laurent par des

toxiques. Enfin, dans la quatrième partie, des perspectives pour l'avenir du Saint-Laurent sont dégagées. Le portrait actuel est basé sur les indicateurs d'état qui font l'objet des 16 fiches d'information accompagnant ce document.

- 03-39) *Portrait global de l'état du Saint-Laurent – L'eau, les sédiments, les ressources biologiques et les usages* / Painchaud, Jean; Villeneuve, Serge.- Sainte-Foy, Québec : Bureau de coordination de Saint-Laurent Vision 2000, 2003.- 16 p.: ill. coul., tabl., fig.
(Suivi de l'état du Saint-Laurent ; Saint-Laurent Vision 2000).

COTE > SC02 E58s Portrait FRA

Un programme de suivi à long terme de l'état du Saint-Laurent a été élaboré et lancé en février 2003 dans le cadre du Plan d'action Saint-Laurent Vision 2000, une entente de concertation Canada-Québec. Les informations obtenues lors des diverses activités de suivi sont utilisées pour tenter de dresser un portrait global de l'état du Saint-Laurent. La première partie du présent document décrit le Programme Suivi de l'état du Saint-Laurent. La deuxième partie traite de l'état et de l'évolution du Saint-Laurent, alors que la troisième partie porte plus spécifiquement sur l'évolution de la contamination du Saint-Laurent par des toxiques. Enfin, dans la quatrième partie, des perspectives pour l'avenir du Saint-Laurent sont dégagées. Le portrait actuel est basé sur les indicateurs d'état qui font l'objet des 16 fiches d'information accompagnant ce document.

A long-term program to monitor the state of the St. Lawrence was developed and launched in February 2003 within the framework of the St. Lawrence Vision 2000 Action Plan, a Canada-Quebec co-operation agreement. The information gathered in the course of ongoing monitoring activities is used to achieve an overview of the state of the St. Lawrence. The first part of this document describes the State of the St. Lawrence Monitoring Program. The second part deals with the state of the St. Lawrence and how the system is evolving. Part three focuses on toxic contamination. Finally, part four discusses future prospects for the St. Lawrence. The present overview is based on the indicators covered by the 16 fact sheets that accompany this document.

- 03-40) « Le Suivi de l'état du Saint-Laurent – L'eau, les sédiments, les ressources biologiques et les usages » / Painchaud, Jean; Villeneuve, Serge; Burton, Jean, *In : Le Naturaliste Canadien*, Vol. 127, no 2 (Été 2003), pp. 114-116
(Saint-Laurent Vision 2000).

COTE > SC02 P35s

Cet article est tiré du document intitulé *Portrait global de l'état du Saint-Laurent*. On y décrit le programme Suivi de l'état du Saint-Laurent, ses objectifs et son cadre de référence. On parle ensuite des activités de suivi et de l'état et l'évolution du Saint-Laurent.

This paper is taken from a document titled *Overview of the State of the St. Lawrence River*. It presents the Monitoring the State of the St. Lawrence River program, its objectives and its frame of reference. It describes monitoring activities and the changing state of the St. Lawrence system.

SUIVI DE L'ÉTAT DU SAINT-LAURENT – DOCUMENTS DE PROMOTION / STATE OF THE ST. LAWRENCE RIVER – PROMOTION DOCUMENTS

- 03-41) *Monitoring the State of the St. Lawrence River – Some Encouraging News* / St. Lawrence Vision 2000 Coordination Office.- Sainte-Foy, Québec : St. Lawrence Vision 2000 Coordination Office, 2003.- Leaflet: col. ill., tabl., fig.
(Monitoring the State of the St. Lawrence River ; St. Lawrence Vision 2000).

COTE > SC02 E58s Dépliant ANG

This leaflet presents the State of the St. Lawrence Monitoring Program developed within the framework of the St. Lawrence Vision 2000 Action Plan by Environment Canada, the Ministère de l'Environnement du Québec, Fisheries and Oceans Canada, and the Société de la faune et des parcs du Québec. Drawing on the data gathered in the course of their regular environmental monitoring activities, the government partners developed a series of indicators for the main components of the St. Lawrence River ecosystem: water, sediments, biological resources, uses and, in future, the shoreline. The integration and analysis of indicator data provided an initial profile of changes in the state of the St. Lawrence River. The findings are summarized in a collection of fact sheets that were used to prepare the *Overview of the State of the St. Lawrence River* (see 03-38).

Ce dépliant présente le Programme Suivi de l'état du Saint-Laurent élaboré dans le cadre du Plan d'action Saint-Laurent Vision 2000 par Environnement Canada, le ministère de l'Environnement du Québec, Pêches et Océans Canada et la Société de la faune et des parcs du Québec. À partir des données recueillies dans le cadre de leurs activités régulières de suivi environnemental, les partenaires gouvernementaux ont élaboré une série d'indicateurs qui touchent les principales composantes du Saint-Laurent : l'eau, les sédiments, les ressources biologiques, les usages et, éventuellement, les rives. L'intégration et l'analyse des données sur les indicateurs ont conduit à un premier constat d'ensemble de l'évolution de l'état du Saint-Laurent. Les résultats sont présentés dans une collection de fiches d'information qui ont servi à la préparation du *Portrait global de l'état du Saint-Laurent* (voir 03-39).

- 03-42) *Suivi de l'état du Saint-Laurent – Un constat encourageant / Saint-Laurent Vision 2000*, Bureau de coordination.- Sainte-Foy, Québec : Bureau de coordination de Saint-Laurent Vision 2000, 2003.- Dépliant : ill. coul., tabl., fig.
(Suivi de l'état du Saint-Laurent ; Saint-Laurent Vision 2000).

COTE > SC02 E58s Dépliant FRA

Ce dépliant présente le Programme Suivi de l'état du Saint-Laurent élaboré dans le cadre du Plan d'action Saint-Laurent Vision 2000 par Environnement Canada, le ministère de l'Environnement du Québec, Pêches et Océans Canada et la Société de la faune et des parcs du Québec. À partir des données recueillies dans le cadre de leurs activités régulières de suivi environnemental, les partenaires gouvernementaux ont élaboré une série d'indicateurs qui touchent les principales composantes du Saint-Laurent : l'eau, les sédiments, les ressources biologiques, les usages et, éventuellement, les rives. L'intégration et l'analyse des données sur les indicateurs ont conduit à un premier constat d'ensemble de l'évolution de l'état du Saint-Laurent. Les résultats sont présentés dans une collection de fiches d'information qui ont servi à la préparation du *Portrait global de l'état du Saint-Laurent* (voir 03-39).

This leaflet presents the State of the St. Lawrence Monitoring Program developed within the framework of the St. Lawrence Vision 2000 Action Plan by Environment Canada, the Ministère de l'Environnement du Québec, Fisheries and Oceans Canada, and the Société de la faune et des parcs du Québec. Drawing on the data gathered in the course of their regular environmental monitoring activities, the government partners developed a series of indicators for the main components of the St. Lawrence River ecosystem: water, sediments, biological resources, uses and, in future, the shoreline. The integration and analysis of indicator data provided an initial profile of changes in the state of the St. Lawrence River. The findings are summarized in a collection of fact sheets that were used to prepare the *Overview of the State of the St. Lawrence River* (see 03-38).

**CATALOGUE CSL
BIBLIOGRAPHIE ANALYTIQUE**

**SLC CATALOGUE
ANALYTICAL BIBLIOGRAPHY**

2004

AMPHIBIENS / AMPHIBIANS

- 04-1) "Effects of Agricultural Pesticides on the Immune System of *Xenopus laevis* and *Rana pipiens*" / Christin, Marie-Soleil; Ménard, Lucie; Gendron, Andrée; Ruby, Sylvia; Cyr, Daniel; Marcogliese, David J.; Rollins-Smith, Louise; Fournier, Michel, *In: Aquatic Toxicology*, Vol. 67 (2004), pp. 33-43.

COTE > SC4502 C47ef

Over the last 30 years, there have been mass declines in diverse geographic locations among amphibian populations. Multiple causes have been suggested to explain this decline. Among these, environmental pollution is gaining attention. Indeed, some chemicals of environmental concern are known to alter the immune system. Given that amphibians are frequently exposed to agricultural pesticides, it is possible that these pollutants alter their immune system and render them more susceptible to different pathogens. In this study, we exposed two frog species, *Xenopus laevis* and *Rana pipiens*, for a short period of time to a mixture of pesticides (atrazine, metribuzine, endosulfan, lindane, aldicarb and dieldrin) representative in terms of composition and concentrations to what it is found in the environment of the southwest region of the province of Quebec. The pesticides were known to be present in surface water of many tributaries of the St. Lawrence River (Quebec, Canada). Our results demonstrate that the mixture of pesticides could alter the cellularity and phagocytic activity of *X. laevis* and the lymphocyte proliferation of *R. pipiens*. Taken together, these results indicate that agricultural pesticides can alter some aspects of the immune response in frogs and could contribute to their global decline by rendering them more susceptible to certain infections.

Au cours des 30 dernières années, des déclin massifs de nombreuses populations d'amphibiens ont été observés dans divers endroits dans le monde. Des causes multiples ont été suggérées pour expliquer ce déclin; la pollution de l'environnement, entre autres, est l'objet d'un intérêt croissant. En effet, on sait que certains produits chimiques préoccupants pour l'environnement peuvent modifier le système immunitaire. Puisque les amphibiens sont fréquemment exposés aux pesticides agricoles, il est possible que ces derniers modifient leur système immunitaire et les rendent plus vulnérables aux divers agents pathogènes. Dans cette étude, nous avons exposé deux espèces de grenouilles, *Xenopus laevis* et *Rana pipiens*, pendant une courte période à un mélange de pesticides (atrazine, métribuzine, endosulfan, lindane, aldicarbe et dieldrine) représentatif, par la composition et les concentrations, à ce qu'on retrouve dans l'environnement du sud-ouest de la province de Québec. La présence de ces pesticides était connue dans les eaux de surface de nombreux tributaires du fleuve Saint-Laurent (Québec, Canada). Nos résultats montrent que le mélange de pesticides peut modifier la cellularité et l'activité phagocytaire chez *X. laevis* et la prolifération des lymphocytes chez *R. pipiens*. Dans l'ensemble, ces résultats suggèrent que les pesticides agricoles peuvent modifier certains aspects de la réponse immunitaire chez les grenouilles et contribuer à leur déclin généralisé en les rendant plus vulnérables à certaines infections.

BIOESSAIS / BIOASSAYS

- 04-2) "Altered Exoskeleton Composition and Vitellogenesis in the Crustacean *Gammarus* sp. Collected at Polluted Sites in the Saguenay Fjord, Quebec, Canada" / Gagné, François; Blaise, Christian; Pellerin, Jocelyne, *In: Environmental Research*, (2004), [28] p. [In press].

COTE > SC4502 G34a1

Gammarus sp. arthropods were collected at four intertidal sites subjected to direct sources of pollution (marinas, ferry traffic and harbours) and at one site with no direct source of pollution. Levels of vitellogenin-like proteins (Vtg), metallothioneins (MT), alkali-labile phosphates (ALPs) in proteins, and lipogenic enzyme activities (i.e., glucose-6-dehydrogenase, isocitrate dehydrogenase and malate enzyme) were measured in whole soft tissues. In exoskeletons, levels of pH-dependent extractable protein and chitin were determined to assess the possible impacts of pollution on exoskeleton integrity and the molting process. Results show that males were consistently heavier than females regardless of site quality but that

the whole-body weight of both sexes was significantly lower at polluted sites. Females displayed either induced or decreased Vtg-like proteins at polluted sites, indicating significant changes in gametogenesis activity. MT levels were not sex-dependent and tended to be induced at all impacted sites. ALP levels in acetone-fractionated proteins indicate altered phosphate mobilization at some impacted sites, where females tended to display higher ALP levels. Lipogenic enzyme activities did not vary by sex but were readily increased at impacted sites, suggesting a delay in gonad maturation rates. Exoskeleton protein characteristics revealed that the proportion of chitin in exoskeletons was lower at most impacted sites, suggesting disruption of chitin and pH-dependent protein mobilization. Principal component analysis revealed that gammarids collected at affected sites displayed substantial changes in the proportion of chitin, arthropodin, sclerotin, MTs and intermediary glucose metabolism (glucose-6-phosphate dehydrogenase and isocitrate dehydrogenase in soft tissues), and thus suffered from disturbed gametogenesis and exoskeleton integrity.

Des arthropodes de l'espèce *Gammarus* sp. ont été récoltés à quatre sites intertidaux soumis à des sources directes de pollution (marinas, circulation de traversiers et ports) et à un site sans source directe de pollution. Les teneurs en protéines de type vitellogénine (Vtg), en métallothionéines (MT), en phosphate labile en milieu alcalin (PLA) dans les protéines et les activités d'enzymes lipogéniques (c.-à-d. les enzymes glucose-6-déshydrogénase, isocitrate-déshydrogénase et enzyme malate) ont été mesurées dans les tissus mous entiers. Les teneurs en protéines extractibles dépendantes du pH et en chitine de l'exosquelette ont été déterminées pour évaluer les impacts possibles de la pollution sur l'intégrité de l'exosquelette et sur la mue. Les résultats montrent que les mâles étaient toujours plus lourds que les femelles, peu importe la qualité du site, mais que la masse corporelle entière des deux sexes était nettement inférieure aux sites pollués. Chez les femelles, les protéines similaires à la Vtg étaient soit induites, soit réduites aux sites pollués, ce qui est un indice de changements significatifs de l'activité de gamétogénèse. Les taux de MT n'étaient pas liés au sexe et avaient tendance à être induits à tous les sites perturbés. Les taux de PLA des protéines fractionnées à l'acétone indiquent des modifications de la mobilisation du phosphate à certains sites perturbés, où les femelles montraient des niveaux de PLA plus élevés. Les activités des enzymes lipogéniques ne variaient pas en fonction du sexe, mais étaient rapidement accrues aux sites pollués, ce qui suggère un retard de maturation des gonades. L'étude des protéines de l'exosquelette a révélé que la proportion de chitine y était inférieure à la plupart des sites perturbés. Ces résultats suggèrent une perturbation de la mobilisation de la chitine et des protéines dépendantes du pH. Une analyse en composantes principales a révélé que les Gammaridés recueillis aux sites touchés montraient des changements marqués de la proportion de chitine, d'arthropodine, de sclérotine, de MT et du métabolisme intermédiaire du glucose (glucose-6-phosphate-déshydrogénase et isocitrate-déshydrogénase dans les tissus mous) et souffraient ainsi de perturbations de la gamétogénèse et de l'intégrité de l'exosquelette.

- 04-3) "Oxidative Metabolism Activity in *Hydra attenuata* Exposed to Carbamazepine" / Quinn, Brian; Gagné, François; Blaise, Christian, *In: Fresenius Environmental Bulletin*, Vol. 13, no. 8 (2004), pp. 783-788.

COTE > SC4502 Q55o

The cnidarian *Hydra attenuata* has become an increasingly popular bioindicator species owing to its sensitivity to various environmental contaminants. In this study, we examined the oxidative metabolism and biotransformation capacity of *Hydra attenuata* exposed to the drug carbamazepine (CBZ), commonly found in municipal wastewaters. The organisms were first exposed to increasing concentrations of CBZ for 48 h at 20°C. They were then tested for heme oxidase (HO) and lipid peroxidation (LPO) in addition to phase I (ethoxy/benzyloxyresorufin, dibenzyloxyfluorescein and 3-cyano-7-ethoxycoumarin de-alkylase activities) and phase II (glutathione S-transferase and sulfotransferase activities) biotransformation reactions. Results showed that exposure to CBZ led to the induction of HO activity and LPO in *Hydra*. The activity of benzyloxyresorufin de-alkylase was induced by CBZ while no significant change in 7-ethoxyresorufin O-deethylase activity took place. Glutathione S-transferase activity was also induced at low concentrations but sulfotransferase activity was elevated only at the highest concentration tested. *Hydra* appears to possess both mixed function oxidase and conjugation capabilities that are inducible upon exposure to this xenobiotic. The estimated threshold effect concentration of CBZ on both oxidative and conjugative metabolisms in *Hydra* was found at environmentally relevant concentrations for this pharmaceutical.

Le cnidaire *Hydra attenuata* a connu une popularité croissante comme espèce bioindicatrice en raison de sa sensibilité à divers contaminants de l'environnement. Dans la présente étude, les auteurs examinent le métabolisme oxydatif et la capacité de biotransformation d'*Hydra attenuata* exposé à la carbamazépine (CBZ), un médicament communément trouvé dans les eaux usées municipales. En premier lieu, les organismes ont été exposés à des concentrations croissantes de CBZ pendant 48 heures à 20 °C. Ils ont ensuite été analysés pour détecter l'activité de l'hème oxydase (HO) et la peroxydation lipidique (POL), en plus des réactions de biotransformation de phase I (activités de déalkylase et de déphénylase sur les substrats : éthoxy- et benzyloxyrésorufine, dibenzyloxyfluorescéine et 3-cyano-7-éthoxycoumarine) et de phase II (activités de : glutathion S-transférase et sulfotransférase). Les résultats montrent que l'exposition à la CBZ a entraîné l'induction de l'activité de HO et de la POL chez l'hydre. L'activité de la benzyloxyrésorufine déalkylase était induite par la CBZ, alors que celle-ci n'avait pas d'effet sur l'activité de la 7-éthoxyrésorufine-O-déséthylase. L'activité de la glutathion S-transférase était aussi induite à de faibles concentrations, mais celle de la sulfotransférase était élevée seulement aux plus fortes concentrations testées. Les hydres semblent posséder des oxydases à fonction mixte et des capacités de conjugaison qui sont inductibles à la suite d'une exposition à ce xénobiotique. Il a été déterminé que la concentration minimale d'effet de la CBZ sur le métabolisme oxydatif et de conjugaison de l'hydre se situe à des concentrations similaires à celles retrouvées dans l'environnement.

DÉVELOPPEMENT MÉTHODOLOGIQUE, MÉTHODES D'ANALYSE / METHODOLOGICAL DEVELOPMENT, ANALYTICAL METHODS

- 04-4) "Acute Toxicity Assessment of Liquid Samples with Primary Cultures of Rainbow Trout Hepatocytes" / Gagné, François, In: C. Blaise. and J.-F. Férard (eds.). *Small-scale Freshwater Environment Toxicity Test Methods*.- New York : Kluwer Academic Publishers, 2004.- 25 p. [In press].

COTE > SC041601 G34acu

A methodology is presented that involves using primary cultures of rainbow trout hepatocytes for toxicity assessment of liquid samples. This method is particularly suitable for liquids such as treated or untreated domestic and industrial wastewater; surface water, groundwater and soil leachates; sediment interstitial waters; water-soluble chemicals; and organic chemical(s) soluble in dimethylsulfoxide (DMSO). Rainbow trout hepatocytes have recently been proposed as an alternative to the acute lethality test, which requires the sacrifice of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). After proper validation, this microscale fish-cell assay can be used as a screening tool to assess municipal and industrial effluents likely to be toxic to rainbow trout. This alternative will contribute to significantly reducing the number of fish sacrificed in applied research and monitoring studies, as well as the cost thereof. It could be used alone or as part of a battery approach to assess the ecotoxic effects of municipal and industrial effluents.

Ce travail présente une méthodologie basée sur l'utilisation de cultures primaires d'hépatocytes de Truite arc-en-ciel pour évaluer la toxicité d'échantillons liquides. Cette méthode est particulièrement appropriée pour des liquides tels que : eaux usées domestiques et industrielles traitées ou non traitées; eaux de surface; eaux souterraines et lixiviats; eaux interstitielles des sédiments; produits chimiques hydrosolubles; produits chimiques solubles dans le diméthylsulfoxyde (DMSO). L'utilisation d'hépatocytes de Truites arc-en-ciel a récemment été proposée comme solution de rechange aux essais de létalité aiguë qui nécessitent le sacrifice de Truites arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*). Après une validation adéquate, ce microessai sur cellules de poisson peut être utilisé comme outil de dépistage pour évaluer des effluents municipaux et industriels susceptibles d'être toxiques pour la Truite arc-en-ciel. Cette méthode de rechange va contribuer à réduire de façon marquée le nombre de poissons sacrifiés en recherche appliquée et dans les études de suivi, de même que les coûts inhérents. Elle pourrait être utilisée seule ou dans une batterie d'essais pour évaluer les effets écotoxiques d'effluents municipaux et industriels.

- 04-5) "Comparison of Metastable Atom Bombardment and Electron Capture Negative Ionization for the Analysis of Polychloroalkanes" / Moore, Serge; Vromet, Louis; Rondeau, Bernard, In: *Chemosphere*, Vol. 54, no. 4 (2004), pp. 453-459.

COTE > SC041601 M66c

A new method for quantifying C₁₀-C₁₃ polychloroalkanes (PCAs or chloroparaffins, CPs) in environmental samples using metastable atom bombardment ionization (MAB) and high resolution mass spectrometry is presented. Contrary to electron capture negative ionization (ECNI), MAB can produce spectra for molecules having a low number of chlorine atoms. These molecules are present in commercial PCAs and are responsible for a large fraction of the total PCA concentration in water samples analysed. Using ECNI or MAB, no molecular ion can be seen in the spectra. ECNI spectra contain important peaks corresponding to [M - Cl]⁻ and [M - HCl]⁻ while the base peak in MAB spectra is [M - Cl]⁺ with no [M - HCl]⁺ present. The mass range for C₁₀-C₁₃ CPs is very large and scanning the masses for all the compounds involved would lead to a loss of sensitivity. Two chromatographic analyses are thus performed using high resolution selective ion monitoring with only a limited number of masses recorded per run. To reduce analysis time, a short capillary column is used. Application of this method to the analysis of high-volumes water samples (dissolved and particulates portions separately) from the St. Lawrence River near Quebec City using MAB is presented. Contribution of molecules with a low chlorine content in the samples account for between 10% and 46% to the total concentration. Congeners distribution between the different fractions indicates that molecules with a low number of carbon atoms are preferentially retained on the particulates. Within a carbon number group, there is a slight tendency to accumulate molecules with a high number of chlorine atoms in the dissolved fraction.

Cet article présente une nouvelle méthode pour quantifier les alcanes polychlorés C₁₀-C₁₃ (APC ou paraffines chlorées, PC) dans des échantillons prélevés dans l'environnement à l'aide de l'ionisation par bombardement d'atomes métastables (MAB) et la spectrométrie de masse à haute résolution. Contrairement à l'ionisation négative par capture d'électrons (ECNI), la méthode par MAB peut produire des spectres pour les molécules possédant un faible nombre d'atomes de chlore. Ces molécules sont présentes dans les APC commerciaux et comptent pour une forte proportion de la concentration totale de APC dans les échantillons d'eau analysés. Aucun ion moléculaire ne peut être observé sur les spectres lorsque le MAB ou l'ECNI sont utilisés. Les spectres de l'ECNI montrent de forts pics correspondants à [M - Cl]⁻ et [M - HCl]⁻, alors que le pic de base des spectres de MAB correspond à [M - Cl]⁺ sans [M - HCl]⁺. L'étendue de masses pour les PC C₁₀-C₁₃ est très grande et l'analyse de toutes les masses pour tous les composés concernés entraînerait une perte de sensibilité. Deux analyses chromatographiques ont donc été effectuées en utilisant le mode de détection d'ions sélectifs à haute résolution, où seulement un nombre limité de masses est enregistré par analyse. Une colonne capillaire courte est utilisée afin de réduire le temps d'analyse. Une application de cette méthode à l'analyse de grands volumes d'échantillons aqueux (fractions dissoutes et particulaires séparément) provenant du fleuve Saint-Laurent, près de Québec, est présentée. Les molécules contenant peu de chlore dans les échantillons représentaient entre 10 % et 46 % de la concentration totale. La répartition des congénères entre les différentes fractions indique que les molécules avec un faible nombre d'atomes de carbone sont retenues préférentiellement sur les particules. Au sein d'un groupe possédant le même nombre de carbone, on observe une légère tendance à l'accumulation des molécules à nombre élevé d'atomes de chlore dans la fraction dissoute.

DOCUMENTS DE PROMOTION / PROMOTION DOCUMENTS

- 04-6) *Centre Saint-Laurent : Un flot de connaissances en écologie fluviale* / Centre Saint-Laurent.- Montréal, Québec : Environnement Canada - Région du Québec, Conservation de l'environnement, Centre Saint-Laurent, 2004.- 6 p.: ill. coul.

COTE > SC01 C45ce 2004 FRA

Créé en 1988, dans la foulée du Plan d'action Saint-Laurent, le CSL a d'abord concentré ses efforts de recherche sur les toxiques industriels. Depuis 1998, toutefois, il a élargi l'éventail de ses travaux pour inclure plusieurs nouveaux enjeux qui touchent le fleuve. Seul centre de recherche et de développement fédéral entièrement consacré aux écosystèmes fluviaux, le CSL est aujourd'hui un chef de file en écologie fluviale, tant au pays qu'à l'échelle internationale. Cette brochure présente tout d'abord les activités du CSL

dont les résultats sont regroupés dans trois grands programmes : Rejets urbains, Biodiversité fluviale et Suivi de l'état de l'environnement. On présente ensuite les autres programmes auxquels le CSL participe.

Created in 1988 in the wake of the St. Lawrence Action Plan, the SLC initially concentrated its research efforts on industrial toxins. Since 1998, however, it has broadened its range of work to include many new issues affecting the river. The only federal research and development centre devoted to river ecosystems, the SLC is now a leader in fluvial ecology, in both Canada and the world. This pamphlet introduces the SLC activities whose results are divided into three major programs: Urban Effluents, Fluvial Biodiversity and Monitoring the State of the St. Lawrence, as well as other programs in which the SLC participates.

- 04-7) *St. Lawrence Centre: Charting the Course for Fluvial Ecology* / St. Lawrence Centre.- Montreal, Quebec : Environment Canada – Quebec Region, Environmental Conservation, St. Lawrence Centre 2004.- 6 p.: col. ill.

COTE > SC01 C45ce 2004 ANG

Created in 1988 in the wake of the St. Lawrence Action Plan, the SLC initially concentrated its research efforts on industrial toxins. Since 1998, however, it has broadened its range of work to include many new issues affecting the river. The only federal research and development centre devoted to river ecosystems, the SLC is now a leader in fluvial ecology, in both Canada and the world. This pamphlet introduces the SLC activities whose results are divided into three major programs: Urban Effluents, Fluvial Biodiversity and Monitoring the State of the St. Lawrence, as well as other programs in which the SLC participates.

Créé en 1988, dans la foulée du Plan d'action Saint-Laurent, le CSL a d'abord concentré ses efforts de recherche sur les toxiques industriels. Depuis 1998, toutefois, il a élargi l'éventail de ses travaux pour inclure plusieurs nouveaux enjeux qui touchent le fleuve. Seul centre de recherche et de développement fédéral entièrement consacré aux écosystèmes fluviaux, le CSL est aujourd'hui un chef de file en écologie fluviale, tant au pays qu'à l'échelle internationale. Cette brochure présente tout d'abord les activités du CSL dont les résultats sont regroupés dans trois grands programmes : Rejets urbains, Biodiversité fluviale et Suivi de l'état de l'environnement. On présente ensuite les autres programmes auxquels le CSL participe.

ÉCOLOGIE AQUATIQUE / AQUATIC ECOLOGY

- 04-8) *La Progression du Phragmite commun (Phragmites australis) dans le fleuve Saint-Laurent* / Hudon, Christiane; Gagnon, Pierre; Jean, Martin; Jetté, Isabelle; Létourneau, Guy; Deschênes, Martin.- Montréal, Québec : Environnement Canada – Région du Québec, Conservation de l'environnement, Centre Saint-Laurent, 2004.- 98 p.
(Rapport scientifique et technique ; ST-231).

COTE > SC450105 H83p

La progression du Phragmite commun (*Phragmites australis*) a été suivie entre 1980 et 2002 à l'aide de sept séries de photographies aériennes et d'images satellites de l'herbier des Grandes battures Tailhandier (îles de Boucherville, fleuve Saint-Laurent, Québec, Canada). L'invasion de ce milieu par le Phragmite commun a été associée aux conditions hydrologiques et aux caractéristiques des sols. La probabilité de progression et de recul de la marge des colonies a été reliée aux conditions environnementales au cours de la saison de croissance (du 1^{er} juillet au 31 octobre) de la saison précédente. Les résultats montrent que les sédiments du site d'étude sont propices à la croissance du Phragmite commun et qu'ils ne diffèrent pas de ceux d'un site adjacent non colonisé. Entre 1980 et 2002, la superficie occupée par les phragmites à Boucherville est passée de 0,86 à 32,6 hectares, ce qui correspond à une progression exponentielle (augmentation de 18 % par année). Les gains de superficie sont principalement attribuables à la propagation végétative, quoique l'apparition de nouvelles colonies soit un facteur important pour la dispersion à plus grande distance des colonies déjà établies. La propagation végétative est influencée par le régime des eaux, en particulier par la hauteur moyenne de l'eau par rapport au sol et par la durée moyenne d'immersion au

cours de la saison de croissance précédente. L'orientation géographique (ensoleillement) influence également la progression de l'espèce. La vitesse de progression est maximale l'année qui suit une saison de bas niveau. La progression du Phragmite commun est limitée lorsque les plantes poussent à plus de 1,5 m au-dessus du niveau moyen de l'eau ou lorsque les plantes sont immergées pendant plus de 100 jours durant la saison de croissance. Les plantes situées à la marge sud des colonies jouissent d'un plus grand avantage sur les espèces compétitrices que celles situées du côté nord. Dans l'ensemble du corridor fluvial entre Cornwall et Trois-Rivières, on observe un fort accroissement du nombre de sites colonisés depuis 1990, le taux de propagation observé à Boucherville se situant dans la moyenne.

The progression of the Common Reed (*Phragmites australis*) was tracked from 1980 to 2002 using seven series of aerial photographs and satellite images of the aquatic plant community on the Grandes Battures Tailhandier in the Boucherville islands, St. Lawrence River, Quebec, Canada. The invasion of this environment by the Common Reed was associated with the hydrological conditions and characteristics of the soil. The probability of progression and retreat of the colonial fringes has been linked to the environmental conditions during the growing season (July 1 to October 31) of the previous year. Results show that the sediments at the study site favour the growth of Common Reed and that they are no different from those at an uncolonized adjacent site. From 1980 to 2002, the area occupied by Phragmites in Boucherville grew from 0.86 to 32.6 hectares, an exponential rate of progression (18% per year). Gains in surface area are primarily due to vegetative propagation, even though the appearance of new colonies is a major factor in the long-distance dispersion of established colonies. Vegetative propagation is influenced by the water regime, particularly by the height of the water from the soil, and by the average duration of immersion over the previous growing season. Geographic orientation (sunshine) also influences the species progression. The speed of progression is greatest within the year following a season of low water levels. Progression of the Common Reed is limited when plants grow higher than 1.5 m above the mean water level or when plants are immersed for more than 100 days during the growing season. Plants along the southern edge of colonies have a greater advantage over competing species than those situated on the north side. We observe a large increase in the number of sites colonized since 1990 along the entire fluvial corridor between Cornwall, Ontario, and Trois-Rivières, Quebec; the rate of propagation observed in Boucherville is average.

ÉCOTOXICOLOGIE / ECOTOXICOLOGY

- 04-9) "Effects of Pharmaceuticals on Aquatic Biota, a Review" / Gagné, François; Blaise, Christian, *In: Current Topics in Toxicology*, (2004), [35] p. [Submitted for publication].

COTE > SC4502 G34ef

Pharmaceutical, personal care and veterinary products, which have been found in wastewater and surface water, are likely to contaminate the aquatic environment, groundwater included. The purpose of this review is to examine current and new strategies for assessing the toxicological effects of this special class of xenobiotics on aquatic species. Aquatic sentinel species that bioaccumulate some of these drugs remain to be identified, but studies with mussels and plants have shown that some antibiotics significantly accumulate in tissues. Laboratory tests have been conducted with some success on several aquatic species, including bacteria, plants, invertebrates (molluscs and arthropods) and fish, with commonly found drugs both individually and in mixtures. These toxicity tests generally indicate that acute lethal effects are not likely to occur in the environment but that chronic or long-term effects are possible. In an attempt to measure the effects of pharmaceuticals and personal care products, two types of biomarkers are proposed. The first class, known as integrative biomarkers, consists of measuring ecologically relevant biomarkers that encompass the effects of drugs, such as oxidative stress or DNA damage. The second class of biomarkers, known as drug target-specific biomarkers, measures the state/integrity of drug targets likely to impede the organism's health and reproduction. Finally, two case studies are presented to exemplify the use of biomarkers to assess drug target specific interactions and tissue damage in aquatic species. In the first case study, primary cultures of rainbow trout hepatocytes were used to assess the cytotoxicity of carbamazepine (CBZ), a drug commonly found in municipal wastewater, at $\mu\text{g/L}$ range, after exposure for 48 h at 18°C.

The second case study concerns feral carp that had survived for four years in an aerated lagoon that treats domestic municipal effluent. Preliminary findings thus indicate that some aquatic species are likely to accumulate some drugs and that they are likely to produce harmful effects on fish. Further research is needed to validate such biomarkers and to relate changes in drug targets with their residual levels in tissues.

Les produits pharmaceutiques, d'hygiène personnelle et à usage vétérinaire, qui ont été trouvés dans les eaux usées et les eaux de surface, sont susceptibles de contaminer l'environnement aquatique, y compris les eaux souterraines. L'objectif de cette revue est d'examiner les stratégies actuelles et nouvelles pour évaluer les effets toxicologiques de cette classe spéciale de xénobiotiques sur les espèces aquatiques. Les espèces sentinelles aquatiques qui bioaccumulent certains de ces produits ne sont pas encore connues, mais des études sur des moules et des plantes ont montré qu'il y a accumulation significative de certains antibiotiques dans les tissus. Des tests en laboratoire ont été menés avec un certain succès sur de nombreuses espèces aquatiques, comme les bactéries, les plantes, les invertébrés (mollusques et arthropodes) et les poissons, en utilisant des médicaments courants, tant un à la fois qu'en mélange. Ces tests de toxicité indiquent généralement que des effets létaux aigus sont peu susceptibles de se produire dans l'environnement, mais que des effets chroniques (à long terme) sont possibles. Deux types de biomarqueurs sont proposés pour essayer de mesurer les effets des produits pharmaceutiques et d'hygiène personnelle. La première classe, qu'on appelle biomarqueurs d'intégration, fait appel à des biomarqueurs qui ont un sens sur le plan écologique, car leur mesure englobe l'effet des médicaments tel que le stress oxydatif et les dommages à l'ADN. La deuxième classe de biomarqueurs, appelés biomarqueurs spécifiques des cibles des médicaments, mesure l'état ou l'intégrité des cibles des médicaments susceptibles de nuire à la santé et à la reproduction de l'organisme. Enfin, deux études de cas sont présentées comme exemple d'utilisation des biomarqueurs pour évaluer les interactions spécifiques des cibles des médicaments et le dommage aux tissus chez les espèces aquatiques. Dans la première étude de cas, des cultures primaires d'hépatocytes de Truite arc-en-ciel ont été utilisées pour évaluer la cytotoxicité de la carbamazépine (CBZ), un médicament trouvé couramment dans les eaux usées urbaines, à des concentrations de l'ordre du microgramme par litre, après exposition à 18 °C durant 48 heures. La deuxième étude de cas porte sur des carpes sauvages ayant survécu durant quatre ans dans des étangs aérés qui traitent des effluents municipaux domestiques. Les résultats préliminaires indiquent donc que certaines espèces aquatiques sont susceptibles d'accumuler des médicaments et que ces derniers pourraient produire des effets nocifs sur les poissons. D'autres recherches seront nécessaires pour valider de tels biomarqueurs et pour établir la relation entre les modifications des cibles des médicaments et leurs concentrations résiduelles dans les tissus.

ESPÈCES NON INDIGÈNES / *NONINDIGENOUS SPECIES*

- 04-10) "Alternate Areas or Alternative Methods? Lessons from the Gulf of St. Lawrence" / de Lafontaine, Yves; Simard, Nathalie, In: Judith Pederson (ed.). *Ballast Water Exchange: Exploring the Feasibility of Alternate Ballast Water Exchange Zones in the North Atlantic. Report from a Workshop held October 27 & 28, 2003, Halifax, Nova Scotia.*- Cambridge, Massachusetts : Massachusetts Institute of Technology, 2004.- pp. 63-70.

COTE > SC35 D45a

The present paper reviews the information on the appropriateness, the effectiveness and the benefits of alternative zones versus alternative treatment technologies to manage ballast water, using the Gulf of St. Lawrence alternative zone as an example. First, we present an historical overview of the "back-up" zone for ballast water exchange (BWE) in the Gulf of St. Lawrence; secondly, we provide a preliminary assessment of the impact and effectiveness of BWE in the Great Lakes–St. Lawrence basin; and finally, we discuss the use of alternative treatment methods in the foreseeable future.

Ce travail fait la synthèse des connaissances sur la pertinence, l'efficacité et les avantages des zones alternatives comparativement aux nouvelles technologies de traitement pour gérer les eaux de lest des navires, en utilisant la zone alternative du golfe du Saint-Laurent à titre d'exemple. Premièrement, les auteurs présentent un portrait historique de la zone alternative pour l'échange d'eau de lest dans le golfe du

Saint-Laurent; deuxièmement, ils font une évaluation préliminaire de l'impact et de l'efficacité de l'échange d'eau de lest dans le bassin Grands Lacs–Saint-Laurent. Finalement, l'utilisation d'autres méthodes de traitement dans un avenir rapproché est discutée.

- 04-11) *Les Plantes envahissantes du Saint-Laurent : une analyse spatio-temporelle. Rapport final* / Lavoie, Claude; Jean, Martin.- Québec, Québec : Université Laval, Centre de Recherche en Aménagement et Développement (CRAD), 2004.- 26 p.: ill. coul., tabl., fig. + annexe.

COTE > SC450105 L38p Rapport final

Le présent rapport fait état des réalisations de l'équipe de travail qui a été constituée pour étudier les plantes envahissantes du fleuve Saint-Laurent entre 2001 et 2004. On y trouve un bilan détaillé de toutes les productions scientifiques (articles, conférences, etc.) et un résumé des principales conclusions de l'étude. Les chercheurs ont jugé préférable de présenter le bilan de la recherche sous la forme succincte de questions et réponses. Cette forme facilitera donc le travail des professionnels qui devront dans un proche avenir fournir les réponses à ces questions. On trouvera néanmoins tous les détails de nature scientifique dans les articles en annexe du rapport.

This report documents the achievements of the work team that was assembled to study the invasive plants of the St. Lawrence River between 2001 and 2004. It includes a list of all the scientific works (articles, conferences, etc.) stemming from this study and a summary of its main findings. The research scientists decided it was preferable to present the results of the research in a succinct question-and-answer format. This format will facilitate the work of professionals who, in the near future, will have to provide answers to these questions. Nevertheless, all the scientific details can be found in the articles provided in the appendix to the report.

MILIEUX HUMIDES / WETLANDS

- 04-12) "Shift in Wetland Plant Composition and Biomass Following Low-level Episodes in the St. Lawrence River: Looking into the Future" / Hudon, Christiane, In: *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, Vol. 61, no. 4 (April 2004), pp. 603-617.

COTE > SC0410 H83s

The effects of a 1-m drop in average water levels in 1999 on species composition and biomass were documented for a St. Lawrence River wetland and compared with a similar episode in 1931. These observations highlight the manifold effects of past and future water level fluctuations on St. Lawrence River wetlands and faunal habitats, resulting from natural hydrologic variability, climate change, and/or human intervention. In 1931 and 1999, waters were 2-3°C warmer than the previous 10-year average. Low water levels markedly altered wetland vegetation: various Gramineae (including *Phalaris arundinacea* and *Phragmites australis*) and facultative annual species invaded previously marshy areas. Submerged species previously found in shallow waters were replaced on dry ground by annual terrestrial plants; *Alisma gramineum* colonized emergent waterlogged mudflats. The low water levels of 1999 induced a spatially discontinuous plant biomass that was richer in terrestrial material than in previous years (1993-1994). In comparison with the 1930s, recent surveys indicate a decline of assemblages dominated by *Equisetum* spp. and *Najas flexilis* and a rise of those dominated by *Lythrum salicaria*, *Potamogeton* spp., and filamentous algae. These shifts reveal the additional effects of nutrient enrichment, alien species, and shoreline alteration accompanying a change from a mostly agricultural to a mostly urbanized and industrialized landscape.

Les effets sur la composition spécifique et la biomasse des milieux humides d'une baisse de niveau du Saint-Laurent en 1999 ont été comparés avec un épisode semblable en 1931. Ces observations soulignent l'importance du niveau d'eau sur les milieux humides et les habitats fauniques du Saint-Laurent, résultant de la variabilité hydrologique naturelle, des changements climatiques et/ou des interventions humaines. En

1931 et en 1999, la température de l'eau était plus élevée de 2-3 °C que la moyenne des 10 années précédentes. Les bas niveaux ont modifié dramatiquement la végétation des milieux humides : diverses graminées (incluant *Phalaris arundinacea* et *Phragmites australis*) et espèces annuelles facultatives ont envahi les anciens marais. Les plantes submergées ont été remplacées par des plantes annuelles terrestres croissant sur les vasières asséchées; *Alisma gramineum* a germé et fleuri sur la vase humide. Les bas niveaux de 1999 ont généré un couvert littoral discontinu pour la faune, comportant une biomasse terrestre supérieure à celle de 1993-1994. En comparaison avec les années 1930, les données récentes indiquent une diminution des assemblages dominés par *Equisetum* spp. et *Najas flexilis* et un accroissement de ceux dominés par *Lythrum salicaria*, *Potamogeton* spp. et les algues filamenteuses. Ces changements révèlent les effets additionnels de l'eutrophisation, des espèces exotiques et de l'altération des rives accompagnant le passage de la vocation principalement agricole à la vocation urbaine et industrielle des terres avoisinantes.

MOLLUSQUES / MOLLUSCS

- 04-13) "Bivalve Population Status and Biomarker Responses in *Mya arenaria* Clams from the Saguenay Fjord" / Blaise, Christian; Gagné, François; Pellerin, Jocelyne, In: *Environmental Research*, (2004), [9] p. [In press].

COTE > SC450107 B53b 2004

The purpose of this paper was to determine changes at the population level in *Mya arenaria* clams from direct sources of contaminant and from remote sites that are not under direct source of contamination in the Saguenay Fjord and St. Lawrence River Estuary (Québec, Canada). Census consisted in determining clam density, the occurrence of empty shells, age distribution and length to age ratio. Two impacted and two reference sites were selected for biomarker evaluations which consisted in metallothioneins, lipid peroxidation, vitellogenin-like proteins and gonado-somatic index. Results showed that clams population under direct impact of contamination were significantly different from those of pristine sites. Moreover, individuals that are showing responses with MT, LPO, GSI and Vtg-like proteins are from impacted sites where these sites are associated with groups displaying significant changes in the development index, clam density and increased mean age value.

Ce travail avait pour objectif d'étudier les changements à l'échelle des populations chez la Mye, *Mya arenaria*, provenant de sources directes de contamination et de sites éloignés, non soumis directement à la contamination, dans le fjord du Saguenay et l'estuaire du Saint-Laurent (Québec, Canada). Lors de l'échantillonnage, la densité des myes, la fréquence de coquilles vides, la distribution des âges et le rapport longueur-âge ont été mesurés. Deux sites perturbés et deux sites témoins ont été choisis pour l'évaluation des biomarqueurs suivants : les métallothionéines (MT), la peroxydation lipidique (POL), les protéines de type vitellogénine (Vtg) et l'indice gonado-somatique (IGS). Les résultats ont montré que les populations de myes directement soumises aux effets des contaminants étaient différentes, et ce, de façon significative, de celles provenant de sites non perturbés. De plus, les individus qui montraient des réponses des MT, POL, IGS et des protéines de type Vtg provenaient des sites perturbés, lesquels étaient associés aux groupes présentant des changements significatifs de l'indice de développement, de la densité des myes et une augmentation de l'âge moyen.

- 04-14) "Review of Biomarkers and New Techniques for *In situ* Aquatic Studies with Bivalves" / Gagné, François; Blaise, Christian, In: C. Thompson, K. Wadhia and A.P. Loibner (eds). *Environmental Toxicity Testing*.- United Kingdom : Blackwell Publishers, 2004.- [38] p. [In press].

COTE > SC4500 G34re

The social and economic expansion of society has contributed to the release of xenobiotics into aquatic environments that could impede the long-term survival of feral populations. These substances are either by-products of technology, including biotechnology, or of geological alterations by mining and land modifications. In addition to global changes such as the depletion of the ozone layer, climate change, loss of

natural habitats and the reduced availability of drinking water, environmental degradation due to the release of thousands of chemicals poses a threat to the long-term survival of organisms and the maintenance of biodiversity. The impacts of environmental contaminants on wildlife are usually determined by resorting to the measurement of biomarkers of exposure and effects. Biomarkers can be defined as any biochemical, physiological or morphological measurement that provides information about an interaction between a particular living entity and its immediate environment. These interactions can involve biological, chemical and/or physical agent(s). While the domain of biochemical ecology or systematics deals with these interactions, especially in the context of signalling and communication with the environment, the domain of ecotoxicology deals with deleterious interactions between a chemical or physical agent and target tissues. Biomarkers are classified according to the nature of the interaction, level of biological organization and time scale. In this review, the authors discuss four types of biomarkers: biomarkers of exposure, biomarkers of early biological effects and defence, biomarkers of damage and biomarkers of reproduction in order to assess the health status of local populations of bivalves.

La croissance sociale et économique a contribué au rejet dans l'environnement aquatique de xénobiotiques pouvant menacer la survie à long terme des populations sauvages. Ces substances sont des sous-produits issus soit des technologies, dont les biotechnologies, soit des altérations géologiques causées par l'exploitation minière et les modifications des terres. En plus des changements globaux comme l'épuisement de la couche d'ozone, les changements climatiques, la perte d'habitats naturels et la diminution de la disponibilité en eau potable, la dégradation environnementale causée par le rejet de milliers de substances chimiques constitue une menace pour la survie à long terme des organismes et le maintien de la biodiversité. On peut habituellement déterminer l'impact des contaminants environnementaux sur la faune en recourant à la mesure de biomarqueurs d'exposition et d'effets. On appelle biomarqueur toute mesure biochimique, physiologique ou morphologique qui fournit de l'information sur l'interaction entre un être vivant et son environnement immédiat. Ces interactions peuvent mettre en jeu des agents biologiques, chimiques ou physiques. Alors que l'écologie et la systématique biochimiques traitent de ces interactions, particulièrement dans le contexte de signalisation et de communication avec l'environnement, l'écotoxicologie étudie les interactions néfastes entre un agent chimique ou physique et des tissus cibles. Les biomarqueurs sont classés en fonction de la nature de l'interaction, du niveau d'organisation biologique et de l'échelle temporelle. Dans ce travail de synthèse, les auteurs examinent quatre types de biomarqueurs : les biomarqueurs d'exposition, les biomarqueurs d'effets biologiques précoces et de défense, les biomarqueurs de dommages et les biomarqueurs de la reproduction pour évaluer la santé afin de protéger les populations locales de bivalves.

MOLLUSQUES – REJETS URBAINS / MOLLUSCS – URBAN EFFLUENTS

- 04-15) "Endocrine Disruption and Health Effects of Caged *Elliptio complanata* Mussels Placed Downstream a Primary-treated Municipal Effluent Plume for One Year" / Gagné, François; Blaise, Christian; Hellou, Jocelyne, In: *Comparative Biochemistry and Physiology*, Part C: Toxicology & Pharmacology, (2004), [36] p. [In press].

COTE > SC4502 G34en

Elliptio complanata mussels were caged in special benthic pens and immersed at one upstream site and two downstream sites of a primary-treated municipal effluent plume (8 and 11 km, respectively) for one year. The levels of metallothionein-like proteins (MT), lipid peroxidation, protein-free DNA strands and glutathione S-transferase (GST) activity were assayed in the digestive gland, gills and gonad tissues to evaluate biological effects and damage. The levels of monoamines (serotonin and dopamine) in nerve ganglia, ATP-dependent transport activity and monoamine oxidase (MAO) activity were also investigated in the homogenates, synaptosomes and mitochondria, respectively. Results showed that significant amounts of sediment accumulated in cages and 82% of mussels survived the year-long exposure period at the downstream sites. MT-like proteins were induced in all tissues with the following response intensity: gills (3-fold), digestive gland (1.4-fold) and gonad tissues (1.3-fold). Lipid peroxidation decreased (2.5-fold) in the digestive gland but increased in gill (1.6-fold) and gonad tissues (1.5-fold). GST activity was readily

increased in the digestive gland (2.5-fold), suggesting the presence of organic contaminants in the plume. Levels of protein-free DNA strands did not vary significantly in the digestive gland and gill tissues but were significantly reduced in gonad tissues (2.5-fold) relative to the upstream site. In visceral nerve ganglia, both serotonin and ATP-dependent serotonin transport decreased 1.7-fold with a 4-fold increase of 5-hydroxyindole acetate (5-HIAA, a serotonin metabolite) level relative to the upstream site. However, MAO activity was somewhat reduced at downstream sites (0.7 to 0.9-fold of the activity at the upstream site). Dopamine levels were found to be decreased (1.5-fold) but dopamine ATP-dependent transport activity was increased 1.8-fold, suggesting reduced dopaminergic activity. These results indicate that estrogenic chemicals are likely at play, and the increased dopamine and decreased serotonin ATP-dependent transport suggest that the municipal plume was serotonergic for mussels located at the downstream sites. Mussels exposed for one-year display a complex but characteristic pattern of responses that could lead to harmful health effects, including neuro-endocrine disruption of reproduction.

Des moules *Elliptio complanata* ont été mises en cage dans des enclos benthiques spéciaux et immergées pendant un an à un site en amont et à deux sites en aval (8 km et 11 km, respectivement) du panache de dispersion d'un effluent municipal ayant subi un traitement primaire. Les taux des métallothionéines (MT), la peroxydation lipidique, les brins d'ADN exempts de protéine et l'activité de la glutathion S-transférase (GST) ont été dosés dans la glande digestive, les branchies et les tissus gonadiques pour évaluer les effets biologiques et les dommages. Les teneurs en monoamines (sérotonine et dopamine) dans les ganglions nerveux, l'activité de transport dépendant de l'ATP et l'activité de la monoamine oxydase (MAO) ont aussi été mesurées dans les homogénats, les synaptosomes et les mitochondries, respectivement. Les résultats montrent qu'il y a eu accumulation marquée de sédiments dans les cages et que 82 % des moules ont survécu à la période d'exposition, soit un an, aux sites en amont. Il y a eu induction des MT dans tous les tissus, et ce, selon les intensités suivantes par rapport au site en amont : 3 fois dans les branchies, 1,4 fois dans la glande digestive et 1,3 fois dans les tissus gonadiques. La peroxydation lipidique a diminué (2,5 fois) dans la glande digestive, mais a augmenté dans les branchies (1,6 fois) et dans les tissus gonadiques (1,5 fois). L'activité de la GST a rapidement augmenté dans la glande digestive (2,5 fois), ce qui indiquerait la présence de contaminants organiques dans le panache. Les teneurs en brins d'ADN ne variaient pas de façon significative dans la glande digestive et les branchies, mais diminuaient nettement dans les tissus gonadiques (2,5 fois), comparativement au site en amont. Dans les ganglions nerveux des viscères, tant la sérotonine que son transport ATP-dépendant ont diminué de 1,7 fois, avec une augmentation (4 fois) de la teneur en 5-hydroxyindole acétate (5-HIAA, un métabolite de la sérotonine), comparativement au site en amont. Toutefois, l'activité de la MAO était légèrement réduite aux sites en aval (0,7 à 0,9 fois l'activité du site en amont). Les niveaux de dopamine avaient diminué (1,5 fois), mais l'activité de transport de la dopamine dépendant de l'ATP avait augmenté (1,8 fois), suggérant une réduction de l'activité dopaminergique. Ces résultats indiquent que des substances œstrogéniques sont probablement en cause, et l'augmentation de la dopamine et la diminution du transport de la sérotonine dépendant de l'ATP suggèrent que l'effluent municipal a des effets sérotonergiques sur les moules aux sites en aval. Les moules exposées durant un an montrent des réactions complexes, mais caractéristiques, qui pourraient entraîner des effets néfastes pour leur santé, y compris des perturbations neuroendocriniennes de la reproduction.

- 04-16) *Potential Endocrine Disruption and Mussel Leukemia from Finfish Aquaculture Facilities and Municipal/Industrial Activities in the Lower Bay of Fundy* / Engel, Monika; Ernst, Bill; St. Jean, Sylvie; Gagné, François; Burnison, Kent; Losier, Rene.- [Dartmouth, Nova Scotia : Environmental Protection Branch, 2004].- [41] p. [Submitted for publication].

COTE > SC4502 E53p

An investigation of the potential for endocrine disruption, the incidence of leukemia, and the contaminant levels in bivalve molluscs, was undertaken in November and December 2002. Wild blue mussels (*Mytilus edulis*) and sediments were collected from aquaculture areas, municipal waste water sites, near industrial sites (ferry terminal, pulp mill, fish processing plant), and less impacted areas. Field sites were located in the lower Bay of Fundy; along the Annapolis Basin in Nova Scotia, as well as in and adjacent to Passamaquoddy Bay in New Brunswick. A significant difference in mussel condition was found between sites, with some of the highest condition indices found at aquaculture sites ($P < 0.001$). Soft mussel tissue

was analyzed for a suite of metal and organic contaminants. Metals were not elevated above those found at less impacted areas and only a few organics (PCB's, chlordane, DDT and its derivatives) were found to be slightly elevated. This occurred at only the ferry station, pulp mill and fish plant sites. While leukemia rates were within background levels in Nova Scotia, there were elevated levels of leukemic cells near the areas of anthropogenic activity in New Brunswick including the aquaculture sites, sewage treatment plant, ferry station, pulp mill and fish plant. Estrogenicity in sediments as measured by % estradiol activity using the YES (yeast estrogen screen) assay was low (generally less than 15% and often less than 5%) for both less impacted and anthropogenically-impacted sites in water-extracted sediments. Analysis of vitellogenin-like proteins (vitellins) in soft mussel tissue revealed significant differences in vitellin levels between sites and values were somewhat lower at treatment sites relative to the less impacted sites with the exception of the sewage treatment site. Indeed, the sewage treatment site showed increased levels of vitellogenin-like proteins and gametogenic activity as determined by aspartate transcarbamoylase activity. The discovery of significant differences between sites warrants further investigation to verify changes to the health status of mussel populations.

Une étude du potentiel de perturbation endocrinienne, de la proportion de cas de leucémie et du niveau de contamination chez des mollusques bivalves a été entreprise en novembre et décembre 2002. Des Moules bleues sauvages (*Mytilus edulis*) et des sédiments ont été récoltés dans des zones d'aquaculture, des sites de rejet d'eaux usées municipales, près de sites industriels (gare maritime, usine de pâte, usine de transformation de poisson) et dans des sites moins perturbés. Les sites d'échantillonnage étaient situés à l'entrée de la baie de Fundy, le long du bassin d'Annapolis, en Nouvelle-Écosse, de même que dans la baie de Passamaquoddy (Nouveau-Brunswick) et à proximité. Les moules présentaient des conditions différentes entre les sites, certains des indices de conditions les plus élevés ayant été trouvés aux sites d'aquaculture ($P < 0,001$). Les tissus mous des moules ont été analysés pour détecter une série de métaux et de contaminants organiques. Les teneurs en métaux ne dépassaient pas celles des sites moins perturbés; seules les teneurs en quelques contaminants organiques (BPC, chlordane, DDT et ses dérivés) étaient légèrement plus élevées, et ce, seulement aux sites de la gare maritime, de l'usine de pâte et de l'usine de transformation de poisson. Bien qu'en Nouvelle-Écosse les taux de leucémie étaient dans les limites des concentrations de fond, au Nouveau-Brunswick, les concentrations de cellules leucémiques étaient élevées près des secteurs d'activité anthropique, dont les sites d'aquaculture, l'usine de traitement des eaux usées, la gare maritime, l'usine de pâte et l'usine de transformation de poisson. L'œstrogénicité de la fraction aqueuse de sédiments, mesurée en pourcentage d'activité d'œstradiol à l'aide de l'essai YES (*yeast estrogen screen*: levure génétiquement modifiée qui exprime le récepteur humain de l'œstradiol), était faible (en général, moins de 15 % et souvent moins de 5 %), tant aux sites moins perturbés qu'à ceux perturbés par les activités anthropiques. L'analyse des protéines vitellines dans les tissus mous des mollusques a révélé des différences nettes de teneurs en vitelline entre les sites. Les valeurs étaient relativement plus faibles aux sites perturbés comparativement aux sites moins touchés, à l'exception des sites de traitement des eaux usées. En effet, ce dernier montrait une augmentation des teneurs en protéines associées aux vitellines et de l'activité gamétogénique, déterminée par l'activité de l'aspartate transcarbamoylase. La découverte de différences significatives entre les sites justifie la pertinence d'études supplémentaires sur le contrôle endocrinien de la reproduction pour vérifier les changements de l'état de santé des populations de moules.

- 04-17) "Serotonergic Effects of Municipal Effluents: Induced Spawning Activity in Freshwater Mussels" / Gagné, François; Fournier, Michel; Blaise, Christian, *In: Fresenius Environmental Bulletin*, Vol. 13, no. 11a (2004), pp. 1099-1103.

COTE > SC4502 G34se

This study sought to assess the spawning properties of municipal wastewater in the freshwater mussel *Elliptio complanata*. In one experiment, mussels were exposed for 45 days in a static-renewal test to a primary-treated municipal effluent, after which levels of serotonin and dopamine, and of monoamine oxidase (MAO) and cyclooxygenase (COX) activity were determined in both gill and gonad tissues. In a second experiment, freshly prepared gonad slices were treated with known spawning agents (i.e., KCl and serotonin) and with a filtered municipal effluent for 60 min at 20°C. Results showed that exposure of mussels to the effluent leads to an increase of serotonin and dopamine, and of MAO and COX activity in

gills. Gonad serotonin and COX activity revealed a biphasic response with an increase at serotonin and dopamine, and of MAO and COX activity in gills. Gonad serotonin and COX activity revealed a biphasic response with an increase at lower effluent concentrations and a decrease of higher ones. Gonad dopamine was negatively correlated ($R = -0.6$; $P < 0.05$) with MAO activity in the gonad, and with serotonin levels ($R = -0.7$; $P < 0.05$). Gill MAO and COX activities were significantly correlated ($R = 0.7$; $P < 0.05$). The addition of serotonin, KCl and prostaglandin-H2 stimulated the release of oocytes *in vitro*. So did the municipal effluent at a threshold concentration of 3% v/v. Based on the dilution pattern of the effluent in the St. Lawrence River, this threshold dilution corresponds to a plume distance located 5 km downstream of the municipal effluent outfall.

Cette étude visait à évaluer si les eaux usées municipales possèdent des propriétés d'induction de la ponte chez la moule d'eau douce *Elliptio complanata*. Dans une des expériences, soit un essai statique avec renouvellement périodique de l'effluent, les moules ont été exposées durant 45 jours à un effluent municipal ayant subi un traitement primaire. Les teneurs en sérotonine et en dopamine, de même que l'activité de la monoamine oxydase (MAO) et de la cyclooxygénase (COX) ont ensuite été mesurées dans les branchies et les gonades. Dans une deuxième expérience, des préparations fraîches de tranches de gonades ont été traitées avec des substances reconnues pour stimuler la ponte (c.-à-d. KCl et sérotonine) et avec un effluent municipal filtré, pendant 60 minutes à 20 °C. Les résultats montrent que l'exposition des moules à l'effluent entraîne une augmentation de la sérotonine et de la dopamine ainsi que de l'activité de la MAO et de la COX dans les branchies. Dans les gonades, la sérotonine et l'activité de la COX ont montré une réaction biphasique : elles augmentent à de plus faibles concentrations de l'effluent et elles diminuent à de plus fortes concentrations. La dopamine des gonades était inversement corrélée ($R = -0,6$; $P < 0,05$) à l'activité de la MAO dans les gonades et à la concentration de sérotonine ($R = -0,7$; $P < 0,05$). Les activités de la MAO et de la COX dans les branchies étaient fortement corrélées entre elles ($R = 0,7$; $P < 0,05$). L'ajout de sérotonine, de KCl et de prostaglandine H2 a stimulé la libération des ovocytes en laboratoire. L'effluent municipal a eu le même effet à la concentration seuil de 3 % v/v. D'après le mode de dilution de l'effluent dans le fleuve Saint-Laurent, on estime que cette concentration seuil se retrouve à une distance de 5 km en aval du point de rejet dans le panache de dispersion.

MOULES ZÉBRÉES / ZEBRA MUSSELS

- 04-18) "The Endocrine Disrupting Effect of Municipal Effluent on the Zebra Mussel (*Dreissena polymorpha*)" / Quinn, Brian; Gagné, François; Costello, Mark; McKenzie, Craig; Wilson, Jim; Mothersill, Carmel, *In: Aquatic Toxicology*, Vol. 66, no. 3 (2004), pp. 279-292.

COTE > SC450107 B75e

Municipal effluents have been shown to contain a cocktail of endocrine disrupting chemicals (EDCs). The estrogenic effect of these effluents has been demonstrated on both vertebrate and invertebrate species by the feminisation of the exposed males. This effect was investigated on the freshwater zebra mussel (*Dreissena polymorpha*) after exposure to tertiary treated effluent from a municipal sewage treatment works (STW). Mussels were exposed to the effluent *in situ* for 112 days during gametogenesis (December to mid-March). Levels of vitellin (Vn)-like proteins (the major protein found in oocytes) were measured indirectly using the alkali-labile phosphate (ALP) technique and confirmed by gel electrophoresis. Significant increases ($P < 0.05$) in Vn-like proteins were found in both male and female mussels after exposure to the effluent, indicating that endocrine disruption (ED) had occurred. Using High-performance thin layer chromatography (HPTLC) levels of the mussels main steroid, cholesterol were found to more than double after effluent exposure. General physiological (survival, condition, etc.) and histological effects were also investigated. Histological effects observed included a large increase in interstitial tissue between the seminiferous tubules of the gonad in male mussels exposed to effluent. Effluent samples were tested for estrogenic compounds using the toxicity identification and evaluation method (TIE). A complex mixture of compounds with estrogenic activity was found with 17 β -estradiol, 17 α -ethynlestradiol and bisphenol A accounting for the majority of the effluents estrogenic activity. Results indicate that the zebra mussel is a suitable bioindicator of endocrine disruption in freshwater environments.

Des études ont montré que les effluents municipaux contiennent un cocktail de substances perturbatrices du système endocrinien et qu'ils ont un effet œstrogénique sur les espèces vertébrées et invertébrées, se traduisant par la féminisation des mâles exposés. Cet effet a été étudié en exposant une moule d'eau douce, la Moule zébrée (*Dreissena polymorpha*), à l'effluent municipal d'une station d'épuration des eaux usées qui applique un traitement tertiaire. Les moules ont été exposées dans l'effluent pendant 112 jours durant la gamétogénèse (de décembre à la mi-mars). Les taux des protéines semblables à la vitelline (Vn) (principale protéine des ovocytes) ont été mesurés indirectement par la méthode à la phosphatase alcaline. Cette mesure a été suivie d'une électrophorèse sur gel pour corroborer les résultats. Ces derniers montrent une hausse notable ($P < 0,05$) des protéines semblables à la vitelline, tant chez les moules mâles que chez les femelles, après l'exposition à l'effluent, indice d'une perturbation endocrinienne. Les taux de cholestérol, principal stéroïde des moules, déterminés par chromatographie sur couche mince à haute performance, ont plus que doublé à la suite de l'exposition à l'effluent. Les effets généraux sur la physiologie (survie, coefficient de condition, etc.) et sur l'histologie ont également été étudiés. Les effets histologiques observés comprennent un fort accroissement du tissu interstitiel entre les tubes séminifères des gonades mâles des moules exposées. Des échantillons d'effluent ont aussi été soumis à la Méthode d'identification et d'évaluation de la toxicité (MIET) pour trouver des composés œstrogéniques. Un mélange complexe de composés à effet œstrogénique a été trouvé, la majorité de l'activité œstrogénique pouvant être attribuée à l'éthinylestradiol-17 α , à l'œstradiol-17 β et au bisphénol A. Les résultats indiquent que les moules constituent un bioindicateur adéquat des perturbations endocriniennes dans les environnements d'eau douce.

- 04-19) "Zebra Mussel Monitoring in the Richelieu River: A Fruitful Interaction between Scientific Research and Public Involvement" / de Lafontaine, Yves; Comiré, Marcel, In: Thomas O. Manley, Patricia L. Manley and Timothy B. Mihuc (eds.). *Lake Champlain: Partnerships and Research in the New Millennium.*- New York : Kluwer Academic/Plenum Publishers, 2004.- pp. 53-80.

COTE > SC450107 D45z

As part of a collaboration between scientists from Environment Canada and COVABAR (a non-governmental organization), a 4-year study was conducted to monitor the presence, spread and potential impacts of zebra mussels (*Dreissena polymorpha*) along the Richelieu River. Taking advantage of riverbed cleanups conducted every September, a sampling program was set up to determine the annual colonization and spatial distribution of zebra mussels along the river between 1997 and 2000. A protocol for effective sampling coordination and scientific data acquisition was developed to allow that objects removed from the water be examined and the zebra mussels attached to them be counted and sampled. Results confirmed that the first massive invasion by zebra mussel occurred upstream of the Chambly Basin in 1996 and two years later at downstream sites. Size distribution of zebra mussels varied between years and sites which suggested strong variability in recruitment patterns along the river. This variability could be due to inter-annual variation in river discharge during summertime. Colonization rate of unionids by zebra mussels was still low in these early years of colonization in the river. It is recommended that a long term sampling program coupled with specific ecological studies be conducted in order to assess the abundance and impacts of zebra mussels in the Richelieu River. Sampling responsibility for such monitoring should be transferred to non-governmental organization in order to increase public awareness to the problem of exotic species and biodiversity.

Dans le cadre d'une collaboration entre des scientifiques d'Environnement Canada et COVABAR (organisation non gouvernementale), une étude a été menée durant quatre ans afin de suivre la présence, la progression et les impacts potentiels de la Moule zébrée (*Dreissena polymorpha*) dans la rivière Richelieu. À l'occasion du nettoyage annuel du lit de la rivière en septembre, un programme d'échantillonnage a été effectué de 1997 à 2000 pour déterminer la colonisation annuelle et la répartition spatiale des Moules zébrées le long de la rivière. Afin de bien coordonner l'échantillonnage et l'acquisition des données scientifiques, un protocole a été mis au point pour l'examen de tous les objets retirés de l'eau, et le décompte et l'échantillonnage des Moules zébrées qui y sont fixées. Les résultats confirment que la première invasion massive de Moules zébrées s'est produite en amont du bassin de Chambly en 1996, et deux ans plus tard aux sites en aval. La distribution des tailles des Moules zébrées variait d'une année à l'autre et entre les sites, ce qui suggère que le recrutement est très variable tout au long de la rivière. Ce phénomène pourrait

s'expliquer par les variations interannuelles du débit de la rivière pendant l'été. Durant les premières années de présence des Moules zébrées dans la rivière, leur taux de colonisation des Unionidés est demeuré faible. Il est recommandé qu'un programme d'échantillonnage à long terme soit mené, en association avec des études écologiques spécifiques, afin d'évaluer l'abondance et l'impact des Moules zébrées dans la rivière Richelieu. La responsabilité de telles études devrait être transférée à des organisations non gouvernementales afin d'accroître la sensibilisation du public au problème des espèces non indigènes et à la biodiversité.

NIVEAUX D'EAU – FLUCTUATIONS, IMPACTS / WATER LEVELS – FLUCTUATIONS, IMPACTS

- 04-20) *Le Lac Saint-Louis à risque? Quels sont les impacts des changements climatiques et quels sont les choix à faire?* / Bibeault, Jean-François; Milton, Jennifer; Hudon, Christiane; Milot, Nicolas; Morin, Jean; Rioux, Daniel.- [Montréal, Québec] : Comité ZIP Ville-Marie; Environnement Canada, Service météorologique du Canada; Environnement Canada – Région du Québec, Conservation de l'environnement, Centre Saint-Laurent; Chaire d'étude sur les écosystèmes urbains (UQAM); [Salaberry-de-Valleyfield, Québec] : Comité ZIP Haut Saint-Laurent, 2004. - vii, 63 p., tabl. (certains en coul.), fig. coul. + annexes.

COTE > SC0305 B531

Ce rapport aborde l'évaluation de la sensibilité, de la vulnérabilité et des adaptations aux variations de niveaux d'eau du Saint-Laurent, appliquée au secteur du lac Saint-Louis dans la région de Montréal. Dans le cadre de ce projet, l'accent a été mis sur certaines composantes clés particulièrement sensibles, et cela de manière directe, aux variations de niveaux d'eau. À cet égard, les auteurs retiennent comme hypothèse de départ que les variables climatiques et hydrologiques sont déterminantes des impacts, de la sensibilité et de la vulnérabilité des composantes étudiées. Ces éléments sont présentés au premier chapitre. Le second chapitre traite des impacts sur les composantes de l'écosystème et usages clés du lac Saint-Louis. Les adaptations, les potentiels et les limites sont abordés au troisième chapitre tandis que le dernier chapitre présente la conclusion et les recommandations.

This assessment report looks at sensitivity, vulnerability and adaptation to water levels in the St. Lawrence River (Lake Saint-Louis) in the Montreal area. The focus was placed directly on certain key and particularly sensitive components of water-level variations. The authors therefore start with the hypothesis that climatic and hydrological variables play a determining role in the impacts, sensitivity and vulnerability of the components being studied; these elements are presented in the first chapter. The second chapter deals with impacts on ecosystem components and key uses of Lake Saint-Louis. Adaptations, potential and limitations are shown in the third chapter, while the last chapter includes the conclusion and recommendations.

- 04-21) *Recreational Boating on Lake Saint-Louis: Sensitivity and Vulnerability to Water-level Fluctuations* / Bibeault, Jean-François; Rioux, Daniel.- Montreal, Quebec : Environment Canada – Quebec Region, Environmental Conservation, St. Lawrence Centre, 2004.- xii, 56 p., tabl., fig. + appendices (Scientific and Technical Report ; ST-229E).

COTE > SC0401 B53s ANG

Recreational boating is one of the St. Lawrence River's least known activities, particularly regarding the constraints posed by water-level fluctuations. This report is a synthesis of the available data on the subject and proposes an analytical method that considers the problem of climate change. Thus, the "impact and adaptation" perspective has been chosen to guide the reflection on the sensitivity and vulnerability of pleasure boating to normal and extreme water-level conditions. Low water levels affect infrastructures on Lake Saint-Louis differently, depending on the location. The Île Perrot shoreline, for example, is particularly vulnerable to low water levels. Thus, most boats on the lake, because of their design, cannot navigate or encounter difficulty when water depth at the dock is less than four feet. High water levels do not hinder navigation, but may damage facilities and change the waterscape of the lake. The study of the

impacts of water-level fluctuations is based in part on the development of several scenarios. Scenarios 5 and 6 represent nearly ideal water depths, while scenarios 1, 2 and 3 (end of summer 1999 and 2001) are usually problematic for most boats. However, high-water-level scenario 8, similar to the flooding of 1974 and 1976, does not represent a major problem for navigation. People affected by water-level fluctuations, such as marina owners and/or operators and recreational boaters, react by taking various adaptive measures. This behaviour enables them to decrease their sensitivity to water-level fluctuations to a point called the "vulnerability threshold". Adaptation to a situation is usually based on past behaviour and manifests itself as a gradual individual (affected person) and sectorial (recreational boating) adjustment. The measures taken show how big the adaptation problem can be in the wider context of integrated water management and sustainable development, including environmental conservation and protection considerations as well as uses.

La plaisance constitue l'une des activités les moins bien connues du Saint-Laurent, surtout pour les contraintes que lui imposent les variations des niveaux d'eau. À ce sujet, le présent rapport renferme une synthèse des données existantes et propose une démarche d'analyse qui fait intervenir la problématique des changements climatiques. La perspective « impacts et adaptations » a ainsi été retenue afin de guider la réflexion sur la sensibilité et la vulnérabilité de ce secteur d'activités aux conditions normales et extrêmes des niveaux d'eau. Au lac Saint-Louis, les bas niveaux d'eau affectent différemment les infrastructures selon leur localisation. Par exemple, les rives de l'île Perrot sont particulièrement touchées par les bas niveaux d'eau. Ainsi, le profil des embarcations qui circulent sur le lac témoigne du fait qu'une proportion importante de la flotte ne peut naviguer (ou difficilement) lorsque la hauteur de l'eau à quai est de moins de quatre pieds. Par ailleurs, les hauts niveaux d'eau n'entravent pas la navigation, mais peuvent frapper les installations et modifier le paysage lacustre. L'étude des impacts des variations des niveaux d'eau s'appuie entre autres sur l'élaboration de plusieurs scénarios. Les scénarios 5 et 6 représentent des conditions de hauteur d'eau à peu près optimales, alors que les scénarios 1 à 3 (fin de l'été 1999 et 2001) sont problématiques pour la majorité des embarcations. Le scénario 8 de haut niveau d'eau, équivalent aux inondations de 1974 et 1976, ne pose toutefois pas un problème majeur pour la navigation. Les personnes touchées par les variations des niveaux d'eau, tant les exploitants de marinas que les plaisanciers, y réagissent par l'adoption de mesures d'adaptation. Ce comportement permet de réduire la sensibilité aux variations des niveaux d'eau jusqu'à un degré, appelé « seuil de vulnérabilité ». L'adaptation à une situation s'appuie le plus souvent sur des comportements hérités du passé et prend la forme d'un ajustement graduel à la fois individuel (celui de la personne touchée) et sectoriel (celui des opérations de plaisance). Les mesures prises laissent entrevoir l'ampleur du problème d'adaptation dans un contexte plus général de gestion intégrée de l'eau et de développement durable du territoire, ce qui comprend également les questions de conservation et de protection de l'environnement en plus de celles des usages.

- 04-22) *Sensibilité et vulnérabilité aux variations de niveaux d'eau : la plaisance au lac Saint-Louis* / Bibeault, Jean-François; Rioux, Daniel.- Montréal, Québec : Environnement Canada – Région du Québec, Conservation de l'environnement, Centre Saint-Laurent, 2004.- xii, 60 p., tabl., fig. + annexe (Rapport scientifique et technique ; ST-229).

COTE > SC0401 B53s FRA

La plaisance constitue l'une des activités les moins bien connues du Saint-Laurent, surtout pour les contraintes que lui imposent les variations des niveaux d'eau. À ce sujet, le présent rapport renferme une synthèse des données existantes et propose une démarche d'analyse qui fait intervenir la problématique des changements climatiques. La perspective « impacts et adaptations » a ainsi été retenue afin de guider la réflexion sur la sensibilité et la vulnérabilité de ce secteur d'activités aux conditions normales et extrêmes des niveaux d'eau. Au lac Saint-Louis, les bas niveaux d'eau affectent différemment les infrastructures selon leur localisation. Par exemple, les rives de l'île Perrot sont particulièrement touchées par les bas niveaux d'eau. Ainsi, le profil des embarcations qui circulent sur le lac témoigne du fait qu'une proportion importante de la flotte ne peut naviguer (ou difficilement) lorsque la hauteur de l'eau à quai est de moins de quatre pieds. Par ailleurs, les hauts niveaux d'eau n'entravent pas la navigation, mais peuvent frapper les installations et modifier le paysage lacustre. L'étude des impacts des variations des niveaux d'eau s'appuie entre autres sur l'élaboration de plusieurs scénarios. Les scénarios 5 et 6 représentent des conditions de hauteur d'eau à peu près optimales, alors que les scénarios 1 à 3 (fin de l'été 1999 et 2001) sont

problématiques pour la majorité des embarcations. Le scénario 8 de haut niveau d'eau, équivalent aux inondations de 1974 et 1976, ne pose toutefois pas un problème majeur pour la navigation. Les personnes touchées par les variations des niveaux d'eau, tant les exploitants de marinas que les plaisanciers, y réagissent par l'adoption de mesures d'adaptation. Ce comportement permet de réduire la sensibilité aux variations des niveaux d'eau jusqu'à un degré, appelé « seuil de vulnérabilité ». L'adaptation à une situation s'appuie le plus souvent sur des comportements hérités du passé et prend la forme d'un ajustement graduel à la fois individuel (celui de la personne touchée) et sectoriel (celui des opérations de plaisance). Les mesures prises laissent entrevoir l'ampleur du problème d'adaptation dans un contexte plus général de gestion intégrée de l'eau et de développement durable du territoire, ce qui comprend également les questions de conservation et de protection de l'environnement en plus de celles des usages.

Recreational boating is one of the St. Lawrence River's least known activities, particularly regarding the constraints posed by water-level fluctuations. This report is a synthesis of the available data on the subject and proposes an analytical method that considers the problem of climate change. Thus, the "impact and adaptation" perspective has been chosen to guide the reflection on the sensitivity and vulnerability of pleasure boating to normal and extreme water-level conditions. Low water levels affect infrastructures on Lake Saint-Louis differently, depending on the location. The Île Perrot shoreline, for example, is particularly vulnerable to low water levels. Thus, most boats on the lake, because of their design, cannot navigate or encounter difficulty when water depth at the dock is less than four feet. High water levels do not hinder navigation, but may damage facilities and change the waterscape of the lake. The study of the impacts of water-level fluctuations is based in part on the development of several scenarios. Scenarios 5 and 6 represent nearly ideal water depths, while scenarios 1, 2 and 3 (end of summer 1999 and 2001) are usually problematic for most boats. However, high-water-level scenario 8, similar to the flooding of 1974 and 1976, does not represent a major problem for navigation. People affected by water-level fluctuations, such as marina owners and/or operators and recreational boaters, react by taking various adaptive measures. This behaviour enables them to decrease their sensitivity to water-level fluctuations to a point called the "vulnerability threshold". Adaptation to a situation is usually based on past behaviour and manifests itself as a gradual individual (affected person) and sectorial (recreational boating) adjustment. The measures taken show how big the adaptation problem can be in the wider context of integrated water management and sustainable development, including environmental conservation and protection considerations as well as uses.

- 04-23) *Sensitivity Analysis of the Effect of Hydrological Fluctuations on the Index of Fish Abundance in the Lower St. Lawrence River: Report presented to the International Joint Commission Environmental Technical Working Group of the Lake Ontario–St. Lawrence River Level Study* / de Lafontaine, Yves; Despatie, Simon-Pierre.- Montreal, Quebec : Environment Canada – Quebec Region, Environmental Conservation, St. Lawrence Centre, 2001.- 16 p., tabl., fig.

COTE > SC0401 D45s

This study examines the robustness of the performance indicator linking hydrological fluctuations to an index of fish abundance in the lower St. Lawrence River (LSLR) (downstream of Moses-Saunders dam to mouth of Lake Saint-Pierre). A sensitivity analysis was conducted of the empirical relationship between fish captures at the experimental trap fishery in Saint-Nicolas and spring "baseline" water levels at Jetty#1 in Montreal Harbour. The baseline parameter is defined as the ratio of the minimum water level divided by the average level. There are no units for this parameter. The use of data from the Sorel gauging station did not alter the nature of the relationship, indicating that spatial variation in gauging sites had little impact on baseline calculations. In contrast, the predictive power of the relationship was strongly dependent on the time intervals used for baseline calculations. Best-fitted models were obtained for the baseline values calculated for the February 9 - June 23 interval, revealing the significant impact of minimum water-level conditions during late winter and spring on subsequent fish captures. Baseline estimates based on water flow were not as good as water level was for predicting fish captures, a finding explained by the poor correlation between level and flow in the LSLR during late winter. Although the predictive power of the relationships varied among the different models, all but one empirical model predicting fish captures were statistically significant and all exhibited a negative trend with the various parameters tested. This was interpreted as evidence of a significant ecological link between water-level fluctuations and the index of fish

abundance in the LSLR. It is hypothesized that fish abundance is dependent upon the magnitude of the spring flood and that large floods are highly favourable to sustaining a high fish abundance in the LSLR.

Ce rapport étudie la robustesse de l'indicateur de performance liant les fluctuations hydrologiques à un indice d'abondance des poissons dans le Saint-Laurent inférieur (de l'aval du barrage Moses-Saunders à la sortie du lac Saint-Pierre). Une analyse de sensibilité a été effectuée sur la relation empirique entre les captures de poissons à la pêcherie expérimentale de Saint-Nicolas et les « rapports de référence » au printemps à la jetée n° 1, dans le port de Montréal. Le « rapport de référence » est un paramètre qui résulte de la division du niveau d'eau minimal par le niveau d'eau moyen. Il s'agit d'un paramètre sans unité. L'utilisation des données de la station hydrométrique de Sorel n'a pas modifié la nature de la relation; la variation spatiale entre les stations hydrométriques n'avait donc que peu d'effet sur les calculs du rapport de référence. Par contre, le pouvoir prédictif de la relation était fortement dépendant des intervalles de temps utilisés pour les calculs des rapports de référence. Les meilleurs modèles (meilleur ajustement) étaient obtenus pour les valeurs de rapport de référence calculées pour l'intervalle du 9 février au 23 juin; ces résultats révèlent l'impact significatif des conditions de niveaux d'eau minimums à la fin de l'hiver et durant le printemps sur les captures subséquentes de poissons. Les estimations des rapports de référence basées sur le débit de l'eau ne prédisaient pas aussi bien les captures de poissons que ne le faisaient les niveaux d'eau; ces résultats s'expliquent par la faible corrélation existant entre le niveau et le débit dans le Saint-Laurent inférieur à la fin de l'hiver. Bien que le pouvoir prédictif des relations variait entre les différents modèles, tous les modèles empiriques prédisant les captures de poissons, sauf un, étaient significatifs sur le plan statistique et présentaient une relation négative avec les divers paramètres testés. Ces résultats permettent de conclure à l'existence d'une relation écologique significative entre les fluctuations des niveaux d'eau et l'indice d'abondance des poissons dans le Saint-Laurent inférieur. Les auteurs émettent l'hypothèse que l'abondance des poissons dépend de l'amplitude de la crue printanière et que de fortes crues sont très favorables au maintien d'une abondance élevée de poissons dans le Saint-Laurent inférieur.

- 04-24) "The Myxozoan Fauna of Spottail Shiner in the Great Lakes Basin: Membership, Richness, and Geographical Distribution" / Cone, David K.; Marcogliese, David J.; Russell, Ron, *In: Journal of Parasitology*, Vol. 90, no. 5 (2004), pp. 921-932.

COTE > SC450101 C65m

Spottail shiner (*Notropis hudsonius*) from localities in each of the Great Lakes plus some nearby waterbodies, i.e., the St. Lawrence River, and the Chester River, Maryland, were examined for myxozoan parasites. A total of 10 species was found, including 7 histozoic (*Myxobolus* sp.; *M. algonquinensis* Xiao and Desser, 1997; *M. bartai* Salim and Desser, 2000; *M. xiaoi* Salim and Desser, 2000; *M. fanthami* Landsberg and Lom, 1991; *M. hendricksoni* Mitchell, Seymour, and Gamble, 1985; *Thelohanellus notatus* Mavor, 1916) and 3 coelozoic (*Chloromyxum* sp., *Zschokkella* sp., *Sphaerospora* sp.) representatives. Infracommunity richness varied from 0 to 5 species per fish; mean infracommunity richness varied from 0 to 2.5 species. Component community richness varied from 0 to 7. Significant positive correlations were observed between mean and maximum infracommunity richness and component community richness. Similarly, maximum prevalence of each species at any one site was positively correlated with geographic range as measured by number of localities where a parasite species was encountered. Individual species occurred independently of each other. Representative histozoic and coelozoic species displayed similarly widespread distributions from Wisconsin to Maryland, but overall, histozoic species were dominant members within component communities. The study concludes that, under the present taxonomic paradigm, species parasitizing spottail shiner appear to be part of a larger network that cycles, in varying degrees, through certain other cyprinid and catostomid fish. The challenge of future research is to determine whether each parasite species constitutes single or multiple genetically isolated populations.

La faune de parasites myxozoaires a été étudiée chez des Queues à tache noire (*Notropis hudsonius*) provenant de sites dans chacun des Grands Lacs et de cours d'eau voisins, soit le fleuve Saint-Laurent et la rivière Chester (Maryland). En tout, 10 espèces ont été trouvées, y compris 7 représentants de parasites des tissus (histozoïques) (*Myxobolus* sp.; *M. algonquinensis* Xiao et Desser, 1997; *M. bartai* Salim et Desser, 2000; *M. xiaoi* Salim et Desser, 2000; *M. fanthami* Landsberg et Lom, 1991; *M. hendricksoni* Mitchell, Seymour et Gamble, 1985; *Thelohanellus notatus* Mavor, 1916) et 3 représentants de parasites des organes

creux (coelozoïques) (*Chloromyxum* sp., *Zschokkella* sp., *Sphaerospora* sp.). La richesse de l'infracommunauté variait de 0 à 5 espèces par poissons; la richesse moyenne de l'infracommunauté variait de 0 à 2,5 espèces. La richesse de la communauté composante variait de 0 à 7 espèces. Des corrélations positives significatives ont été observées entre la richesse moyenne et maximale de l'infracommunauté et la richesse de la communauté composante. De même, la proportion maximale de chaque espèce, à n'importe quel site, était corrélée positivement avec l'aire géographique de répartition, soit le nombre de sites où on retrouve une espèce de parasite. La présence d'une espèce était indépendante de celle des autres espèces. Des espèces parasitaires des tissus et des organes creux représentatives montraient des répartitions similaires étendues du Wisconsin au Maryland, mais, en général, les espèces des tissus dominaient les communautés composantes. L'étude conclut que, considérant les connaissances taxonomiques actuelles, les espèces parasites de la Queue à tache noire semblent faire partie d'un réseau plus vaste qui passe, à divers degrés, par certaines autres espèces de poissons cyprinidés et catostomidés. Les recherches à venir devront déterminer si chaque espèce de parasite constitue une population unique ou plusieurs populations génétiquement isolées.

- 04-25) "Occurrence of *Proteocephalus tetrastomus* (Rudolphi, 1810) (Cestoda: Proteocephalidea) in Larval Rainbow Smelt (*Osmerus mordax*) in North America: Identification of a Potential Pathogen Confirmed" / Scholz, Tomas; Marcogliese, David J.; Bourque, Jean-François; Skerikova, Andrea; Dodson, Julian, *In: Journal of Parasitology*, Vol. 90, no. 2 (2004), pp. 425-427.

COTE > SC4502 S36o

A morphological evaluation and genetic analysis (sequencing of ITS2 region of rDNA) of proteocephalidean cestodes from rainbow smelt (*Osmerus mordax*) in the St. Lawrence Estuary, Canada, has shown their conspecificity with *Proteocephalus tetrastomus*, a specific parasite of smelt (Osmeridae), previously known only from northern Europe, Russia, and Japan. The parasite occurs only in larval, but not adult, smelt in the St. Lawrence Estuary. Prevalence of larval smelt infection was 42% (n = 50), mean intensity 2.1 ± 2.4 and mean abundance 1.1 ± 1.0 .

Une évaluation morphologique et une analyse génétique (séquençage des régions ITS2 de l'ADNr) de Cestodes Protéocéphalidés provenant de l'Éperlan (*Osmerus mordax*) de l'estuaire du Saint-Laurent (Canada) ont montré leur conspécificité avec *Proteocephalus tetrastomus*, un parasite spécifique des éperlans (Osmeridae), qui n'était jusqu'alors connu qu'en Europe du Nord, en Russie et au Japon. Le parasite ne se trouve que chez les larves d'éperlan dans l'estuaire du Saint-Laurent, mais pas chez les adultes. La fréquence de l'infection chez les larves était de 42 % (n = 50), l'intensité moyenne de $2,1 \pm 2,4$ et l'abondance moyenne de $1,1 \pm 1,0$.

- 04-26) "Parasites: Small Players with Crucial Roles in the Ecological Theater" / Marcogliese, David J., *In: EcoHealth*, Vol. 1, no. 2 (June 2004), pp. 151-164.

COTE > SC4500 M37para

Effective management of our natural resources requires an understanding of ecosystem structure and function; effectively, an ecosystem-based approach to management. Parasites occur, albeit cryptically, in almost all ecosystems, yet they are usually neglected in studies on populations and communities or organisms. Parasites can have pronounced or subtle effects on hosts affecting host behavior, growth, fecundity, and mortality. Furthermore, parasites may regulate host population dynamics and influence community structure. Many parasites have complex life cycles and depend for transmission on the presence of a variety of invertebrate and vertebrate intermediate hosts. Often transmission involves predator-prey interactions. Thus, parasites reflect the host's position in the food web and are indicative of changes in ecosystem structure and function. Parasites can provide information on population structure, evolutionary hypotheses, environmental stressors, trophic interactions, biodiversity, and climatic conditions. The author uses examples from diverse freshwater and marine systems to demonstrate that parasites should be incorporated into research and monitoring programs to maximize information gathered in ecosystem-based studies and resource management.

La gestion efficace de nos ressources naturelles nécessite qu'on comprenne les structures et les fonctions des écosystèmes; ceci constitue une approche de gestion axée sur les écosystèmes. Bien qu'ils soient peu visibles, les parasites se trouvent dans presque tous les écosystèmes; cependant, ils sont souvent négligés dans les études de populations, de communautés ou sur les organismes. Les parasites peuvent avoir des effets marqués ou subtils sur leurs hôtes et en modifier le comportement, la croissance, la fécondité et la mortalité. De plus, ils peuvent réguler la dynamique des populations hôtes et influencer sur la structure des communautés. Nombre de parasites possèdent un cycle vital complexe nécessitant, pour leur transmission, la présence d'une diversité d'hôtes intermédiaires invertébrés et vertébrés. La transmission implique souvent des interactions prédateur-proie. Les parasites reflètent ainsi la position de l'hôte dans le réseau trophique et sont indicatifs de changements de la structure et des fonctions de l'écosystème. Les parasites peuvent fournir de l'information sur la structure des populations, les hypothèses évolutives, les stress environnementaux, les interactions trophiques, la biodiversité et les conditions climatiques. À partir d'exemples tirés de divers systèmes d'eau douce et marins, l'auteur montre que les parasites devraient être inclus dans les programmes de recherche et de suivi afin de maximiser l'information recueillie lors d'études écosystémiques et pour la gestion des ressources.

- 04-27) "Remodelling of Mixed Bone during Infections of *Myxobolus scleroperca* (Myxozoa) in *Percina caprodes* (Rafinesque) (Percidae) from the St. Lawrence River, Quebec" / Cone, David K.; Marcogliese, David J., *In: Journal of Fish Diseases*, Vol. 27 (2004), pp. 551-554.

COTE > SC450101 C65r

The present study describes infections of *M. scleroperca* in which flat mixed bone in the skull of *P. caprodes* is remodelled into a cartilaginous nodule that encapsulates the parasite. The unusual site of development and pathology is compared with that reported for other bone-dwelling myxobolids.

Cette étude décrit une infection à *M. scleroperca* où l'os plat mixte du crâne de *P. caprodes* est remodelé en un nodule cartilagineux qui encapsule le parasite. Ce site inhabituel de développement et la maladie en résultant sont comparés avec ce qui est connu pour les autres myxozoaires spécifiques des os.

- 04-28) "Response to Morley and Lewis: Free-living Endohelminths: the Influence of Multiple Factors" / Pietrock, Michael; Marcogliese, David J., *In: Trends in Parasitology*, Vol. 20, no. 3 (March 2004), pp. 115-116.

COTE > SC4502 P54r

In 2003, Dr. Pietrock and Dr. Marcogliese published a paper in *Trends in Parasitology* entitled *Free-living Endohelminth Stages: at the Mercy of Environmental Conditions* (see 03-27). Here is their response to Morley and Lewis who claim that their review was oversimplified and that they ignored the importance of biotic interactions for helminth transmission.

En 2003, M. Pietrock et D.J. Marcogliese ont publié un article dans *Trends in Parasitology* intitulé *Free-living Endohelminth Stages: at the Mercy of Environmental Conditions* (voir 03-27). Le présent article constitue leur réponse à Morley et Lewis qui prétendent que leur synthèse était simplifiée à l'excès et qu'ils n'ont pas tenu compte de l'importance des interactions biotiques pour la transmission des helminthes.

POISSONS / FISH

- 04-29) "Consequences of Xenoestrogen Exposure on Male Reproductive Function in Spottail Shiners (*Notropis hudsonius*)" / Aravindakshan, Jayaprakash; Paquet, Valérie; Gregory, Mary; Dufresne, Julie; Fournier, Michel; Marcogliese, David J.; Cyr, Daniel, *In: Toxicological Sciences*, Vol. 78 (2004), pp. 156-165.

COTE > SC4500 A72c

There is limited information on the physiological consequences associated with exposure to xenoestrogens under field conditions. The objectives of this study were to determine the presence of estrogenic chemicals in the St. Lawrence River and their effects on male reproduction in the spottail shiner (*Notropis hudsonius*). Hepatic vitellogenin (Vtg) mRNA levels in immature shiners indicate extensive estrogenic contamination spanning almost 50 km both upstream and downstream from the island of Montreal. Stages of spermatogenesis were assessed in fish captured at sites having varying levels of estrogenic contamination. In control fish, 95% had testis of either stage IV (50%) or stage V (45%) of spermatogenesis. At Île Dorval, where Vtg mRNA levels are moderate, fish had testes of stage III (38%) and IV (45%) and only 15% of fish were at spermatogenic stage V. In contrast, at Îlet Vert and Île Beauregard, located in the sewage effluent plume from the City of Montreal and where hepatic Vtg mRNA levels are high in fish, none of the fish were at stage V and 8% of fish at Îlet Vert were at stage II of development. Sperm concentration and various motility parameters were significantly lower in shiners from Îlet Vert as compared with those from Îles de la Paix (reference). Histological analyses of testes revealed that more than one-third of the fish captured at sites with the highest estrogenic contamination displayed intersex, a condition in which ovarian follicles were developing within the testis. These data indicate that there is significant estrogenic contamination in the St. Lawrence River that is associated with impaired reproductive function in male fish.

Il existe peu d'information sur les conséquences physiologiques de l'exposition aux xénoestrogènes en conditions naturelles. Cette étude avait pour objectif de déterminer la présence de substances chimiques œstrogéniques dans le fleuve Saint-Laurent et leurs effets sur la reproduction des mâles chez la Queue à tache noire (*Notropis hudsonius*). Les concentrations d'ARNm dans la vitellogénine hépatique chez les Queues à tache noire immatures indiquent une contamination généralisée par les œstrogènes, s'étendant sur près de 50 km, tant en amont qu'en aval de l'île de Montréal. Les stades de la spermatogénèse ont été évalués chez des poissons capturés à des sites présentant des niveaux variables de contamination par les œstrogènes. Chez 95 % des poissons témoins, les testicules étaient au stade IV (50 %) ou au stade V (45 %) de la spermatogénèse. À l'île Dorval, où les niveaux de l'ARNm dans la vitellogénine étaient moyens, les poissons présentaient des testicules au stade III (38 %) et IV (45 %), et seulement 15 % des poissons étaient au stade V de la spermatogénèse. Par contre, à l'îlet Vert et à l'île Beauregard, situés dans le panache de dispersion de l'effluent d'eaux usées de la Ville de Montréal et où les niveaux d'ARNm dans la vitellogénine hépatique étaient élevés dans les poissons, aucun des poissons n'avaient atteint le stade V et 8 % des poissons de l'îlet Vert étaient au stade II de développement. La concentration du sperme et divers paramètres de la motilité étaient inférieurs, de façon significative, chez les Queues à tache noire de l'îlet Vert comparativement à ceux des îles de la Paix (témoin). Des analyses histologiques des testicules ont révélé que plus d'un tiers des poissons capturés aux sites les plus fortement contaminés par les œstrogènes présentaient de l'intersexualité, un état où des follicules ovariens se développent dans les testicules. Ces données indiquent qu'il y a une contamination importante par les œstrogènes dans le fleuve Saint-Laurent qu'on associe à une détérioration des fonctions reproductives chez les poissons mâles.

- 04-30) "Consumption of Xenoestrogen-contaminated Fish during Lactation Alters Adult Male Reproductive Function" / Aravindakshan, Jayaprakash; Gregory, Mary; Marcogliese, David J.; Fournier, Michel; Cyr, Daniel, *In: Toxicological Sciences*, Vol. 81, no. 1 (2004), pp. 179-189.

COTE > SC4500 A72co

Little information exists on the transfer of endocrine-disrupting effects through the food chain. The transfer of chemicals, particularly from the aquatic ecosystem, that can cause such effects on fish-eating predators must be established. Fish from the St. Lawrence River are exposed to xenoestrogens causing male reproductive dysfunction. The objective of this study was to determine if lactational exposure to contaminated fish could alter the development of the male reproductive system in rats. Three experimental groups were used: rats (dams) gavaged with a) distilled water (control), or b) homogenized fish from a reference site (Îles de la Paix), or c) homogenized fish from a xenoestrogen-contaminated site (Îlet Vert). Pups were exposed via lactation and sampled on either day 21 (weaning) or day 91 (adults). There was no effect on the body weights or in the male reproductive organ weights between groups except for adult epididymal weight, which was significantly decreased in the xenoestrogen group. Adult sperm concentrations and sperm motility parameters were all significantly decreased in the xenoestrogen group as

compared to the reference and control groups. Furthermore, the distribution of stages of spermatogenesis was altered in the xenoestrogen group, indicating an effect on the kinetics of spermatogenesis. Immunoreactivity of connexin-43 (Cx43), a gap-junctional protein, was markedly decreased in the seminiferous epithelium of the xenoestrogen group, suggesting that the intercellular coordination of testicular function may be affected. These data indicate that contaminants from xenoestrogen environments may pass through the food chain and exert effects on male reproductive functions.

Il existe peu d'information sur le transfert des effets des perturbations endocriniennes le long de la chaîne alimentaire. Le transfert des produits chimiques, particulièrement en provenance du milieu aquatique, qui peuvent produire de tels effets sur les prédateurs piscivores, doit être démontré. Les poissons du fleuve Saint-Laurent sont exposés aux xénoestrogènes qui causent des dysfonctions du système reproducteur mâle. Cette étude a pour objectif de déterminer si l'exposition, par l'intermédiaire du lait, aux poissons contaminés pourrait modifier le développement du système reproducteur mâle chez les rats. Les sujets ont été divisés en trois groupes expérimentaux : les mères rates étaient gavées avec a) de l'eau distillée (groupe témoin), ou b) de l'homogénéat de poissons provenant d'un site de référence (îles de la Paix), ou c) de l'homogénéat de poissons provenant d'un site contaminé par des xénoestrogènes (filet Vert). Les bébés rats ont été exposés aux contaminants par l'intermédiaire du lait et ont été échantillonnés après 21 jours (sevrage) ou après 91 jours (adultes). Les groupes ne présentaient pas de différences de masse corporelle ou de masse des organes reproducteurs mâles, mais chez le groupe exposé aux xénoestrogènes, la masse de l'épididyme de l'adulte était inférieure. Chez l'adulte, les concentrations du sperme et les paramètres de motilité des spermatozoïdes étaient nettement réduits chez le groupe exposé aux xénoestrogènes, comparativement aux groupes de référence et témoin. De plus, la répartition des stades de spermatogénèse était modifiée dans le groupe exposé aux xénoestrogènes, ce qui indique un effet sur la cinétique de la spermatogénèse. La réactivité de la connexine 43 (Cx43), une protéine des jonctions lacunaires, était fortement réduite dans l'épithélium séminifère du groupe exposé aux xénoestrogènes, ce qui suggère que la coordination intercellulaire de la fonction testiculaire pourrait être touchée. Ces données indiquent que les contaminants issus de milieux contenant des xénoestrogènes peuvent passer dans la chaîne alimentaire et entraîner des effets sur les fonctions reproductrices mâles.

QUALITÉ DE L'EAU / WATER QUALITY

- 04-31) "Recent Recovery of Lake Water Quality in Southern Quebec Following Reductions in Sulfur Emissions" / Houle, Daniel; Gagnon, Christian; Couture, Suzanne; Kemp, Alain, *In: Water, Air and Soil Pollution: Focus*, Vol. 4 (2004), pp. 247-261.

COTE > SC0302 H68r

Since 1985, monitoring activities have been conducted in a network of 43 lakes comprising the Quebec portion of the Long-Range Transport of Airborne Pollutants (LRTAP) program. The results to date indicate that Quebec lakes generally are responding positively to the generalized decline in precipitation sulfate (SO_4^{2-}), with 40 of the 43 lakes now showing steep declines in SO_4^{2-} concentrations. The drop in SO_4^{2-} was associated with a significant decrease in Ca^{2+} concentrations in 77% of the lakes (67% for Mg^{2+} concentrations). Overall, the acid-neutralizing capacity was increasing in 19 lakes and decreasing only in three, while 21 lakes showed no temporal trends. Compared with previous trend studies of the LRTAP-Quebec network for the period of 1985-1993, the longer period (1985-1999) shows a clear improvement, with the proportion of lakes that were acidifying changing from 24 to 7% and with the proportion of lakes that were recovering changing from 16 to 35%. These observations suggest that the recent drop in SO_4^{2-} deposition in the northeastern U.S. and eastern Canada was significant enough to allow chemical recovery for a significant proportion of Quebec lakes.

Depuis 1985, des activités de suivi ont été menées dans un réseau de 43 lacs constituant la section québécoise du programme TADPA (Transport à distance des polluants atmosphériques). Jusqu'à présent, les résultats indiquent qu'en général les lacs du Québec réagissent positivement au déclin généralisé du sulfate (SO_4^{2-}) dans les précipitations. Ainsi 40 des 43 lacs présentent maintenant des baisses marquées de

concentrations de SO_4^{2-} . Cette baisse de SO_4^{2-} était associée à une diminution nette des concentrations de Ca^{2+} dans 77 % des lacs (67 % dans le cas du Mg^{2+}). Dans l'ensemble, la capacité de neutralisation de l'acide a augmenté dans 19 lacs et diminué dans seulement trois lacs, alors que 21 lacs ne montraient aucune tendance temporelle. En comparaison des tendances observées pour la période de 1985 à 1993 lors des études antérieures du réseau TADPA-Québec, les résultats pour une plus longue période (1985-1999) montrent une nette amélioration, la proportion de lacs s'acidifiant passant de 24 % à 7 %, et la proportion de lacs se rétablissant passant de 16 % à 53 %. Ces observations suggèrent que les diminutions récentes de dépôt de SO_4^{2-} dans le nord-est des États-Unis et dans l'est du Canada étaient assez marquées pour favoriser le rétablissement chimique d'une proportion importante des lacs du Québec.

REJETS URBAINS / URBAN EFFLUENTS

- 04-32) "Distribution, Fate, and Behavior of Nonylphenol Ethoxylates and Degradation Products in the Dispersion Plume of a Major Municipal Wastewater Effluent" / Sabik, Hassan; Gagnon, Christian; Houde, François; Deblois, Christian, *In: Environmental Forensics*, Vol. 5, no. 2 (June 2004), pp. 61-70.

COTE > SC3501 S22d

The aim of this study was to estimate the distribution, fate, and behaviour of *p*-nonylphenols (*p*-NPs: *p*-nonylphenol and its isomers), nonylphenol ethoxylates ($\text{NP}_{1-17}\text{EOs}$) and nonylphenol carboxylic acids ($\text{NP}_{1-2}\text{ECs}$) in the municipal wastewater effluent (MWWE) of the City of Montreal, Canada, and in the receiving waters of the St. Lawrence River. The MWWE was sampled at the Montreal wastewater treatment plant, while surface water was sampled at sites located upstream and downstream of the effluent outfall. Twenty-four hour composite samples were obtained at the treatment plant on three non-consecutive days during the summer of 2002. Water samples were filtered, then particulate and dissolved phases were extracted using Soxhlet and solid-phase extraction techniques, respectively, prior to LC/MS/MS analysis for the compounds of concern. The effluent contained essentially dissolved (75.4%; 375 kg/day) and particulate (23.7%; 118 kg/day) $\text{NP}_{1-17}\text{EOs}$. By contrast, the surface water downstream of the outfall contained *p*-NPs at an average percentage of 9.8% and dissolved $\text{NP}_{1-2}\text{ECs}$ (1.3%), as well as dissolved $\text{NP}_{1-17}\text{EOs}$ (86.7%) and a small fraction of particulate $\text{NP}_{1-17}\text{EOs}$ (2.1%). All NP_nEOs and their degradation products were present in higher amounts in the dissolved phase (particulate/dissolved ratio < 1) than in the particulate phase in both the wastewater and surface water. In the surface waters downstream of the effluent outfall, an average of 89% of the particulate $\text{NP}_{1-17}\text{EOs}$ was rapidly released (within 1.5 h) into the dissolved phase during the physical exchange, and there were variances in changes in the phase distribution among the compounds being studied. Following this relatively fast phase transfer in the receiving waters, 30% of total $\text{NP}_{1-17}\text{EOs}$ were lost, 25% of *p*-NPs and $\text{NP}_{1-2}\text{ECs}$ were formed by the degradation of a fraction (6%) of $\text{NP}_{1-17}\text{EOs}$, and 24% of $\text{NP}_{1-17}\text{EOs}$ loss remains unexplained.

L'objectif de cette étude était de déterminer la distribution, le devenir et le comportement des *p*-nonyphénols (*p*-NP : *p*-nonylphenol et ses isomères), des dérivés éthoxylés du nonylphénol ($\text{NP}_{1-17}\text{EO}$) et des acides carboxyliques de nonylphénol (NP_{1-2}EC) dans l'effluent des eaux usées municipales de Montréal (Canada) et dans les eaux réceptrices du fleuve Saint-Laurent. L'effluent urbain a été échantillonné à la station d'épuration des eaux usées de la Ville de Montréal, alors que les eaux de surface ont été échantillonnées à divers sites en amont et en aval du point de rejet de l'effluent. Des échantillons composites intégrés sur 24 heures ont été recueillis à la station d'épuration à trois reprises (trois jours non consécutifs) durant l'été 2002. Les échantillons d'eau ont été filtrés, puis les phases particulaire et dissoute ont été extraites à l'aide d'un Soxhlet et de techniques d'extraction en phase solide, respectivement, avant l'analyse par CL-SM-SM (chromatographie en phase liquide couplée à deux spectromètres de masse) pour les divers composés d'intérêt. L'effluent urbain contenait essentiellement des $\text{NP}_{1-17}\text{EO}$ dissous (75,4 %; 375 kg/jour) et particulaires (23,7 %; 118 kg/jour). Par comparaison, les eaux de surface en aval du point de rejet contenaient un pourcentage moyen de 9,8 % de *p*-NP et des NP_{1-2}EC dissous (1,3 %), de même que des $\text{NP}_{1-17}\text{EO}$ dissous (86,7 %) et une petite fraction de $\text{NP}_{1-17}\text{EO}$ particulaires (2,1 %). Tous les NP_nEO et leurs produits de dégradation étaient plus abondants dans la phase dissoute (rapport phase particulaire/phase dissoute < 1) que dans la phase particulaire et ce, tant dans les eaux usées que dans les eaux de surface.

Dans les eaux de surface en aval du point de rejet de l'effluent urbain, 89 % en moyenne des NP₁₋₁₇EO particuliers étaient rapidement libérés (dans un délai de 1,5 heures) dans la phase dissoute durant l'échange physique, et les changements de distribution des phases variaient selon le composé étudié. Après ce transfert de phase relativement rapide dans les eaux réceptrices, 30 % des NP₁₋₁₇EO totaux étaient perdus, 25 % des *p*-NP et des NP₁₋₂EC étaient formés par la dégradation d'une fraction (6 %) des NP₁₋₁₇EO, et 24 % des NP₁₋₁₇EO perdus demeuraient inexpliqués.

- 04-33) "Shell Protein Characteristics and Vitellogenin-like Proteins in Brine Shrimp *Artemia franciscana* Exposed to Municipal Effluent and 20-Hydroxyecdysone" / Gagné, François; Blaise, Christian, In: *Comparative Biochemistry and Physiology*, Part C, 138 (2004), pp. 515-522.

COTE > SC4500 G34s

We developed biomarkers to monitor the endocrine-disrupting potential of contaminants and municipal effluents in aquatic arthropods. *Artemia franciscana* shrimp were cultured and exposed to increasing concentrations of 20-hydroxyecdysone (20HE) and solid phase (C-8) municipal effluent extract (MEE) for 48 h at 20°C. The levels of vitellogenin (Vtg)-like proteins, alkali-labile phosphates in total proteins and acetylcholinesterase (AChE) activity were determined in soft tissues. The levels of acid-soluble, alkali-soluble (sclerotin), neutral-soluble (arthropodin) proteins and chitin were determined to characterize the maturation state of shells. Both 20HE and the municipal effluent extract readily increased the total activity of acetylcholinesterase, alkali-labile phosphates in proteins and vitellogenin-like proteins in brine shrimp. In shells, 20HE and the effluent extract increased the proportion of chitin in shells and acid-soluble proteins but were not statistically significant for the latter. The proportion of sclerotin was increased by 20HE but was not changed by the effluent extract. The proportion of arthropodin was decreased by both 20HE and the effluent extract. Correlation analysis revealed that, as expected, the proportion of acid-soluble protein for biomineralisation and chitin levels were positively correlated and the proportion of arthropodin and sclerotin were negatively correlated in shells exposed to 20HE. Principal component analysis revealed that the proportion of chitin, arthropodin, sclerotin and acid-soluble proteins explained 63% of the responses. Shell protein and carbohydrate contents, controlled by the molting hormone 20HE, could be used as efficient markers for ecdysial properties of various contaminants. The municipal effluent appears to contain ecdysial-like chemicals that are capable of producing changes in shell protein composition that are similar to 20HE.

Des biomarqueurs ont été mis au point pour surveiller le potentiel de perturbation endocrinienne des contaminants et des effluents municipaux sur les arthropodes aquatiques. Des crevettes *Artemia franciscana* ont été élevées et exposées à des concentrations croissantes de 20-hydroxyecdysone (20HE) et à la phase solide (C-8) d'extrait d'effluents municipaux (EEM) durant 48 h à 20 °C. Les teneurs en protéines de type vitellogénine (Vtg), en phosphate labile en milieu alcalin dans les protéines totales et l'activité de l'acétylcholinestérase (AChE) ont été mesurées dans les tissus mous. Les teneurs en protéines solubles dans l'acide, solubles en milieu alcalin (sclérotine) et solubles en milieu neutre (arthropodine) et les teneurs en chitine ont été déterminées pour caractériser le degré de maturation des carapaces. Tant la 20HE que l'extrait d'effluent municipal augmentaient l'activité totale d'acétylcholinestérase, les phosphates labiles en milieu alcalin dans les protéines et les protéines de type vitellogénine dans les Crevettes des salines. Dans les carapaces, la 20HE et l'extrait d'effluent municipal accroissaient la proportion de chitine et les protéines solubles dans l'acide, bien que cette dernière tendance ne soit pas significative sur le plan statistique. La 20HE augmentait la proportion de sclérotine alors que l'extrait d'effluent n'avait pas d'effet. La proportion d'arthropodine était accrue par la 20HE et l'extrait d'effluent. Une analyse de corrélation a montré, comme prévu, que la proportion de protéines pour la biominéralisation solubles dans l'acide et les teneurs en chitine étaient corrélées de façon positive, alors que les proportions d'arthropodine et de sclérotine étaient corrélées de façon négative dans les carapaces exposées à la 20HE. Une analyse en composantes principales a révélé que les proportions de chitine, d'arthropodine, de sclérotine et de protéines solubles dans l'acide expliquaient 63 % des résultats. Les teneurs en protéines et en hydrates de carbone de la carapace, contrôlées par l'hormone de mue 20HE, pourraient être utilisées comme biomarqueurs efficaces des propriétés ecdysiales de divers contaminants. L'effluent municipal semble contenir des substances chimiques similaires à l'ecdysone capables de modifier la composition en protéines de la carapace, de façon similaire à la 20HE.

SÉDIMENTS / *SEDIMENT*

- 04-34) *Évolution temporelle de la contamination des matières en suspension en amont du lac Saint-François entre 1994 et 1999* / Pelletier, Magella.- Montréal, Québec : Environnement Canada – Région du Québec, Conservation de l'environnement, Centre Saint-Laurent, 2004.- ix, 58 p., tabl., fig., annexes (Rapport scientifique et technique ; ST-228 ; Saint-Laurent Vision 2000).

COTE > SC0702 P45e FRA

COTE > ACTIF006925

Comme les programmes de restauration ne prévoyaient aucun mécanisme de suivi à long terme pour évaluer l'efficacité des mesures entreprises, un suivi à long terme de la qualité des matières en suspension et des sédiments a été entrepris par Environnement Canada à l'automne 1994. L'établissement d'un réseau de stations de suivi dans les zones d'accumulation du lac Saint-François avait pour objectif d'évaluer le niveau d'activité des sources de pollution et l'influence possible des travaux de restauration sur le transport des contaminants. L'interprétation des résultats du suivi montre que les masses d'eau circulant dans le secteur de Massena et de Cornwall possèdent une géochimie complètement différente. Par rapport à la période d'étude de 1994-1999, il ressort que les teneurs en BPC des matières en suspension qui circulent dans le lac Saint-François n'ont pas varié de façon marquée. Cela est particulièrement vrai dans le secteur nord du lac, où l'eau provient essentiellement du lac Ontario. Du côté sud, les teneurs mesurées à la station Saint-François sud montrent qu'il n'y a pas eu de baisse importante de la contamination à la suite des dragages de 1995. Ces résultats dénotent l'influence des sédiments contaminés qui étaient toujours présents sur le site de la Reynolds Metals et qui ont été dragués en 2001, après la fin de l'échantillonnage associé au projet de suivi à long terme.

As these restoration programs contained no provisions for long-term monitoring to assess the effectiveness of the measures undertaken, Environment Canada launched a long-term suspended solids (SS) monitoring program in the fall of 1994. A network of monitoring stations was established in the depositional zones in Lake Saint-François in order to assess the level of activity of pollution sources and the possible influence of the restoration work on the transport of contaminants. The monitoring results show that the water masses circulating in the Massena and Cornwall regions each have a completely different geochemistry. It was revealed that during the study period from 1994 to 1999, PCB concentrations in the SS circulating in Lake Saint-François did not vary substantially. This is particularly true of the north shore of the lake, which is essentially fed by Lake Ontario. On the south shore, concentrations measured at the Saint-François south station show that contamination has not decreased significantly since the 1995 dredging. These results illustrate the influence of the contaminated sediment that was still on the Reynolds Metals site and was dredged in 2001, after the end of the sampling associated with the long-term monitoring project.

- 04-35) *Temporal Evolution of the Contaminants in Suspended Solids Upstream of Lake Saint-François between 1994 and 1999* / Pelletier, Magella.- Montreal, Quebec : Environment Canada – Quebec Region, Environmental Conservation, St. Lawrence Centre, 2004. - ix, 58 p., tabl., fig., appendices (Scientific and Technical Report ; ST-228E ; St. Lawrence Vision 2000).

COTE > SC0702 P45e ANG

COTE > ACTIF006926

As these restoration programs contained no provisions for long-term monitoring to assess the effectiveness of the measures undertaken, Environment Canada launched a long-term suspended solids (SS) monitoring program in the fall of 1994. A network of monitoring stations was established in the depositional zones in Lake Saint-François in order to assess the level of activity of pollution sources and the possible influence of the restoration work on the transport of contaminants. The monitoring results show that the water masses circulating in the Massena and Cornwall regions each have a completely different geochemistry. It was revealed that during the study period from 1994 to 1999, PCB concentrations in the SS circulating in Lake Saint-François did not vary substantially. This is particularly true of the north shore of the lake, which is essentially fed by Lake Ontario. On the south shore, concentrations measured at the Saint-François south

station show that contamination has not decreased significantly since the 1995 dredging. These results illustrate the influence of the contaminated sediment that was still on the Reynolds Metals site and was dredged in 2001, after the end of the sampling associated with the long-term monitoring project.

Comme les programmes de restauration ne prévoyaient aucun mécanisme de suivi à long terme pour évaluer l'efficacité des mesures entreprises, un suivi à long terme de la qualité des matières en suspension et des sédiments a été entrepris par Environnement Canada à l'automne 1994. L'établissement d'un réseau de stations de suivi dans les zones d'accumulation du lac Saint-François avait pour objectif d'évaluer le niveau d'activité des sources de pollution et l'influence possible des travaux de restauration sur le transport des contaminants. L'interprétation des résultats du suivi montre que les masses d'eau circulant dans le secteur de Massena et de Cornwall possèdent une géochimie complètement différente. Par rapport à la période d'étude de 1994-1999, il ressort que les teneurs en BPC des matières en suspension qui circulent dans le lac Saint-François n'ont pas varié de façon marquée. Cela est particulièrement vrai dans le secteur nord du lac, où l'eau provient essentiellement du lac Ontario. Du côté sud, les teneurs mesurées à la station Saint-François sud montrent qu'il n'y a pas eu de baisse importante de la contamination à la suite des dragages de 1995. Ces résultats dénotent l'influence des sédiments contaminés qui étaient toujours présents sur le site de la Reynolds Metals et qui ont été dragués en 2001, après la fin de l'échantillonnage associé au projet de suivi à long terme.

- 04-36) "Toxicity Assessment of Oil-contaminated Freshwater Sediments" / Blaise, Christian; Gagné, François; Chèvre, Nathalie; Harwood, Manon, *In: Environmental Toxicology*, Vol. 19 (2004), pp. 267-273.

COTE > SC0702 B53t

The performance of four microscale toxicity bioassays conducted on whole sediments was evaluated during a bioremediation project undertaken in 1999-2000 on a crude oil-contaminated freshwater shoreline of the St. Lawrence River, Quebec, Canada. The toxicity tests assessed included: 1) the Microtox[®] solid-phase assay (MSPT), 2) the Biotox[™] Flash solid-phase test (Flash), 3) the algal solid-phase assay (ASPA), and 4) the Ostracodtoxkit solid-phase assay. Data generated with these assays were compared with those obtained using the standard endobenthic amphipod (*Hyalella azteca*) bioassay. Bioanalytical comparisons indicated that all five solid-phase tests were useful in detecting the toxicity of oiled sediments; however, statistical analyses distinguished a difference in response between the invertebrate (amphipod and Ostracodtoxkit) and bacterial luminescence tests (MSPT and Flash). Based on these results, it is recommended that careful selection of biotests be made in the design of the test battery for assessment of residual oil sediment toxicity. Time-series toxicity data generated with ASPA indicated that oiled sediments in the freshwater wetlands of the St. Lawrence River remained toxic to phytoplankton for at least 65 weeks and that remediation treatment was able to accelerate detoxification by 16 weeks.

La performance de quatre microbioessais de toxicité sur des sédiments entiers a été évaluée durant un projet de biorestauration entrepris en 1999 et 2000 à un site contaminé par du pétrole brut, sur le rivage d'eau douce du fleuve Saint-Laurent (Québec, Canada). Les essais de toxicité évalués comprenaient : 1) l'essai Microtox[®] en phase solide (EMPS); 2) l'essai en phase solide BioTox[™] Flash (Flash); 3) l'essai algal en phase solide (EAPS); et 4) l'essai en phase solide avec le Toxkit pour ostracodes. Les données obtenues avec ces essais ont été comparées à celles obtenues avec le bioessai courant sur les amphipodes endobenthiques (*Hyalella azteca*). Des comparaisons bioanalytiques montrent que les cinq essais en phase solide étaient utiles pour détecter la toxicité des sédiments contaminés par des hydrocarbures. Cependant, des analyses statistiques permettent de distinguer des différences de réaction entre les essais basés sur des invertébrés (amphipodes et Toxkit pour les ostracodes) et ceux basés sur la luminescence bactérienne (EMPS et Flash). À la lumière de ces résultats, il est recommandé de choisir attentivement les bioessais lors de la conception de la batterie de tests pour l'évaluation de la toxicité des sédiments contaminés par des hydrocarbures. Les données de séries temporelles de toxicité obtenues avec l'EAPS indiquent que, dans les milieux humides d'eau douce du fleuve Saint-Laurent, les sédiments contaminés par des hydrocarbures demeurent toxiques pour le phytoplancton pendant au moins 65 semaines et que les travaux de restauration ont permis d'accélérer de 16 semaines la détoxification.

SUIVI DE L'ÉTAT DU SAINT-LAURENT / STATE OF THE ST. LAWRENCE RIVER

- 04-37) *Évaluation de l'état des données sur les macroinvertébrés benthiques du fleuve Saint-Laurent et de ses tributaires pour une application d'un modèle de suivi environnemental avec l'approche des conditions de référence (CABIN) / Pinel-Alloul, Bernadette; Méthot, Ginette; Borcard, Daniel.- Montréal, Québec : Université de Montréal, Département de Sciences biologiques, GRIL; Environnement Canada – Région du Québec, Conservation de l'environnement, Centre Saint-Laurent, 2004.- 63 p., tabl., cartes en coul. + cédérom*

COTE > SC450106 P55ev Rapport

L'objectif premier de la présente étude est de colliger les banques de données existantes sur la structure et les assemblages de macrobenthos dans le bassin du fleuve Saint-Laurent, afin d'évaluer leur utilité pour définir un modèle de suivi environnemental avec conditions de référence (CABIN). En priorité, on veut évaluer si la qualité des bases de données est suffisante pour établir l'état actuel du macrobenthos dans le fleuve Saint-Laurent et ses tributaires et en évaluer les changements à long terme vis-à-vis des principaux stress environnementaux tels que la contamination chimique et organique, le remblayage et le dragage, les activités forestières et agricoles, et les variations de niveau d'eau liées aux aménagements de la voie maritime et aux changements climatiques. L'objectif à long terme est de définir un programme de suivi environnemental de la qualité des sédiments basé sur les assemblages de macrobenthos dans les habitats représentatifs des masses d'eau et des zones biogéographiques du Saint-Laurent.

The primary objective of the present study is to collate existing databanks on the structure and assemblages of macrobenthos in the St. Lawrence River basin, in order to assess their usefulness in defining an environment-monitoring model using reference conditions (CABIN). We first want to assess whether or not the quality of the databases is adequate to determine the current state of macrobenthos in the St. Lawrence River and its tributary rivers, and to assess long-term changes in terms of the main environmental stresses such as chemical and organic contamination, fill work and dredging, forestry and farming activities, and variations in the water level due to development of the Seaway and climate change. The long-term objective is to define an environment-monitoring program for sediment quality based on macrobenthos assemblages in representative habitats of water masses and biogeographic zones of the St. Lawrence.

- 04-38) *Évaluation de l'état des données sur les macroinvertébrés benthiques du fleuve Saint-Laurent et de ses tributaires pour une application d'un modèle de suivi environnemental avec l'approche des conditions de référence (CABIN) : [Annexe 1] / Pinel-Alloul, Bernadette; Méthot, Ginette; Borcard, Daniel.- Montréal, Québec : Université de Montréal, Département de Sciences biologiques, GRIL; Environnement Canada – Région du Québec, Conservation de l'environnement, Centre Saint-Laurent, 2004.- [P.m.], tabl.*

COTE > SC450106 P55ev Annexe 1

Ce document contient la première annexe de l'étude du même nom. Cette annexe présente les fiches d'analyse de chaque base de données sur le macrobenthos du fleuve Saint-Laurent. L'objectif premier de l'étude est de colliger les banques de données existantes sur la structure et les assemblages de macrobenthos dans le bassin du fleuve Saint-Laurent, afin d'évaluer leur utilité pour définir un modèle de suivi environnemental avec conditions de référence (CABIN). En priorité, on veut évaluer si la qualité des bases de données est suffisante pour établir l'état actuel du macrobenthos dans le fleuve Saint-Laurent et ses tributaires et en évaluer les changements à long terme vis-à-vis des principaux stress environnementaux tels que la contamination chimique et organique, le remblayage et le dragage, les activités forestières et agricoles, et les variations de niveau d'eau liées aux aménagements de la voie maritime et aux changements climatiques. L'objectif à long terme est de définir un programme de suivi environnemental de la qualité des sédiments basé sur les assemblages de macrobenthos dans les habitats représentatifs des masses d'eau et des zones biogéographiques du Saint-Laurent.

This document contains the first appendix of the study of the same name and presents the analytical data sheets for each database on the macrobenthos of the St. Lawrence River. The primary objective of the

present study is to collate existing databanks on the structure and assemblages of macrobenthos in the St. Lawrence River basin, in order to assess their usefulness in defining an environment-monitoring model using reference conditions (CABIN). We first want to assess whether or not the quality of the databases is adequate to determine the current state of macrobenthos in the St. Lawrence River and its tributary rivers, and to assess long-term changes in terms of the main environmental stresses such as chemical and organic contamination, fill work and dredging, forestry and farming activities, and variations in the water level due to development of the Seaway and climate change. The long-term objective is to define an environment-monitoring program for sediment quality based on macrobenthos assemblages in representative habitats of water masses and biogeographic zones of the St. Lawrence.

- 04-39) *Évaluation de l'état des données sur les macroinvertébrés benthiques du fleuve Saint-Laurent et de ses tributaires pour une application d'un modèle de suivi environnemental avec l'approche des conditions de référence (CABIN) : [Annexes 2-3] / Pinel-Alloul, Bernadette; Méthot, Ginette; Borcard, Daniel.- Montréal, Québec : Université de Montréal, Département de Sciences biologiques, GRIL; Environnement Canada – Région du Québec, Conservation de l'environnement, Centre Saint-Laurent, 2004.- [P.m.], tabl.*

COTE > SC450106 P55ev Annexes 2-3

Ce document contient la deuxième et la troisième annexes de l'étude du même nom. La deuxième annexe présente les fiches d'analyse de chaque banque de données sur le macrobenthos des tributaires du fleuve Saint-Laurent tandis que la troisième présente la bibliographie des documents cités dans les annexes. L'objectif premier de l'étude est de colliger les banques de données existantes sur la structure et les assemblages de macrobenthos dans le bassin du fleuve Saint-Laurent, afin d'évaluer leur utilité pour définir un modèle de suivi environnemental avec conditions de référence (CABIN). En priorité, on veut évaluer si la qualité des bases de données est suffisante pour établir l'état actuel du macrobenthos dans le fleuve Saint-Laurent et ses tributaires et en évaluer les changements à long terme vis-à-vis des principaux stress environnementaux tels que la contamination chimique et organique, le remblayage et le dragage, les activités forestières et agricoles, et les variations de niveau d'eau liées aux aménagements de la voie maritime et aux changements climatiques. L'objectif à long terme est de définir un programme de suivi environnemental de la qualité des sédiments basé sur les assemblages de macrobenthos dans les habitats représentatifs des masses d'eau et des zones biogéographiques du Saint-Laurent.

This document contains the second and third appendices of the study of the same name. The second appendix presents the analytical data sheets for each databank on the macrobenthos in the tributary rivers of the St. Lawrence River, while the third appendix presents the bibliography of documents cited in the appendices. The primary objective of the present study is to collate existing databanks on the structure and assemblages of macrobenthos in the St. Lawrence River basin, in order to assess their usefulness in defining an environment-monitoring model using reference conditions (CABIN). We first want to assess whether or not the quality of the databases is adequate to determine the current state of macrobenthos in the St. Lawrence River and its tributary rivers, and to assess long-term changes in terms of the main environmental stresses such as chemical and organic contamination, fill work and dredging, forestry and farming activities, and variations in the water level due to development of the Seaway and climate change. The long-term objective is to define an environment-monitoring program for sediment quality based on macrobenthos assemblages in representative habitats of water masses and biogeographic zones of the St. Lawrence.

- 04-40) *Suivi des usages et des perceptions du Saint-Laurent par la population riveraine / Bibeault, Jean-François; Duchesne, Jean-François; Gauvin, Denis; Grondin, Jacques; Laliberté, Claire; Levallois, Patrick; Lévesque, Benoît.- Montréal, Québec : Saint-Laurent Vision 2000, Domaine d'intervention Santé humaine, 2004.- xxviii, 261 p., tabl., annexes (Saint-Laurent Vision 2000).*

COTE > SC60 B53s

La présente enquête vise, sept ans plus tard, à faire le suivi des travaux effectués lors de l'« Enquête santé sur les usages et représentations du Saint-Laurent » en 1995. Elle vise aussi à établir de nouveaux

indicateurs d'usage qui puissent bonifier les activités et la planification du domaine d'intervention Santé humaine. La présente enquête poursuit deux objectifs principaux : 1) dresser un profil de l'utilisation des ressources du Saint-Laurent permettant d'évaluer l'évolution des attitudes et comportements de la population riveraine depuis la dernière enquête semblable réalisée en 1995; 2) caractériser les préoccupations des riverains pour les questions de santé en relation avec leur contact avec le Saint-Laurent de manière à orienter les recherches, les interventions et les activités de communication des intervenants dans le cadre du domaine d'intervention Santé humaine de Saint-Laurent Vision 2000.

This survey was intended to track the *Enquête santé sur les usages et représentations du Saint-Laurent* seven years after the work was first performed in 1995. The aim is also to establish new indicators of use to improve the activities and the planning of the Human Health component. This survey has two main objectives: 1) Overview the use of resources in the St. Lawrence River so as to assess changes in attitudes and behaviours in the riverside population since the last similar survey in 1995; 2) Characterize the health concerns of riverside residents relative to their contact with the St. Lawrence River in the interest of guiding the research, intervention and communication activities of stakeholders under the Human Health component of St. Lawrence Vision 2000.

TÉLÉDÉTECTION / REMOTE SENSING

- 04-41) "Rivers and Lakes" / Mertes, Leal A. K.; Dekker, Arnold G.; Brakenridge, G. Robert; Birkette, Charon M.; Létourneau, Guy, In: Susan L. Ustin (ed.). *Remote Sensing for Natural Resource Management and Environmental Monitoring*.- Hoboken, New Jersey : John Wiley & Sons, Inc., 2004.- pp. 345-400 (Manual of Remote Sensing. Third Edition ; Volume 4).

COTE > SC1001 M47r

This chapter is on remote sensing characteristics and applications related to rivers and lakes. Three case studies are presented one of which is an ongoing government monitoring program for wetlands which utilizes multiple detector platforms (both space- and airborne): the Wetland Monitoring Program of Environment Canada's St. Lawrence Centre. These case studies demonstrate the variety of activities for which remote sensing data are used in rivers and lakes.

Ce chapitre traite des caractéristiques de la télédétection et de ses applications particulières aux rivières et aux lacs. Trois études de cas sont présentées dont un programme gouvernemental de suivi continu des milieux humides qui utilise des plateformes multiples (tant spatiales qu'aéroportées) pour la détection : le Programme de suivi des milieux humides du Centre Saint-Laurent d'Environnement Canada. Ces études de cas illustrent la variété d'activités pour lesquelles les données de télédétection relatives aux rivières et aux lacs peuvent être utilisées.

**CATALOGUE CSL
INDEX DES AUTEURS**

**SLC CATALOGUE
AUTHOR INDEX**

AUTEURS / AUTHORS

Al Shafie, Abdellatif	01-34 03-35
Albert, Elaine	03-29
Amalric, Laurence	00-5 01-4
Amyot, Marc	00-36
Aoyama, Isaho	02-18
Aravindakshan, Jayaprakash	04-29, 04-30
Arkipchuk, Victor	02-8
Averill-Bates, Diana	02-29
Ball, Mark	01-25
Barbeau, Stéphanie	03-25
Bergeron, Emmanuelle	01-24, 01-28
Bermingham, Norman	01-2
Bibeault, Jean-François	00-21 02-4, 02-5 03-22 04-20, 04-21, 04-22, 04-40
Biberhofer, Johann	00-40
Bilodeau, Louis	00-39
Birkette, Charon M.	04-41
Blaise, Christian	00-1, 00-2, 00-7, 00-11, 00-16, 00-20, 00-23 01-1, 01-11, 01-12, 01-13 02-3, 02-7, 02-9, 02-10, 02-15, 02-16, 02-17, 02-18 03-2, 03-3, 03-4, 03-12, 03-13, 03-15, 03-16, 03-17, 03-18, 03-19, 03-34 04-2, 04-3, 04-9, 04-13, 04-14, 04-15, 04-17, 04-33, 04-36

Bombardier, Manon	00-2, 00-20 01-2 03-36, 03-37
Borcard, Daniel	04-37, 04-38, 04-39
Bouchard, André	01-10 02-34, 02-35
Boudreault, François	00-29
Bourque, Jean-François	04-25
Brakenridge, G. Robert	04-41
Branchaud, Alain	02-31
Brochu, Charles	02-31
Brousseau, Pauline	02-1, 02-2 03-1, 03-25
Bureau de coordination de Saint-Laurent Vision 2000	03-42
Burnison, Kent	04-16
Burton, Jean	01-16 03-23, 03-40
Campbell, Peter G.C.	00-22 02-18
Cantin, Jean-François	02-34, 02-35
Carignan, Richard	00-41
Castillo, Gabriela	02-8
Cathum, Shamil	00-6, 00-13 01-3
Centre de documentation du Centre Saint-Laurent	01-6

Centre Saint-Laurent	01-5 03-7 04-6
Centre Saint-Laurent (coll.)	00-33
Champoux, Louise	00-30 02-52, 02-53
Champoux, Olivier	01-33
Chan, Hing Man	00-23 01-14 03-20
Chapdelaine, Gilles	02-50, 02-54, 02-55, 02-59
Chèvre, Nathalie	03-3 04-36
Chial, Belgis Z.	03-34
Christin, Marie-Soleil	03-1, 03-25 04-1
Clermont, Yves	02-49, 02-61
Comiré, Marcel	04-19
Community Involvement Component, St. Lawrence Vision 2000	01-7
Compagna, Sacha	01-24
Cone, David K.	01-22 04-24, 04-27
Conn, Bruce D.	02-22 03-24
Cossa, Daniel	00-37, 00-38, 00-39
Costan, Georges	00-23, 00-24, 00-25 02-12, 02-13, 02-19, 02-20, 02-21 03-10
Costello, Mark	04-18

Côté, R.J.	00-35
Couillard, Yves	00-22 02-18
Couture, Suzanne	04-31
Cusson, Brigitte	02-19, 02-21
Cyr, Daniel	01-23 02-1, 02-2 03-1, 03-25 04-1, 04-29, 04-30
Dagnac, Thierry	02-6
DaSilva, Alexandre J.	01-18 02-22
Dayanandan, Selvadurai	02-26
Deblois, Christian	04-32
deBruyn, Adrian M.H.	02-33 03-31
Dekker, Arnold G.	04-41
de Lafontaine, Yves	00-18, 00-23, 00-24, 00-25, 00-32 00-34, 00-35 01-14, 01-18, 01-31, 01-32 02-12, 02-13, 02-19, 02-20, 02-21, 02-22, 02-30, 02-31 03-10, 03-20, 03-24 04-10, 04-19, 04-23
Delisle, Fanny	02-11, 02-14, 02-20 03-9, 03-11
Denizeau, Francine	02-29
Deschênes, Martin	04-8
Despatie, Simon-Pierre	04-23
Diaz-Baez, Maria Consuelo	02-8

Dodson, Julian	00-32 04-25
Dohrendorf, Katia	02-6 03-5
Doucet-Beaupré, Hélène	03-15
Douville, Mélanie	03-6, 03-17
Doyon, Marie-Renée	00-36
Dragicevic, Suzana	00-29
Dubé, Pascal	01-32
Duchesne, Jean-François	04-40
Dufresne, Julie	04-29
Dumont, Pierre	00-34 01-28 02-31
Dumouchel, François	02-31
Dutka, Barney J.	00-12
Eadie, John M.	00-18
Engel, Monika	04-16
Ernst, Bill	04-16
Falconer, Ian R.	02-9
Fayer, Ronald	02-22
Flessas, Christiane	00-22
Forget, Gilles	00-12, 00-16
Fortin, Patrice	01-33
Fouquet, André	01-2

Fournier, Michel	01-23 02-1, 02-2 03-1, 03-25 04-1, 04-17, 04-29, 04-30
Gagné, François	00-2, 00-7, 00-11, 00-23 01-1, 01-11, 01-12, 01-13 02-3, 02-7, 02-15, 02-16, 02-17, 02-18, 02-29 03-3, 03-4, 03-6, 03-12, 03-13, 03-14, 03-15, 03-16, 03-17, 03-18, 03-19 04-2, 04-3, 04-4, 04-9, 04-13, 04-14, 04-15, 04-16, 04-17, 04-18, 04-33, 04-36
Gagné, Patrice	00-32
Gagnon, Christian	02-18 03-30, 03-32, 03-33 04-31, 04-32
Gagnon, Pierre	00-12, 00-19, 00-23, 00-34, 00-39 01-29, 01-30 02-8 03-3, 03-5, 03-21, 03-29 04-8
Galazzo, Daniel E.	02-26
Gaskin, Susan J.	01-34 03-35
Gauthier-Clerc, Sophie	02-15, 02-16 03-17
Gauvin, Denis	04-40
Gendron, Andrée	01-13, 01-28 03-1, 03-25 04-1
Gendron, Louise	01-29, 01-30
Genin, Éric	00-3
Gilbert, Nicolas L.	02-31
Gobeil, Charles	00-38

Gosselin, Jean-François	02-46, 02-56
Graczyk, H.	03-24
Graczyk, Thaddeus K.	01-18 02-22 03-24
Gregory, Mary	04-29, 04-30
Grondin, Jacques	04-40
Hansen, Peter-D.	01-11 02-3, 02-17 03-19
Harshbarger, John C.	00-35 02-30
Harwood, Manon	04-36
Hébert, Serge	02-39, 02-40, 02-42, 02-45
Hélie, Jean-François	02-32
Hellou, Jocelyne	03-14 04-15
Hillaire-Marcel, Claude	02-32
Hogg, Ian D.	00-18
Houde, François	04-32
Houle, Daniel	04-31
Houle, Marcel	00-28, 00-29
Houngué, Samuel	02-4, 02-5
Hudon, Christiane	00-19, 00-31 04-8, 04-12, 04-20
Jean, Martin	01-10 02-11, 02-14 03-9, 03-11 04-8, 04-11

Jeannot, Roger	00-3, 00-5, 00-10, 00-14, 00-15 01-4 02-6 03-5, 03-16
Jetté, Isabelle	04-8
Kemp, Alain	01-32 04-31
Kwan, K. H. Michael	03-20
Labonté, Denis	01-32 02-19, 02-21
Lachance, Bernard	01-12
Lachance, Daniel	03-11
Lachapelle, Céline	02-4, 02-5
Lacroix, Alexandre	01-23
Laliberté, Claire	04-40
Laliberté, Denis	02-48, 02-60
Lankester, Murray W.	01-25
Lallement, Corinne	02-3
Lalonde, Sophie	00-19
Lapointe, Jean-Marc	00-35
La Violette, Nathalie	02-47, 02-51
Lavoie, Claude	02-11, 02-14 03-9, 03-11 04-11
Lean, David R.S.	00-36
Lebeuf, Michel	02-49, 02-61
Lee, Hung	02-9

Lee, Lucy E.J.	01-31 02-30
Legault, Richard	01-2
Lepage, Serge	00-40 01-34, 01-35, 01-36 03-35
Létourneau, Guy	02-11, 02-14 03-9 04-8, 04-41
Levallois, Patrick	04-40
Lévesque, Benoît	04-40
Lorrain, Stéphane	00-40, 00-41
Losier, Rene	04-16
Luo, Rong	02-18
Mailhot, Yves	00-34 01-28
Mann, Thomas	01-31
Marcogliese, David J.	00-30 01-9, 01-13, 01-17, 01-18, 01-19, 01-20, 01-21, 01-22, 01-23, 01-24, 01-25, 01-26, 01-27, 01-28 02-1, 02-2, 02-22, 02-23, 02-24, 02-25, 02-26, 02-27, 02-28, 02-33 03-1, 03-16, 03-24, 03-25, 03-26, 03-27, 03-28, 03-29, 03-31 04-1, 04-24, 04-25, 04-26, 04-27, 04-28, 04-29, 04-30
Marion, Michel	02-29
Martineau, Daniel	00-33, 00-34, 00-35 02-30
McKenzie, Craig	04-18

McLaughlin, Daniel J.	01-24, 01-28 02-23, 02-24, 02-26
Measures, Lena N.	02-46, 02-56
Meinelt, Thomas	01-21 02-24
Ménard, Chantal	00-34 01-32
Ménard, Lucie	03-1 04-1
Mertes, Leal A. K.	04-41
Méthot, Ginette	04-37, 04-38, 04-39
Mhangami-Ruwende, Barbara	01-18
Mikaelian, Igor	00-33, 00-34, 00-35 01-14, 01-31 02-30
Milot, Nicolas	04-20
Milton, Jennifer	04-20
Ministère de l'Environnement du Québec (coll.)	00-33
Moore, Serge	02-31 04-5
Morin, Jean	01-33 04-20
Mothersill, Carmel	04-18
Naydan, Diane K.	00-35
Noël, Michelle	02-49, 02-61
Okoumassoun, Liliane-Eustache	02-29
Ouellet, Martin	00-30
Pagniello, Katrin	01-31

Paille, Nathalie	02-36, 02-37
Painchaud, Jean	02-48, 02-60 03-38, 03-39, 03-40
Paquet, Valérie	04-29
Parent, Mathieu	01-32
Pellerin, Jocelyne	02-15, 02-16, 02-17 03-13, 03-15, 03-17 04-2, 04-13
Pelletier, Émilien	02-31 03-15, 03-17
Pelletier, Lyne	00-34
Pelletier, Magella	02-62, 02-63 04-34, 04-35
Persoone, Guido	03-34
Pham, Thanh-Thao	00-37
Pieniazek, Norman J.	01-18 02-22
Pieterse, Jeroen	01-34 03-35
Pietroock, Michael	01-21 02-23, 02-24 03-27 04-28
Pinel-Alloul, Bernadette	00-22 04-37, 04-38, 04-39
Poissant, Laurier	00-36
Proulx, Suzie	00-37 01-4
Quilliam, Louise	00-26, 00-27
Quinn, Brian	04-3, 04-18

Rasmussen, Joseph B.	02-33 03-31
Regoli, Lidia	01-14
Richard, Louis-Filip	01-35, 01-36
Richard, Yvon	00-34
Rioux, Daniel	04-20, 04-21, 04-22
Rioux, Pascal	03-15
Robitaille, Jean	02-57, 02-58
Rodrigue, Jean	00-30
Rollins-Smith, Louise	04-1
Ronco, Alicia	02-8
Rondeau, Bernard	00-5, 00-10, 00-37, 00-39 01-4, 01-33 02-32, 02-38, 02-44 03-5, 03-21 04-5
Ruby, Sylvia	02-1, 02-2 03-1, 03-25 04-1
Russell, Ron	04-24
Sabik, Hassan	00-3, 00-5, 00-6, 00-10, 00-13, 00-14, 00-15 00-37 01-3, 01-4, 01-12 02-6 03-5, 03-16 04-32
Salazar, Michael H.	01-11 02-7, 02-18 03-4, 03-19
Salazar, Sandra M.	01-11 02-7 03-4, 03-19

Sanchez, W. Andrés	00-12
Saulnier, Isabelle	03-21, 03-30, 03-32, 03-33
Sauvard, Emmanuel	00-3, 00-5, 00-14 01-4 02-6
Scholz, Tomas	04-25
Schwery, Carmen	00-17
Sénéchal, Jacques	02-41, 02-43
Sévigny, Jean-Marie	00-32 03-29
Simard, Nathalie	04-10
Skerikova, Andrea	04-25
St-Cyr, Louise	00-22
Steinberg, Christian E.W.	01-21
Steller, Sean	03-14
St. Jean, Sylvie	04-16
St. Lawrence Centre	03-8 04-7
St. Lawrence Vision 2000 Coordination Office	03-41
Sunahara, Geoffrey I.	01-12
Taillandier, Stéphanie	00-4
Tavera-Mendoza, Luz	02-1, 02-2
Therriault, Jean-Claude	02-36, 02-37
Trottier, Sylvain	00-16 02-3, 02-7, 02-17 03-4, 03-19

Turgeon, Katrine	01-32
Uhland, Carl	00-33
Vayssière, Anne	00-8, 00-9
Viglino, Liza	03-15
Viglino, Louis	03-17
Villeneuve, Serge	00-26, 00-27 01-15 03-38, 03-39, 03-40
Volet Implication communautaire, Saint-Laurent Vision 2000	01-8
Vromet, Louis	04-5
Wilson, Jim	04-18
Yeats, Phil	03-14

**CATALOGUE CSL
INDEX DES TITRES**

**SLC CATALOGUE
TITLE INDEX**

- 10^e Symposium international d'évaluation toxicologique, Ville de Québec, Québec, Canada, 26 au 31 août 2001 = 10th International Symposium on Toxicity Assessment, Quebec City, Quebec, Canada, August 16 to 31, 2001 01-5
- Acceptance of the 2001 Henry Baldwin Ward Medal 01-17
- Accumulation of Human Waterborne Parasites by Zebra Mussels (*Dreissena polymorpha*) and Asian Freshwater Clams (*Corbicula fluminea*) 03-24
- Acute Cytotoxicity Assessment of Liquid Samples Using Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*) Hepatocytes 01-1
- Acute Toxicity Assessment of Liquid Samples with Primary Cultures of Rainbow Trout Hepatocytes 04-4
- Alteration of the Biochemical Properties of Female Gonads and Vitellins in the Clam *Mya arenaria* at Contaminated Sites in the Saguenay Fjord 02-15
- Altered Body Size Distributions in a Large River Fish Community Enriched by Sewage 02-33
- Altered Exoskeleton Composition and Vitellogenesis in the Crustacean *Gammarus* sp. Collected at Polluted Sites in the Saguenay Fjord, Quebec, Canada 04-2
- Alternate Areas or Alternative Methods? Lessons from the Gulf of St. Lawrence 04-10
- Application of Liquid Chromatography with Mass Spectrometry Combined with Photodiode Array Detection and Tandem Mass Spectrometry for Monitoring Pesticides in Surface Waters 00-3
- Application of Rough Sets Analysis to Identify Polluted Aquatic Sites Based on a Battery of Biomarkers: a Comparison with Classical Methods 03-3
- Asian Freshwater Clams (*Corbicula fluminea*) and Zebra Mussels (*Dreissena polymorpha*) as Biological Indicators of Contamination with Human Waterborne Parasites 02-22
- Assessing the Estrogenic Potential of Organochlorine Pesticides in Primary Cultures of Male Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*) Hepatocytes Using Vitellogenin as a Biomarker 02-29
- Background Levels of Cr, Cu and Ni in St. Lawrence River Sediments: Implications for Sediment Quality Criteria and Environmental Management 03-32
- Beluga Whale Population of the Estuary 02-46
- Biomarker Study of a Municipal Effluent Dispersion Plume in Two Species of Freshwater Mussels 02-18

Biomarkers in Zebra Mussels (<i>Dreissena polymorpha</i>) for the Assessment and Monitoring of Water Quality of the St. Lawrence River (Canada)	00-23
Biomarkers to Assess Endocrine Disruption of Reproduction in Bivalves	03-12
Bivalve Population Status and Biomarker Responses in <i>Mya arenaria</i> Clams from the Saguenay Fjord	04-13
Bivalve Population Status and Biomarker Responses in <i>Mya arenaria</i> Clams (Saguenay Fjord, Quebec, Canada)	03-13
Book Review: Wetland Ecology – Principles and Conservation	01-9
Budget and Sources of Suspended Sediment Transported in the St. Lawrence River, Canada	00-39
Canadian Application of Bioassays for Environmental Management: A Review	03-2
Canadian Application of Microtests to Assess the Toxic Potential of Complex Liquid and Solid Media	00-1
Cartographie du substrat du tronçon Verchères-Contrecoeur	01-33
Catalogue des publications du Centre Saint-Laurent – 1997 à 2000 = St. Lawrence Centre Catalogue of Publications – 1997-2000	00-17
Centre Saint-Laurent : Centre de documentation = St. Lawrence Centre: Documentation Centre	01-6
Le Centre Saint-Laurent et le Programme SLV 2000 : pour la sauvegarde du fleuve Saint-Laurent	00-28
Centre Saint-Laurent : Présence de la Moule zébrée dans le Saint-Laurent. À suivre...	00-24
Le Centre Saint-Laurent : Un flot de connaissances en écologie fluviale	03-7
Centre Saint-Laurent : Un flot de connaissances en écologie fluviale	04-6
Changes in Water Level and Flow in the St. Lawrence River	02-34
Chemical Contaminants and Biological Indicators of Mussel Health during Gametogenesis	03-14
Colonisation et croissance de la Moule zébrée dans la rivière Richelieu entre 1997 et 2000	02-19
Les Communautés de poissons d'eau douce	02-47

Comparaison de deux adsorbants pour l'extraction de pesticides dans l'eau de surface et dosage par chromatographie en phase gazeuse munie d'un injecteur à grand volume	00-4
Comparative Study of the Sediment-Toxicity (SED-TOX) Index, Benthic Community Metrics and Contaminant Concentrations	00-20
Comparison of Metastable Atom Bombardment and Electron Capture Negative Ionization for the Analysis of Polychloroalkanes	04-5
A Comparison of the Large-volume Extraction of Surface Water and the Large-volume Injection in Gas Chromatography for Ultratrace Analysis of Pesticides	00-5
Concentrations naturelles et spéciation chimique des métaux dans les sédiments du Saint-Laurent : Incidence sur l'application des critères et la gestion des sédiments	03-33
Consequences of Xenoestrogen Exposure on Male Reproductive Function in Spottail Shiners (<i>Notropis hudsonius</i>)	04-29
Consumption of Xenoestrogen-contaminated Fish during Lactation Alters Adult Male Reproductive Function	04-30
La Contamination des poissons d'eau douce par les toxiques	02-48
La Contamination des ressources marines par les toxiques	02-49
La Contamination des sédiments par les toxiques – Le lac Saint-François : une histoire centenaire	02-62
<i>Cryptosporidium Parvum</i> Oocysts in Zebra Mussels (<i>Dreissena polymorpha</i>): Evidence from the St. Lawrence River	01-18
Cyst-based Toxicity Tests. XVIII – Application of Ostracodtoxkit Microbiotest in a Bioremediation Project of Oil-contaminated Sediments: Sensitivity Comparison with <i>Hyalella azteca</i> Solid-phase Assay	03-34
Delayed Gametogenesis of <i>Mya arenaria</i> in the Saguenay Fjord (Canada): A Consequence of Endocrine Disruptors?	02-16
Determination of Endocrine-disrupting Compounds in Environmental Samples Using Gas and Liquid Chromatography with Mass Spectrometry	02-6
Determination of Steroids and Coprostanol in Water, Effluent and Mussel Using Gas Chromatography/Mass Spectrometry	00-6
Developing a Benthic Cage for Long-term, <i>In situ</i> Tests with Freshwater and Marine Bivalves	02-7

- Distribution and Abundance of Sealworm (*Pseudoterranova decipiens*) and Other Anisakid Nematodes in Fish and Seals in the Gulf of St. Lawrence: Potential Importance of Climatic Conditions 01-19
- Distribution and Fate of Metals in the Dispersion Plume of a Major Municipal Effluent 03-30
- Distribution and Transformation of Elemental Mercury in the St. Lawrence River and Lake Ontario 00-36
- Distribution, Fate, and Behavior of Nonylphenol Ethoxylates and Degradation Products in the Dispersion Plume of a Major Municipal Wastewater Effluent 04-32
- Effects of Agricultural Pesticides on the Immune System of *Rana pipiens* and on Its Resistance to Parasitic Infection 03-1
- Effects of Agricultural Pesticides on the Immune System of *Xenopus laevis* and *Rana pipiens* 04-1
- Effects of Cadmium upon Longevity of *Diplostomum* sp. (Trematoda: Diplostomidae) Cercariae 02-23
- Effects of Mercury and Chromium upon Longevity of *Diplostomum* sp. (Trematoda: Diplostomidae) Cercariae 02-24
- Effects of Municipal Effluents on Serotonin and Dopamine Levels in the Freshwater Mussel *Elliptio complanata* 03-18
- Effects of Pharmaceuticals on Aquatic Biota, a Review 04-9
- The Endocrine Disrupting Effect of Municipal Effluent on the Zebra Mussel (*Dreissena polymorpha*) 04-18
- Endocrine Disruption and Health Effects of Caged *Elliptio complanata* Mussels Placed Downstream a Primary-treated Municipal Effluent Plume for One Year 04-15
- The Environmental Risks and Impacts of Navigation on the St. Lawrence River 00-26
- Environmental Toxicology, Special Issue: 10th International Symposium on Toxicity Assessment 02-9
- Erosion of Post-glacial Clay along the Banks of the St. Lawrence River 01-34
- Erosion of Undisturbed Clay Samples from the Banks of the St. Lawrence River 03-35

Évaluation de l'état des données sur les macroinvertébrés benthiques du fleuve Saint-Laurent et de ses tributaires pour une application d'un modèle de suivi environnemental avec l'approche des conditions de référence (CABIN)	04-37
Évaluation de l'état des données sur les macroinvertébrés benthiques du fleuve Saint-Laurent et de ses tributaires pour une application d'un modèle de suivi environnemental avec l'approche des conditions de référence (CABIN) : [Annexe 1]	04-38
Évaluation de l'état des données sur les macroinvertébrés benthiques du fleuve Saint-Laurent et de ses tributaires pour une application d'un modèle de suivi environnemental avec l'approche des conditions de référence (CABIN) : [Annexes 2-3]	04-39
Evaluation of an SOS–Chromotest-based Approach for the Isolation and Detection Of Sediment-associated Genotoxins	01-2
Evaluation of Environmental Estrogens with a Fish Cell Line	00-7
Evaluation of Estrogenic Effects of Municipal Effluents to the Freshwater Mussel <i>Elliptio complanata</i>	01-11
Evidence of Coprostanol Estrogenicity to the Freshwater Mussel <i>Elliptio complanata</i>	01-12
Evidence of Endocrine Disruption in <i>Mya arenaria</i> Located near the Mouth of the Saguenay Fjord Linked to TBT Sediment Contamination	03-15
L'Évolution des niveaux et débits du fleuve	02-35
Évolution temporelle de la contamination des matières en suspension en amont du lac Saint-François entre 1994 et 1999	04-34
Examination of EROD Activity and Fibronectin Levels in Lake Whitefish as Biomarkers of Neoplasia	01-31
Exotic Plant Species of the St. Lawrence River Wetlands: a Spatial and Historical Analysis	03-9
Experimentally-induced Feminisation of Freshwater Mussels after Long-term Exposure to a Municipal Effluent	03-19
Exposure of Leopard Frogs to a Pesticide Mixture Affects Life History Characteristics of the Lungworm <i>Rhabdias ranae</i>	03-25
Filtration et extraction simultanées des pesticides dans l'eau de surface et dosage par chromatographie en phase gazeuse munie d'un injecteur à grand volume	00-8

Filtration et extraction simultanées des pesticides dans l'eau de surface et dosage par chromatographie en phase gazeuse munie d'un injecteur à grand volume : Annexes du rapport	00-9
Food Webs and Biodiversity: Are Parasites the Missing Link?	03-26
Food Webs and the Transmission of Parasites to Marine Fish	02-25
Le Fou de Bassan – Une espèce sentinelle du golfe	02-50
Free-living Endohelminth Stages: at the Mercy of Environmental Conditions	03-27
Freshwater Fish Communities	02-51
Freshwater Wetlands and Exotic Plant Species	02-11
Genotypic Variation among <i>Gammarus fasciatus</i> (Crustacea: Amphipoda) from the Great Lakes–St. Lawrence River: Implications for the Conservation of Widespread Freshwater Invertebrates	00-18
La Gestion intégrée de l'eau : dynamique d'acteurs, de territoires et de techniques	03-22
La Gestion intégrée des ressources en eau par bassin : Manuel de formation	01-16
Le Grand Héron – Une espèce sentinelle du fleuve	02-52
Great Blue Heron – A Sentinel Species for the River	02-53
Health of Lake Whitefish (<i>Coregonus clupeaformis</i>) with Elevated Tissue Levels of Environmental Contaminants	02-30
Historique d'un paysage de tourbières profondément transformé par l'homme	01-10
Identification and Distribution of Larvae of Redfish (<i>Sebastes fasciatus</i> and <i>S. mentella</i> : Scorpaenidae) in the Gulf of St. Lawrence	00-32
Immunocompetence of Bivalve Hemocytes as Evaluated by a Miniaturized Phagocytosis Assay	02-3
Impact de différentes mesures de gestion de la pêche au homard (<i>Homarus americanus</i>) sur la production d'oeufs par recrue	01-29
Impact of Various Fishery Management Measures on Egg Production per Recruit in American Lobster (<i>Homarus americanus</i>)	01-30
Implications of Climate Change for Parasitism of Animals in the Aquatic Environment	01-20

An <i>In situ</i> Benthic Cage to Characterize Long-term Organochlorine Exposure and Estrogenic Effects	03-4
Indicateurs environnementaux : fonctions, organisation, utilité et limites	00-21
Indice de toxicité des sédiments (SED-TOX)	03-36
Influence of Aqueous Sediment Extracts from the Oder River (Germany/Poland) on Survival of <i>Diplostomum</i> sp. (Trematoda: Diplostomidae) Cercariae	01-21
Influence of Water Levels on the Water Quality of the St. Lawrence River in the Quebec City Region: Report submitted to the International Joint Commission Environment Workgroup. Final Report	03-21
Integrated Water Resources Management on a Basin Level: a Training Manual	03-23
Introduction and Spread of Alien Aquatic Species in the Great Lakes–St. Lawrence River Ecosystem	03-10
Introduction and Transfer of Alien Aquatic Species in the Great Lakes–St. Lawrence River Drainage Basin	02-12
Introduction et transfert d'espèces exotiques aquatiques dans le bassin hydrographique des Grands Lacs et du Saint-Laurent	02-13
Is Chemical Contamination Responsible for the Decline of the Copper Redhorse (<i>Moxostoma hubbsi</i>), an Endangered Fish Species, in Canada?	02-31
Le Lac Saint-Louis à risque? Quels sont les impacts des changements climatiques et quels sont les choix à faire?	04-20
Lake Ontario: The Predominant Source of Triazine Herbicides in the St. Lawrence River	00-37
Lifelines: Canada's East Coast Fisheries	02-28
Maladies des poissons d'eau douce du Québec : Guide de diagnostic	00-33
Mercury Speciation in the Lower St. Lawrence Estuary	00-38
Metal Concentrations in Two Freshwater Gastropods (<i>Mollusca</i>) in the St. Lawrence River and Relationships with Environmental Contamination	00-22
Metal Contamination in Zebra Mussels (<i>Dreissena polymorpha</i>) along the St. Lawrence River	03-20
Milieux humides et les plantes exotiques en eau douce	02-14

- Molecular Systematics of Some North American Species of *Diplostomum* (Digenea)
Based on rDNA-sequence Data and Comparisons with European Congeners 02-26
- Molluscan Shellfish Biomarker Study of the Quebec, Canada, Saguenay Fjord with the
Soft-shell Clam, *Mya arenaria* 02-17
- Monitoring the State of the St. Lawrence River – Some Encouraging News 03-41
- Multiresidue Methods Using Solid-phase Extraction Techniques for Monitoring
Priority Pesticides, Including Triazines and Degradation Products, in Ground and
Surface Waters 00-10
- Myxozoan Communities Parasitizing *Notropis hudsonius* (Cyprinidae) at Selected
Localities on the St. Lawrence River, Quebec: Possible Effects of Urban Effluents 01-22
- The Myxozoan Fauna of Spottail Shiner in the Great Lakes Basin: Membership,
Richness, and Geographical Distribution 04-24
- Natural Occurrence of *Diplostomum* sp. (Digenea: Diplostomatidae) in Adult
Mudpuppies and Bullfrog Tadpoles from the St. Lawrence River, Quebec 00-30
- Non-specific Immune Response Associated with Infections of Lymphocystis Disease
Virus in American Plaice, *Hippoglossoides platessoides* (Fabricius) 01-23
- Northern Gannet – A Sentinel Species for the Gulf 02-54
- Occurrence of Alkylphenol Polyethoxylates in the St. Lawrence River and
Their Bioconcentration by Mussels (*Elliptio complanata*) 03-16
- Occurrence of Compounds Estrogenic to Freshwater Mussels in Surface Waters in
an Urban Area 01-13
- Occurrence of *Proteocephalus tetrastomus* (Rudolphi, 1810) (Cestoda: Proteocephalidea)
in Larval Rainbow Smelt (*Osmerus mordax*) in North America: Identification
of a Potential Pathogen Confirmed 04-25
- Oceanographic Processes in the Estuary and Gulf 02-36
- Les Oiseaux de mer – Des espèces sentinelles du golfe 02-55
- Organic Alkali-labile Phosphates in Biological Materials: A Generic Assay to
Detect Vitellogenin in Biological Tissues 00-11
- Organotins in Zebra Mussels (*Dreissena polymorpha*) and Sediments of the
Quebec City Harbour Area of the St. Lawrence River 01-14

Overview of Methods and Results of the Eight Country International Development Research Centre (IDRC) WaterTox Project	00-12
Overview of Results from the WaterTox Intercalibration and Environmental Testing Phase II Program: Part 1, Statistical Analysis of Blind Sample Testing	02-8
Overview of the State of the St. Lawrence River – Water, Sediments, Biological Resources and Uses	03-38
Oxidative Metabolism Activity in <i>Hydra attenuata</i> Exposed to Carbamazepine	04-3
Parasites of Sticklebacks in the Saguenay Marine Park	03-28
Parasites: Small Players with Crucial Roles in the Ecological Theater	04-26
Phytoplankton Assemblages in the St. Lawrence River, Downstream of Its Confluence with the Ottawa River, Quebec, Canada	00-31
Le Plan d'action SLV 2000, phase III : Une contribution originale au développement durable – Évaluation des avantages et des coûts socioéconomiques	02-4
Plantes envahissantes du Saint-Laurent : une analyse spatio-temporelle. Rapport final	04-11
Population Biology of Eyeflukes in Fish from a Large Fluvial Ecosystem: The Importance of Gulls and Habitat Characteristics	01-24
La Population de bélugas de l'estuaire	02-56
Portrait global de l'état du Saint-Laurent – L'eau, les sédiments, les ressources biologiques et les usages	03-39
Potential Endocrine Disruption and Mussel Leukemia from Finfish Aquaculture Facilities and Municipal/Industrial Activities in the Lower Bay of Fundy	04-16
Potential Impacts of Clearcutting on Parasites of Minnows in Small Boreal Lakes	01-25
Prevalence of Lip Neoplasms of White Sucker (<i>Catostomus commersoni</i>) in the St. Lawrence River Basin	00-34
Priority Intervention Zones (ZIP) Program	01-7
Les Processus océanographiques dans l'estuaire et le golf	02-37
Programme Zones d'intervention prioritaire (ZIP)	01-8
Progression du phragmite commun (<i>Phragmites australis</i>) dans le fleuve Saint-Laurent	04-8

Protocoles de mesure, d'étiquetage et de conservation des poissons à des fins de suivi environnemental et d'analyse chimique	01-32
Pursuing Parasites Up the Food Chain: Implications of Food Web Structure and Function on Parasite Communities in Aquatic Systems	01-26
La Qualité de l'eau du secteur fluvial – La contamination par les toxiques	02-38
La Qualité de l'eau du secteur fluvial – Paramètres physico-chimiques et bactériologiques	02-39
Ranking the Effects of Site Exposure, Plant Growth Form, Water Depth, and Transparency on Aquatic Plant Biomass	00-19
Recent Developments in Microbiotesting and Early Millennium Prospects	00-2
Recent Recovery of Lake Water Quality in Southern Quebec Following Reductions in Sulfur Emissions	04-31
Reconstructing the Spread of Invasive Plants: Taking into Account Biases Associated with Herbarium Specimens	03-11
Recreational Boating on Lake Saint-Louis: Sensitivity and Vulnerability to Water-level Fluctuations	04-21
La Réintroduction du Bar rayé – Un jalon important de la restauration du fleuve	02-57
Reintroduction of the Striped Bass – An Important Milestone in Restoring the St. Lawrence River	02-58
Remodelling of Mixed Bone during Infections of <i>Myxobolus sclerooperca</i> (Myxozoa) in <i>Percina caprodes</i> (Rafinesque) (Percidae) from the St. Lawrence River, Quebec	04-27
Les Répercussions environnementales de la navigation commerciale sur le Saint-Laurent	01-15
Response of the Amphibian Tadpole <i>Xenopus laevis</i> to Atrazine during Sexual Differentiation of the Ovary	02-1
Response of the Amphibian Tadpole (<i>Xenopus laevis</i>) to Atrazine during Sexual Differentiation of the Testis	02-2
Response to Morley and Lewis: Free-living Endohelminths: the Influence of Multiple Factors	04-28
Review of Biomarkers and New Techniques for <i>In situ</i> Aquatic Studies with Bivalves	04-14

Review of Experimental and Natural Invertebrate Hosts of Sealworm (<i>Pseudoterranova decipiens</i>) and Its Distribution and Abundance in Macroinvertebrates in Eastern Canada	01-27
Les Risques et les conséquences environnementales de la navigation sur le Saint-Laurent, deuxième édition	00-27
Rivers and Lakes	04-41
The Role of Sewage in a Large River Food Web	03-31
Safety of Potential Freshwater Swimming Sites	02-40
La Salubrité des eaux coquillières	02-41
La Salubrité des sites potentiels de baignade en eau douce	02-42
Seabirds – Sentinel Species for the Gulf	02-59
Seasonal Changes in the Sources and Fluxes of Dissolved Inorganic Carbon through the St. Lawrence River – Isotopic and Chemical Constraint	02-32
Sediment Dynamics and the Transport of Suspended Matter in the Upstream Area of Lake Saint-François	00-40
Sediment Dynamics in the Fluvial Lakes of the St. Lawrence River: Accumulation Rates and Characterization of the Mixed Sediment Layer	00-41
Sediment Resuspension and Erosion in the Varennes-Contrecoeur Stretch of the St. Lawrence River	01-35
The Sediment-Toxicity (SED-TOX) Index	03-37
Sensibilité et vulnérabilité aux variations de niveaux d'eau : la plaisance au lac Saint-Louis	04-22
Sensitivity Analysis of the Effect of Hydrological Fluctuations on the Index of Fish Abundance in the Lower St. Lawrence River: Report presented to the International Joint Commission Environmental Technical Working Group of the Lake Ontario–St. Lawrence River Level Study	04-23
Serotonergic Effects of Municipal Effluents: Induced Spawning Activity in Freshwater Mussels	04-17
Sex Alteration in Soft-shell Clams (<i>Mya arenaria</i>) in an Intertidal Zone of the St. Lawrence River (Quebec, Canada)	03-17

Shell Protein Characteristics and Vitellogenin-like Proteins in Brine Shrimp <i>Artemia franciscana</i> Exposed to Municipal Effluent and 20-Hydroxyecdysone	04-33
Shellfish Water Quality	02-43
Shift in Wetland Plant Composition and Biomass Following Low-level Episodes in the St. Lawrence River: Looking into the Future	04-12
Simultaneous Determination of Alkylphenol Polyethoxylate Surfactants and Their Degradation Products in Water, Effluent and Mussel Using Gas Chromatography/Mass Spectrometry	00-13
Simultaneous Determination of Alkylphenol Polyethoxylate Surfactants and Their Degradation Products in Water, Effluent and Mussels Using Gas Chromatography/Mass Spectrometry	01-3
Simultaneous Filtration and Solid-phase Extraction Combined with Large-volume Injection in GC/MS for Ultra-trace Analysis of Polar Pesticides in Surface Water	03-5
The SLV 2000 Action Plan, Phase III: A Unique Contribution to Sustainable Development – A Socioeconomic Cost/Benefit Assessment	02-5
Spatial and Temporal Variation in Abundance of <i>Diplostomum</i> spp. in Walleye (<i>Stizostedion vitreum</i>) and White Suckers (<i>Catostomus commersoni</i>) from the St. Lawrence River	01-28
The St. Lawrence Centre: Charting the Course for Fluvial Ecology	03-8
St. Lawrence Centre: Charting the Course for Fluvial Ecology	04-7
St. Lawrence Centre: The Unfolding Story of the Zebra Mussel in the St. Lawrence River...	00-25
Stability of Herbicides and Their Degradation Products on Graphitized Carbon Black Extraction Cartridges Used for Large Volumes of Surface Water	00-14
Stability of Organophosphorus Insecticides on Graphitized Carbon Black Extraction Cartridges Used for Large Volumes of Surface Water	00-15
Stickleback Survey Gains Momentum	02-27
Le Suivi de l'état du Saint-Laurent – L'eau, les sédiments, les ressources biologiques et les usages	03-40
Suivi de l'état du Saint-Laurent – Un constat encourageant	03-42

Suivi des usages et des perceptions du Saint-Laurent par la population riveraine	04-40
Suprasellar Germinoma in Three Lake Whitefish (<i>Coregonus clupeaformis</i>)	00-35
Temporal Evolution of the Contaminants in Suspended Solids Upstream of Lake Saint-François between 1994 and 1999	04-35
Testing a New Anti-zebra Mussel Coating with a Multi-plate Sampler: Confounding Factors and Other Fuzzy Features	02-20
Toxic Contamination in Freshwater Fish	02-60
Toxic Contamination in Sediments – Lake Saint-François: A Century-old Story	02-63
Toxic Contamination of Marine Resources	02-61
Toxicity Assessment of Oil-contaminated Freshwater Sediments	04-36
Toxicity Screening of Aqueous Samples Using a Cost-effective 72-h Exposure <i>Selenastrum capricornutum</i> Assay	00-16
Tracking the Source of <i>Bacillus thuringiensis</i> Cry1Ab Toxin in the Environment	03-6
Ultra-trace Analysis of Pesticides by Solid-phase Extraction of Surface Water with Carbopack B Cartridges, Combined with Large-volume Injection in Gas Chromatography	01-4
Use of Parasites in Stock Identification of the Deepwater Redfish (<i>Sebastes mentella</i>) in the Northwest Atlantic	03-29
Using of Microscopic Algae in Toxicity Testing	02-10
Utilisation d'une nouvelle structure benthique pour l'étude de l'érosion et la remise en suspension des sédiments en milieu littoral peu profond	01-36
Water Quality in the Fluvial Section – Contamination by Toxic Substances	02-44
Water Quality in the Fluvial Section – Physicochemical and Bacteriological Parameters	02-45
A Web-based GIS Tool for Accessing Spatial Environment Data on the St. Lawrence River	00-29
Zebra Mussel Colonization and Growth in the Richelieu River between 1997 and 2000	02-21
Zebra Mussel Monitoring in the Richelieu River: A Fruitful Interaction between Scientific Research and Public Involvement	04-19

**CATALOGUE CSL
ANNEXE**

**SLC CATALOGUE
APPENDICE**

ST. LAWRENCE CENTRE

DOCUMENTATION CENTRE

Mission

To fulfill the informational needs of scientists, researchers, consultants, federal and provincial government employees, non-governmental organizations, libraries, specialized documentation centres and the public.



Mandate

To collect, make available documents relating to the St. Lawrence River, and publicize works done by the SLC and those pertaining to the St. Lawrence Action Plan (1988 to 1993) and to St. Lawrence Vision 2000, Phases I, II and III.



Collection

Traditional

Almost 8500 documents available for loan or on-site consultation:

- Monographs
- Articles
- Serials
- Reference books
- Maps
- Videos
- CD-ROMs

Electronic documents

Documents published by the St. Lawrence Centre downloadable from the public catalogue. Many of the documents produced by the St. Lawrence Centre are available on request in either Pdf or Word format.

Services

- Reception and orientation: training and staff assistance in the use of our search tools
- Independent computer search of our public catalogue (Best-Seller) and Internet site
- Telephone and on-site reference service
- Loans to members, libraries and documentation centres
- Multiple copies of SLC documents
- Pamphlets and brochures
- Photocopier
- Microfiche reader
- Reading areas
- Research areas

Information and Loans: (514) 283-9503

Manager: (514) 283-2762

Fax: (514) 283-7166

E-mail: centre.documentation@ec.gc.ca

Internet: <http://biblio.qc.ec.gc.ca:4100/>

Intranet:

<http://ecmontreal14.quebec.int.ec.gc.ca:4100/>

105 McGill Street, 2nd Floor
Montreal, Quebec H2Y 2E7

Opening hours:
Monday to Friday 8:30 a.m. to 4:30 p.m.



Environment
Canada

Environnement
Canada



Printed on recycled paper.

Canada

CENTRE SAINT-LAURENT

CENTRE DE DOCUMENTATION

Mission

Satisfaire les besoins d'information des scientifiques, chercheurs, consultants, étudiants, employés de divers ministères fédéraux et provinciaux, ONG, bibliothèques, centres de documentation spécialisés et du public en général.



Mandat

Rassembler, rendre accessible toute documentation relative à l'environnement fluvial et faire connaître tous les ouvrages produits par le CSL et ceux se rapportant au Plan d'action Saint-Laurent (1988 à 1993) et à Saint-Laurent Vision 2000, phases I, II et III.

Collections



105, rue McGill, 2^e étage
Montréal (Québec) H2Y 2E7

Heures d'ouverture :
lundi – vendredi : 8 h 30 à 16 h 30



Environnement
Canada

Environnement
Canada

Traditionnelle

Près de 8500 documents pour le prêt ou pour consultation :

- Monographies
- Cartes
- Articles de périodiques
- Vidéos
- Périodiques
- Cédéroms
- Ouvrages de référence

Informatisée

Documents produits au Centre Saint-Laurent et téléchargeables à partir de notre catalogue informatisé. Plusieurs documents produits par le Centre Saint-Laurent sont offerts en versions Pdf ou Word sur demande.

Services

- Accueil et orientation : formation et assistance pour l'utilisation de nos outils
- Recherche autonome dans notre catalogue public sur borne interactive (Best-Seller) et notre site Internet
- Référence sur place ou par téléphone
- Prêt de documents à nos usagers, aux bibliothèques et autres centres de documentation
- Documents CSL en copies multiples
- Brochures et feuillets
- Photocopieur
- Lecteur de microfiches
- Aire de lecture
- Aire de recherche

Renseignements et prêt : (514) 283-9503

Responsable : (514) 283-2762

Télécopieur : (514) 283-7166

Courriel : centre_documentation@ec.gc.ca

Internet : <http://biblio.gc.ec.gc.ca:4100/>

Intranet :

<http://ecmontreal14.quebec.int.ec.gc.ca:4100/>



Imprimé sur papier recyclé.

Canada